

Estudios de Factibilidad Técnica, Económico-Financiera, Ambiental, Social y de vulnerabilidad para la Construcción, Equipamiento, Puesta en marcha, Operación y Mantenimiento, bajo la modalidad de Concesión de Obra con Servicio Público, del Sistema de Tren Rápido de Pasajeros (TRP) de la Gran Área Metropolitana (GAM)

## **Cuarto Informe: Estudio Económico y Financiero**

### **Documento 1: Análisis económico-financiero**

Rev\_06  
Abril de 2020



## Gestión documental

| Rev. | Fecha          | Autor                                                                    | Revisado                                               | Detalles                  |
|------|----------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|
| 0.0  | Diciembre 2019 | José Antonio Correa<br>José Angel Calvo Caneiro<br>Josu Lezcano Castillo | José Angel Calvo Caneiro<br>Juan Pablo Romero Junquera | Redacción Cuarto Informe  |
| 1.0  | Diciembre 2019 | José Antonio Correa<br>José Angel Calvo Caneiro<br>Josu Lezcano Castillo | José Angel Calvo Caneiro<br>Juan Pablo Romero Junquera | Revisión 1 Cuarto Informe |
| 2.0  | Febrero 2020   | José Antonio Correa<br>José Angel Calvo Caneiro<br>Josu Lezcano Castillo | José Angel Calvo Caneiro<br>Juan Pablo Romero Junquera | Revisión 2 Cuarto Informe |
| 3.0  | Febrero 2020   | José Antonio Correa<br>José Angel Calvo Caneiro<br>Josu Lezcano Castillo | José Angel Calvo Caneiro<br>Juan Pablo Romero Junquera | Revisión 3 Cuarto Informe |
| 4.0  | Febrero 2020   | José Antonio Correa<br>José Angel Calvo Caneiro<br>Josu Lezcano Castillo | José Angel Calvo Caneiro<br>Juan Pablo Romero Junquera | Revisión 4 Cuarto Informe |
| 5.0  | Marzo 2020     | José Antonio Correa<br>José Angel Calvo Caneiro<br>Josu Lezcano Castillo | José Angel Calvo Caneiro<br>Juan Pablo Romero Junquera | Revisión 5 Cuarto Informe |
| 6.0  | Abril 2020     | José Antonio Correa<br>José Angel Calvo Caneiro<br>Josu Lezcano Castillo | José Angel Calvo Caneiro<br>Juan Pablo Romero Junquera | Revisión 6 Cuarto Informe |





## **Tabla de contenidos**

|          |                                                          |           |
|----------|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                                | <b>1</b>  |
| 1.1      | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....                           | 3         |
| <b>2</b> | <b>CAPEX-OPEX-REINVERSIÓN .....</b>                      | <b>7</b>  |
| 2.1      | ANÁLISIS DE COSTOS .....                                 | 7         |
| 2.1.1    | <i>Análisis de costos unitarios.....</i>                 | 7         |
| 2.1.2    | <i>Análisis de costo de elementos .....</i>              | 10        |
| 2.2      | CAPEX.....                                               | 16        |
| 2.2.1    | <i>Infraestructuras y sistemas.....</i>                  | 18        |
| 2.2.2    | <i>Costos indirectos.....</i>                            | 36        |
| 2.2.3    | <i>Material rodante .....</i>                            | 37        |
| 2.2.4    | <i>Diseño e implantación .....</i>                       | 38        |
| 2.2.5    | <i>SEVRI.....</i>                                        | 39        |
| 2.2.6    | <i>Predios .....</i>                                     | 40        |
| 2.2.7    | <i>Medidas ambientales y sociales .....</i>              | 41        |
| 2.2.8    | <i>Alternativa con intersecciones desniveladas .....</i> | 42        |
| 2.3      | OPEX.....                                                | 52        |
| 2.3.1    | <i>Costes comunes .....</i>                              | 54        |
| 2.3.2    | <i>Costes por línea .....</i>                            | 54        |
| 2.4      | REINVERSIÓN .....                                        | 57        |
| <b>3</b> | <b>EVALUACIÓN FINANCIERA .....</b>                       | <b>61</b> |
| 3.1      | GLOSARIO .....                                           | 61        |
| 3.2      | PROCESO DE EVALUACIÓN FINANCIERA. ENFOQUE .....          | 62        |
| 3.3      | SUPUESTOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA .....                   | 63        |
| 3.3.1    | <i>Supuesto Macroeconómicos.....</i>                     | 63        |
| 3.3.2    | <i>Supuestos fiscales .....</i>                          | 63        |
| 3.3.3    | <i>Estructura de Operación .....</i>                     | 64        |
| 3.3.4    | <i>Costos .....</i>                                      | 66        |
| 3.3.5    | <i>Financiamiento .....</i>                              | 70        |
| 3.3.6    | <i>Depreciación .....</i>                                | 72        |
| 3.4      | ANÁLISIS FINANCIERO: EL PROYECTO GENERA INGRESOS .....   | 73        |
| 3.4.1    | <i>Tasa de retorno mínima atractiva (TREMA) .....</i>    | 73        |
| 3.4.2    | <i>Ingresos por viajes .....</i>                         | 77        |

|                                         |                                                                                        |            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.4.3                                   | Ingresos en PPDi .....                                                                 | 81         |
| 3.4.4                                   | Ingresos en PPDD.....                                                                  | 91         |
| 3.4.5                                   | Otros ingresos.....                                                                    | 103        |
| 3.4.6                                   | Flujo financiero (CAPEX, OPEX e ingresos).....                                         | 106        |
| 3.4.7                                   | Cálculo de los indicadores.....                                                        | 127        |
| 3.4.8                                   | Caso con CAPEX más reducido por mantenerse un menor número de pasos desnivelados ..... | 128        |
| 3.5                                     | ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....                                                          | 129        |
| 3.5.1                                   | Impuestos .....                                                                        | 130        |
| 3.5.2                                   | OPEX .....                                                                             | 131        |
| 3.5.3                                   | Inversión .....                                                                        | 132        |
| 3.5.4                                   | Demanda .....                                                                          | 136        |
| 3.5.5                                   | Ingresos complementarios.....                                                          | 141        |
| 3.5.6                                   | Distribución de la aportación gubernamental.....                                       | 144        |
| 3.5.7                                   | Comparativa de alternativas .....                                                      | 146        |
| 3.5.8                                   | Momento óptimo para realizar la inversión .....                                        | 150        |
| 3.6                                     | CONCLUSIONES.....                                                                      | 152        |
| <b>ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS .....</b> |                                                                                        | <b>155</b> |
| <b>ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS.....</b>  |                                                                                        | <b>179</b> |
| <b>1</b>                                | <b>CAPEX DE LA LÍNEA 1 .....</b>                                                       | <b>181</b> |
| 1.1                                     | INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS.....                                                       | 181        |
| 1.1.1                                   | Trabajos preliminares .....                                                            | 182        |
| 1.1.2                                   | Estructuras.....                                                                       | 183        |
| 1.1.3                                   | Plataforma y superestructura de vía .....                                              | 184        |
| 1.1.4                                   | Estaciones.....                                                                        | 184        |
| 1.1.5                                   | Parqueaderos, talleres y edificios administrativos .....                               | 185        |
| 1.1.6                                   | Drenaje .....                                                                          | 186        |
| 1.1.7                                   | Electrificación.....                                                                   | 186        |
| 1.1.8                                   | Sistemas de señalización .....                                                         | 187        |
| 1.1.9                                   | Sistemas y comunicaciones.....                                                         | 187        |
| 1.1.10                                  | Integración urbana.....                                                                | 189        |
| 1.1.11                                  | Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico .....                                 | 189        |
| 1.1.12                                  | Servicios afectados y reposiciones.....                                                | 189        |
| 1.1.13                                  | Control de calidad .....                                                               | 189        |
| 1.1.14                                  | Gestión de residuos .....                                                              | 189        |
| 1.1.15                                  | Seguridad y salud .....                                                                | 190        |

Estudios de Factibilidad Técnica, Económico-Financiera, Ambiental, Social y de vulnerabilidad para la Construcción, Equipamiento, Puesta en marcha, Operación y Mantenimiento, bajo la modalidad de Concesión de Obra con Servicio Público, del Sistema de Tren Rápido de Pasajeros (TRP) en la Gran Área Metropolitana (GAM)

|          |                                                                 |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------|------------|
| 1.2      | COSTOS INDIRECTOS .....                                         | 190        |
| 1.3      | MATERIAL RODANTE .....                                          | 190        |
| 1.4      | DISEÑO E IMPLANTACIÓN .....                                     | 190        |
| 1.5      | SEVRI .....                                                     | 191        |
| 1.6      | PREDIOS.....                                                    | 191        |
| 1.7      | MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES .....                            | 191        |
| <b>2</b> | <b>CAPEX DE LA LÍNEA 2 .....</b>                                | <b>193</b> |
| 2.1      | INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS .....                               | 193        |
| 2.1.1    | <i>Trabajos preliminares .....</i>                              | <i>194</i> |
| 2.1.2    | <i>Estructuras.....</i>                                         | <i>195</i> |
| 2.1.3    | <i>Plataforma y superestructura de vía .....</i>                | <i>196</i> |
| 2.1.4    | <i>Estaciones.....</i>                                          | <i>196</i> |
| 2.1.5    | <i>Parqueaderos, talleres y edificios administrativos .....</i> | <i>197</i> |
| 2.1.6    | <i>Drenaje .....</i>                                            | <i>198</i> |
| 2.1.7    | <i>Electrificación.....</i>                                     | <i>198</i> |
| 2.1.8    | <i>Sistemas de señalización .....</i>                           | <i>199</i> |
| 2.1.9    | <i>Sistemas y comunicaciones.....</i>                           | <i>200</i> |
| 2.1.10   | <i>Integración urbana.....</i>                                  | <i>201</i> |
| 2.1.11   | <i>Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico .....</i>   | <i>201</i> |
| 2.1.12   | <i>Servicios afectados y reposiciones.....</i>                  | <i>202</i> |
| 2.1.13   | <i>Control de calidad .....</i>                                 | <i>202</i> |
| 2.1.14   | <i>Gestión de residuos .....</i>                                | <i>202</i> |
| 2.1.15   | <i>Seguridad y salud .....</i>                                  | <i>202</i> |
| 2.2      | COSTOS INDIRECTOS .....                                         | 202        |
| 2.3      | MATERIAL RODANTE .....                                          | 203        |
| 2.4      | DISEÑO E IMPLANTACIÓN .....                                     | 203        |
| 2.5      | SEVRI .....                                                     | 203        |
| 2.6      | PREDIOS.....                                                    | 203        |
| 2.7      | MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES .....                            | 204        |
| <b>3</b> | <b>CAPEX DE LA LÍNEA 3 .....</b>                                | <b>205</b> |
| 3.1      | INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS .....                               | 205        |
| 3.1.1    | <i>Trabajos preliminares .....</i>                              | <i>206</i> |
| 3.1.2    | <i>Estructuras.....</i>                                         | <i>207</i> |
| 3.1.3    | <i>Plataforma y superestructura de vía .....</i>                | <i>208</i> |

|          |                                                          |            |
|----------|----------------------------------------------------------|------------|
| 3.1.4    | Estaciones.....                                          | 208        |
| 3.1.5    | Parqueaderos, talleres y edificios administrativos ..... | 209        |
| 3.1.6    | Drenaje .....                                            | 210        |
| 3.1.7    | Electrificación.....                                     | 210        |
| 3.1.8    | Sistemas de señalización .....                           | 211        |
| 3.1.9    | Sistemas y comunicaciones.....                           | 211        |
| 3.1.10   | Integración urbana.....                                  | 213        |
| 3.1.11   | Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico .....   | 213        |
| 3.1.12   | Servicios afectados y reposiciones.....                  | 213        |
| 3.1.13   | Control de calidad .....                                 | 213        |
| 3.1.14   | Gestión de residuos .....                                | 213        |
| 3.1.15   | Seguridad y salud .....                                  | 214        |
| 3.2      | COSTOS INDIRECTOS .....                                  | 214        |
| 3.3      | MATERIAL RODANTE .....                                   | 214        |
| 3.4      | DISEÑO E IMPLANTACIÓN .....                              | 214        |
| 3.5      | SEVRI .....                                              | 215        |
| 3.6      | PREDIOS.....                                             | 215        |
| 3.7      | MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES .....                     | 215        |
| <b>4</b> | <b>CAPEX DE LA LÍNEA 4 .....</b>                         | <b>217</b> |
| 4.1      | INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS.....                         | 217        |
| 4.1.1    | Trabajos preliminares .....                              | 218        |
| 4.1.2    | Estructuras.....                                         | 219        |
| 4.1.3    | Plataforma y superestructura de vía .....                | 220        |
| 4.1.4    | Estaciones.....                                          | 220        |
| 4.1.5    | Parqueaderos, talleres y edificios administrativos ..... | 221        |
| 4.1.6    | Drenaje .....                                            | 222        |
| 4.1.7    | Electrificación.....                                     | 222        |
| 4.1.8    | Sistemas de señalización .....                           | 223        |
| 4.1.9    | Sistemas y comunicaciones.....                           | 223        |
| 4.1.10   | Integración urbana.....                                  | 225        |
| 4.1.11   | Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico .....   | 225        |
| 4.1.12   | Servicios afectados y reposiciones.....                  | 225        |
| 4.1.13   | Control de calidad .....                                 | 225        |
| 4.1.14   | Gestión de residuos .....                                | 225        |
| 4.1.15   | Seguridad y salud .....                                  | 226        |

Estudios de Factibilidad Técnica, Económico-Financiera, Ambiental, Social y de vulnerabilidad para la Construcción, Equipamiento, Puesta en marcha, Operación y Mantenimiento, bajo la modalidad de Concesión de Obra con Servicio Público, del Sistema de Tren Rápido de Pasajeros (TRP) en la Gran Área Metropolitana (GAM)

|          |                                                                 |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2      | COSTOS INDIRECTOS .....                                         | 226        |
| 4.3      | MATERIAL RODANTE.....                                           | 226        |
| 4.4      | DISEÑO E IMPLANTACIÓN .....                                     | 226        |
| 4.5      | SEVRI .....                                                     | 227        |
| 4.6      | PREDIOS.....                                                    | 227        |
| 4.7      | MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES .....                            | 227        |
| <b>5</b> | <b>CAPEX DE LA LÍNEA 5 .....</b>                                | <b>229</b> |
| 5.1      | INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS.....                                | 229        |
| 5.1.1    | <i>Trabajos preliminares .....</i>                              | <i>230</i> |
| 5.1.2    | <i>Estructuras.....</i>                                         | <i>231</i> |
| 5.1.3    | <i>Plataforma y superestructura de vía .....</i>                | <i>232</i> |
| 5.1.4    | <i>Estaciones.....</i>                                          | <i>232</i> |
| 5.1.5    | <i>Parqueaderos, talleres y edificios administrativos .....</i> | <i>233</i> |
| 5.1.6    | <i>Drenaje .....</i>                                            | <i>233</i> |
| 5.1.7    | <i>Electrificación.....</i>                                     | <i>233</i> |
| 5.1.8    | <i>Sistemas de señalización .....</i>                           | <i>234</i> |
| 5.1.9    | <i>Sistemas y comunicaciones.....</i>                           | <i>235</i> |
| 5.1.10   | <i>Integración urbana.....</i>                                  | <i>236</i> |
| 5.1.11   | <i>Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico .....</i>   | <i>236</i> |
| 5.1.12   | <i>Servicios afectados y reposiciones.....</i>                  | <i>237</i> |
| 5.1.13   | <i>Control de calidad .....</i>                                 | <i>237</i> |
| 5.1.14   | <i>Gestión de residuos .....</i>                                | <i>237</i> |
| 5.1.15   | <i>Seguridad y salud .....</i>                                  | <i>237</i> |
| 5.2      | COSTOS INDIRECTOS .....                                         | 237        |
| 5.3      | MATERIAL RODANTE.....                                           | 238        |
| 5.4      | DISEÑO E IMPLANTACIÓN .....                                     | 238        |
| 5.5      | SEVRI .....                                                     | 238        |
| 5.6      | PREDIOS.....                                                    | 238        |
| 5.7      | MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES .....                            | 239        |
|          | <b>ANEXO III: ANÁLISIS DE INTERSECCIONES A DESNIVELAR.....</b>  | <b>241</b> |
| <b>1</b> | <b>ANÁLISIS DE INTERSECCIONES A DESNIVELAR .....</b>            | <b>243</b> |
|          | <b>ANEXO IV: CÁLCULO DE OPEX .....</b>                          | <b>255</b> |
| <b>1</b> | <b>COSTES COMUNES.....</b>                                      | <b>257</b> |
| 1.1      | DIRECCIÓN GENERAL.....                                          | 257        |

Estudios de Factibilidad Técnica, Económico-Financiera, Ambiental, Social y de vulnerabilidad para la Construcción, Equipamiento, Puesta en marcha, Operación y Mantenimiento, bajo la modalidad de Concesión de Obra con Servicio Público, del Sistema de Tren Rápido de Pasajeros (TRP) en la Gran Área Metropolitana (GAM)

|          |                                                     |            |
|----------|-----------------------------------------------------|------------|
| 1.2      | GERENCIA DE OPERACIÓN .....                         | 258        |
| 1.3      | FUNGIBLES DE OPERACIÓN .....                        | 258        |
| <b>2</b> | <b>COSTES LÍNEA 1 .....</b>                         | <b>259</b> |
| 2.1      | GERENCIA DE OPERACIÓN .....                         | 259        |
| 2.2      | FUNGIBLES DE OPERACIÓN .....                        | 259        |
| 2.3      | GERENCIA DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS ..... | 260        |
| 2.4      | FUNGIBLES DE INFRAESTRUCTURAS .....                 | 261        |
| 2.5      | GERENCIA DE MATERIAL RODANTE .....                  | 262        |
| 2.6      | FUNGIBLES DE MATERIAL RODANTE .....                 | 263        |
| <b>3</b> | <b>COSTES LÍNEA 2 .....</b>                         | <b>265</b> |
| 3.1      | GERENCIA DE OPERACIÓN .....                         | 265        |
| 3.2      | FUNGIBLES DE OPERACIÓN .....                        | 265        |
| 3.3      | GERENCIA DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS ..... | 266        |
| 3.4      | FUNGIBLES DE INFRAESTRUCTURAS .....                 | 267        |
| 3.5      | GERENCIA DE MATERIAL RODANTE .....                  | 268        |
| 3.6      | FUNGIBLES DE MATERIAL RODANTE .....                 | 269        |
| <b>4</b> | <b>COSTES LÍNEA 3 .....</b>                         | <b>271</b> |
| 4.1      | GERENCIA DE OPERACIÓN .....                         | 271        |
| 4.2      | FUNGIBLES DE OPERACIÓN .....                        | 271        |
| 4.3      | GERENCIA DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS ..... | 272        |
| 4.4      | FUNGIBLES DE INFRAESTRUCTURAS .....                 | 273        |
| 4.5      | GERENCIA DE MATERIAL RODANTE .....                  | 274        |
| 4.6      | FUNGIBLES DE MATERIAL RODANTE .....                 | 275        |
| <b>5</b> | <b>COSTES LÍNEA 2+4 .....</b>                       | <b>277</b> |
| 5.1      | GERENCIA DE OPERACIÓN .....                         | 277        |
| 5.2      | FUNGIBLES DE OPERACIÓN .....                        | 277        |
| 5.3      | GERENCIA DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS ..... | 278        |
| 5.4      | FUNGIBLES DE INFRAESTRUCTURAS .....                 | 279        |
| 5.5      | GERENCIA DE MATERIAL RODANTE .....                  | 280        |
| 5.6      | FUNGIBLES DE MATERIAL RODANTE .....                 | 281        |
| <b>6</b> | <b>COSTES LÍNEA 3+5 .....</b>                       | <b>283</b> |
| 6.1      | GERENCIA DE OPERACIÓN .....                         | 283        |
| 6.2      | FUNGIBLES DE OPERACIÓN .....                        | 283        |

Estudios de Factibilidad Técnica, Económico-Financiera, Ambiental, Social y de vulnerabilidad para la Construcción, Equipamiento, Puesta en marcha, Operación y Mantenimiento, bajo la modalidad de Concesión de Obra con Servicio Público, del Sistema de Tren Rápido de Pasajeros (TRP) en la Gran Área Metropolitana (GAM)

|                                                       |                                                                                                                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.3                                                   | GERENCIA DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS .....                                                                                                               | 284        |
| 6.4                                                   | FUNGIBLES DE INFRAESTRUCTURAS .....                                                                                                                               | 285        |
| 6.5                                                   | GERENCIA DE MATERIAL RODANTE.....                                                                                                                                 | 286        |
| 6.6                                                   | FUNGIBLES DE MATERIAL RODANTE.....                                                                                                                                | 287        |
| <b>ANEXO V: DETALLE DE CÁLCULOS FINANCIEROS .....</b> |                                                                                                                                                                   | <b>289</b> |
| <b>1</b>                                              | <b>DETALLE DE CÁLCULOS DE COSTO FINANCIERO .....</b>                                                                                                              | <b>291</b> |
| <b>2</b>                                              | <b>DETALLE CÁLCULOS DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS PARA INVERSIÓN (EN DÓLARES).....</b>                                                                                 | <b>293</b> |
| <b>3</b>                                              | <b>DETALLE CÁLCULOS DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS PARA INVERSIÓN (EN DÓLARES).....</b>                                                                                 | <b>299</b> |
| <b>ANEXO VI: INTEGRACIÓN URBANA .....</b>             |                                                                                                                                                                   | <b>305</b> |
| <b>1</b>                                              | <b>INTRODUCCION: POTENCIAL COMERCIAL DE ESPACIOS DISPONIBLES .....</b>                                                                                            | <b>307</b> |
| <b>2</b>                                              | <b>DISPONIBILIDAD DE SUELO Y ESPACIOS COMERCIALIZABLES.....</b>                                                                                                   | <b>309</b> |
| 2.1                                                   | METROS CUADRADOS DISPONIBLES PARA USOS TERCIARIOS EN LAS ESTACIONES.....                                                                                          | 309        |
| 2.1.1                                                 | <i>Estación Atlántico .....</i>                                                                                                                                   | <i>309</i> |
| 2.1.2                                                 | <i>Estación Pacífico .....</i>                                                                                                                                    | <i>310</i> |
| 2.1.3                                                 | <i>Estación Belén.....</i>                                                                                                                                        | <i>310</i> |
| 2.1.4                                                 | <i>Estación Heredia.....</i>                                                                                                                                      | <i>311</i> |
| 2.1.5                                                 | <i>Estación Cartago.....</i>                                                                                                                                      | <i>311</i> |
| 2.2                                                   | SUELO DISPONIBLE PARA DESARROLLOS INMOBILIARIOS .....                                                                                                             | 312        |
| 2.2.1                                                 | <i>Suelo disponible en Atlántico.....</i>                                                                                                                         | <i>312</i> |
| 2.2.2                                                 | <i>Suelo disponible en Pacífico.....</i>                                                                                                                          | <i>313</i> |
| 2.2.3                                                 | <i>Suelo disponible en Las Cañas .....</i>                                                                                                                        | <i>314</i> |
| 2.2.4                                                 | <i>Suelo disponible en Cartago .....</i>                                                                                                                          | <i>315</i> |
| <b>3</b>                                              | <b>ESTIMACION DE POSIBLES APROVECHAMIENTOS.....</b>                                                                                                               | <b>317</b> |
| <b>4</b>                                              | <b>POSIBLES FUENTES ADICIONALES DE INGRESOS .....</b>                                                                                                             | <b>329</b> |
| 4.1                                                   | INSTRUMENTOS DE CAPTURA DE VALOR .....                                                                                                                            | 329        |
| 4.1.1                                                 | <i>Contribución por mejoras o Valorización.....</i>                                                                                                               | <i>329</i> |
| 4.1.2                                                 | <i>Exacciones y Venta de Derechos de construcción.....</i>                                                                                                        | <i>330</i> |
| 4.1.3                                                 | <i>Plusvalías .....</i>                                                                                                                                           | <i>330</i> |
| 4.1.4                                                 | <i>Esquema de Reajuste de Terrenos.....</i>                                                                                                                       | <i>331</i> |
| 4.1.5                                                 | <i>Tax Increment Finance (TIFF).....</i>                                                                                                                          | <i>331</i> |
| 4.2                                                   | CONSIDERACIONES SOBRE ESTUDIOS EXISTENTES “ESTUDIO DE CAPTURA DE PLUSVALÍA TREN ELÉCTRICO GAM SAN JOSÉ POTENCIAL DE CAPTURA DE PLUSVALÍA (SEPTIEMBRE 2019)” ..... | 332        |
| 4.3                                                   | CONCLUSIONES APLICABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE CAPTURA DE VALOR EN COSTA RICA .....                                                                                | 334        |

---

Estudios de Factibilidad Técnica, Económico-Financiera, Ambiental, Social y de vulnerabilidad para la Construcción, Equipamiento, Puesta en marcha, Operación y Mantenimiento, bajo la modalidad de Concesión de Obra con Servicio Público, del Sistema de Tren Rápido de Pasajeros (TRP) en la Gran Área Metropolitana (GAM)

|          |                                                                              |            |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5</b> | <b>PROPUESTA PILOTO: ESTACIÓN PACÍFICO .....</b>                             | <b>337</b> |
| 5.1      | CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO .....                                    | 337        |
| 5.2      | REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO .....                                           | 338        |
| 5.3      | OPCIÓN 1: ESCENARIO DE DESARROLLO CONTINUISTA: USO FERROVIARIO .....         | 341        |
| 5.4      | OPCIÓN 2: ESCENARIO DE LIBERACIÓN DE ESPACIO, RECONVERSIÓN DE COCHERAS ..... | 343        |
| 5.5      | ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS ESCENARIOS.....                                  | 345        |
| 5.6      | VALORACIÓN GENERAL DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS .....                         | 347        |
| 5.6.1    | <i>Generación de valor</i> .....                                             | 347        |
| 5.6.2    | <i>Generación de Empleo</i> .....                                            | 349        |
| 5.7      | MODELO DE OPERACIÓN URBANA .....                                             | 351        |
| <b>6</b> | <b>CONCLUSIONES .....</b>                                                    | <b>357</b> |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Tren Eléctrico de la GAM. ....                                                                                        | 3  |
| Figura 2. Estaciones del Tren Eléctrico de la GAM. ....                                                                         | 4  |
| Figura 3. Modelos de concesión y alcance de análisis financiero para el Tren Eléctrico de la GAM. ....                          | 66 |
| Figura 4. Comportamiento conceptual del pago de acuerdo a modelo de concesión, figuras no a escala. ....                        | 66 |
| Figura 5. Sensibilidad de la TIR a cambios en demanda según el esquema de concesión (sin considerar garantías de ingreso). .... | 76 |
| Figura 6. Viajes e ingreso base (miles USD nominales) - 600 colones; 800 colones en hora pico. ....                             | 78 |
| Figura 7. Viajes e ingreso conservador (miles USD nominales) – 600 colones; 800 colones en hora pico. ....                      | 80 |
| Figura 8. Viajes e ingreso optimista (miles USD nominales) – 600 colones; 800 colones en hora pico. ....                        | 81 |
| Figura 9. PPD <sub>i</sub> (miles de dólares constantes) – demanda base. ....                                                   | 83 |
| Figura 10. Pagos netos Estado (miles de dólares reales) – demanda base. ....                                                    | 84 |
| Figura 11. PPD <sub>i</sub> (miles de dólares nominales) – demanda base. ....                                                   | 84 |
| Figura 12. PPD <sub>i</sub> (miles de dólares constantes) – demanda conservadora. ....                                          | 86 |
| Figura 13. Pago neto del Estado (miles de dólares constantes) – demanda conservadora. ....                                      | 87 |
| Figura 14. PPD <sub>i</sub> (miles de dólares nominales) – demanda conservadora. ....                                           | 87 |
| Figura 15. PPD <sub>i</sub> (miles de dólares constantes) – demanda optimista. ....                                             | 89 |
| Figura 16. Pago neto del Estado (miles de dólares constantes) – demanda optimista. ....                                         | 90 |
| Figura 17. PPD <sub>i</sub> (miles de dólares nominales) – demanda optimista. ....                                              | 90 |
| Figura 18. PPDD incluyendo ingresos por viaje (millones de dólares constantes) – demanda base. ....                             | 94 |

|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 19. Pago neto del Estado (millones de dólares constantes) – demanda base.....                       | 95  |
| Figura 20. PPDD incluyendo ingresos por viaje (millones de dólares nominales) – demanda base.....          | 96  |
| Figura 21. PPDD incluyendo ingresos por viaje (millones de dólares constantes) – demanda conservadora..... | 97  |
| Figura 22. Pago neto del Estado (millones de dólares constantes) – demanda conservadora. ....              | 98  |
| Figura 23. PPDD incluyendo ingresos por viaje (millones de dólares nominales) – demanda conservadora.....  | 99  |
| Figura 24. PPDD incluyendo ingresos por viaje (millones de dólares constantes) – demanda optimista.....    | 100 |
| Figura 25. Pago neto del Estado (millones de dólares constantes) – demanda optimista. ....                 | 101 |
| Figura 26. PPDD incluyendo ingresos por viaje (millones de dólares nominales) – demanda optimista.....     | 102 |
| Figura 27. Comparativa de los modelos planteados.....                                                      | 153 |
| Figura 28. Disponibilidad de suelo y espacios comercializables. ....                                       | 309 |
| Figura 29. Estación Atlántico. ....                                                                        | 310 |
| Figura 30. Conjunto de edificaciones de Patrimonio Estación Pacífico. ....                                 | 310 |
| Figura 31. Estación Belén.....                                                                             | 310 |
| Figura 32. Estación Heredia.....                                                                           | 311 |
| Figura 33. Estación Cartago. ....                                                                          | 311 |
| Figura 34. Suelo disponible Estación Atlántico.....                                                        | 312 |
| Figura 35. Suelo disponible Estación Pacífico.....                                                         | 313 |
| Figura 36. Suelo disponible Estación Las Cañas.....                                                        | 314 |
| Figura 37. disponible Estación Cartago.....                                                                | 315 |
| Figura 38. Ingresos anuales de captura de Plusvalías del estudio realizado por HR&A.                       | 333 |

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 39. Estado actual del terreno de la Estación Pacífico.....                   | 338 |
| Figura 40. Escenario de desarrollo 01 del terreno de la Estación Pacífico.....      | 342 |
| Figura 41. Imagen Escenario de desarrollo 01.....                                   | 342 |
| Figura 42. Escenario de desarrollo 02 del terreno de la Estación Pacífico.....      | 344 |
| Figura 43. Imagen Escenario de desarrollo 02.....                                   | 344 |
| Figura 44. Metodología para realizar la valoración financiera de los proyectos..... | 345 |
| Figura 45. Modelo de operación urbana Escenario de Desarrollo 01.....               | 352 |
| Figura 46. Modelo de operación urbana Escenario de Desarrollo 02.....               | 353 |
| Figura 47. Modelo de operación urbana Escenario de Desarrollo 02.....               | 355 |

## Índice de tablas

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Periodos de variación de demanda. ....                                            | 4  |
| Tabla 2. Frecuencias de operación en las líneas en función del tipo hora y día. ....       | 5  |
| Tabla 3. Características principales de las líneas. ....                                   | 5  |
| Tabla 4. Costes unitarios del concreto. ....                                               | 8  |
| Tabla 5. Costes unitarios del acero de refuerzo. ....                                      | 8  |
| Tabla 6. Costes unitarios de los carriles. ....                                            | 9  |
| Tabla 7. Costes unitarios de las durmientes. ....                                          | 9  |
| Tabla 8. Costes unitarios del acero de refuerzo. ....                                      | 10 |
| Tabla 9. Costes de elementos de estructuras. ....                                          | 11 |
| Tabla 10. Costes de elementos de plataforma y superestructura de vía. ....                 | 11 |
| Tabla 11. Costes de elementos de las estaciones. ....                                      | 12 |
| Tabla 12. Costes de elementos de parqueaderos y talleres. ....                             | 13 |
| Tabla 13. Costes de elementos de señalización. ....                                        | 14 |
| Tabla 14. Costes de elementos de billeteaje. ....                                          | 14 |
| Tabla 15. CAPEX del Tren Eléctrico de la GAM. ....                                         | 17 |
| Tabla 16. Distribución del CAPEX de Tren Eléctrico de la GAM por línea. ....               | 17 |
| Tabla 17. CAPEX: Infraestructuras y sistemas. ....                                         | 18 |
| Tabla 18. Distribución del CAPEX de infraestructuras y sistemas por línea. ....            | 18 |
| Tabla 19. CAPEX: Trabajos preliminares. ....                                               | 19 |
| Tabla 20. Distribución del CAPEX de los trabajos preliminares por línea. ....              | 20 |
| Tabla 21. CAPEX: Estructuras. ....                                                         | 21 |
| Tabla 22. Distribución del CAPEX de las estructuras por línea. ....                        | 21 |
| Tabla 23. CAPEX: Plataforma y superestructura de vía. ....                                 | 23 |
| Tabla 24. Distribución del CAPEX de la plataforma y superestructura de vía por línea. .... | 23 |

|                                                                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Tabla 25. CAPEX: Estaciones. ....</i>                                                                          | <i>24</i> |
| <i>Tabla 26. Distribución del CAPEX de las estaciones por línea. ....</i>                                         | <i>25</i> |
| <i>Tabla 27. CAPEX: Parqueaderos, talleres y edificios administrativos. ....</i>                                  | <i>26</i> |
| <i>Tabla 28. Distribución del CAPEX de los parqueaderos, talleres y edificios administrativos por línea. ....</i> | <i>26</i> |
| <i>Tabla 29. CAPEX: Drenaje. ....</i>                                                                             | <i>27</i> |
| <i>Tabla 30. Distribución del CAPEX del drenaje por línea. ....</i>                                               | <i>27</i> |
| <i>Tabla 31. CAPEX: Electrificación. ....</i>                                                                     | <i>28</i> |
| <i>Tabla 32. Distribución del CAPEX de la electrificación por línea. ....</i>                                     | <i>28</i> |
| <i>Tabla 33. CAPEX: Sistemas de señalización. ....</i>                                                            | <i>29</i> |
| <i>Tabla 34. Distribución del CAPEX de señalización por línea. ....</i>                                           | <i>29</i> |
| <i>Tabla 35. CAPEX: Sistemas y comunicaciones. ....</i>                                                           | <i>31</i> |
| <i>Tabla 36. Distribución del CAPEX de la electrificación por línea. ....</i>                                     | <i>31</i> |
| <i>Tabla 37. CAPEX: Integración urbana. ....</i>                                                                  | <i>32</i> |
| <i>Tabla 38. Distribución del CAPEX de integración urbana por línea. ....</i>                                     | <i>32</i> |
| <i>Tabla 39. CAPEX: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico. ....</i>                                    | <i>33</i> |
| <i>Tabla 40. Distribución del CAPEX de rehabilitación de bienes de patrimonio histórico por línea. ....</i>       | <i>33</i> |
| <i>Tabla 41. CAPEX: Servicios afectados y reposiciones. ....</i>                                                  | <i>34</i> |
| <i>Tabla 42. Distribución del CAPEX de servicios afectados y reposiciones por línea. ....</i>                     | <i>34</i> |
| <i>Tabla 43. CAPEX: Control de calidad. ....</i>                                                                  | <i>34</i> |
| <i>Tabla 44. Distribución del CAPEX del control de calidad por línea. ....</i>                                    | <i>35</i> |
| <i>Tabla 45. CAPEX: Gestión de residuos. ....</i>                                                                 | <i>35</i> |
| <i>Tabla 46. Distribución del CAPEX de gestión de residuos por línea. ....</i>                                    | <i>35</i> |
| <i>Tabla 47. CAPEX: Seguridad y salud. ....</i>                                                                   | <i>36</i> |
| <i>Tabla 48. Distribución del CAPEX de seguridad y salud por línea. ....</i>                                      | <i>36</i> |

|                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Tabla 49. CAPEX: Costes indirectos.....</i>                                                          | <i>37</i> |
| <i>Tabla 50. Distribución del CAPEX de costes indirectos por línea.....</i>                             | <i>37</i> |
| <i>Tabla 51. CAPEX: Material rodante.....</i>                                                           | <i>38</i> |
| <i>Tabla 52. Distribución del CAPEX del material rodante por línea.....</i>                             | <i>38</i> |
| <i>Tabla 53. CAPEX: Diseño e implantación.....</i>                                                      | <i>39</i> |
| <i>Tabla 54. Distribución del CAPEX del diseño e implantación por línea.....</i>                        | <i>39</i> |
| <i>Tabla 55. CAPEX: SEVRI.....</i>                                                                      | <i>39</i> |
| <i>Tabla 56. Distribución del CAPEX del SEVRI por línea.....</i>                                        | <i>40</i> |
| <i>Tabla 57. CAPEX: Predios.....</i>                                                                    | <i>40</i> |
| <i>Tabla 58. Distribución del CAPEX de los predios por línea.....</i>                                   | <i>41</i> |
| <i>Tabla 59. CAPEX: Medidas ambientales y sociales.....</i>                                             | <i>41</i> |
| <i>Tabla 60. Distribución del CAPEX de las medidas ambientales y sociales por línea.....</i>            | <i>41</i> |
| <i>Tabla 61. Intersecciones a desnivelar en la alternativa.....</i>                                     | <i>42</i> |
| <i>Tabla 62. CAPEX del Tren Eléctrico de la GAM con cruces desnivelados.....</i>                        | <i>43</i> |
| <i>Tabla 63. CAPEX: Infraestructuras y sistemas con cruces desnivelados.....</i>                        | <i>43</i> |
| <i>Tabla 64. CAPEX: Trabajos preliminares con cruces desnivelados.....</i>                              | <i>44</i> |
| <i>Tabla 65. CAPEX: Estructuras con cruces desnivelados.....</i>                                        | <i>45</i> |
| <i>Tabla 66. CAPEX: Plataforma y superestructura de vía con cruces desnivelados.....</i>                | <i>46</i> |
| <i>Tabla 67. CAPEX: Estaciones con cruces desnivelados.....</i>                                         | <i>46</i> |
| <i>Tabla 68. CAPEX: Parqueaderos, talleres y edificios administrativos con cruces desnivelados.....</i> | <i>47</i> |
| <i>Tabla 69. CAPEX: Drenaje con cruces desnivelados.....</i>                                            | <i>47</i> |
| <i>Tabla 70. CAPEX: Electrificación con cruces desnivelados.....</i>                                    | <i>48</i> |
| <i>Tabla 71. CAPEX: Sistemas de señalización con cruces desnivelados.....</i>                           | <i>48</i> |
| <i>Tabla 72. CAPEX: Sistemas y comunicaciones con cruces desnivelados.....</i>                          | <i>49</i> |

|                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Tabla 73. CAPEX: Integración urbana con cruces desnivelados.....</i>                               | <i>50</i> |
| <i>Tabla 74. CAPEX: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico con cruces desnivelados.....</i> | <i>50</i> |
| <i>Tabla 75. CAPEX: Servicios afectados y reposiciones con cruces desnivelados. ....</i>              | <i>50</i> |
| <i>Tabla 76. CAPEX: Control de calidad con cruces desnivelados.....</i>                               | <i>50</i> |
| <i>Tabla 77. CAPEX: Gestión de residuos con cruces desnivelados.....</i>                              | <i>50</i> |
| <i>Tabla 78. CAPEX: Seguridad y salud con cruces desnivelados. ....</i>                               | <i>50</i> |
| <i>Tabla 79. CAPEX: Costes indirectos con cruces desnivelados. ....</i>                               | <i>51</i> |
| <i>Tabla 80. CAPEX: Material rodante con cruces desnivelados.....</i>                                 | <i>51</i> |
| <i>Tabla 81. CAPEX: Diseño e implantación con cruces desnivelados. ....</i>                           | <i>51</i> |
| <i>Tabla 82. CAPEX: SEVRI con cruces desnivelados.....</i>                                            | <i>51</i> |
| <i>Tabla 83. CAPEX: Predios con cruces desnivelados. ....</i>                                         | <i>51</i> |
| <i>Tabla 84. CAPEX: Medidas ambientales y sociales con cruces desnivelados. ....</i>                  | <i>51</i> |
| <i>Tabla 85. Salarios en función del puesto. ....</i>                                                 | <i>53</i> |
| <i>Tabla 86. OPEX: Costes anuales comunes. ....</i>                                                   | <i>54</i> |
| <i>Tabla 87. OPEX: Costes anuales de la Línea 1. ....</i>                                             | <i>55</i> |
| <i>Tabla 88. OPEX: Costes anuales de la Línea 2. ....</i>                                             | <i>55</i> |
| <i>Tabla 89. OPEX: Costes anuales de la Línea 3. ....</i>                                             | <i>55</i> |
| <i>Tabla 90. OPEX: Costes anuales de la Línea 4. ....</i>                                             | <i>56</i> |
| <i>Tabla 91. OPEX: Costes anuales de la Línea 5. ....</i>                                             | <i>56</i> |
| <i>Tabla 92. Reinversión del Tren Eléctrico de la GAM.....</i>                                        | <i>59</i> |
| <i>Tabla 93. Costo de inversión tangibles e intangibles nominales. ....</i>                           | <i>67</i> |
| <i>Tabla 94. Capital de trabajo y fuentes de financiamiento – sistema completo nominales. ....</i>    | <i>69</i> |
| <i>Tabla 95. Calendario de inversión – sistema completo nominales. ....</i>                           | <i>69</i> |
| <i>Tabla 96. Calendario de desembolso BCIE estimado. ....</i>                                         | <i>69</i> |



|                                                                                                    |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Tabla 97. OPEX – sistema completo constantes. ....</i>                                          | <i>70</i>  |
| <i>Tabla 98. Vida útil de diversos conceptos de inversión. ....</i>                                | <i>72</i>  |
| <i>Tabla 99. Viajes e ingresos base (en miles de dólares). ....</i>                                | <i>78</i>  |
| <i>Tabla 100. Viajes e ingresos en escenario conservador (en miles de dólares nominales). ....</i> | <i>80</i>  |
| <i>Tabla 101. Viajes e ingresos en escenario optimista (en miles de dólares nominales). ....</i>   | <i>81</i>  |
| <i>Tabla 102. Factor de aplicación al PPD. ....</i>                                                | <i>82</i>  |
| <i>Tabla 103. Tarifa PPDi anual – caso base. ....</i>                                              | <i>82</i>  |
| <i>Tabla 104. PPDi (miles de dólares constantes) – demanda base. ....</i>                          | <i>83</i>  |
| <i>Tabla 105. PPDi (miles de dólares nominales) – demanda base. ....</i>                           | <i>85</i>  |
| <i>Tabla 106. Tarifa PPDi anual – demanda conservadora. ....</i>                                   | <i>85</i>  |
| <i>Tabla 107. PPDi (miles de dólares constantes) – demanda conservadora. ....</i>                  | <i>86</i>  |
| <i>Tabla 108. PPDi (miles de dólares constantes) – demanda conservadora. ....</i>                  | <i>88</i>  |
| <i>Tabla 109. Tarifa PPDi anual – caso optimista. ....</i>                                         | <i>88</i>  |
| <i>Tabla 110. PPDi (miles de dólares constantes) – demanda optimista. ....</i>                     | <i>89</i>  |
| <i>Tabla 111. PPDi (miles de dólares nominales) – demanda optimista. ....</i>                      | <i>91</i>  |
| <i>Tabla 112. Factor de aplicación al PPDD. ....</i>                                               | <i>92</i>  |
| <i>Tabla 113. Tarifa PPD anual – caso base. ....</i>                                               | <i>92</i>  |
| <i>Tabla 114. PPDD (millones de dólares constantes) – demanda base. ....</i>                       | <i>95</i>  |
| <i>Tabla 115. PPDD (millones de dólares nominales) – demanda base. ....</i>                        | <i>96</i>  |
| <i>Tabla 116. Tarifa PPDD anual e ingreso mínimo – demanda conservadora. ....</i>                  | <i>97</i>  |
| <i>Tabla 117. PPDD (millones de dólares constantes) – demanda conservadora. ....</i>               | <i>98</i>  |
| <i>Tabla 118. PPDD (millones de dólares nominales) – demanda conservadora. ....</i>                | <i>99</i>  |
| <i>Tabla 119. Tarifa PPDD anual e ingreso mínimo – demanda optimista. ....</i>                     | <i>100</i> |
| <i>Tabla 120. PPDD (millones de dólares constantes) – demanda optimista. ....</i>                  | <i>101</i> |



|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Tabla 121. PPDD (millones de dólares nominales) – demanda optimista. ....</i>                    | <i>102</i> |
| <i>Tabla 122. Indicadores financieros de los diferentes escenarios proyectados. ....</i>            | <i>103</i> |
| <i>Tabla 123. Ingresos potenciales por ingresos indirectos. ....</i>                                | <i>106</i> |
| <i>Tabla 124. Flujo de efectivo 2021-2031 (dólares nominales) – PPDi demanda base. ....</i>         | <i>109</i> |
| <i>Tabla 125. Flujo de efectivo 2032-2045 (dólares nominales) – PPDi demanda base. ....</i>         | <i>110</i> |
| <i>Tabla 126. Flujo de efectivo 2046-2056 (dólares nominales) – PPDi demanda base. ....</i>         | <i>111</i> |
| <i>Tabla 127. Flujo de efectivo 2021-2031 (dólares nominales) – PPDi demanda conservadora. ....</i> | <i>112</i> |
| <i>Tabla 128. Flujo de efectivo 2032-2045 (dólares nominales) – PPDi demanda conservadora. ....</i> | <i>113</i> |
| <i>Tabla 129. Flujo de efectivo 2046-2056 (dólares nominales) – PPDi demanda conservadora. ....</i> | <i>114</i> |
| <i>Tabla 130. Flujo de efectivo 2021-2031 (dólares nominales) – PPDi demanda optimista. ....</i>    | <i>115</i> |
| <i>Tabla 131. Flujo de efectivo 2032-2045 (dólares nominales) – PPDi demanda optimista. ....</i>    | <i>116</i> |
| <i>Tabla 132. Flujo de efectivo 2046-2056 (dólares nominales) – PPDi demanda optimista. ....</i>    | <i>117</i> |
| <i>Tabla 133. Flujo de efectivo 2021-2031 (dólares nominales) – PPDD demanda base. ..</i>           | <i>118</i> |
| <i>Tabla 134. Flujo de efectivo 2032-2045 (dólares nominales) – PPDD demanda base. ..</i>           | <i>119</i> |
| <i>Tabla 135. Flujo de efectivo 2046-2056 (dólares nominales) – PPDD demanda base. ..</i>           | <i>120</i> |
| <i>Tabla 136. Flujo de efectivo 2021-2032 (dólares nominales) – PPDD demanda conservadora. ....</i> | <i>121</i> |
| <i>Tabla 137. Flujo de efectivo 2033-2045 (dólares nominales) – PPDD demanda conservadora. ....</i> | <i>122</i> |
| <i>Tabla 138. Flujo de efectivo 2046-2056 (dólares nominales) – PPDD demanda conservadora. ....</i> | <i>123</i> |

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Tabla 139. Flujo de efectivo 2021-2031 (millones de dólares nominales) – PPDD demanda optimista.</i>              | 124 |
| <i>Tabla 140. Flujo de efectivo 2032-2045 (millones de dólares nominales) – PPDD demanda optimista.</i>              | 125 |
| <i>Tabla 141. Flujo de efectivo 2046-2056 (millones de dólares nominales) – PPDD demanda optimista.</i>              | 126 |
| <i>Tabla 142. Indicadores financieros de los diferentes escenarios proyectados.</i>                                  | 127 |
| <i>Tabla 143. Costo de inversión tangibles e intangibles considerando intersecciones.</i>                            | 128 |
| <i>Tabla 144. Indicadores financieros de los diferentes escenarios proyectado con CAPEX de intersecciones.</i>       | 129 |
| <i>Tabla 145. Sensibilidad con IVA.</i>                                                                              | 130 |
| <i>Tabla 146. Sensibilidad a incrementos en costos de energía eléctrica (resultados nominales).</i>                  | 131 |
| <i>Tabla 147. Sensibilidad a decrementos en costos de energía eléctrica (resultados nominales).</i>                  | 131 |
| <i>Tabla 148. Sensibilidad a cambios de CAPEX (no solicitados) PPDi base (resultados nominales).</i>                 | 132 |
| <i>Tabla 149. Sensibilidad a cambios de CAPEX (no solicitados) PPDi demanda conservadora (resultados nominales).</i> | 132 |
| <i>Tabla 150. Sensibilidad a cambios de CAPEX (no solicitados) PPDi demanda optimista.</i>                           | 133 |
| <i>Tabla 151. Sensibilidad a cambios de CAPEX (no solicitados) PPDD base (resultados nominales).</i>                 | 133 |
| <i>Tabla 152. Sensibilidad a cambios de CAPEX (no solicitados) PPDD demanda conservadora (resultados nominales).</i> | 133 |
| <i>Tabla 153. Sensibilidad a cambios de CAPEX (no solicitados) PPDD demanda optimista (resultados nominales).</i>    | 133 |
| <i>Tabla 154. Cambio de pagos por aumentos acordados CAPEX - PPDi demanda base (TIR y VAN en nominales).</i>         | 134 |

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Tabla 155. Cambio de pagos por aumentos acordados CAPEX - PPDi demanda conservadora (TIR y VAN en nominales).</i> | 134 |
| <i>Tabla 156. Cambio de pagos por aumentos acordados CAPEX - PPDi demanda optimista (TIR y VAN en nominales).</i>    | 134 |
| <i>Tabla 157. Cambio de pagos por aumentos acordados CAPEX – PPDD demanda base (TIR y VAN en nominales).</i>         | 135 |
| <i>Tabla 158. Cambio de pagos por aumentos acordados CAPEX – PPDD demanda conservadora (TIR y VAN en nominales).</i> | 135 |
| <i>Tabla 159. Cambio de pagos por aumentos acordados CAPEX – PPDD demanda optimista (TIR y VAN en nominales).</i>    | 135 |
| <i>Tabla 160. Sensibilidad a caídas de demanda – PPDi demanda base (TIR y VAN en nominales).</i>                     | 136 |
| <i>Tabla 161. Sensibilidad a caídas de demanda – PPDi demanda conservadora (TIR y VAN en nominales).</i>             | 136 |
| <i>Tabla 162. Sensibilidad a caídas de demanda – PPDi demanda optimista (TIR y VAN en nominales).</i>                | 136 |
| <i>Tabla 163. Sensibilidad a caídas de demanda – PPDD demanda base (TIR y VAN en nominales).</i>                     | 137 |
| <i>Tabla 164. Sensibilidad a caídas de demanda – PPDD demanda conservadora (TIR y VAN en nominales).</i>             | 137 |
| <i>Tabla 165. Sensibilidad a caídas de demanda – PPDD demanda optimista (TIR y VAN en nominales).</i>                | 137 |
| <i>Tabla 166. Sensibilidad a subidas de demanda – PPDi demanda base (TIR y VAN en nominales).</i>                    | 139 |
| <i>Tabla 167. Sensibilidad a subidas de demanda – PPDi demanda conservadora TIR y VAN en nominales).</i>             | 139 |
| <i>Tabla 168. Sensibilidad a subidas de demanda – PPDi demanda optimista (TIR y VAN en nominales).</i>               | 139 |
| <i>Tabla 169. Sensibilidad a subidas de demanda – PPDD demanda base.</i>                                             | 140 |

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Tabla 170. Sensibilidad a subidas de demanda – PPDD demanda conservadora (TIR y VAN en nominales).</i>                            | 140 |
| <i>Tabla 171. Sensibilidad a subidas de demanda – PPDD demanda optimista (TIR y VAN en nominales).</i>                               | 141 |
| <i>Tabla 172. Sensibilidad a incluir pagos por publicidad y arrendamientos – PPDi.</i>                                               | 141 |
| <i>Tabla 173. Sensibilidad a incluir pagos por publicidad y arrendamientos – PPDD.</i>                                               | 142 |
| <i>Tabla 174. Sensibilidad a incluir venta de derechos para desarrollo inmobiliario – PPDi.</i>                                      | 143 |
| <i>Tabla 175. Sensibilidad a incluir venta de derechos para desarrollo inmobiliario – PPDD.</i>                                      | 144 |
| <i>Tabla 176. Alternativas de desembolsos de aportación gubernamental a analizar.</i>                                                | 145 |
| <i>Tabla 177. Sensibilidad a calendario de desembolsos – PPDi.</i>                                                                   | 145 |
| <i>Tabla 178. Sensibilidad a calendario de desembolsos – PPDD.</i>                                                                   | 146 |
| <i>Tabla 179. Comparativa de costos totales para gobierno considerando ingresos transporte (millones de dólares constantes).</i>     | 147 |
| <i>Tabla 180. Comparativa de efectos de caídas de la demanda estimada (millones de dólares constantes).</i>                          | 149 |
| <i>Tabla 181. Comparativa de costos totales para gobierno considerando cambios en demanda (millones de dólares constantes).</i>      | 150 |
| <i>Tabla 182. Comparación de VAN de proyecto con retraso de un año.</i>                                                              | 150 |
| <i>Tabla 183. Comparación de VAN de pagos del Estado con retraso de un año. (VAN al 12% sobre los pagos en términos constantes).</i> | 150 |
| <i>Tabla 184. Precios unitarios de las unidades de obra utilizadas.</i>                                                              | 177 |
| <i>Tabla 185. CAPEX de la Línea 1.</i>                                                                                               | 181 |
| <i>Tabla 186. CAPEX de la Línea 1: Infraestructuras y sistemas.</i>                                                                  | 181 |
| <i>Tabla 187. CAPEX de la Línea 1: Trabajos preliminares.</i>                                                                        | 182 |
| <i>Tabla 188. CAPEX de la Línea 1: Estructuras.</i>                                                                                  | 183 |

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Tabla 189. CAPEX de la Línea 1: Plataforma y superestructura de vía. ....</i>                | <i>184</i> |
| <i>Tabla 190. CAPEX de la Línea 1: Estaciones. ....</i>                                         | <i>185</i> |
| <i>Tabla 191. CAPEX de la Línea 1: Parqueaderos, talleres y edificios administrativos. ....</i> | <i>185</i> |
| <i>Tabla 192. CAPEX de la Línea 1: Drenaje. ....</i>                                            | <i>186</i> |
| <i>Tabla 193. CAPEX de la Línea 1: Electrificación. ....</i>                                    | <i>187</i> |
| <i>Tabla 194. CAPEX de la Línea 1: Sistemas de señalización. ....</i>                           | <i>187</i> |
| <i>Tabla 195. CAPEX de la Línea 1: Sistemas y comunicaciones. ....</i>                          | <i>188</i> |
| <i>Tabla 196. CAPEX de la Línea 1: Integración urbana. ....</i>                                 | <i>189</i> |
| <i>Tabla 197. CAPEX de la Línea 1: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico. ....</i>   | <i>189</i> |
| <i>Tabla 198. CAPEX de la Línea 1: Servicios afectados y reposiciones. ....</i>                 | <i>189</i> |
| <i>Tabla 199. CAPEX de la Línea 1: Control de calidad. ....</i>                                 | <i>189</i> |
| <i>Tabla 200. CAPEX de la Línea 1: Gestión de residuos. ....</i>                                | <i>189</i> |
| <i>Tabla 201. CAPEX de la Línea 1: Seguridad y salud. ....</i>                                  | <i>190</i> |
| <i>Tabla 202. CAPEX de la Línea 1: Costes indirectos. ....</i>                                  | <i>190</i> |
| <i>Tabla 203. CAPEX de la Línea 1: Material rodante. ....</i>                                   | <i>190</i> |
| <i>Tabla 204. CAPEX de la Línea 1: Diseño e implantación. ....</i>                              | <i>190</i> |
| <i>Tabla 205. CAPEX de la Línea 1: SEVRI. ....</i>                                              | <i>191</i> |
| <i>Tabla 206. CAPEX de la Línea 1: Predios. ....</i>                                            | <i>191</i> |
| <i>Tabla 207. CAPEX de la Línea 1: Medidas ambientales y sociales. ....</i>                     | <i>191</i> |
| <i>Tabla 208. CAPEX de la Línea 2. ....</i>                                                     | <i>193</i> |
| <i>Tabla 209. CAPEX de la Línea 2: Infraestructuras y sistemas. ....</i>                        | <i>193</i> |
| <i>Tabla 210. CAPEX de la Línea 2: Trabajos preliminares. ....</i>                              | <i>194</i> |
| <i>Tabla 211. CAPEX de la Línea 2: Estructuras. ....</i>                                        | <i>195</i> |
| <i>Tabla 212. CAPEX de la Línea 2: Plataforma y superestructura de vía. ....</i>                | <i>196</i> |
| <i>Tabla 213. CAPEX de la Línea 2: Estaciones. ....</i>                                         | <i>197</i> |

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Tabla 214. CAPEX de la Línea 2: Parqueaderos, talleres y edificios administrativos. ....</i> | <i>198</i> |
| <i>Tabla 215. CAPEX de la Línea 2: Drenaje. ....</i>                                            | <i>198</i> |
| <i>Tabla 216. CAPEX de la Línea 2: Electrificación. ....</i>                                    | <i>199</i> |
| <i>Tabla 217. CAPEX de la Línea 2: Sistemas de señalización. ....</i>                           | <i>199</i> |
| <i>Tabla 218. CAPEX de la Línea 2: Sistemas y comunicaciones. ....</i>                          | <i>201</i> |
| <i>Tabla 219. CAPEX de la Línea 2: Integración urbana. ....</i>                                 | <i>201</i> |
| <i>Tabla 220. CAPEX de la Línea 2: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico. ....</i>   | <i>201</i> |
| <i>Tabla 221. CAPEX de la Línea 2: Servicios afectados y reposiciones. ....</i>                 | <i>202</i> |
| <i>Tabla 222. CAPEX de la Línea 2: Control de calidad. ....</i>                                 | <i>202</i> |
| <i>Tabla 223. CAPEX de la Línea 2: Gestión de residuos. ....</i>                                | <i>202</i> |
| <i>Tabla 224. CAPEX de la Línea 2: Seguridad y salud. ....</i>                                  | <i>202</i> |
| <i>Tabla 225. CAPEX de la Línea 2: Costes indirectos. ....</i>                                  | <i>202</i> |
| <i>Tabla 226. CAPEX de la Línea 2: Material rodante. ....</i>                                   | <i>203</i> |
| <i>Tabla 227. CAPEX de la Línea 2: Diseño e implantación. ....</i>                              | <i>203</i> |
| <i>Tabla 228. CAPEX de la Línea 2: SEVRI. ....</i>                                              | <i>203</i> |
| <i>Tabla 229. CAPEX de la Línea 2: Predios. ....</i>                                            | <i>203</i> |
| <i>Tabla 230. CAPEX de la Línea 2: Medidas ambientales y sociales. ....</i>                     | <i>204</i> |
| <i>Tabla 231. CAPEX de la Línea 3. ....</i>                                                     | <i>205</i> |
| <i>Tabla 232. CAPEX de la Línea 3: Infraestructuras y sistemas. ....</i>                        | <i>205</i> |
| <i>Tabla 233. CAPEX de la Línea 3: Trabajos preliminares. ....</i>                              | <i>206</i> |
| <i>Tabla 234. CAPEX de la Línea 3: Estructuras. ....</i>                                        | <i>207</i> |
| <i>Tabla 235. CAPEX de la Línea 3: Plataforma y superestructura de vía. ....</i>                | <i>208</i> |
| <i>Tabla 236. CAPEX de la Línea 3: Estaciones. ....</i>                                         | <i>209</i> |
| <i>Tabla 237. CAPEX de la Línea 3: Parqueaderos, talleres y edificios administrativos. ....</i> | <i>209</i> |
| <i>Tabla 238. CAPEX de la Línea 3: Drenaje. ....</i>                                            | <i>210</i> |

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Tabla 239. CAPEX de la Línea 3: Electrificación.....</i>                                     | <i>211</i> |
| <i>Tabla 240. CAPEX de la Línea 3: Sistemas de señalización.....</i>                            | <i>211</i> |
| <i>Tabla 241. CAPEX de la Línea 3: Sistemas y comunicaciones. ....</i>                          | <i>212</i> |
| <i>Tabla 242. CAPEX de la Línea 3: Integración urbana. ....</i>                                 | <i>213</i> |
| <i>Tabla 243. CAPEX de la Línea 3: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico. ....</i>   | <i>213</i> |
| <i>Tabla 244. CAPEX de la Línea 3: Servicios afectados y reposiciones. ....</i>                 | <i>213</i> |
| <i>Tabla 245. CAPEX de la Línea 3: Control de calidad. ....</i>                                 | <i>213</i> |
| <i>Tabla 246. CAPEX de la Línea 3: Gestión de residuos. ....</i>                                | <i>213</i> |
| <i>Tabla 247. CAPEX de la Línea 3: Seguridad y salud. ....</i>                                  | <i>214</i> |
| <i>Tabla 248. CAPEX de la Línea 3: Costes indirectos. ....</i>                                  | <i>214</i> |
| <i>Tabla 249. CAPEX de la Línea 3: Material rodante. ....</i>                                   | <i>214</i> |
| <i>Tabla 250. CAPEX de la Línea 3: Diseño e implantación.....</i>                               | <i>214</i> |
| <i>Tabla 251. CAPEX de la Línea 3: SEVRI.....</i>                                               | <i>215</i> |
| <i>Tabla 252. CAPEX de la Línea 3: Predios. ....</i>                                            | <i>215</i> |
| <i>Tabla 253. CAPEX de la Línea 3: Medidas ambientales y sociales.....</i>                      | <i>215</i> |
| <i>Tabla 254. CAPEX de la Línea 4. ....</i>                                                     | <i>217</i> |
| <i>Tabla 255. CAPEX de la Línea 4: Infraestructuras y sistemas. ....</i>                        | <i>217</i> |
| <i>Tabla 256. CAPEX de la Línea 4: Trabajos preliminares. ....</i>                              | <i>218</i> |
| <i>Tabla 257. CAPEX de la Línea 4: Estructuras.....</i>                                         | <i>219</i> |
| <i>Tabla 258. CAPEX de la Línea 4: Plataforma y superestructura de vía. ....</i>                | <i>220</i> |
| <i>Tabla 259. Tabla 108. CAPEX de la Línea 4: Estaciones. ....</i>                              | <i>221</i> |
| <i>Tabla 260. CAPEX de la Línea 3: Parqueaderos, talleres y edificios administrativos. ....</i> | <i>221</i> |
| <i>Tabla 261. CAPEX de la Línea 4: Drenaje. ....</i>                                            | <i>222</i> |
| <i>Tabla 262. CAPEX de la Línea 4: Electrificación.....</i>                                     | <i>223</i> |
| <i>Tabla 263. CAPEX de la Línea 4: Sistemas de señalización.....</i>                            | <i>223</i> |



|                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Tabla 264. CAPEX de la Línea 4: Sistemas y comunicaciones. ....</i>                        | <i>224</i> |
| <i>Tabla 265. CAPEX de la Línea 4: Integración urbana. ....</i>                               | <i>225</i> |
| <i>Tabla 266. CAPEX de la Línea 4: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico. ....</i> | <i>225</i> |
| <i>Tabla 267. CAPEX de la Línea 4: Servicios afectados y reposiciones. ....</i>               | <i>225</i> |
| <i>Tabla 268. CAPEX de la Línea 4: Control de calidad. ....</i>                               | <i>225</i> |
| <i>Tabla 269. CAPEX de la Línea 4: Gestión de residuos. ....</i>                              | <i>225</i> |
| <i>Tabla 270. CAPEX de la Línea 4: Seguridad y salud. ....</i>                                | <i>226</i> |
| <i>Tabla 271. CAPEX de la Línea 4: Costes indirectos. ....</i>                                | <i>226</i> |
| <i>Tabla 272. CAPEX de la Línea 4: Material rodante. ....</i>                                 | <i>226</i> |
| <i>Tabla 273. CAPEX de la Línea 4: Diseño e implantación. ....</i>                            | <i>226</i> |
| <i>Tabla 274. CAPEX de la Línea 4: SEVRI. ....</i>                                            | <i>227</i> |
| <i>Tabla 275. CAPEX de la Línea 4: Predios. ....</i>                                          | <i>227</i> |
| <i>Tabla 276. CAPEX de la Línea 4: Medidas ambientales y sociales. ....</i>                   | <i>227</i> |
| <i>Tabla 277. CAPEX de la Línea 5. ....</i>                                                   | <i>229</i> |
| <i>Tabla 278. CAPEX de la Línea 5: Infraestructuras y sistemas. ....</i>                      | <i>229</i> |
| <i>Tabla 279. CAPEX de la Línea 5: Trabajos preliminares. ....</i>                            | <i>230</i> |
| <i>Tabla 280. CAPEX de la Línea 5: Estructuras. ....</i>                                      | <i>231</i> |
| <i>Tabla 281. CAPEX de la Línea 5: Plataforma y superestructura de vía. ....</i>              | <i>232</i> |
| <i>Tabla 282. CAPEX de la Línea 5: Estaciones. ....</i>                                       | <i>233</i> |
| <i>Tabla 283. CAPEX de la Línea 5: Drenaje. ....</i>                                          | <i>233</i> |
| <i>Tabla 284. CAPEX de la Línea 5: Electrificación. ....</i>                                  | <i>234</i> |
| <i>Tabla 285. CAPEX de la Línea 5: Sistemas de señalización. ....</i>                         | <i>234</i> |
| <i>Tabla 286. CAPEX de la Línea 5: Sistemas y comunicaciones. ....</i>                        | <i>236</i> |
| <i>Tabla 287. CAPEX de la Línea 5: Integración urbana. ....</i>                               | <i>236</i> |
| <i>Tabla 288. CAPEX de la Línea 5: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico. ....</i> | <i>236</i> |



|                                                                                           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Tabla 289. CAPEX de la Línea 5: Servicios afectados y reposiciones. ....</i>           | <i>237</i> |
| <i>Tabla 290. CAPEX de la Línea 5: Control de calidad. ....</i>                           | <i>237</i> |
| <i>Tabla 291. CAPEX de la Línea 5: Gestión de residuos. ....</i>                          | <i>237</i> |
| <i>Tabla 292. CAPEX de la Línea 5: Seguridad y salud. ....</i>                            | <i>237</i> |
| <i>Tabla 293. CAPEX de la Línea 5: Costes indirectos. ....</i>                            | <i>237</i> |
| <i>Tabla 294. CAPEX de la Línea 5: Material rodante. ....</i>                             | <i>238</i> |
| <i>Tabla 295. CAPEX de la Línea 5: Diseño e implantación. ....</i>                        | <i>238</i> |
| <i>Tabla 296. CAPEX de la Línea 5: SEVRI. ....</i>                                        | <i>238</i> |
| <i>Tabla 297. CAPEX de la Línea 5: Predios. ....</i>                                      | <i>238</i> |
| <i>Tabla 298. CAPEX de la Línea 5: Medidas ambientales y sociales. ....</i>               | <i>239</i> |
| <i>Tabla 299. Análisis de las intersecciones analizadas. ....</i>                         | <i>244</i> |
| <i>Tabla 300. Resumen de las intersecciones analizadas. ....</i>                          | <i>245</i> |
| <i>Tabla 301. OPEX común: Dirección general. ....</i>                                     | <i>257</i> |
| <i>Tabla 302. OPEX común: Gerencia de operación. ....</i>                                 | <i>258</i> |
| <i>Tabla 303. OPEX común: Fungibles de operación. ....</i>                                | <i>258</i> |
| <i>Tabla 304. OPEX de la Línea 1: Gerencia de operación. ....</i>                         | <i>259</i> |
| <i>Tabla 305. OPEX de la Línea 1: Fungibles de operación. ....</i>                        | <i>260</i> |
| <i>Tabla 306. OPEX de la Línea 1: Gerencia de mantenimiento de infraestructuras. ....</i> | <i>261</i> |
| <i>Tabla 307. OPEX de la Línea 1: Fungibles de infraestructuras. ....</i>                 | <i>262</i> |
| <i>Tabla 308. OPEX de la Línea 1: Gerencia de mantenimiento de material rodante. ....</i> | <i>263</i> |
| <i>Tabla 309. OPEX de la Línea 1: Fungibles de material rodante. ....</i>                 | <i>263</i> |
| <i>Tabla 310. OPEX de la Línea 2: Gerencia de operación. ....</i>                         | <i>265</i> |
| <i>Tabla 311. OPEX de la Línea 2: Fungibles de operación. ....</i>                        | <i>266</i> |
| <i>Tabla 312. OPEX de la Línea 2: Gerencia de mantenimiento de infraestructuras. ....</i> | <i>267</i> |
| <i>Tabla 313. OPEX de la Línea 2: Fungibles de infraestructuras. ....</i>                 | <i>268</i> |

|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Tabla 314. OPEX de la Línea 2: Gerencia de mantenimiento de material rodante. ....</i>           | <i>269</i> |
| <i>Tabla 315. OPEX de la Línea 2: Fungibles de material rodante. ....</i>                           | <i>269</i> |
| <i>Tabla 316. OPEX de la Línea 3: Gerencia de operación. ....</i>                                   | <i>271</i> |
| <i>Tabla 317. OPEX de la Línea 3: Fungibles de operación. ....</i>                                  | <i>272</i> |
| <i>Tabla 318. OPEX de la Línea 3: Gerencia de mantenimiento de infraestructuras. ....</i>           | <i>273</i> |
| <i>Tabla 319. OPEX de la Línea 3: Fungibles de infraestructuras. ....</i>                           | <i>274</i> |
| <i>Tabla 320. OPEX de la Línea 3: Gerencia de mantenimiento de material rodante. ....</i>           | <i>275</i> |
| <i>Tabla 321. OPEX de la Línea 3: Fungibles de material rodante. ....</i>                           | <i>275</i> |
| <i>Tabla 322. OPEX de la Línea 2+4: Gerencia de operación. ....</i>                                 | <i>277</i> |
| <i>Tabla 323. OPEX de la Línea 2+4: Fungibles de operación. ....</i>                                | <i>278</i> |
| <i>Tabla 324. OPEX de la Línea 2+4: Gerencia de mantenimiento de infraestructuras. ....</i>         | <i>279</i> |
| <i>Tabla 325. OPEX de la Línea 2+4: Fungibles de infraestructuras. ....</i>                         | <i>280</i> |
| <i>Tabla 326. OPEX de la Línea 2+4: Gerencia de mantenimiento de material rodante. ....</i>         | <i>281</i> |
| <i>Tabla 327. OPEX de la Línea 2+4: Fungibles de material rodante. ....</i>                         | <i>281</i> |
| <i>Tabla 328. OPEX de la Línea 3+5: Gerencia de operación. ....</i>                                 | <i>283</i> |
| <i>Tabla 329. OPEX de la Línea 3+5: Fungibles de operación. ....</i>                                | <i>284</i> |
| <i>Tabla 330. OPEX de la Línea 3+5: Gerencia de mantenimiento de infraestructuras. ....</i>         | <i>285</i> |
| <i>Tabla 331. OPEX de la Línea 3+5: Fungibles de infraestructuras. ....</i>                         | <i>286</i> |
| <i>Tabla 332. OPEX de la Línea 3+5: Gerencia de mantenimiento de material rodante. ....</i>         | <i>287</i> |
| <i>Tabla 333. OPEX de la Línea 3+5: Fungibles de material rodante. ....</i>                         | <i>287</i> |
| <i>Tabla 334. Potencial de Ingresos en suelo de propiedad de INCOFER por tipo de Estación. ....</i> | <i>317</i> |
| <i>Tabla 335. Potencial comercial de los espacios disponibles. ....</i>                             | <i>325</i> |
| <i>Tabla 336. Costeo general Escenario de Desarrollo 1. ....</i>                                    | <i>345</i> |
| <i>Tabla 337. Costeo general Escenario de Desarrollo 2. ....</i>                                    | <i>346</i> |

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Tabla 338. Cálculo de Generación de valor. ....</i>                | 348 |
| <i>Tabla 339. Datos básicos para el cálculo de empleos.....</i>       | 350 |
| <i>Tabla 340. Detalle del empleo generado en el Escenario 1. ....</i> | 350 |
| <i>Tabla 341. Detalle del empleo generado en el Escenario 2. ....</i> | 351 |



---

Estudios de Factibilidad Técnica, Económico-Financiera, Ambiental, Social y de vulnerabilidad  
para la Construcción, Equipamiento, Puesta en marcha, Operación y Mantenimiento, bajo la  
modalidad de Concesión de Obra con Servicio Público, del Sistema de Tren Rápido de  
Pasajeros (TRP) en la Gran Área Metropolitana (GAM)

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento es el primero de los cuatro documentos que conforman el cuarto informe de los Estudios de Factibilidad Técnica, Económico-Financiera, Ambiental, Social y de vulnerabilidad para la Construcción, Equipamiento, Puesta en marcha, Operación y Mantenimiento, bajo la modalidad de Concesión de Obra con Servicio Público, del Sistema de Tren Rápido de Pasajeros (TRP) de la Gran Área Metropolitana (GAM).

Dicho Estudio consta de seis informes:

- Primer Informe: Plan de Trabajo.
- Segundo Informe: Estudios técnicos ambientales, sociales, de evaluación de vulnerabilidad y de género.
- Tercer Informe: Estudio de factibilidad técnica.
- **Cuarto Informe: Estudio Económico y Financiero.**
- Quinto Informe: Estructuración Financiera y Documento para el Proceso de Licitación.
- Informe Final.

En concreto, el objetivo del estudio económico financiero es aunar y analizar los elementos necesarios para evaluar y estructurar la propuesta que le otorgaría la mayor viabilidad económica-financiera al proyecto.

Para ello, se tomará en cuenta el Tercer Informe: Factibilidad Técnica, así como las contingencias fiscales para el análisis de las autoridades competentes.

En base a las estimaciones de costos realizadas, se analiza el impacto global de todas las intervenciones que hayan resultado satisfactorias desde el punto de vista técnico y se analizará el costo preliminar del proyecto a partir de la factibilidad técnica realizada. Para ello, se incluye un estudio de precios unitarios y un cálculo de coste de elementos apoyado en la experiencia local de la firma Consultora en el país.

Para la correcta comprensión de los contenidos incluidos en el presente informe, éste se distribuye en seis grandes apartados atendiendo a las diferentes tipologías de estudios económico – financieros requeridos por el proyecto a lo largo del horizonte de evaluación.

Estos son:

- Análisis financiero a nivel conceptual
- Análisis Costo – Beneficio (“ACB”)
- Análisis de riesgos
- Análisis de valor por dinero
- Análisis de la tarifa técnica y de tarifa al usuario
- Análisis de integración del sistema

En definitiva, el Cuarto Informe: Estudio Económico y Financiero está formado por cuatro documentos:

- **Documento 1: Análisis económico-financiero.**
- Documento 2: Análisis costo-beneficio.
- Documento 3: Análisis de riesgos y valor por dinero.
- Documento 4: Tarifa técnica y análisis de integración del sistema.

En el documento de análisis económico financiero se han planteado diversos escenarios alternativos de retribución y alcance del proyecto. Dada esta diversidad de modelos, de entre los cuales deberá ser seleccionado uno para el cartel de licitación, para el presente análisis se ha evaluado únicamente un escenario: el de desarrollo total a inicio de las líneas 1 a 5, ambas inclusive.

Al tratarse de un estudio de factibilidad, algunos de los elementos contemplados se han realizado en forma de macro conceptos basándose en la experiencia de actuaciones similares en zonas aledañas o experiencias internacionales. Estos conceptos se desarrollarán en detalle en las fases de proyecto constructivo que la implantación del Tren Eléctrico requiera para su implantación.

Dado que la infraestructura planteada se compone por 5 líneas de Tren Eléctrico planteadas construir de manera independiente, el análisis de los costos implicados en la construcción, operación y mantenimiento se realiza, tanto de manera completa para todo el sistema de Tren Eléctrico, como de forma individual para cada una de las líneas. A continuación, se analizan los aspectos relativos a dichos costes.

## 1.1 Descripción del proyecto

El Tren Eléctrico de la GAM consiste en el desarrollo de un sistema ferroviario bidireccional que conecte las ciudades de Cartago, San José, Heredia y Alajuela. Para ello se intenta aprovechar el trazado existente para potenciar la conexión este-oeste de la GAM y que este sistema de transporte se convierta en el modo referente de transporte público de la zona, potenciando la movilidad sostenible.

El sistema propuesto abarca una longitud superior a los 84 km con 46 estaciones a lo largo del recorrido y está compuesto por 5 líneas delimitadas por el derecho de vía del INCOFER. Las líneas 1 (Paraíso-Atlántico), 2 (Atlántico-Alajuela) y 3 (Atlántico-Ciruelas) operarán de forma independiente, mientras que las líneas 4 (Alajuela-Ciruelas) y 5 (Ciruelas-El Coyo) se plantean como extensiones de las líneas 2 y 3 respectivamente. Además, se dispondrá de 4 parqueaderos y 1 taller con sus edificios administrativos correspondientes. El parqueadero de Paraíso, ubicado en la Línea 1, podrá albergar hasta 20 trenes, el de Pacífico, que da servicio a la Línea 3, tendrá una capacidad de 24 trenes y el parqueadero de Ciruelas, correspondiente a la Línea 4, dispondrá de espacio para 12 trenes. El parqueadero de Las Cañas, el cual se ubica en la Línea 2, aparte de poder alojar 24 trenes, será el encargado de realizar las labores de mantenimiento más complejas de todo el sistema ya que será el único que disponga de taller.

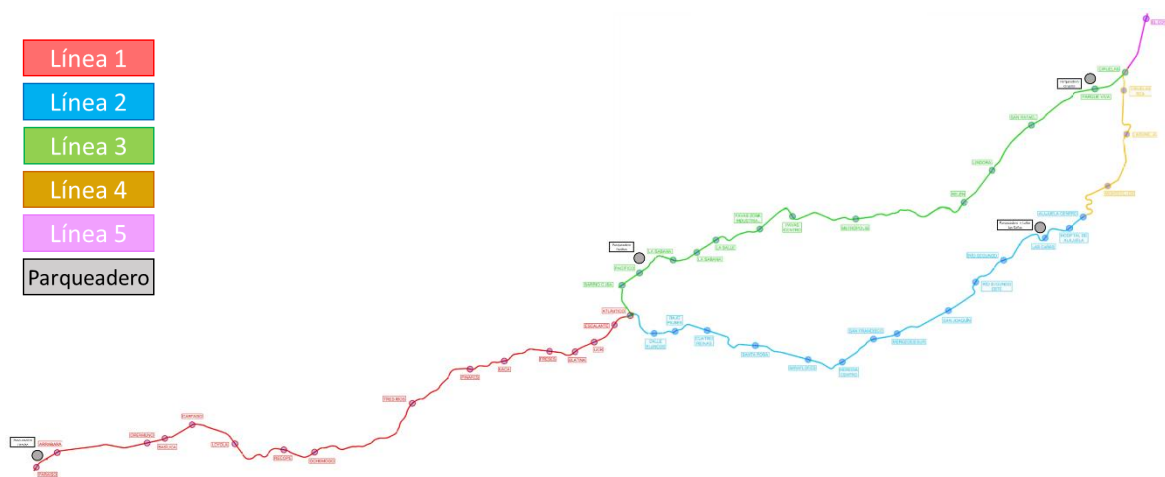


Figura 1. Tren Eléctrico de la GAM.

Las paradas que conforman el Tren Eléctrico de la GAM se pueden apreciar en la siguiente figura.



Figura 2. Estaciones del Tren Eléctrico de la GAM.

Para poder hacer frente a la demanda, se propone operar las 3 principales líneas (esto es, líneas 1, 2 y 3) con frecuencias de 5 minutos en hora punta (15 minutos en hora valle) y con frecuencias de 10 minutos en hora punta (30 minutos en hora valle) para las extensiones en los días laborables. Durante los días no laborables, fines de semana y festivos, las frecuencias se reducen, siendo de 10 minutos en hora punta (20 minutos en hora valle) y 20 minutos en hora punta (40 minutos en hora valle) para las líneas 1-2-3 y 4-5 respectivamente.

Todo ello queda detallado en la Memoria 21: Operación del Tercer Informe, con su correspondiente justificación técnica.

|                     | Inicio | Fin   |
|---------------------|--------|-------|
| Hora valle mañana   | 05:00  | 06:00 |
| Hora punta mañana   | 06:00  | 10:00 |
| Hora valle mediodía | 10:00  | 15:30 |
| Hora punta tarde    | 15:30  | 19:30 |
| Hora valle tarde    | 19:30  | 23:00 |

Tabla 1. Periodos de variación de demanda.



|            | Líneas 1,2 y 3 |              | Líneas 4 y 5 |              |
|------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
|            | Laborable      | No laborable | Laborable    | No laborable |
| Hora valle | 15 minutos     | 20 minutos   | 30 minutos   | 40 minutos   |
| Hora punta | 5 minutos      | 10 minutos   | 10 minutos   | 20 minutos   |

Tabla 2. Frecuencias de operación en las líneas en función del tipo hora y día.

Desde el punto de vista tarifario, cada una de las líneas se cobrará de manera independiente con una tarifa base para las líneas principales y una tarifa reducida en las extensiones.

Para poder hacer frente a la demanda del sistema, con las frecuencias explicadas, se requieren 78 trenes (incluidos los de mantenimiento y reserva) tal y como se detalla en la Memoria 21: Operación del Tercer Informe, los cuales serán trenes articulados ligeros de tracción eléctrica de 5 módulos en doble composición. La capacidad de este tipo de trenes oscila entre los 430 pasajeros (4 pasajeros/m<sup>2</sup>) y los 600 pasajeros (6 pasajeros/m<sup>2</sup>) sin superar una longitud de 70 m. Sin embargo, dada la longitud de los andenes de las estaciones (80 m), si la futura demanda lo exigiera, el material rodante podría ser adaptado a los 7 módulos para poder aumentar su capacidad de transporte.

A modo resumen, en la siguiente tabla se pueden apreciar las principales características de cada línea.

|         | Trazado            | Longitud | Estaciones | Parqueaderos        | Taller    |
|---------|--------------------|----------|------------|---------------------|-----------|
| Línea 1 | Urbano/Interurbano | 27,4 km  | 16         | Paraíso/Pacífico    | Las Cañas |
| Línea 2 | Urbano/Interurbano | 21,6 km  | 15         | Pacífico/Aeropuerto | Las Cañas |
| Línea 3 | Urbano/Interurbano | 25,4 km  | 14         | Pacífico/Ciruelas   | Las Cañas |
| Línea 4 | Interurbano        | 7,8 km   | 5          | Ciruelas/Las Cañas  | Las Cañas |
| Línea 5 | Interurbano        | 2,7 km   | 2          | Ciruelas            | Las Cañas |

Tabla 3. Características principales de las líneas.

Se plantean además, 14 de las mencionadas estaciones como estaciones intermodales, donde se realizaría la transferencia de pasajeros entre el sistema de buses y el Tren Eléctrico.

Se exponen a continuación, a modo resumen, las principales magnitudes y características del proyecto con el fin de tener una idea más apropiada de su dimensión:

- Infraestructura: Infraestructura de la vía, sistemas y material rodante.
- Longitud del trazado: 84,85 km.
- Número de estaciones: 46.
- Material rodante necesario: 78 el año de puesta en servicio.
- Velocidad máxima: 25 km/h en zona urbana, 50 km/h en semiurbana, y 70 km/h en interurbana.
- Frecuencia de paso de los trenes: 5 min en hora pico.
- Capacidad de transporte de pasajeros: 600 pasajeros por unidad en composición doble.

En definitiva, el proyecto de Tren Eléctrico Urbano consiste en la mejora del actual tren que discurre entre San José de Costa Rica y las poblaciones de Alajuela, Belén y Paraíso en tres líneas respectivas, junto con la extensión desde Belén a Ciruelas y dos nuevos tramos desde Alajuela a Ciruelas y desde Ciruelas a El Coyol, respectivamente.

## 2 CAPEX-OPEX-REINVERSIÓN

### 2.1 Análisis de costos

---

Una vez realizado el estudio y análisis del Estudio de Factibilidad del Tren Eléctrico de la GAM y tras haber identificado, desde un punto de vista técnico, las intervenciones satisfactorias a la hora de plantear la optimización del sistema ferroviario, se proceden con el análisis del costo.

Para ello se realizará un estudio de las diferentes tipologías de costes que componen la inversión del proyecto, basado en cotizaciones de empresas locales y la experiencia de la firma en proyectos con características similares.

#### 2.1.1 Análisis de costos unitarios

Como primer aspecto a analizar en cuanto a los costos de inversión se realiza una revisión de los precios unitarios empleados para la estimación de costes de los elementos o partidas que componen el proyecto. Para ello, entre todos los precios aplicados en la cuantificación económica, se han analizado detalladamente los elementos más significativos del proyecto, tanto por su abundante empleo como por su elevado precio. Es decir, se han justificado los costos unitarios de los elementos que tienen mayor repercusión en el importe final del proyecto.

Los precios utilizados para los elementos que conforman el Tren Eléctrico de la GAM se han obtenido tras contactar con proveedores locales y partiendo de la experiencia en otros proyectos en Costa Rica y alrededores, así como de otros proyectos similares del ámbito ferroviario y transporte urbano. Los precios aplicados se encuentran dentro de los valores habituales para proyectos de características similares. Estos precios se encuentran en la tabla presentada en el ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS.

Los elementos analizados serán algunos como el concreto, el acero de refuerzo o los materiales ferroviarios como los rieles, durmientes o fijaciones.

#### Concreto

A continuación, se muestran los costes aportados por las empresas locales y aplicados a la hora de realizar la estimación económica para los diferentes tipos de concreto a utilizar.

Los precios de los concretos reforzados, se encuentran sin el precio correspondiente al acero de refuerzo.

| UNIDAD                                       | UNIDAD | COSTE UNITARIO |
|----------------------------------------------|--------|----------------|
| Concreto en masa 100 kg/cm <sup>2</sup>      | m3     | 113,00 USD     |
| Concreto en masa 150 kg/cm <sup>2</sup>      | m3     | 121,00 USD     |
| Concreto en masa 200 kg/cm <sup>2</sup>      | m3     | 124,93 USD     |
| Concreto reforzado HA-250 kg/cm <sup>2</sup> | m3     | 132,50 USD     |
| Concreto reforzado HA-300 kg/cm <sup>2</sup> | m3     | 229,74 USD     |
| Concreto reforzado HA-400 kg/cm <sup>2</sup> | m3     | 300,40 USD     |

Tabla 4. Costes unitarios del concreto.

Los precios del concreto deberán de ser analizado con especial detalle en las fases del proyecto constructivo dados los altos volúmenes necesarios de este recurso para la ejecución del proyecto ferroviario. Éstos se han aplicado para calcular los precios de los diferentes elementos del proyecto, mostrándose en el ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS.

#### Acero de refuerzo

El coste del acero de refuerzo empleado se obtiene de manera independiente de la del concreto reforzado, ya que no se han facilitado valores de manera aislada.

En este sentido, a modo referencial y dada la importancia de este recurso en un proyecto de esta tipología, se incluye una estimación de precio calculada en base a cotizaciones de diferentes proveedores locales y realizando la estimación para un percentil 85. El acero seleccionado es el de refuerzo B 500 S, habitualmente empleado para el armado del concreto estructural. Éstos se han aplicado para calcular los precios de los diferentes elementos del proyecto, mostrándose en el ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS.

| UNIDAD                  | UNIDAD | COSTE UNITARIO |
|-------------------------|--------|----------------|
| Acero de refuerzo B500S | kg     | 1,78 USD       |

Tabla 5. Costes unitarios del acero de refuerzo.

Al igual que en el caso del concreto, este precio deberá de ser analizado con especial detalle en las fases del proyecto constructivo dados los altos volúmenes necesarios de este recurso para la ejecución del proyecto ferroviario.

### Carriles

A lo largo del trazado planteado, se proponen diferentes tipos de plataforma en función de la zona. Entre las diferentes superestructuras, bien en el caso de vía en placa como en el caso de vía en balasto, son dos los tipos de carril propuestos, UIC54 (tanto en vía en placa como en vía en balasto) y el Ph37 (únicamente presente en la vía en placa.)

Tras las consultas a las diferentes fuentes, se incluye el valor de las tipologías de carril habituales:

| UNIDAD       | UNIDAD | COSTE UNITARIO |
|--------------|--------|----------------|
| Carril UIC54 | m      | 107,04 USD     |
| Carril Ph37  | m      | 134,21 USD     |

Tabla 6. Costes unitarios de los carriles.

Por lo tanto, los costes por kilómetro de estos recursos para vía doble serían de 428.160 USD/km (107,04 USD/m x 4.000 m/km) para el caso del UIC54, el cual se utilizará tanto en vía en placa como en vía en balasto, y de 536.840 USD/km (134,21 USD/m x 4.000 m/km) para el carril Ph37 que únicamente se implantará en vía en placa. Dado que el Tren Eléctrico de la GAM consta de unos 84 km, se puede apreciar la importancia del precio de estos elementos. Los precios se encuentran en el ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS.

### Durmiente

Este elemento es básico para garantizar la correcta ubicación y asentamiento de los carriles ferroviarios. Debido a las limitadas tolerancias que la colocación de un carril debería admitir se propone el empleo de este recurso como parte de la superestructura ferroviaria.

Se incluye una estimación de precio a modo referencial de una tipología de uso habitual en este tipo de diseños:

| UNIDAD                                        | UNIDAD | COSTE UNITARIO |
|-----------------------------------------------|--------|----------------|
| Durmiente bloque de concreto prefabricada     | u      | 113,66 USD     |
| Durmiente monobloque de concreto prefabricada | u      | 141,71 USD     |

Tabla 7. Costes unitarios de las durmientes.

El coste por kilómetro de este recurso para vía doble sería de unos 378.866 USD/km (113,66 USD/u x 3.333 u/km) con durmientes bloque y 472.366 USD/km (141,71 USD/u x 3.333 u/km) con las durmientes monobloque. Los precios de los elementos se muestran en el ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS.

### Fijaciones

El coste, a modo referencial, de un material de calidad de esta tipología ofrecido por diferentes proveedores internacionales y de uso habitual en este tipo de diseños, se incluye en la siguiente tabla:

| UNIDAD              | UNIDAD | COSTE UNITARIO |
|---------------------|--------|----------------|
| Sujeción tipo Nabla | u      | 45,79 USD      |

Tabla 8. Costes unitarios del acero de refuerzo.

Este precio se encuentra en el ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS.

### 2.1.2 Análisis de costo de elementos

Una vez analizado el coste de los recursos que componen los diferentes elementos que a su vez conforman el proyecto, se pueden realizar estimaciones en las variaciones de estos últimos, de forma que permita obtener el coste final de inversión revisado. Adicionalmente, todos los precios utilizados en este análisis, así como los proyectos utilizados como referencia se muestran en el ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS.

### Estructuras

Las estructuras planteadas se desglosan económicamente en función de los elementos que los componen. Es decir, los puentes y viaductos se dividirán en tablero (por m<sup>2</sup>), pila (por m), cimentación (por unidad), etc. los cuales se han calculado estimando las cantidades de los elementos que los componen y aplicándoles los precios obtenidos de las cotizaciones de empresas locales y la experiencia. Se adjuntan los precios:

| UNIDAD                                                    | UNIDAD | COSTE UNITARIO |
|-----------------------------------------------------------|--------|----------------|
| <b>PUENTES</b>                                            |        |                |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,60m  | m      | 3.430,40 USD   |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 0,60m | m      | 4.128,28 USD   |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,90m  | m      | 3.936,80 USD   |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,20m  | m      | 4.443,16 USD   |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,20m | m      | 5.394,23 USD   |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,40m  | m      | 4.780,76 USD   |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | m      | 5.202,72 USD   |
| Pila puente                                               | m      | 1.976,66 USD   |
| Cimentación pila puente                                   | u      | 11.482,55 USD  |
| Estribo                                                   | u      | 74.583,71 USD  |
| Remodelación de puente vía única                          | m2     | 7.300,00 USD   |

|                                                           |    |                  |
|-----------------------------------------------------------|----|------------------|
| <b>VIADUCTOS</b>                                          |    |                  |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | m  | 5.202,72 USD     |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,65m | m  | 6.343,68 USD     |
| Pila viaducto                                             | m  | 3.573,23 USD     |
| Cimentación pila viaducto                                 | m  | 11.482,55 USD    |
| Estribo                                                   | u  | 74.583,71 USD    |
| <b>CUT&amp;COVER</b>                                      |    |                  |
| Demolición                                                | km | 200.000,00 USD   |
| Muro pantalla                                             | km | 7.500.000,00 USD |
| Losa superior                                             | km | 3.200.000,00 USD |
| Urbanización                                              | km | 2.400.000,00 USD |
| Excavación interior                                       | km | 2.400.000,00 USD |
| Losa inferior                                             | km | 2.400.000,00 USD |
| <b>MUROS</b>                                              |    |                  |
| Muro de concreto                                          | m  | 557,01 USD       |

Tabla 9. Costes de elementos de estructuras.

### Plataforma y superestructura de vía

A continuación, se incluyen los costes aproximados por kilómetro de plataforma en placa y en balasto en función de su tipología en base a los precios consultados. Así mismo, se incluyen los costes correspondientes a los aparatos de vía. Éstos se han aplicado para calcular los precios de los diferentes elementos del proyecto, mostrándose en el ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS.

| UNIDAD                                      | UNIDAD | COSTE UNITARIO    |
|---------------------------------------------|--------|-------------------|
| <b>VÍA EN BALASTO</b>                       |        |                   |
| Vía en balasto carril vignole               | km     | 2.009.603,87 USD  |
| Vía en balasto vallada carril vignole       | km     | 89.952.497,16 USD |
| Vía única en balasto vallada carril vignole | km     | 520.821,53 USD    |
| <b>VÍA EN PLACA</b>                         |        |                   |
| Vía en placa carril vignole                 | km     | 17.908.616,20 USD |
| Vía en placa estación carril vignole        | km     | 8.960.997,65 USD  |
| Vía en placa carril garganta                | km     | 11.618.970,12 USD |
| Vía única en placa carril garganta          | km     | 359.792,22 USD    |
| Vía en placa vallada carril vignole         | km     | 25.820.015,99 USD |
| Vía única en placa vallada carril vignole   | km     | 2.224.744,69 USD  |
| Vía en placa viaducto carril vignole        | km     | 3.344.020,88 USD  |
| Vía en placa Cut&Cover carril vignole       | km     | 3.174.275,95 USD  |
| <b>APARATOS DE VÍA</b>                      |        |                   |
| Bretelle                                    | u      | 6.800.000,00 USD  |
| Escapes                                     | u      | 2.370.945,59 USD  |
| Desvíos                                     | u      | 2.910.475,50 USD  |
| Fin De Vía                                  | u      | 262.929,92 USD    |

Tabla 10. Costes de elementos de plataforma y superestructura de vía.

### Estaciones

Los precios obtenidos se han estimado tomando como referencia los costos de estaciones de características similares y ajustando los precios unitarios.

El costo de las estaciones atendiendo a la tipología de cada una de ellas y conforme a lo indicado en el Tercer Informe Técnico es aproximadamente el que sigue:

| UNIDAD                            | UNIDAD | COSTE UNITARIO |
|-----------------------------------|--------|----------------|
| ESTACIÓN TIPO (ANDENES LATERALES) | u      | 750.000 USD    |
| ESTACIÓN TIPO (ANDÉN CENTRAL)     | u      | 380.000 USD    |
| ESTACIÓN INTERMODAL               | u      | 910.000 USD    |
| ESTACIÓN SINGULAR                 | u      | 8.000.000 USD  |

Tabla 11. Costes de elementos de las estaciones.

Es reseñable la estación de Atlántico (estación singular), ya que al tratarse de la estación de cabecera de las 3 líneas principales y la que dispondrá del Puesto de Control Centralizado, requerirá de una inversión superior al resto. Además, contará con un edificio de oficinas y unos espacios de retail que se encuentran en una parcela ubicada junto al Parque Nacional.

### Parqueaderos, talleres y edificios administrativos

El coste total de las zonas de patios y talleres identificados es de unos 63.440.000 USD. Esta cuantía engloba, además, zonas destinadas a actividades administrativas y áreas de servicio, así como las instalaciones tanto ferroviarias como administrativas.

Basado en diferentes referencias de soluciones similares y adaptando estos valores a las dimensiones requeridas por el sistema ferroviario analizado se han obtenido los siguientes ratios:

| UNIDAD                                            | UNIDAD    | COSTE UNITARIO    |
|---------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| <b>EDIFICIO ADMINISTRATIVO</b>                    | <b>m3</b> | <b>174,51 USD</b> |
| Cimentación y estructuras                         | m3        | 57,94 USD         |
| Cubiertas, fachadas, particiones y revestimientos | m3        | 67,16 USD         |
| Instalaciones                                     | m3        | 49,41 USD         |
| <b>EDIFICIO DE TALLER Y PARQUEADERO</b>           | <b>m3</b> | <b>59,85 USD</b>  |
| Cimentación y estructuras                         | m3        | 33,94 USD         |
| Cubiertas, fachadas, particiones y revestimientos | m3        | 14,01 USD         |
| Instalaciones                                     | m3        | 11,90 USD         |



| URBANIZACIÓN                  | m2 | 20,14 USD |
|-------------------------------|----|-----------|
| Firmes, pavimentos y acabados | m2 | 6,19 USD  |
| Drenaje                       | m2 | 7,31 USD  |
| Red de hidrantes              | m2 | 0,65 USD  |
| Alumbrado                     | m2 | 2,83 USD  |
| Acometidas                    | m2 | 3,16 USD  |

Tabla 12. Costes de elementos de parqueaderos y talleres.

Además de los edificios, entre los principales costes de los parqueaderos y talleres, se encuentran las vías y los aparatos de vías y las instalaciones de mantenimiento. Estos costes se pueden apreciar en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS.

En función de las necesidades y disponibilidad de las parcelas, el coste de cada uno de los parqueaderos concluye de la siguiente manera:

- Paraíso: 11.200.000 USD
- Las Cañas: 33.100.000 USD
- Pacífico: 11.600.000 USD
- Ciruelas: 7.600.000 USD

### Electrificación

El costo del sistema de electrificación propuesto es de 975.000 USD/km aproximadamente lo cual entra dentro de los ratios habituales aplicados para este tipo de elementos.

El coste estimado en el presente estudio consta de subestaciones de 1,5 MW y 1 MW, catenaria, alimentación a paradas y parqueaderos junto con el resto de elementos eléctricos. Sin embargo, los costes principales referentes a la electrificación, los cuales suponen más del 60% del coste del capítulo, corresponden a la catenaria y las subestaciones. Se considera un coste de 1.237.166 USD por cada subestación de 1,5 MW y entre 1.143.999 USD y 1.248.944 USD por cada una de 1 MW dependiendo si se ubican en las estaciones o en los parqueaderos. Este coste incluye el equipamiento necesario y la obra civil. Para el coste de la catenaria, compensada sobre postes, se ha estimado un coste cercano a 280.000 USD/km. Los valores aplicados para calcular los precios de los diferentes elementos del proyecto, mostrándose en el ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS.

### Sistemas de señalización

Dentro de la señalización se incluyen la ferroviaria y la viaria. El coste total de la señalización es importante, 78.000.000 USD aproximadamente, el cual se basa en los siguientes principales ratios obtenidos de otros proyectos con soluciones similares:

| UNIDAD                                                  | UNIDAD | COSTE UNITARIO   |
|---------------------------------------------------------|--------|------------------|
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                         |        |                  |
| Enclavamiento                                           | u      | 1.400.000,00 USD |
| Equipamiento en vía                                     | km     | 180.000,00 USD   |
| Equipamiento embarcado                                  | u      | 80.000,00 USD    |
| <b>SEÑALIZACIÓN VIARIA</b>                              |        |                  |
| Pasos a nivel con barrera y acondicionamiento de cruces | u      | 60.000,00 USD    |

Tabla 13. Costes de elementos de señalización.

### Sistemas y comunicaciones

El costo del sistema de control y comunicaciones propuesto es aproximadamente de 36.800.000 USD, de los cuales el 50% corresponden a los sistemas de billeteaje. Concretamente, en cada andén se colocarán 2 máquinas a excepción de Atlántico, donde se colocarán 8 en toda la estación. Por ese motivo, se muestran los precios aplicados a los sistemas de billeteaje basados en la experiencia de realización de sistemas ferroviarios.

| UNIDAD              | UNIDAD | COSTE UNITARIO |
|---------------------|--------|----------------|
| <b>BILLETEAJE</b>   |        |                |
| Máquina expendedora | u      | 40.000,00 USD  |
| Canceladora         | u      | 20.000,00 USD  |

Tabla 14. Costes de elementos de billeteaje.

El resto de los precios aplicados a cada uno de los elementos de los sistemas y comunicación se pueden consultar en ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS.

### Integración urbana

Se considera que para contemplar la mejor integración entre el sistema y la ciudad posible, estos costos deben de tenerse en cuenta, por lo que se ha tomado como valor de referencia

un ratio de 280.000 USD/km. Este ratio, sin embargo, es altamente variable de un proyecto a otro, pues depende de diversos factores:

- El grado de calidad exigido en la urbanización final de la calle.
- La extensión de la urbanización, ya que no es lo mismo urbanizar únicamente la anchura de la calle afectada por el trazado, que aprovechar para reurbanizar completamente una avenida de 30 metros de anchura.
- Si el trazado discurre únicamente por tramo urbano o intercala tramos urbanos e interurbanos, ya que en estos últimos tramos apenas existen necesidades de urbanización.

Dentro del capítulo de integración urbana, la pavimentación resulta el subcapítulo principal, y puede suponer entre el 60% y el 80% del costo total de integración urbana.

Además de la pavimentación, el mobiliario urbano y la jardinería pueden suponer entre el 20% y 40% del costo total de integración urbana.

Dado el nivel de factibilidad del proyecto, el presente capítulo deberá ser estudiado detalladamente en la fase del proyecto constructivo. No obstante, se ha considerado el ratio de acuerdo a la experiencia.

### Material rodante

Se propone operar el Tren Eléctrico mediante composiciones dobles, esto es, mediante dos unidades simples acopladas, siendo la longitud de la unidad simple como máximo de 40 metros.

De acuerdo al volumen de flota y a las especificaciones técnicas propuestas en el Tercer Informe, orientado a un nivel de calidad y precio ajustados, en base a la amplia experiencia de IDOM en lo que a proyectos de transporte ferroviario se refiere, al haber trabajado con muchos de los fabricantes de material rodante del mercado durante los últimos años, se estima un coste de inversión de la composición doble de 5.800.000 USD. Se valora que en este precio pueden ofertar los principales fabricantes internacionales, pudiendo bajar de estas cifras algunos fabricantes de material rodante.

## 2.2 CAPEX

---

El CAPEX planteado se compone de diversos capítulos a fin de englobar todos los costos y está formado por la siguiente estructura:

1. Infraestructuras y sistemas
  - 1.1. Trabajos preliminares
  - 1.2. Estructuras
  - 1.3. Plataforma y superestructura de vía
  - 1.4. Estaciones
  - 1.5. Parqueaderos, talleres y edificios administrativos
  - 1.6. Drenaje
  - 1.7. Electrificación
  - 1.8. Sistemas de señalización
  - 1.9. Sistemas y comunicaciones
  - 1.10. Integración urbana
  - 1.11. Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico
  - 1.12. Servicios afectados y reposición
  - 1.13. Control de calidad
  - 1.14. Gestión de residuos
  - 1.15. Seguridad y salud
2. Costos indirectos
3. Material rodante
4. Diseño e implantación
5. SEVRI
6. Predios
7. Medidas ambientales y sociales

Así, una vez cuantificados todos los capítulos, la inversión requerida para llevar a cabo todo el proyecto asciende a la cantidad de 1.372.265.657 USD, como se puede apreciar en la tabla siguiente:

| CAPEX                          | IMPORTE                  | PROPORCIÓN |
|--------------------------------|--------------------------|------------|
| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS    | 682.728.072 USD          | 49,75%     |
| COSTOS INDIRECTOS              | 75.100.088 USD           | 5,47%      |
| MATERIAL RODANTE               | 452.400.000 USD          | 32,97%     |
| DISEÑO E IMPLANTACIÓN          | 79.457.112 USD           | 5,79%      |
| SEVRI                          | 6.448.426 USD            | 0,47%      |
| PREDIOS                        | 66.131.959 USD           | 4,82%      |
| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES | 10.000.000 USD           | 0,73%      |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>1.372.265.657 USD</b> |            |

Tabla 15. CAPEX del Tren Eléctrico de la GAM.

Analizando las líneas de manera individual, esa cuantía se reparte de la siguiente manera por cada línea:

|                               | IMPORTE                  | PROPORCIÓN    |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 404.163.793 USD          | 29,5%         |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 410.792.439 USD          | 29,9%         |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 430.091.596 USD          | 31,3%         |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 110.731.654 USD          | 8,1%          |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 16.486.175 USD           | 1,2%          |
| <b>Total</b>                  | <b>1.372.265.657 USD</b> | <b>100,0%</b> |

Tabla 16. Distribución del CAPEX de Tren Eléctrico de la GAM por línea.

Aquellos elementos que se han tenido en cuenta como partidas alzadas o unidades comunes para todas las líneas se han separado de manera proporcional a la longitud de las líneas respecto al total del trazado de 84,85 km. Por lo tanto, el reparto en esos casos sería el siguiente:

- Línea 1: 27,35 km lo que corresponde al 32%.
- Línea 2: 21,70 km lo que corresponde al 26%.
- Línea 3: 25,30 km lo que corresponde al 30%.
- Línea 4: 7,80 km lo que corresponde al 9%.
- Línea 5: 2,70 km lo que corresponde al 3%.

El desglose de las cifras de cada una de las líneas se encuentra en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS.

## 2.2.1 Infraestructuras y sistemas

Los costos de inversión en infraestructuras y sistemas del Tren Eléctrico de la GAM ascienden a 682.728.072 USD. Estos costos no incluyen el componente de costos indirectos, el cual se detalla más adelante en el presente documento y su desglose se muestra en la siguiente tabla:

| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS                        | IMPORTE                | PROPORCIÓN |
|----------------------------------------------------|------------------------|------------|
| TRABAJOS PRELIMINARES                              | 17.449.088 USD         | 2,56%      |
| ESTRUCTURAS                                        | 82.716.243 USD         | 12,12%     |
| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA                | 178.260.169 USD        | 26,11%     |
| ESTACIONES                                         | 40.449.622 USD         | 5,92%      |
| PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS | 63.439.725 USD         | 9,29%      |
| DRENAJE                                            | 11.761.307 USD         | 1,72%      |
| ELECTRIFICACIÓN                                    | 82.809.214 USD         | 12,13%     |
| SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN                           | 78.293.000 USD         | 11,47%     |
| SISTEMAS Y COMUNICACIONES                          | 36.806.095 USD         | 5,39%      |
| INTEGRACIÓN URBANA                                 | 24.758.000 USD         | 3,63%      |
| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO   | 12.500.000 USD         | 1,83%      |
| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | 34.608.335 USD         | 5,07%      |
| CONTROL DE CALIDAD                                 | 6.292.425 USD          | 0,92%      |
| GESTIÓN DE RESIDUOS                                | 3.146.212 USD          | 0,46%      |
| SEGURIDAD Y SALUD                                  | 9.438.637 USD          | 1,38%      |
| <b>TOTAL INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS</b>           | <b>682.728.072 USD</b> |            |

Tabla 17. CAPEX: Infraestructuras y sistemas.

Las cuantías totales correspondientes a cada una de las líneas se muestran en la tabla presentada a continuación. No obstante, los costos detallados de cada una de las 5 líneas se pormenorizan en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS.

|                               | IMPORTE                | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|------------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 195.118.995 USD        | 28,6%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 206.868.939 USD        | 30,3%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 213.108.987 USD        | 31,2%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 54.658.428 USD         | 8,0%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 12.972.724 USD         | 1,9%        |
| <b>Total</b>                  | <b>682.728.072 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 18. Distribución del CAPEX de infraestructuras y sistemas por línea.

### Trabajos preliminares

En este capítulo se incluyen aquellas actividades que pueden realizarse en conjunto para todas las líneas a la vez antes de proceder a la construcción del Tren Eléctrico. Entre éstas, se encuentran la campaña topográfica, geológica, desviaciones y protección de redes, limpieza y remociones las vías existentes.

| TRABAJOS PRELIMINARES                                                                                 | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO    | IMPORTE               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-----------|-----------------------|
| <b>CAMPAÑA TOPOGRÁFICA</b>                                                                            |          |      |           | <b>850.000 USD</b>    |
| Partida alzada de campaña topográfica                                                                 | 8.500,00 | ha   | 100,00    | 850.000 USD           |
| <b>CAMPAÑA GEOTÉCNICA</b>                                                                             |          |      |           | <b>1.326.088 USD</b>  |
| Movilización y desmovilización de equipos y personal a la zona de actuación                           | 20,00    | u    | 1.000,00  | 20.000 USD            |
| Traslado de maquinaria de perforación entre sondeos geotécnicos                                       | 262,00   | u    | 100,00    | 26.200 USD            |
| Sondeo vertical con extracción continua de testigo en todo tipo de terreno                            | 5.240,00 | m    | 155,00    | 812.200 USD           |
| Toma de muestra inalterada                                                                            | 1.048,00 | u    | 40,00     | 41.920 USD            |
| Ensayo SPT (Standard Penetration Test)                                                                | 1.048,00 | u    | 40,00     | 41.920 USD            |
| Toma de muestra parafinada sobre barril de roca                                                       | 131,00   | u    | 5,00      | 655 USD               |
| Cajas de plástico o cartón parafinado para almacenar testigo obtenido mediante perforación a rotación | 1.747,00 | u    | 3,00      | 5.241 USD             |
| Testificación de sondeos, reportaje fotográfico y registros definitivos                               | 5.240,00 | m    | 3,00      | 15.720 USD            |
| Tubo ranurado de PVC, para medir niveles de agua                                                      | 327,50   | m    | 10,00     | 3.275 USD             |
| Medida de niveles freáticos                                                                           | 49,13    | u    | 5,00      | 246 USD               |
| Toma de muestras de agua en sondeo                                                                    | 13,10    | u    | 15,00     | 197 USD               |
| Penetración dinámica DPSH/Borro                                                                       | 2.175,00 | m    | 15,00     | 32.625 USD            |
| Investigación geofísica                                                                               | 4.800,00 | m    | 14,00     | 67.200 USD            |
| Calicata mecánica (Backhoe) de hasta 3-4m                                                             | 137,00   | u    | 175,00    | 23.975 USD            |
| Toma de muestra inalterada en calicata mediante bloque parafinado                                     | 137,00   | u    | 100,00    | 13.700 USD            |
| Laboratorio                                                                                           | 20,00    | %    | 11.050,73 | 221.015 USD           |
| <b>DESVIACIONES DE TRÁNSITO</b>                                                                       |          |      |           | <b>4.242.500 USD</b>  |
| Partida alzada de desviaciones de tránsito                                                            | 84,85    | km   | 50.000,00 | 4.242.500 USD         |
| <b>DESVIACIÓN Y PROTECCIÓN DE REDES</b>                                                               |          |      |           | <b>4.242.500 USD</b>  |
| Partida alzada de desviación y protección de redes                                                    | 84,85    | km   | 50.000,00 | 4.242.500 USD         |
| <b>LIMPIEZA, REMOCIONES Y DESMONTAJES DE VÍA</b>                                                      |          |      |           | <b>6.788.000 USD</b>  |
| Partida alzada de limpieza, remociones y desmontajes de vía                                           | 84,85    | km   | 80.000,00 | 6.788.000 USD         |
| <b>TOTAL TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                                                    |          |      |           | <b>17.449.088 USD</b> |

Tabla 19. CAPEX: Trabajos preliminares.

En el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS se presentan los desgloses de los costos de los trabajos preliminares de cada una de las líneas, mientras que en la tabla siguiente se muestra el reparto total de esos trabajos para cada línea.

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 5.623.929 USD         | 32,2%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 4.462.543 USD         | 25,6%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 5.202.737 USD         | 29,8%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 1.604.440 USD         | 9,2%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 555.439 USD           | 3,2%        |
| <b>Total</b>                  | <b>17.449.088 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 20. Distribución del CAPEX de los trabajos preliminares por línea.

### Estructuras

Está formado por todas las estructuras necesarias para que el Tren Eléctrico pueda circular a lo largo de todo el recorrido propuesto. Las principales estructuras a considerar son: Puentes, Viaductos y Cut&Cover.

Los puentes se pueden dividir en dos principales unidades, por un lado, los pasos superiores de nueva construcción, generalmente de luz pequeña y moderada que se demolerán ya que no tienen espacio suficiente para albergar una vía doble, y se volverán a construir para que puedan disponer una vía de estas características. Por otro lado, la remodelación de puentes, correspondientes a los puentes de mayores dimensiones que serán adecuados para dotarlos de suficiente resistencia estructural para poder soportar el paso de los trenes.

En lo que a viaductos se refiere, éstos se construyen dado el análisis llevado a cabo de la convivencia del Tren Eléctrico con el tránsito vehicular, el cual se encuentra detallado en la Memoria 9: Estudio de tránsito y pasos a nivel del Tercer Informe. Igualmente, existe un tramo de suma importancia económica que se realizará mediante Cut&Cover por las restricciones de espacio que existen entre las paradas de Atlántico y Pacífico. El desglose del capítulo de estructuras se muestra en la siguiente tabla.



| ESTRUCTURAS                                               | MEDICIÓN  | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|-----------------------------------------------------------|-----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>PUENTES</b>                                            |           |      |              | <b>20.219.641 USD</b> |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,60m  | 241,34    | m    | 3.430,40     | 827.893 USD           |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 0,60m | 20,25     | m    | 4.128,28     | 83.598 USD            |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,90m  | 109,05    | m    | 3.936,80     | 429.308 USD           |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,20m  | 119,63    | m    | 4.443,16     | 531.535 USD           |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,20m | 81,76     | m    | 5.394,23     | 441.032 USD           |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,40m  | 161,76    | m    | 4.780,76     | 773.336 USD           |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 245,58    | m    | 5.202,72     | 1.277.684 USD         |
| Pila puente                                               | 50,00     | m    | 1.976,66     | 98.833 USD            |
| Cimentación pila puente                                   | 9,00      | u    | 11.482,55    | 103.343 USD           |
| Estribo                                                   | 84,00     | u    | 74.583,71    | 6.265.032 USD         |
| Otras                                                     | 51,00     | u    | 23.800,00    | 1.213.800 USD         |
| Remodelación de puente vía única                          | 1.119,76  | m2   | 7.300,00     | 8.174.248 USD         |
| <b>VIADUCTOS</b>                                          |           |      |              | <b>19.777.402 USD</b> |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 2.433,70  | m    | 5.202,72     | 12.661.860 USD        |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,65m | 300,00    | m    | 6.343,68     | 1.903.104 USD         |
| Pila viaducto                                             | 408,00    | m    | 3.573,23     | 1.457.878 USD         |
| Cimentación pila viaducto                                 | 77,00     | u    | 11.482,55    | 884.156 USD           |
| Estribo                                                   | 12,00     | u    | 74.583,71    | 895.005 USD           |
| Otras                                                     | 83,00     | u    | 23.800,00    | 1.975.400 USD         |
| <b>CUT&amp;COVER</b>                                      |           |      |              | <b>33.792.000 USD</b> |
| Demolición                                                | 1,32      | km   | 200.000,00   | 264.000 USD           |
| Muro pantalla                                             | 2,64      | km   | 7.500.000,00 | 19.800.000 USD        |
| Losa superior                                             | 1,32      | km   | 3.200.000,00 | 4.224.000 USD         |
| Urbanización                                              | 1,32      | km   | 2.400.000,00 | 3.168.000 USD         |
| Excavación interior                                       | 1,32      | km   | 2.400.000,00 | 3.168.000 USD         |
| Losa inferior                                             | 1,32      | km   | 2.400.000,00 | 3.168.000 USD         |
| <b>MUROS</b>                                              |           |      |              | <b>8.927.199 USD</b>  |
| Muro de concreto                                          | 16.027,00 | m    | 557,01       | 8.927.199 USD         |
| <b>TOTAL ESTRUCTURAS</b>                                  |           |      |              | <b>82.716.243 USD</b> |

Tabla 21. CAPEX: Estructuras.

A continuación, se muestra una tabla con las cuantías correspondientes a cada una de las líneas. El desglose completo del capítulo de estructuras para cada una de las líneas se detalla en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS.

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 15.379.180 USD        | 18,6%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 18.796.282 USD        | 22,7%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 47.222.673 USD        | 57,1%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 1.318.108 USD         | 1,6%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 0 USD                 | 0,0%        |
| <b>Total</b>                  | <b>82.716.243 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 22. Distribución del CAPEX de las estructuras por línea.

### Plataforma y superestructura de vía

El presente capítulo se centra principalmente en el tipo de plataforma seleccionada a lo largo del trazado, aunque también incluye los aparatos de vía correspondientes al trazado de servicio.

Fundamentalmente se pueden diferenciar 2 grupos de superestructura empleados: Vía en balasto y vía en placa. La vía en balasto y sus posibles variaciones (vía única/vía doble y vallada/no vallada) se ha empleado mayoritariamente en zonas interurbanas dado su inferior costo y su capacidad de circular a mayores velocidades.

Por contraste, la vía en placa se ha escogido para las zonas urbanas gracias a su mejor integración urbana así como su menor requerimiento de espacio para la implementación. Dentro de la vía en placa, se pueden apreciar diferentes tipologías; vía única/vía doble y vallada/no vallada se implementan en función del espacio y la seguridad requerida en cada tramo, mientras que la elección del tipo de carril se realiza en función de la exclusividad de circulación. Esto se debe a que el carril tipo garganta es comúnmente utilizado en sistemas urbanos gracias a la capacidad de convivencia con vehículos y peatones sin reducir la funcionalidad de la zona mientras que el carril vignole se ha empleado en zonas urbanas que no serán compartidas con otros tipos de transporte ya que las características ferroviarias son superiores.

| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA         | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|---------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>VÍA EN BALASTO</b>                       |          |      |              | <b>91.210.815 USD</b> |
| Vía en balasto carril vignole               | 0,81     | km   | 1.762.810,41 | 1.427.876 USD         |
| Vía única en balasto carril vignole         | 0,00     | km   | 915.965,29   | 0 USD                 |
| Vía en balasto vallada carril vignole       | 43,96    | km   | 2.030.530,41 | 89.262.117 USD        |
| Vía única en balasto vallada carril vignole | 0,44     | km   | 1.183.685,29 | 520.822 USD           |
| <b>VÍA EN PLACA</b>                         |          |      |              | <b>74.705.003 USD</b> |
| Vía en placa carril vignole                 | 8,89     | km   | 2.021.288,51 | 17.969.255 USD        |
| Vía única en placa carril vignole           | 0,00     | km   | 1.018.259,59 | 0 USD                 |
| Vía en placa estación carril vignole        | 4,80     | km   | 1.866.874,51 | 8.960.998 USD         |
| Vía en placa carril garganta                | 7,63     | km   | 1.483.904,23 | 11.322.189 USD        |
| Vía única en placa carril garganta          | 0,48     | km   | 749.567,12   | 359.792 USD           |
| Vía en placa vallada carril vignole         | 11,28    | km   | 2.289.008,51 | 25.820.016 USD        |
| Vía única en placa vallada carril vignole   | 1,73     | km   | 1.285.979,59 | 2.224.745 USD         |
| Vía en placa viaducto carril vignole        | 2,74     | km   | 1.778.734,51 | 4.873.733 USD         |
| Vía en placa Cut&Cover carril vignole       | 1,32     | km   | 2.404.754,51 | 3.174.276 USD         |

|                                                  |                        |   |            |                       |
|--------------------------------------------------|------------------------|---|------------|-----------------------|
| <b>APARATOS DE VÍA</b>                           |                        |   |            | <b>12.344.351 USD</b> |
| Bretelle                                         | 16,00                  | u | 425.000,00 | 6.800.000 USD         |
| Escapes                                          | 13,00                  | u | 182.380,43 | 2.370.946 USD         |
| Desvíos                                          | 30,00                  | u | 97.015,85  | 2.910.476 USD         |
| Fin de vía                                       | 16,00                  | u | 16.433,12  | 262.930 USD           |
| <b>TOTAL PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA</b> | <b>178.260.169 USD</b> |   |            |                       |

Tabla 23. CAPEX: Plataforma y superestructura de vía.

En la siguiente tabla se muestra la estimación de cada Línea para el capítulo de plataforma y superestructura de vía. Sin embargo, en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS se detalla el desglose de la cuantía de cada una de las líneas.

|                               | <b>IMPORTE</b>         | <b>PROPORCIÓN</b> |
|-------------------------------|------------------------|-------------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 58.074.998 USD         | 32,6%             |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 45.175.027 USD         | 25,3%             |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 52.401.933 USD         | 29,4%             |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 17.505.486 USD         | 9,8%              |
| Línea 5: Ciruelas - El Cuyol  | 5.102.725 USD          | 2,9%              |
| <b>Total</b>                  | <b>178.260.169 USD</b> | <b>100%</b>       |

Tabla 24. Distribución del CAPEX de la plataforma y superestructura de vía por línea.

## Estaciones

El Tren Eléctrico de la GAM se contempla con un total de 46 estaciones (en el CAPEX se incluyen 46 estaciones e instalaciones para 47 estaciones ya que la ejecución de Parque Viva correspondería a una construcción privada) distribuidas a lo largo de sus diferentes líneas. Las estaciones son el punto de conexión entre la ciudad y el sistema de tren eléctrico, de manera que con el fin de asegurar la adecuada accesibilidad de los viajeros, se han diseñado 3 principales tipos de estación.

Por un lado, siendo el diseño más repetido a lo largo del trazado, la estación tipo con andenes laterales está formado por 2 andenes a los lados de la vía. Por otro lado, se han dispuesto varias estaciones tipo con andén central como consecuencia de las restricciones de espacio en ciertas zonas, de manera que estas estaciones tendrán un único andén en el centro de las vías. Finalmente, se implantará un tercer tipo de estación, la estación intermodal, la cual dispondrá de conexión con las líneas de autobús cercanas gracias a la implantación de estaciones de autobús integradas con la estación de tren.

Adicionalmente, existe una estación singular, la estación de Atlántico, que, por tratarse de la estación de cabecera de las 3 principales líneas de Tren Eléctrico, requiere un diseño de mayor complejidad y capacidad. Esta estación, se ha cuantificado dentro de la Línea 2 ya que sería la primera línea en ejecutarse.

No obstante, aun existiendo varios diseños de estación, todos ellos dispondrán de andenes a una altura adecuada sobre el nivel de la calle con una longitud tal que permitan albergar el material rodante, que en este caso, será en composición doble. Los andenes dispondrán de marquesinas metálicas para proteger a los viajeros de las inclemencias meteorológicas durante la espera y los accesos estarán formados por rampas para garantizar la accesibilidad a todos los ciudadanos. Así, las plataformas de los andenes serán de 90 m de longitud, de los cuales 80 m corresponderán a los andenes y 10 a las rampas de acceso. Además, para evitar la intrusión, las estaciones estarán confinadas con un control de billetes que se lleva a cabo mediante torniquetes.

| ESTACIONES                                       | MEDICIÓN     | UNI.     | PRECIO              | IMPORTE               |
|--------------------------------------------------|--------------|----------|---------------------|-----------------------|
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDENES LATERALES)</b>         | <b>36,00</b> | <b>u</b> | <b>747.554,72</b>   | <b>26.911.970 USD</b> |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso          | 2,00         | u        | 60.000,00           | 120.000 USD           |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m        | 10,40        | u        | 57.000,00           | 592.800 USD           |
| Urbanización                                     | 600,00       | m2       | 20,14               | 12.084 USD            |
| Equipamiento                                     | 1,00         | u        | 22.670,72           | 22.671 USD            |
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDÉN CENTRAL)</b>             | <b>5,00</b>  | <b>u</b> | <b>379.819,36</b>   | <b>1.899.097 USD</b>  |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso          | 1,00         | u        | 60.000,00           | 60.000 USD            |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m        | 5,20         | u        | 57.000,00           | 296.400 USD           |
| Urbanización                                     | 600,00       | m2       | 20,14               | 12.084 USD            |
| Equipamiento                                     | 0,50         | u        | 22.670,72           | 11.335 USD            |
| <b>ESTACIÓN INTERMODAL</b>                       | <b>4,00</b>  | <b>u</b> | <b>909.638,72</b>   | <b>3.638.555 USD</b>  |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso          | 2,00         | u        | 60.000,00           | 120.000 USD           |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m        | 10,40        | u        | 57.000,00           | 592.800 USD           |
| Marquesina de estructura metálica de 4 m         | 5,00         | u        | 30.000,00           | 150.000 USD           |
| Urbanización                                     | 1.200,00     | m2       | 20,14               | 24.168 USD            |
| Equipamiento                                     | 1,00         | u        | 22.670,72           | 22.671 USD            |
| <b>ESTACIÓN SINGULAR</b>                         | <b>1,00</b>  | <b>u</b> | <b>8.000.000,00</b> | <b>8.000.000 USD</b>  |
| Estación                                         | 1,00         | u        | 5.500.000,00        | 5.500.000 USD         |
| Equipamiento del Puesto de Control Central (PCC) | 1,00         | u        | 1.000.000,00        | 1.000.000 USD         |
| Urbanización                                     | 1,00         | u        | 1.500.000,00        | 1.500.000 USD         |
| <b>TOTAL ESTACIONES</b>                          |              |          |                     | <b>40.449.622 USD</b> |

Tabla 25. CAPEX: Estaciones.

El costo relativo a las estaciones en cada una de las líneas, cuyo detalle se encuentra en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS, se representa en la tabla siguiente.

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 10.477.850 USD        | 25,9%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 18.422.199 USD        | 45,6%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 8.559.354 USD         | 21,2%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 2.242.664 USD         | 5,5%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 747.555 USD           | 1,8%        |
| <b>Total</b>                  | <b>40.449.622 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 26. Distribución del CAPEX de las estaciones por línea.

### Parqueaderos, talleres y edificios administrativos

En este capítulo se incluyen los costos que la construcción de las zonas de estacionamiento y mantenimiento del material rodante suponen, así como aquellos costos para la construcción de los edificios administrativos para los trabajadores incluidos en las parcelas de los parqueaderos.

Partiendo de las necesidades de material rodante y de las superficies disponibles para la construcción de los parqueaderos, se ha determinado que se requieren 4 zonas de estacionamiento de trenes dados los cálculos presentados en la Memoria 22: Parqueaderos y talleres del Tercer Informe. Éstas se han ubicado repartidas por el trazado de manera que cada una de ellas se puede asociar a una línea:

- Línea 1: Paraíso
- Línea 2: Las Cañas
- Línea 3: Pacífico
- Línea 4: Ciruelas

Los cuatro parqueaderos contarán con edificio de control de entrada, área de estacionamiento, área de inspección y lavado, almacén y oficinas. Únicamente el parqueadero de Las Cañas tendrá los talleres y vías de mantenimiento del Sistema de Tren Eléctrico de la Gran Área Metropolitana, centralizándose en este punto el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos. Así, los requerimientos de inversión para las necesidades de parqueaderos, talleres y edificios administrativos quedan de la siguiente manera:

| PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS            | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE               |
|---------------------------------------------------------------|----------|------|------------|-----------------------|
| PARAÍSO                                                       | 1,00     | u    | 11.195.844 | 11.195.844 USD        |
| LAS CAÑAS                                                     | 1,00     | u    | 33.090.355 | 33.090.355 USD        |
| PACÍFICO                                                      | 1,00     | u    | 11.551.293 | 11.551.293 USD        |
| CIRUELAS                                                      | 1,00     | u    | 7.602.233  | 7.602.233 USD         |
| <b>TOTAL PARQUEADEROS, TALLER Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS</b> |          |      |            | <b>63.439.725 USD</b> |

Tabla 27. CAPEX: Parqueaderos, talleres y edificios administrativos.

Con la asignación parqueadero-línea ya mencionada, los costos de este capítulo de manera individual son los que se muestran a continuación.

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 11.195.844 USD        | 17,6%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 33.090.355 USD        | 52,2%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 11.551.293 USD        | 18,2%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 7.602.233 USD         | 12,0%       |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 0 USD                 | 0%          |
| <b>Total</b>                  | <b>63.439.725 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 28. Distribución del CAPEX de los parqueaderos, talleres y edificios administrativos por línea.

El desglose de los costos de cada parqueadero se detalla en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS, cada uno en su línea correspondiente.

### Drenaje

A fin de garantizar la correcta operación de las infraestructuras ante los casos de precipitación extremos, se han diseñado obras de drenaje capaces de evacuar el agua caída en el sistema. Por lo tanto, este capítulo incluye aquellas Obras de Drenaje Transversal que permitan el paso del agua de un lado al otro de la infraestructura sin anegarse. Éstas están formadas por cajones de Concreto de diferentes dimensiones en función de las necesidades, así como por puentes que cruzan los cauces que interfieren con el trazado, aunque los costos referentes a los puentes se incluyen en el capítulo de Estructuras. Por otro lado, se incluyen las Obras de Drenaje Longitudinal que permitan evacuar el agua caída principalmente sobre la plataforma de vía, existiendo diferentes tipologías dependiendo de la superestructura de vía de cada tramo. En la siguiente tabla se muestra la inversión requerida para la implantación del drenaje del Tren Eléctrico de la GAM.

| DRENAJE                     | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE               |
|-----------------------------|----------|------|------------|-----------------------|
| <b>DRENAJE TRANSVERSAL</b>  |          |      |            | <b>1.484.656 USD</b>  |
| Marco 3mx2m                 | 4,00     | u    | 33.155,86  | 132.623 USD           |
| Marco 5mx2,5m               | 15,00    | u    | 54.015,69  | 810.235 USD           |
| Marco 7mx3m                 | 6,00     | u    | 90.299,60  | 541.798 USD           |
| <b>DRENAJE LONGITUDINAL</b> |          |      |            | <b>10.276.651 USD</b> |
| Trapezoidal 1,00mx0,50m     | 91,78    | km   | 63.641,19  | 5.840.988 USD         |
| Circular diámetro 0,40m     | 36,97    | km   | 112.823,58 | 4.171.088 USD         |
| Rectangular 0,50mx0,50m     | 4,52     | km   | 58.534,25  | 264.575 USD           |
| <b>TOTAL DRENAJE</b>        |          |      |            | <b>11.761.307 USD</b> |

Tabla 29. CAPEX: Drenaje.

El reparto de la inversión por línea se detalla en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS y su proporción total se puede apreciar en la tabla siguiente. líneas.

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 4.212.733 USD         | 35,8%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 2.897.742 USD         | 24,7%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 3.067.933 USD         | 26,1%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 1.321.187 USD         | 11,2%       |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 261.713 USD           | 2,2%        |
| <b>Total</b>                  | <b>11.761.307 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 30. Distribución del CAPEX del drenaje por línea.

## Electrificación

El capítulo de electrificación contempla todas las instalaciones requeridas para el suministro eléctrico de los diferentes sistemas. Entre ellos, los principales se pueden definir como subestaciones y acometidas de media tensión, acometidas de baja tensión de las estaciones, electrificación de los parqueaderos y sus equipamientos, así como la electrificación de la vía. La estimación económica de todos esos elementos se resume en la siguiente tabla:

| ELECTRIFICACIÓN                                                                                    | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>SUBESTACIONES Y ACOMETIDAS MT</b>                                                               |          |      |              | <b>36.062.383 USD</b> |
| Acometida eléctrica MT                                                                             | 24,00    | u    | 313.935,34   | 7.534.448 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1,5 MW                                                         | 7,00     | u    | 1.237.166,13 | 8.660.163 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW                                                           | 13,00    | u    | 1.143.999,54 | 14.871.994 USD        |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW para parqueadero                                          | 4,00     | u    | 1.248.944,36 | 4.995.777 USD         |
| <b>PARADAS Y ACOMETIDAS BT</b>                                                                     |          |      |              | <b>5.056.779 USD</b>  |
| Acometida eléctrica en BT simple circuito                                                          | 47,00    | u    | 33.254,42    | 1.562.958 USD         |
| Instalaciones eléctricas en paradas con cuádruple andén                                            | 1,00     | u    | 122.622,17   | 122.622 USD           |
| Instalaciones eléctricas en paradas con doble andén                                                | 41,00    | u    | 75.199,98    | 3.083.199 USD         |
| Instalaciones eléctricas en paradas con único andén                                                | 5,00     | u    | 57.599,99    | 288.000 USD           |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE VÍA</b>                                                                      |          |      |              | <b>38.813.639 USD</b> |
| Catenaria compensada sobre postes h                                                                | 84,34    | km   | 280.873,38   | 23.688.861 USD        |
| Cable feeder desnudo formado por doble cable de cobre 450 kcmil (2x225 mm <sup>2</sup> )           | 84,34    | km   | 79.442,36    | 6.700.169 USD         |
| Seccionador motorizado y telemando                                                                 | 242,00   | u    | 5.555,56     | 1.344.446 USD         |
| Compensación independiente                                                                         | 506,00   | u    | 8.722,22     | 4.413.443 USD         |
| Cola a punto fijo                                                                                  | 154,00   | u    | 1.722,22     | 265.222 USD           |
| Punto fijo para catenaria                                                                          | 256,00   | u    | 3.888,87     | 995.551 USD           |
| Línea de 3 KV                                                                                      | 84,34    | km   | 16.670,00    | 1.405.948 USD         |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE PARQUEADEROS</b>                                                             |          |      |              | <b>2.168.186 USD</b>  |
| Cable de cobre de 240 mm <sup>2</sup> con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para alimentación de catenaria | 7.300,00 | m    | 50,00        | 365.000 USD           |
| Cable de cobre de 240 mm <sup>2</sup> con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para retorno                   | 6.750,00 | m    | 50,00        | 337.500 USD           |
| Catenaria                                                                                          | 13,10    | km   | 111.884,44   | 1.465.686 USD         |
| <b>EQUIPAMIENTO DE PARQUEADEROS</b>                                                                |          |      |              | <b>708.228 USD</b>    |
| Aislador intermedio en cola de anclaje                                                             | 50,00    | u    | 166,67       | 8.334 USD             |
| Aislador de sección                                                                                | 63,00    | u    | 1.666,67     | 105.000 USD           |
| Cableado                                                                                           | 7.150,00 | m    | 15,55        | 111.183 USD           |
| Otras instalaciones                                                                                | 4,00     | u    | 120.927,83   | 483.711 USD           |
| <b>TOTAL ELECTRIFICACIÓN</b>                                                                       |          |      |              | <b>82.809.214 USD</b> |

Tabla 31. CAPEX: Electrificación.

La parte correspondiente a cada línea se presenta en la siguiente tabla y su desglose se encuentra detallado en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS.

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 26.659.661 USD        | 32,2%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 23.087.952 USD        | 27,9%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 24.263.599 USD        | 29,3%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 7.580.893 USD         | 9,2%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 1.217.109 USD         | 1,4%        |
| <b>Total</b>                  | <b>82.809.214 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 32. Distribución del CAPEX de la electrificación por línea.



### Sistemas de señalización

El apartado de señalización contempla los sistemas de señalización y control de tráfico requeridos para regular el tránsito de trenes evitando las interferencias inseguras entre ellos así como con el resto de los modos de transporte. Para ello se identifican por un lado la señalización y protección ferroviaria y por otro lado la señalización viaria.

| SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN                                | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|---------------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                         |          |      |              | <b>36.400.000 USD</b> |
| Señalización de enclavamiento en línea                  | 22,00    | u    | 1.400.000,00 | 30.800.000 USD        |
| Señalización de enclavamiento en parqueadero            | 4,00     | u    | 1.400.000,00 | 5.600.000 USD         |
| <b>PROTECCIÓN FERROVIARIA</b>                           |          |      |              | <b>27.753.000 USD</b> |
| Equipamiento en vía                                     | 84,85    | km   | 180.000,00   | 15.273.000 USD        |
| Equipamiento embarcado                                  | 156,00   | u    | 80.000,00    | 12.480.000 USD        |
| <b>SEÑALIZACIÓN VIARIA</b>                              |          |      |              | <b>14.140.000 USD</b> |
| Configuración paso peatones                             | 94,00    | u    | 10.000,00    | 940.000 USD           |
| Pasos a nivel con barrera y acondicionamiento de cruces | 220,00   | u    | 60.000,00    | 13.200.000 USD        |
| <b>TOTAL SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                   |          |      |              | <b>78.293.000 USD</b> |

Tabla 33. CAPEX: Sistemas de señalización.

En un análisis independiente de las líneas, detallado en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS, los costos de señalización se reparten de la siguiente manera por cada línea:

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 26.363.000 USD        | 33,7%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 21.546.000 USD        | 27,5%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 21.634.000 USD        | 27,6%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 6.304.000 USD         | 8,1%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 2.446.000 USD         | 3,1%        |
| <b>Total</b>                  | <b>78.293.000 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 34. Distribución del CAPEX de señalización por línea.

### Sistemas y comunicaciones

El presente capítulo agrupa las redes de comunicaciones y los sistemas requeridos para la explotación de Tren Eléctrico. La red de comunicaciones proyectada se basa en una red de comunicaciones fijas que conecta el Puesto de Control Centralizado (PCC), ubicado en la estación de Atlántico, con el resto de las instalaciones, es decir, estaciones, subestaciones y parqueaderos. Esta red dará servicio a los sistemas de ayuda a la explotación, telefonía

e interfonía, sistemas de información al viajero, sonorización, distribución y validación de billetes, seguridad, cronometría, señalización y telemando de energía. Para ello, se ha presupuestado la siguiente tabla:

| SISTEMAS Y COMUNICACIONES                      | MEDICIÓN  | UNI. | PRECIO     | IMPORTE               |
|------------------------------------------------|-----------|------|------------|-----------------------|
| <b>FIBRA ÓPTICA</b>                            |           |      |            | <b>2.105.067 USD</b>  |
| Cable F.O. monomodo                            | 93,34     | km   | 8.333,33   | 777.833 USD           |
| Repartidor F.O. modular                        | 76,00     | u    | 5.388,89   | 409.556 USD           |
| Terminación cabeza cable 64 F.O.               | 152,00    | u    | 1.196,67   | 181.894 USD           |
| Empalme de 1 F.O.                              | 4.864,00  | u    | 44,44      | 216.156 USD           |
| Conectorización de 1 F.O.                      | 4.864,00  | u    | 83,33      | 405.317 USD           |
| Medida reflectométrica bidireccional de 1 F.O. | 64,00     | u    | 50,00      | 3.200 USD             |
| Sistema de monitorización fibra                | 1,00      | u    | 111.111,11 | 111.111 USD           |
| <b>RED FIJA DE COMUNICACIONES</b>              |           |      |            | <b>1.837.373 USD</b>  |
| Cableado cobre UTP                             | 14.000,00 | m    | 5,56       | 77.840 USD            |
| Switch Estación/Subestación (nivel 2)          | 81,00     | u    | 13.333,33  | 1.089.000 USD         |
| Switch nivel 3                                 | 8,00      | u    | 20.277,78  | 162.222 USD           |
| Repartidor de cobre                            | 76,00     | u    | 227,78     | 17.311 USD            |
| Armario rack 19"                               | 85,00     | u    | 2.000,00   | 170.000 USD           |
| Configuración de la Red Integrada de Servicios | 89,00     | u    | 3.333,33   | 296.666 USD           |
| Servidor central gestión red comunicaciones    | 2,00      | u    | 16.666,67  | 33.333 USD            |
| <b>WIFI</b>                                    |           |      |            | <b>446.667 USD</b>    |
| WIFI infraestructura                           | 1,00      | u    | 446.667,00 | 446.667 USD           |
| <b>TETRA</b>                                   |           |      |            | <b>8.127.395 USD</b>  |
| TETRA infraestructura                          | 84,85     | km   | 95.785,44  | 8.127.395 USD         |
| <b>SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO (SIV)</b> |           |      |            | <b>1.716.330 USD</b>  |
| Terminal parada                                | 182,00    | u    | 6.333,33   | 1.152.666 USD         |
| Servidor local teleindicadores de parada       | 47,00     | u    | 2.508,89   | 117.918 USD           |
| Monitor de vestíbulo 42"                       | 91,00     | u    | 3.213,33   | 292.413 USD           |
| Sistema central                                | 1,00      | u    | 153.333,33 | 153.333 USD           |
| <b>MEGAFONÍA</b>                               |           |      |            | <b>1.155.555 USD</b>  |
| Altavoz, etapa de potencia, servidor local     | 47,00     | u    | 22.222,22  | 1.044.444 USD         |
| Sistema central                                | 1,00      | u    | 111.111,11 | 111.111 USD           |
| <b>BILLETEAJE</b>                              |           |      |            | <b>18.240.000 USD</b> |
| Máquina expendedora                            | 178,00    | u    | 40.000,00  | 7.120.000 USD         |
| Canceladora                                    | 534,00    | u    | 20.000,00  | 10.680.000 USD        |
| Sistema central                                | 1,00      | u    | 220.000,00 | 220.000 USD           |
| Desarrollo software máquina expendedora        | 1,00      | u    | 110.000,00 | 110.000 USD           |
| Desarrollo software canceladora                | 1,00      | u    | 110.000,00 | 110.000 USD           |
| <b>TELEFONÍA E INTERFONÍA</b>                  |           |      |            | <b>214.152 USD</b>    |
| Interfono IP                                   | 182,00    | u    | 694,44     | 126.388 USD           |
| Teléfono IP                                    | 129,00    | u    | 227,78     | 29.384 USD            |
| Repartidor de cuadretes                        | 1,00      | u    | 2.824,44   | 2.824 USD             |
| Sistema central                                | 1,00      | u    | 55.555,56  | 55.556 USD            |

|                                                                |        |   |            |                       |
|----------------------------------------------------------------|--------|---|------------|-----------------------|
| <b>CRONOMETRÍA</b>                                             |        |   |            | <b>286.667 USD</b>    |
| Reloj NTP PoE                                                  | 91,00  | u | 3.000,00   | 273.000 USD           |
| Servidor central horario                                       | 1,00   | u | 9.111,11   | 9.111 USD             |
| Central horaria                                                | 2,00   | u | 1.333,33   | 2.667 USD             |
| Antena GPS                                                     | 2,00   | u | 944,44     | 1.889 USD             |
| <b>CCTV</b>                                                    |        |   |            | <b>1.719.445 USD</b>  |
| Cámara fija exterior                                           | 165,00 | u | 5.000,00   | 825.000 USD           |
| Grabador estación                                              | 47,00  | u | 16.666,67  | 783.333 USD           |
| Sistema central                                                | 1,00   | u | 111.111,11 | 111.111 USD           |
| <b>CCTA</b>                                                    |        |   |            | <b>130.556 USD</b>    |
| Módulo de CCTA                                                 | 47,00  | u | 2.777,78   | 130.556 USD           |
| <b>SAE</b>                                                     |        |   |            | <b>222.222 USD</b>    |
| SAE central                                                    | 1,00   | u | 222.222,22 | 222.222 USD           |
| <b>PUESTO DE CONTROL CENTRALIZADO (PCC)</b>                    |        |   |            | <b>604.667 USD</b>    |
| Videowall                                                      | 1,00   | u | 333.333,33 | 333.333 USD           |
| Red LAN                                                        | 1,00   | u | 111.111,11 | 111.111 USD           |
| PC de operador                                                 | 23,00  | u | 2.666,67   | 61.333 USD            |
| Armarios de comunicaciones                                     | 15,00  | u | 3.333,33   | 50.000 USD            |
| Cableado cobre UTP 5m                                          | 300,00 | m | 38,89      | 11.667 USD            |
| Cableado cobre UTP 15m                                         | 300,00 | m | 50,00      | 15.000 USD            |
| Instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha del PMC | 1,00   | u | 22.222,22  | 22.222 USD            |
| <b>TOTAL SISTEMAS Y COMUNICACIONES</b>                         |        |   |            | <b>36.806.095 USD</b> |

Tabla 35. CAPEX: Sistemas y comunicaciones.

El importe correspondiente a cada línea se detalla en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS, sin embargo, en la tabla que se muestra a continuación, se exponen las cuantías totales de cada una.

|                               | <b>IMPORTE</b>        | <b>PROPORCIÓN</b> |
|-------------------------------|-----------------------|-------------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 11.387.979 USD        | 30,8%             |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 11.808.517 USD        | 32,2%             |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 10.026.291 USD        | 27,2%             |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 2.713.421 USD         | 7,4%              |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 869.886 USD           | 2,4%              |
| <b>Total</b>                  | <b>36.806.095 USD</b> | <b>100%</b>       |

Tabla 36. Distribución del CAPEX de la electrificación por línea.

Integración urbana

Dada la relevancia social y urbana del proyecto, éste tiene la capacidad de provocar cambios importantes en la ciudad. Por ese motivo y para enfatizar la imagen del nuevo sistema de transporte, en la cuantificación económica de la integración urbana se ha considerado una importante partida alzada por kilómetro de trazado de forma que el nuevo sistema sea fácilmente reconocible e identificable, tanto por sus componentes directos como por aquellos que indirectamente constituyen la imagen del conjunto (pavimentación, mobiliario y demás componentes de la trama).

Por tanto, estos trabajos de integración urbana incluyen aquellos necesarios para alcanzar las secciones tipo que se indican para cada tipología de superestructura de vía en la Memoria 16: Integración urbana del Tercer Informe.

Adicionalmente, se ha incluido otra partida correspondiente a aquellas estaciones que sin haberse diseñado con una nueva estación de autobús, al tratarse de estaciones intermodales, tiene la posibilidad de implantar estaciones de autobús integradas con la estación de tren.

| INTEGRACIÓN URBANA                            | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO     | IMPORTE        |
|-----------------------------------------------|-----------------------|------|------------|----------------|
| PARTIDA ALZADA PARA INTEGRACIÓN URBANA        | 84,85                 | km   | 280.000,00 | 23.758.000 USD |
| PARTIDA ALZADA DE POSIBLE ESTACIÓN INTERMODAL | 10,00                 | u    | 100.000,00 | 1.000.000 USD  |
| <b>TOTAL INTEGRACIÓN URBANA</b>               | <b>24.758.000 USD</b> |      |            |                |

Tabla 37. CAPEX: Integración urbana.

El reparto por líneas se detalla en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS y su conclusión puede apreciarse en la siguiente tabla.

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 7.958.000 USD         | 32,1%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 6.376.000 USD         | 25,8%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 7.484.000 USD         | 30,2%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 2.184.000 USD         | 8,8%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 756.000 USD           | 3,1%        |
| <b>Total</b>                  | <b>24.758.000 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 38. Distribución del CAPEX de integración urbana por línea.

Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico

Como consecuencia de la existencia de estaciones patrimonio a lo largo del trazado del Tren Eléctrico, se ha considerado un capítulo presupuestario de carácter orientativo para la protección y posibles reparaciones de carácter extraordinario. La inversión se ha realizado en función de las estaciones de patrimonio histórico encontradas en cada línea, 1 en la Línea 1 (Cartago), 2 en la Línea 2 (Atlántico y Heredia) y 2 en la Línea 3 (Pacífico y Belén) de manera que la estimación correspondiente se muestra a continuación:

| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO                   | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO     | IMPORTE        |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|------------|----------------|
| PARTIDA ALZADA DE REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO | 1,00                  | PA   | 12.500.000 | 12.500.000 USD |
| <b>TOTAL REHABILITACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO</b>                | <b>12.500.000 USD</b> |      |            |                |

Tabla 39. CAPEX: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico.

A cada una de las líneas les corresponde la siguiente cuantía:

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 2.500.000 USD         | 20,0%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 5.000.000 USD         | 40,0%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 5.000.000 USD         | 40,0%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 0 USD                 | 0,0%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 0 USD                 | 0,0%        |
| <b>Total</b>                  | <b>12.500.000 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 40. Distribución del CAPEX de rehabilitación de bienes de patrimonio histórico por línea.

Servicios afectados y reposiciones

El presente capítulo tiene como objeto la valoración de las obras necesarias para la realización de las reposiciones de los servicios que resulten afectados durante la construcción del Tren Eléctrico de la GAM. Tras el estudio realizado en la memoria 23, correspondiente a los servicios afectados, se ha procedido a una medición de los servicios que sufrirán afecciones como consecuencia de la implantación del Tren Eléctrico. Estos resultados han permitido realizar una cuantificación económica preliminar y se ha determinado que, aproximadamente, los costos de servicios afectados y reposiciones son del orden del 5,5% del coste de las infraestructuras. Este porcentaje se aplica al subtotal

en “Infraestructuras y sistemas” hasta la partida de “Rehabilitación de bienes” de patrimonio histórico.

| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO       | IMPORTE        |
|----------------------------------------------------|-----------------------|------|--------------|----------------|
| PARTIDA ALZADA DE SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN | 5,50                  | %    | 6.292.424,63 | 34.608.335 USD |
| <b>TOTAL SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN</b>      | <b>34.608.335 USD</b> |      |              |                |

Tabla 41. CAPEX: Servicios afectados y reposiciones.

A cada una de las líneas les corresponde la siguiente cuantía:

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 9.890.825 USD         | 28,6%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 10.486.444 USD        | 30,3%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 10.802.760 USD        | 31,2%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 2.770.704 USD         | 8,0%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 657.604 USD           | 1,9%        |
| <b>Total</b>                  | <b>34.608.335 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 42. Distribución del CAPEX de servicios afectados y reposiciones por línea.

### Control de calidad

El Control de calidad sirve para asegurar que durante el proceso de edificación se cumpla con las especificaciones del proyecto de obra, así como con unas adecuadas condiciones de calidad y con la normativa aplicable. Por ello, se ha cuantificado el capítulo correspondiente al control de calidad en forma de partidaalzada, en base a la experiencia de IDOM en proyectos semejantes, se considera que 1% del valor de la obra es suficiente, tal y como se muestra en la tabla siguiente. Este porcentaje se aplica al subtotal en “Infraestructuras y sistemas” hasta la partida de “Rehabilitación de bienes” de patrimonio histórico.

| CONTROL DE CALIDAD                   | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|--------------------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA DE CONTROL DE CALIDAD | 1,00                 | %    | 6.292.424,63 | 6.292.425 USD |
| <b>TOTAL CONTROL DE CALIDAD</b>      | <b>6.292.425 USD</b> |      |              |               |

Tabla 43. CAPEX: Control de calidad.

A cada una de las líneas les corresponde la siguiente cuantía:

|                               | IMPORTE              | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 1.798.332 USD        | 28,6%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 1.906.626 USD        | 30,3%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 1.964.138 USD        | 31,2%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 503.764 USD          | 8,0%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyoil | 119.564 USD          | 1,9%        |
| <b>Total</b>                  | <b>6.292.425 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 44. Distribución del CAPEX del control de calidad por línea.

### Gestión de residuos

A fin de reducir el impacto ambiental generado por los desechos producidos en la obra, la gestión de residuos tiene por objeto la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los residuos de construcción y demolición, garantizando que los destinados a operaciones de eliminación reciben un tratamiento adecuado. Para ello, a nivel de este estudio se presupuesta este capítulo como partida alzada, siendo un 0,5% del costo de la obra un valor razonable en base a la experiencia de IDOM en proyectos similares. Este porcentaje se aplica al subtotal en “Infraestructuras y sistemas” hasta la partida de “Rehabilitación de bienes” de patrimonio histórico.

| GESTIÓN DE RESIDUOS                   | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|---------------------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS | 0,50                 | %    | 6.292.424,63 | 3.146.212 USD |
| <b>TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS</b>      | <b>3.146.212 USD</b> |      |              |               |

Tabla 45. CAPEX: Gestión de residuos.

A cada una de las líneas les corresponde la siguiente cuantía:

|                               | IMPORTE              | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 899.166 USD          | 28,6%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 953.313 USD          | 30,3%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 982.069 USD          | 31,2%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 251.882 USD          | 8,0%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyoil | 59.782 USD           | 1,9%        |
| <b>Total</b>                  | <b>3.146.212 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 46. Distribución del CAPEX de gestión de residuos por línea.

### Seguridad y salud

Incluye todos los procedimientos, equipos y medias auxiliares a emplear en la obra a fin de disminuir los riesgos laborales previstos. A nivel de este estudio, se considera la partida de seguridad y salud correspondiente como una partida alzada del 1,5% del costo de la obra, valores comunes para proyectos de esta envergadura en base a la experiencia de IDOM. Este porcentaje se aplica al subtotal en “Infraestructuras y sistemas” hasta la partida de “Rehabilitación de bienes” de patrimonio histórico.

| SEGURIDAD Y SALUD                   | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE              |
|-------------------------------------|----------|------|--------------|----------------------|
| PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD | 1,50     | %    | 6.292.424,63 | 9.438.637 USD        |
| <b>TOTAL SEGURIDAD Y SALUD</b>      |          |      |              | <b>9.438.637 USD</b> |

Tabla 47. CAPEX: Seguridad y salud.

A cada una de las líneas les corresponde la siguiente cuantía:

|                               | IMPORTE              | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 2.697.498 USD        | 28,6%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 2.859.939 USD        | 30,3%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 2.946.207 USD        | 31,2%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 755.646 USD          | 8,0%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 179.346 USD          | 1,9%        |
| <b>Total</b>                  | <b>9.438.637 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 48. Distribución del CAPEX de seguridad y salud por línea.

### 2.2.2 Costos indirectos

Los costos indirectos para esta fase en este tipo de proyectos se representan en forma de porcentaje de los costos totales directos que lo forman. Para el caso de Costa Rica, entre los costos indirectos es común considerar los siguientes conceptos:

- Imprevistos
- Administración
- Utilidad



Es habitual que la suma de los conceptos mencionados se encuentre entre el 10% y el 13%, aunque la distribución puede variar notablemente en función del contratista ya que no existe valores fijos de obligado cumplimiento para este tipo de contratos. Por ese motivo y de modo meramente referencial, se ha aplicado un 11% como estimación de costos de imprevistos, administración y utilidad. Este porcentaje se aplica al subtotal del capítulo “Infraestructuras y Sistemas”.

| <b>COSTES INDIRECTOS</b>                      | <b>MEDICIÓN</b>       | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b>       | <b>IMPORTE</b>        |
|-----------------------------------------------|-----------------------|-------------|---------------------|-----------------------|
| <b>IMPREVISTOS, ADMINISTRACIÓN Y UTILIDAD</b> | <b>11,00</b>          | <b>%</b>    | <b>6.827.280,72</b> | <b>75.100.088 USD</b> |
| <b>TOTAL COSTES INDIRECTOS</b>                | <b>75.100.088 USD</b> |             |                     |                       |

Tabla 49. CAPEX: Costes indirectos.

A cada una de las líneas les corresponde la siguiente cuantía:

|                                      | <b>IMPORTE</b>        | <b>PROPORCIÓN</b> |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| <b>Línea 1: Paraíso - Atlántico</b>  | <b>21.463.089 USD</b> | <b>28,6%</b>      |
| <b>Línea 2: Atlántico - Alajuela</b> | <b>22.755.583 USD</b> | <b>30,3%</b>      |
| <b>Línea 3: Atlántico - Ciruelas</b> | <b>23.441.989 USD</b> | <b>31,2%</b>      |
| <b>Línea 4: Alajuela - Ciruelas</b>  | <b>6.012.427 USD</b>  | <b>8,0%</b>       |
| <b>Línea 5: Ciruelas - El Coyol</b>  | <b>1.427.000 USD</b>  | <b>1,9%</b>       |
| <b>Total</b>                         | <b>75.100.088 USD</b> | <b>100%</b>       |

Tabla 50. Distribución del CAPEX de costes indirectos por línea.

### 2.2.3 Material rodante

Las unidades de material rodante corresponden a trenes articulados ligeros de tracción eléctrica de 5 módulos en doble composición. En este capítulo se incluyen todos los trenes requeridos para la operación de las 5 líneas en conjunto, incluyendo los de reserva. Para poder operar el servicio con frecuencias de 5 minutos en las Líneas 1, 2 y 3 y con 10 minutos en las Líneas 4 y 5 en hora punta, se requieren un total de 70 trenes a los cuales se les suman 8 más en mantenimiento y reserva. De los 78 trenes requeridos para poder ofertar el servicio, 26 corresponden a la línea 1, 22 a la línea 2, 24 a la línea 3 y 6 a la línea 4. La línea 5 no requerirá de material rodante ya que al tratarse de una extensión con una parada de la línea 3 la flota de la ésta será suficiente para realizar el trayecto completo. Los

correspondientes cálculos se encuentran en detalle en la Memoria 21: Operación y mantenimiento del Tercer Informe. A continuación, se muestra el coste que la flota de trenes supone:

| MATERIAL RODANTE                                 | MEDICIÓN               | UNI. | PRECIO       | IMPORTE         |
|--------------------------------------------------|------------------------|------|--------------|-----------------|
| TREN ELÉCTRICO DE 5 MÓDULOS EN DOBLE COMPOSICIÓN | 78,00                  | u    | 5.800.000,00 | 452.400.000 USD |
| <b>TOTAL MATERIAL RODANTE</b>                    | <b>452.400.000 USD</b> |      |              |                 |

Tabla 51. CAPEX: Material rodante.

A cada una de las líneas les corresponde la siguiente cuantía:

|                               | IMPORTE                | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|------------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 150.800.000 USD        | 33,3%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 127.600.000 USD        | 28,2%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 139.200.000 USD        | 30,8%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 34.800.000 USD         | 7,7%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 0 USD                  | 0,0%        |
| <b>Total</b>                  | <b>452.400.000 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 52. Distribución del CAPEX del material rodante por línea.

#### 2.2.4 Diseño e implantación

En lo que al diseño e implementación del proyecto se refiere, éstos normalmente se definen como un porcentaje de la cuantía total del proyecto. Por lo tanto, este capítulo se definirá como porcentaje del costo del proyecto. Por un lado, la partida correspondiente a la redacción del proyecto y los diseños definitivos del propio proyecto se contemplan como un 2,5% de los costes de la infraestructura y costes indirectos. Y por otro lado, la supervisión de la construcción, la gerencia de proyecto (también denominada unidad ejecutora) y las contingencias del concedente se definen como porcentaje de los costes de la infraestructura, costes indirectos y material rodante, con un 3,5%, 0,5% y 1,0% respectivamente. Estos conceptos abarcan la dirección y asistencia de obra del proyecto, tanto por parte del constructor como por la parte contratada por el promotor para la supervisión de los trabajos.

| DISEÑO E IMPLANTACIÓN                        | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO        | IMPORTE               |
|----------------------------------------------|----------|------|---------------|-----------------------|
| INGENIERÍA BÁSICA Y DISEÑOS DEFINITIVOS      | 2,50     | %    | 7.578.281,60  | 18.945.704 USD        |
| SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN               | 3,50     | %    | 12.102.281,60 | 42.357.986 USD        |
| GERENCIA DE PROYECTO                         | 0,50     | %    | 12.102.281,60 | 6.051.141 USD         |
| CONTINGENCIAS DEL CONCEDENTE EN FASE DE OBRA | 1,00     | %    | 12.102.281,60 | 12.102.282 USD        |
| <b>TOTAL DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>           |          |      |               | <b>79.457.112 USD</b> |

Tabla 53. CAPEX: Diseño e implantación.

Las cantidades relativas a los diseños y las implantaciones de las diferentes líneas individualmente se desglosan en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS, mientras que en la siguiente tabla se muestran los totales de cada línea para este capítulo.

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 23.783.656 USD        | 29,9%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 23.601.839 USD        | 29,7%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 24.701.323 USD        | 31,1%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 6.290.314 USD         | 7,9%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 1.079.979 USD         | 1,4%        |
| <b>Total</b>                  | <b>79.457.112 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 54. Distribución del CAPEX del diseño e implantación por línea.

## 2.2.5 SEVRI

Siguiendo la metodología del MIDEPLAN, se incluyen los costes relativos al Sistema Específico de Valoración del Riesgo Institucional (SEVRI) en el CAPEX. Los costos asociados al SEVRI se conforman por el 0,5% de la inversión correspondiente a infraestructura y sistemas, material rodante y diseños e implementación.

| SEVRI                     | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO        | IMPORTE              |
|---------------------------|----------|------|---------------|----------------------|
| COSTOS ASOCIADOS AL SEVRI | 0,5      | %    | 12.896.852,72 | 6.448.426 USD        |
| <b>TOTAL SEVRI</b>        |          |      |               | <b>6.448.426 USD</b> |

Tabla 55. CAPEX: SEVRI.

Las cantidades de cada unidad para las 5 líneas se puede apreciar en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS, no obstante, a continuación, se muestra la proporción de cada una respecto al total de la estimación correspondiente a los predios.

|                               | IMPORTE              | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 1.955.829 USD        | 30,3%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 1.904.132 USD        | 29,5%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 2.002.261 USD        | 31,1%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 508.806 USD          | 7,9%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 77.399 USD           | 1,2%        |
| <b>Total</b>                  | <b>6.448.426 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 56. Distribución del CAPEX del SEVRI por línea.

## 2.2.6 Predios

Los predios corresponden a aquellas áreas de propiedad privada que requieren expropiarse para poder llevar el Tren Eléctrico de la GAM, ya sea por interferir con el derecho de vía, por coincidir con parcelas necesarias para la construcción de los parqueaderos o por las restricciones de espacio en las zonas de las estaciones. Partiendo de la información de la Memoria 24: Expropiaciones, la estimación económica de la actuación es la que se muestra a continuación, a la cual se le ha aplicado un 5% en concepto de provisión de riesgos de adquisición.

| PREDIOS                             | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO     | IMPORTE        |
|-------------------------------------|-----------------------|------|------------|----------------|
| ADQUISICIÓN DE TERRENOS             | 49.925.300            | USD  | 1,00       | 49.925.300 USD |
| ADQUISICIÓN DE CONSTRUCCIONES       | 13.057.517            | USD  | 1,00       | 13.057.517 USD |
| PROVISIÓN DE RIESGOS DE ADQUISICIÓN | 5,00                  | %    | 629.828,18 | 3.149.141 USD  |
| <b>TOTAL PREDIOS</b>                | <b>66.131.959 USD</b> |      |            |                |

Tabla 57. CAPEX: Predios.

Las cantidades de cada unidad para las 5 líneas se pueden apreciar en el ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS, no obstante, a continuación, se muestra la proporción de cada una respecto al total de la estimación correspondiente a los predios.

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 7.842.224 USD         | 11,9%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 25.461.946 USD        | 38,5%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 24.637.036 USD        | 37,3%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 7.561.679 USD         | 11,4%       |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 629.074 USD           | 1,0%        |
| <b>Total</b>                  | <b>66.131.959 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 58. Distribución del CAPEX de los predios por línea.

### 2.2.7 Medidas ambientales y sociales

En el último capítulo se han contemplado 2 partidas para las posibles medidas a tomar desde los puntos de vista ambientales y sociales a fin de reducir los posibles impactos que el Tren Eléctrico de la GAM pudiera generar. Los detalles de las medidas ambientales y sociales se incluyen en el Segundo Informe.

| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES              | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|---------------------------------------------|-----------------------|------|--------------|---------------|
| MEDIDAS AMBIENTALES                         | 1                     | PA   | 5.000.000,00 | 5.000.000 USD |
| MEDIDAS SOCIALES                            | 1                     | PA   | 5.000.000,00 | 5.000.000 USD |
| <b>TOTAL MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES</b> | <b>10.000.000 USD</b> |      |              |               |

Tabla 59. CAPEX: Medidas ambientales y sociales.

Distribuyendo de manera proporcional esas cantidades, la inversión en medidas ambientales y sociales de cada una de las líneas es la siguiente:

|                               | IMPORTE               | PROPORCIÓN  |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Línea 1: Paraíso - Atlántico  | 3.200.000 USD         | 32,0%       |
| Línea 2: Atlántico - Alajuela | 2.600.000 USD         | 26,0%       |
| Línea 3: Atlántico - Ciruelas | 3.000.000 USD         | 30,0%       |
| Línea 4: Alajuela - Ciruelas  | 900.000 USD           | 9,0%        |
| Línea 5: Ciruelas - El Coyol  | 300.000 USD           | 3,0%        |
| <b>Total</b>                  | <b>10.000.000 USD</b> | <b>100%</b> |

Tabla 60. Distribución del CAPEX de las medidas ambientales y sociales por línea.

### 2.2.8 Alternativa con intersecciones desniveladas

A petición del INCOFER, en atención a la solicitud expresa del Ministerio de Obras Públicas y Transportes como rector en la materia, se solicita desnivelar aquellos puntos que según la metodología HCM reportan un nivel de servicio superior a C. Partiendo del presente proyecto y tras analizar dichas intersecciones se ha concluido que en 3 de ellas se deben realizar pasos inferiores del modo carretero, mientras que en el resto de las intersecciones, la única alternativa para desnivelar los cruces es la de elevar el modo ferroviario mediante viaductos. La justificación de las soluciones mencionadas se muestra en el ANEXO III: ANÁLISIS DE INTERSECCIONES A DESNIVELAR. A continuación, se muestra la tabla con las intersecciones estudiadas:

| Nombre            | PK      | Solución                |
|-------------------|---------|-------------------------|
| Loyola, Cartago   | 108+380 | Viaducto ferroviario    |
| Curridabat        | 123+605 | Viaducto ferroviario    |
| Antigua Aduana    | 127+100 | Paso inferior carretera |
| Calle Blancos     | 201+670 | Viaducto ferroviario    |
| Metalco           | 203+605 | Viaducto ferroviario    |
| Santa Rosa        | 206+320 | Viaducto ferroviario    |
| Río Segundo, est. | 216+000 | Viaducto ferroviario    |
| Río Segundo       | 217+730 | Paso inferior carretera |
| Las Cañas         | 220+300 | Viaducto ferroviario    |
| Hospital          | 220+750 | Viaducto ferroviario    |
| Ciruelas RCA      | 406+590 | Viaducto ferroviario    |
| Salida Platel     | 302+310 | Paso inferior carretera |
| Demasa            | 310+790 | Viaducto ferroviario    |
| Corazón de Jesús  | 320+020 | Viaducto ferroviario    |

*Tabla 61. Intersecciones a desnivelar en la alternativa.*

Para realizar las intersecciones a diferentes niveles, se ha procedido a su estimación económica, obteniendo como resultado, una inversión requerida de 1.553.962.837 USD, para el proyecto completo.

El desglose de dicha inversión se puede apreciar en las siguientes tablas:

| CAPEX                          | IMPORTE                  | PROPORCIÓN |
|--------------------------------|--------------------------|------------|
| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS    | 834.241.346 USD          | 53,68%     |
| COSTOS INDIRECTOS              | 91.766.548 USD           | 5,91%      |
| MATERIAL RODANTE               | 452.400.000 USD          | 29,11%     |
| DISEÑO E IMPLANTACIÓN          | 92.070.592 USD           | 5,92%      |
| SEVRI                          | 7.352.392 USD            | 0,47%      |
| PREDIOS                        | 66.131.959 USD           | 4,26%      |
| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES | 10.000.000 USD           | 0,64%      |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>1.553.962.837 USD</b> |            |

Tabla 62. CAPEX del Tren Eléctrico de la GAM con cruces desnivelados.

| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS                        | IMPORTE                | PROPORCIÓN |
|----------------------------------------------------|------------------------|------------|
| TRABAJOS PRELIMINARES                              | 17.449.088 USD         | 2,09%      |
| ESTRUCTURAS                                        | 210.398.938 USD        | 25,22%     |
| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA                | 178.260.169 USD        | 21,37%     |
| ESTACIONES                                         | 52.410.497 USD         | 6,28%      |
| PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS | 63.439.725 USD         | 7,60%      |
| DRENAJE                                            | 11.761.307 USD         | 1,41%      |
| ELECTRIFICACIÓN                                    | 82.809.214 USD         | 9,93%      |
| SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN                           | 78.293.000 USD         | 9,38%      |
| SISTEMAS Y COMUNICACIONES                          | 36.806.095 USD         | 4,41%      |
| INTEGRACIÓN URBANA                                 | 24.758.000 USD         | 2,97%      |
| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO   | 12.500.000 USD         | 1,50%      |
| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | 42.288.732 USD         | 5,07%      |
| CONTROL DE CALIDAD                                 | 7.688.860 USD          | 0,92%      |
| GESTIÓN DE RESIDUOS                                | 3.844.430 USD          | 0,46%      |
| SEGURIDAD Y SALUD                                  | 11.533.290 USD         | 1,38%      |
| <b>TOTAL INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS</b>           | <b>834.241.346 USD</b> |            |

Tabla 63. CAPEX: Infraestructuras y sistemas con cruces desnivelados.

| TRABAJOS PRELIMINARES                                                                                 | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO    | IMPORTE               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-----------|-----------------------|
| <b>CAMPAÑA TOPOGRÁFICA</b>                                                                            |          |      |           | <b>850.000 USD</b>    |
| Partida alzada de campaña topográfica                                                                 | 8.500,00 | ha   | 100,00    | 850.000 USD           |
| <b>CAMPAÑA GEOTÉCNICA</b>                                                                             |          |      |           | <b>1.326.088 USD</b>  |
| Movilización y desmovilización de equipos y personal a la zona de actuación                           | 20,00    | u    | 1.000,00  | 20.000 USD            |
| Traslado de maquinaria de perforación entre sondeos geotécnicos                                       | 262,00   | u    | 100,00    | 26.200 USD            |
| Sondeo vertical con extracción continua de testigo en todo tipo de terreno                            | 5.240,00 | m    | 155,00    | 812.200 USD           |
| Toma de muestra inalterada                                                                            | 1.048,00 | u    | 40,00     | 41.920 USD            |
| Ensayo SPT (Standard Penetration Test)                                                                | 1.048,00 | u    | 40,00     | 41.920 USD            |
| Toma de muestra parafinada sobre barril de roca                                                       | 131,00   | u    | 5,00      | 655 USD               |
| Cajas de plástico o cartón parafinado para almacenar testigo obtenido mediante perforación a rotación | 1.747,00 | u    | 3,00      | 5.241 USD             |
| Testificación de sondeos, reportaje fotográfico y registros definitivos                               | 5.240,00 | m    | 3,00      | 15.720 USD            |
| Tubo ranurado de PVC, para medir niveles de agua                                                      | 327,50   | m    | 10,00     | 3.275 USD             |
| Medida de niveles freáticos                                                                           | 49,13    | u    | 5,00      | 246 USD               |
| Toma de muestras de agua en sondeo                                                                    | 13,10    | u    | 15,00     | 197 USD               |
| Penetración dinámica DPSH/Borro                                                                       | 2.175,00 | m    | 15,00     | 32.625 USD            |
| Investigación geofísica                                                                               | 4.800,00 | m    | 14,00     | 67.200 USD            |
| Calicata mecánica (Backhoe) de hasta 3-4m                                                             | 137,00   | u    | 175,00    | 23.975 USD            |
| Toma de muestra inalterada en calicata mediante bloque parafinado                                     | 137,00   | u    | 100,00    | 13.700 USD            |
| Laboratorio                                                                                           | 20,00    | %    | 11.050,73 | 221.015 USD           |
| <b>DESVIACIONES DE TRÁNSITO</b>                                                                       |          |      |           | <b>4.242.500 USD</b>  |
| Partida alzada de desviaciones de tránsito                                                            | 84,85    | km   | 50.000,00 | 4.242.500 USD         |
| <b>DESVIACIÓN Y PROTECCIÓN DE REDES</b>                                                               |          |      |           | <b>4.242.500 USD</b>  |
| Partida alzada de desviación y protección de redes                                                    | 84,85    | km   | 50.000,00 | 4.242.500 USD         |
| <b>LIMPIEZA, REMOCIONES Y DESMONTAJES DE VÍA</b>                                                      |          |      |           | <b>6.788.000 USD</b>  |
| Partida alzada de limpieza, remociones y desmontajes de vía                                           | 84,85    | km   | 80.000,00 | 6.788.000 USD         |
| <b>TOTAL TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                                                    |          |      |           | <b>17.449.088 USD</b> |

Tabla 64. CAPEX: Trabajos preliminares con cruces desnivelados.



| ESTRUCTURAS                                               | MEDICIÓN  | UNI. | PRECIO       | IMPORTE                |
|-----------------------------------------------------------|-----------|------|--------------|------------------------|
| <b>PUENTES</b>                                            |           |      |              | <b>20.219.641 USD</b>  |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,60m  | 241,34    | m    | 3.430,40     | 827.893 USD            |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 0,60m | 20,25     | m    | 4.128,28     | 83.598 USD             |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,90m  | 109,05    | m    | 3.936,80     | 429.308 USD            |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,20m  | 119,63    | m    | 4.443,16     | 531.535 USD            |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,20m | 81,76     | m    | 5.394,23     | 441.032 USD            |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,40m  | 161,76    | m    | 4.780,76     | 773.336 USD            |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 245,58    | m    | 5.202,72     | 1.277.684 USD          |
| Pila puente                                               | 50,00     | m    | 1.976,66     | 98.833 USD             |
| Cimentación pila puente                                   | 9,00      | u    | 11.482,55    | 103.343 USD            |
| Estribo                                                   | 84,00     | u    | 74.583,71    | 6.265.032 USD          |
| Otras                                                     | 51,00     | u    | 23.800,00    | 1.213.800 USD          |
| Remodelación de puente vía única                          | 1.119,76  | m2   | 7.300,00     | 8.174.248 USD          |
| <b>VIADUCTOS</b>                                          |           |      |              | <b>66.460.097 USD</b>  |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 5.353,70  | m    | 5.202,72     | 27.853.802 USD         |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,65m | 3.450,00  | m    | 6.343,68     | 21.885.696 USD         |
| Pila viaducto                                             | 1.387,00  | m    | 3.573,23     | 4.956.070 USD          |
| Cimentación pila viaducto                                 | 255,00    | u    | 11.482,55    | 2.928.050 USD          |
| Estribo                                                   | 32,00     | u    | 74.583,71    | 2.386.679 USD          |
| Otras                                                     | 271,00    | u    | 23.800,00    | 6.449.800 USD          |
| <b>CUT&amp;COVER</b>                                      |           |      |              | <b>33.792.000 USD</b>  |
| Demolición                                                | 1,32      | km   | 200.000,00   | 264.000 USD            |
| Muro pantalla                                             | 2,64      | km   | 7.500.000,00 | 19.800.000 USD         |
| Losa superior                                             | 1,32      | km   | 3.200.000,00 | 4.224.000 USD          |
| Urbanización                                              | 1,32      | km   | 2.400.000,00 | 3.168.000 USD          |
| Excavación interior                                       | 1,32      | km   | 2.400.000,00 | 3.168.000 USD          |
| Losa inferior                                             | 1,32      | km   | 2.400.000,00 | 3.168.000 USD          |
| <b>PASOS INFERIORES</b>                                   |           |      |              | <b>81.000.000 USD</b>  |
| Paso inferior                                             | 27.000,00 | m2   | 2.000,00     | 54.000.000 USD         |
| Reurbanización                                            | 27.000,00 | m2   | 500,00       | 13.500.000 USD         |
| Servicios afectados                                       | 20,00     | %    | 675.000,00   | 13.500.000 USD         |
| <b>MUROS</b>                                              |           |      |              | <b>8.927.199 USD</b>   |
| Muro de concreto                                          | 16.027,00 | m    | 557,01       | 8.927.199 USD          |
| <b>TOTAL ESTRUCTURAS</b>                                  |           |      |              | <b>210.398.938 USD</b> |

Tabla 65. CAPEX: Estructuras con cruces desnivelados.

| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA              | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE                |
|--------------------------------------------------|----------|------|--------------|------------------------|
| <b>VÍA EN BALASTO</b>                            |          |      |              | <b>91.210.815 USD</b>  |
| Vía en balasto carril vignole                    | 0,81     | km   | 1.762.810,41 | 1.427.876 USD          |
| Vía única en balasto carril vignole              | 0,00     | km   | 915.965,29   | 0 USD                  |
| Vía en balasto vallada carril vignole            | 43,96    | km   | 2.030.530,41 | 89.262.117 USD         |
| Vía única en balasto vallada carril vignole      | 0,44     | km   | 1.183.685,29 | 520.822 USD            |
| <b>VÍA EN PLACA</b>                              |          |      |              | <b>74.705.003 USD</b>  |
| Vía en placa carril vignole                      | 8,89     | km   | 2.021.288,51 | 17.969.255 USD         |
| Vía única en placa carril vignole                | 0,00     | km   | 1.018.259,59 | 0 USD                  |
| Vía en placa estación carril vignole             | 4,80     | km   | 1.866.874,51 | 8.960.998 USD          |
| Vía en placa carril garganta                     | 7,63     | km   | 1.483.904,23 | 11.322.189 USD         |
| Vía única en placa carril garganta               | 0,48     | km   | 749.567,12   | 359.792 USD            |
| Vía en placa vallada carril vignole              | 11,28    | km   | 2.289.008,51 | 25.820.016 USD         |
| Vía única en placa vallada carril vignole        | 1,73     | km   | 1.285.979,59 | 2.224.745 USD          |
| Vía en placa viaducto carril vignole             | 2,74     | km   | 1.778.734,51 | 4.873.733 USD          |
| Vía en placa Cut&Cover carril vignole            | 1,32     | km   | 2.404.754,51 | 3.174.276 USD          |
| <b>APARATOS DE VÍA</b>                           |          |      |              | <b>12.344.351 USD</b>  |
| Bretelle                                         | 16,00    | u    | 425.000,00   | 6.800.000 USD          |
| Escapes                                          | 13,00    | u    | 182.380,43   | 2.370.946 USD          |
| Desvíos                                          | 30,00    | u    | 97.015,85    | 2.910.476 USD          |
| Fin de vía                                       | 16,00    | u    | 16.433,12    | 262.930 USD            |
| <b>TOTAL PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA</b> |          |      |              | <b>178.260.169 USD</b> |

Tabla 66. CAPEX: Plataforma y superestructura de vía con cruces desnivelados.

| ESTACIONES                                       | MEDICIÓN     | UNI.     | PRECIO              | IMPORTE               |
|--------------------------------------------------|--------------|----------|---------------------|-----------------------|
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDENES LATERALES)</b>         | <b>32,00</b> | <b>u</b> | <b>747.554,72</b>   | <b>23.921.751 USD</b> |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso          | 2,00         | u        | 60.000,00           | 120.000 USD           |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m        | 10,40        | u        | 57.000,00           | 592.800 USD           |
| Urbanización                                     | 600,00       | m2       | 20,14               | 12.084 USD            |
| Equipamiento                                     | 1,00         | u        | 22.670,72           | 22.671 USD            |
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDÉN CENTRAL)</b>             | <b>5,00</b>  | <b>u</b> | <b>379.819,36</b>   | <b>1.899.097 USD</b>  |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso          | 1,00         | u        | 60.000,00           | 60.000 USD            |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m        | 5,20         | u        | 57.000,00           | 296.400 USD           |
| Urbanización                                     | 600,00       | m2       | 20,14               | 12.084 USD            |
| Equipamiento                                     | 0,50         | u        | 22.670,72           | 11.335 USD            |
| <b>ESTACIÓN INTERMODAL</b>                       | <b>4,00</b>  | <b>u</b> | <b>909.638,72</b>   | <b>3.638.555 USD</b>  |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso          | 2,00         | u        | 60.000,00           | 120.000 USD           |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m        | 10,40        | u        | 57.000,00           | 592.800 USD           |
| Marquesina de estructura metálica de 4 m         | 5,00         | u        | 30.000,00           | 150.000 USD           |
| Urbanización                                     | 1.200,00     | m2       | 20,14               | 24.168 USD            |
| Equipamiento                                     | 1,00         | u        | 22.670,72           | 22.671 USD            |
| <b>ESTACIÓN ELEVADA</b>                          | <b>4,00</b>  | <b>u</b> | <b>3.737.773,60</b> | <b>14.951.094 USD</b> |
| <b>ESTACIÓN SINGULAR</b>                         | <b>1,00</b>  | <b>u</b> | <b>8.000.000,00</b> | <b>8.000.000 USD</b>  |
| Estación                                         | 1,00         | u        | 5.500.000,00        | 5.500.000 USD         |
| Equipamiento del Puesto de Control Central (PCC) | 1,00         | u        | 1.000.000,00        | 1.000.000 USD         |
| Urbanización                                     | 1,00         | u        | 1.500.000,00        | 1.500.000 USD         |
| <b>TOTAL ESTACIONES</b>                          |              |          |                     | <b>52.410.497 USD</b> |

Tabla 67. CAPEX: Estaciones con cruces desnivelados.

| PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE        |
|----------------------------------------------------|----------|------|------------|----------------|
| PARAÍSO                                            | 1,00     | u    | 11.195.844 | 11.195.844 USD |
| LAS CAÑAS                                          | 1,00     | u    | 33.090.355 | 33.090.355 USD |
| PACÍFICO                                           | 1,00     | u    | 11.551.293 | 11.551.293 USD |
| CIRUELAS                                           | 1,00     | u    | 7.602.233  | 7.602.233 USD  |

|                                                               |                       |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|--|--|--|
| <b>TOTAL PARQUEADEROS, TALLER Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS</b> | <b>63.439.725 USD</b> |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|--|--|--|

Tabla 68. CAPEX: Parqueaderos, talleres y edificios administrativos con cruces desnivelados.

| DRENAJE                     | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE               |
|-----------------------------|----------|------|------------|-----------------------|
| <b>DRENAJE TRANSVERSAL</b>  |          |      |            | <b>1.484.656 USD</b>  |
| Marco 3mx2m                 | 4,00     | u    | 33.155,86  | 132.623 USD           |
| Marco 5mx2,5m               | 15,00    | u    | 54.015,69  | 810.235 USD           |
| Marco 7mx3m                 | 6,00     | u    | 90.299,60  | 541.798 USD           |
| <b>DRENAJE LONGITUDINAL</b> |          |      |            | <b>10.276.651 USD</b> |
| Trapezoidal 1,00mx0,50m     | 91,78    | km   | 63.641,19  | 5.840.988 USD         |
| Circular diámetro 0,40m     | 36,97    | km   | 112.823,58 | 4.171.088 USD         |
| Rectangular 0,50mx0,50m     | 4,52     | km   | 58.534,25  | 264.575 USD           |

|                      |                       |  |  |  |
|----------------------|-----------------------|--|--|--|
| <b>TOTAL DRENAJE</b> | <b>11.761.307 USD</b> |  |  |  |
|----------------------|-----------------------|--|--|--|

Tabla 69. CAPEX: Drenaje con cruces desnivelados.

| ELECTRIFICACIÓN                                                             | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>SUBESTACIONES Y ACOMETIDAS MT</b>                                        |          |      |              | <b>36.062.383 USD</b> |
| Acometida eléctrica MT                                                      | 24,00    | u    | 313.935,34   | 7.534.448 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1,5 MW                                  | 7,00     | u    | 1.237.166,13 | 8.660.163 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW                                    | 13,00    | u    | 1.143.999,54 | 14.871.994 USD        |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW para parqueadero                   | 4,00     | u    | 1.248.944,36 | 4.995.777 USD         |
| <b>PARADAS Y ACOMETIDAS BT</b>                                              |          |      |              | <b>5.056.779 USD</b>  |
| Acometida eléctrica en BT simple circuito                                   | 47,00    | u    | 33.254,42    | 1.562.958 USD         |
| Instalaciones eléctricas en paradas con cuádruple andén                     | 1,00     | u    | 122.622,17   | 122.622 USD           |
| Instalaciones eléctricas en paradas con doble andén                         | 41,00    | u    | 75.199,98    | 3.083.199 USD         |
| Instalaciones eléctricas en paradas con único andén                         | 5,00     | u    | 57.599,99    | 288.000 USD           |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE VÍA</b>                                               |          |      |              | <b>38.813.639 USD</b> |
| Catenaria compensada sobre postes h                                         | 84,34    | km   | 280.873,38   | 23.688.861 USD        |
| Cable feeder desnudo formado por doble cable de cobre 450 kcmil (2x225 mm2) | 84,34    | km   | 79.442,36    | 6.700.169 USD         |
| Seccionador motorizado y telemando                                          | 242,00   | u    | 5.555,56     | 1.344.446 USD         |
| Compensación independiente                                                  | 506,00   | u    | 8.722,22     | 4.413.443 USD         |
| Cola a punto fijo                                                           | 154,00   | u    | 1.722,22     | 265.222 USD           |
| Punto fijo para catenaria                                                   | 256,00   | u    | 3.888,87     | 995.551 USD           |
| Línea de 3 KV                                                               | 84,34    | km   | 16.670,00    | 1.405.948 USD         |

|                                                                                                    |          |    |            |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|------------|-----------------------|
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE PARQUEADEROS</b>                                                             |          |    |            | <b>2.168.186 USD</b>  |
| Cable de cobre de 240 mm <sup>2</sup> con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para alimentación de catenaria | 7.300,00 | m  | 50,00      | 365.000 USD           |
| Cable de cobre de 240 mm <sup>2</sup> con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para retorno                   | 6.750,00 | m  | 50,00      | 337.500 USD           |
| Catenaria                                                                                          | 13,10    | km | 111.884,44 | 1.465.686 USD         |
| <b>EQUIPAMIENTO DE PARQUEADEROS</b>                                                                |          |    |            | <b>708.228 USD</b>    |
| Aislador intermedio en cola de anclaje                                                             | 50,00    | u  | 166,67     | 8.334 USD             |
| Aislador de sección                                                                                | 63,00    | u  | 1.666,67   | 105.000 USD           |
| Cableado                                                                                           | 7.150,00 | m  | 15,55      | 111.183 USD           |
| Otras instalaciones                                                                                | 4,00     | u  | 120.927,83 | 483.711 USD           |
| <b>TOTAL ELECTRIFICACIÓN</b>                                                                       |          |    |            | <b>82.809.214 USD</b> |

Tabla 70. CAPEX: Electrificación con cruces desnivelados.

| SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN                                | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|---------------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                         |          |      |              | <b>36.400.000 USD</b> |
| Señalización de enclavamiento en línea                  | 22,00    | u    | 1.400.000,00 | 30.800.000 USD        |
| Señalización de enclavamiento en parqueadero            | 4,00     | u    | 1.400.000,00 | 5.600.000 USD         |
| <b>PROTECCIÓN FERROVIARIA</b>                           |          |      |              | <b>27.753.000 USD</b> |
| Equipamiento en vía                                     | 84,85    | km   | 180.000,00   | 15.273.000 USD        |
| Equipamiento embarcado                                  | 156,00   | u    | 80.000,00    | 12.480.000 USD        |
| <b>SEÑALIZACIÓN VIARIA</b>                              |          |      |              | <b>14.140.000 USD</b> |
| Configuración paso peatones                             | 94,00    | u    | 10.000,00    | 940.000 USD           |
| Pasos a nivel con barrera y acondicionamiento de cruces | 220,00   | u    | 60.000,00    | 13.200.000 USD        |
| <b>TOTAL SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                   |          |      |              | <b>78.293.000 USD</b> |

Tabla 71. CAPEX: Sistemas de señalización con cruces desnivelados.

| SISTEMAS Y COMUNICACIONES                      | MEDICIÓN  | UNI. | PRECIO     | IMPORTE              |
|------------------------------------------------|-----------|------|------------|----------------------|
| <b>FIBRA ÓPTICA</b>                            |           |      |            | <b>2.105.067 USD</b> |
| Cable F.O. monomodo                            | 93,34     | km   | 8.333,33   | 777.833 USD          |
| Repartidor F.O. modular                        | 76,00     | u    | 5.388,89   | 409.556 USD          |
| Terminación cabeza cable 64 F.O.               | 152,00    | u    | 1.196,67   | 181.894 USD          |
| Empalme de 1 F.O.                              | 4.864,00  | u    | 44,44      | 216.156 USD          |
| Conectorización de 1 F.O.                      | 4.864,00  | u    | 83,33      | 405.317 USD          |
| Medida reflectométrica bidireccional de 1 F.O. | 64,00     | u    | 50,00      | 3.200 USD            |
| Sistema de monitorización fibra                | 1,00      | u    | 111.111,11 | 111.111 USD          |
| <b>RED FIJA DE COMUNICACIONES</b>              |           |      |            | <b>1.837.373 USD</b> |
| Cableado cobre UTP                             | 14.000,00 | m    | 5,56       | 77.840 USD           |
| Switch Estación/Subestación (nivel 2)          | 81,00     | u    | 13.333,33  | 1.089.000 USD        |
| Switch nivel 3                                 | 8,00      | u    | 20.277,78  | 162.222 USD          |
| Repartidor de cobre                            | 76,00     | u    | 227,78     | 17.311 USD           |
| Armario rack 19"                               | 85,00     | u    | 2.000,00   | 170.000 USD          |
| Configuración de la Red Integrada de Servicios | 89,00     | u    | 3.333,33   | 296.666 USD          |
| Servidor central gestión red comunicaciones    | 2,00      | u    | 16.666,67  | 33.333 USD           |

|                                                                |        |    |            |                       |
|----------------------------------------------------------------|--------|----|------------|-----------------------|
| <b>WIFI</b>                                                    |        |    |            | <b>446.667 USD</b>    |
| WIFI infraestructura                                           | 1,00   | u  | 446.667,00 | 446.667 USD           |
| <b>TETRA</b>                                                   |        |    |            | <b>8.127.395 USD</b>  |
| TETRA infraestructura                                          | 84,85  | km | 95.785,44  | 8.127.395 USD         |
| <b>SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO (SIV)</b>                 |        |    |            | <b>1.716.330 USD</b>  |
| Terminal parada                                                | 182,00 | u  | 6.333,33   | 1.152.666 USD         |
| Servidor local teleindicadores de parada                       | 47,00  | u  | 2.508,89   | 117.918 USD           |
| Monitor de vestíbulo 42"                                       | 91,00  | u  | 3.213,33   | 292.413 USD           |
| Sistema central                                                | 1,00   | u  | 153.333,33 | 153.333 USD           |
| <b>MEGAFONÍA</b>                                               |        |    |            | <b>1.155.555 USD</b>  |
| Altavoz, etapa de potencia, servidor local                     | 47,00  | u  | 22.222,22  | 1.044.444 USD         |
| Sistema central                                                | 1,00   | u  | 111.111,11 | 111.111 USD           |
| <b>BILLETEAJE</b>                                              |        |    |            | <b>18.240.000 USD</b> |
| Máquina expendedora                                            | 178,00 | u  | 40.000,00  | 7.120.000 USD         |
| Canceladora                                                    | 534,00 | u  | 20.000,00  | 10.680.000 USD        |
| Sistema central                                                | 1,00   | u  | 220.000,00 | 220.000 USD           |
| Desarrollo software máquina expendedora                        | 1,00   | u  | 110.000,00 | 110.000 USD           |
| Desarrollo software canceladora                                | 1,00   | u  | 110.000,00 | 110.000 USD           |
| <b>TELEFONÍA E INTERFONÍA</b>                                  |        |    |            | <b>214.152 USD</b>    |
| Interfono IP                                                   | 182,00 | u  | 694,44     | 126.388 USD           |
| Teléfono IP                                                    | 129,00 | u  | 227,78     | 29.384 USD            |
| Repartidor de cuadretes                                        | 1,00   | u  | 2.824,44   | 2.824 USD             |
| Sistema central                                                | 1,00   | u  | 55.555,56  | 55.556 USD            |
| <b>CRONOMETRÍA</b>                                             |        |    |            | <b>286.667 USD</b>    |
| Reloj NTP PoE                                                  | 91,00  | u  | 3.000,00   | 273.000 USD           |
| Servidor central horario                                       | 1,00   | u  | 9.111,11   | 9.111 USD             |
| Central horaria                                                | 2,00   | u  | 1.333,33   | 2.667 USD             |
| Antena GPS                                                     | 2,00   | u  | 944,44     | 1.889 USD             |
| <b>CCTV</b>                                                    |        |    |            | <b>1.719.445 USD</b>  |
| Cámara fija exterior                                           | 165,00 | u  | 5.000,00   | 825.000 USD           |
| Grabador estación                                              | 47,00  | u  | 16.666,67  | 783.333 USD           |
| Sistema central                                                | 1,00   | u  | 111.111,11 | 111.111 USD           |
| <b>CCTA</b>                                                    |        |    |            | <b>130.556 USD</b>    |
| Módulo de CCTA                                                 | 47,00  | u  | 2.777,78   | 130.556 USD           |
| <b>SAE</b>                                                     |        |    |            | <b>222.222 USD</b>    |
| SAE central                                                    | 1,00   | u  | 222.222,22 | 222.222 USD           |
| <b>PUESTO DE CONTROL CENTRALIZADO (PCC)</b>                    |        |    |            | <b>604.667 USD</b>    |
| Videowall                                                      | 1,00   | u  | 333.333,33 | 333.333 USD           |
| Red LAN                                                        | 1,00   | u  | 111.111,11 | 111.111 USD           |
| PC de operador                                                 | 23,00  | u  | 2.666,67   | 61.333 USD            |
| Armarios de comunicaciones                                     | 15,00  | u  | 3.333,33   | 50.000 USD            |
| Cableado cobre UTP 5m                                          | 300,00 | m  | 38,89      | 11.667 USD            |
| Cableado cobre UTP 15m                                         | 300,00 | m  | 50,00      | 15.000 USD            |
| Instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha del PMC | 1,00   | u  | 22.222,22  | 22.222 USD            |
| <b>TOTAL SISTEMAS Y COMUNICACIONES</b>                         |        |    |            | <b>36.806.095 USD</b> |

Tabla 72. CAPEX: Sistemas y comunicaciones con cruces desnivelados.

| INTEGRACIÓN URBANA                            | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO     | IMPORTE        |
|-----------------------------------------------|-----------------------|------|------------|----------------|
| PARTIDA ALZADA PARA INTEGRACIÓN URBANA        | 84,85                 | km   | 280.000,00 | 23.758.000 USD |
| PARTIDA ALZADA DE POSIBLE ESTACIÓN INTERMODAL | 10,00                 | u    | 100.000,00 | 1.000.000 USD  |
| <b>TOTAL INTEGRACIÓN URBANA</b>               | <b>24.758.000 USD</b> |      |            |                |

Tabla 73. CAPEX: Integración urbana con cruces desnivelados.

| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO                   | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO     | IMPORTE        |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|------------|----------------|
| PARTIDA ALZADA DE REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO | 1,00                  | PA   | 12.500.000 | 12.500.000 USD |
| <b>TOTAL REHABILITACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO</b>                | <b>12.500.000 USD</b> |      |            |                |

Tabla 74. CAPEX: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico con cruces desnivelados.

| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO       | IMPORTE        |
|----------------------------------------------------|-----------------------|------|--------------|----------------|
| PARTIDA ALZADA DE SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN | 5,50                  | %    | 7.688.860,33 | 42.288.732 USD |
| <b>TOTAL SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN</b>      | <b>42.288.732 USD</b> |      |              |                |

Tabla 75. CAPEX: Servicios afectados y reposiciones con cruces desnivelados.

| CONTROL DE CALIDAD                   | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|--------------------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA DE CONTROL DE CALIDAD | 1,00                 | %    | 7.688.860,33 | 7.688.860 USD |
| <b>TOTAL CONTROL DE CALIDAD</b>      | <b>7.688.860 USD</b> |      |              |               |

Tabla 76. CAPEX: Control de calidad con cruces desnivelados.

| GESTIÓN DE RESIDUOS                   | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|---------------------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS | 0,50                 | %    | 7.688.860,33 | 3.844.430 USD |
| <b>TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS</b>      | <b>3.844.430 USD</b> |      |              |               |

Tabla 77. CAPEX: Gestión de residuos con cruces desnivelados.

| SEGURIDAD Y SALUD                   | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO       | IMPORTE        |
|-------------------------------------|-----------------------|------|--------------|----------------|
| PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD | 1,50                  | %    | 7.688.860,33 | 11.533.290 USD |
| <b>TOTAL SEGURIDAD Y SALUD</b>      | <b>11.533.290 USD</b> |      |              |                |

Tabla 78. CAPEX: Seguridad y salud con cruces desnivelados.

| COSTES INDIRECTOS                      | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO       | IMPORTE        |
|----------------------------------------|-----------------------|------|--------------|----------------|
| IMPREVISTOS, ADMINISTRACIÓN Y UTILIDAD | 11,00                 | %    | 8.342.413,46 | 91.766.548 USD |
| <b>TOTAL COSTES INDIRECTOS</b>         | <b>91.766.548 USD</b> |      |              |                |

Tabla 79. CAPEX: Costes indirectos con cruces desnivelados.

| MATERIAL RODANTE                                 | MEDICIÓN               | UNI. | PRECIO       | IMPORTE         |
|--------------------------------------------------|------------------------|------|--------------|-----------------|
| TREN ELÉCTRICO DE 5 MÓDULOS EN DOBLE COMPOSICIÓN | 78,00                  | u    | 5.800.000,00 | 452.400.000 USD |
| <b>TOTAL MATERIAL RODANTE</b>                    | <b>452.400.000 USD</b> |      |              |                 |

Tabla 80. CAPEX: Material rodante con cruces desnivelados.

| DISEÑO E IMPLANTACIÓN                        | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO        | IMPORTE        |
|----------------------------------------------|-----------------------|------|---------------|----------------|
| INGENIERÍA BÁSICA Y DISEÑOS DEFINITIVOS      | 2,50                  | %    | 9.260.078,94  | 23.150.197 USD |
| SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN               | 3,50                  | %    | 13.784.078,94 | 48.244.276 USD |
| GERENCIA DE PROYECTO                         | 0,50                  | %    | 13.784.078,94 | 6.892.039 USD  |
| CONTINGENCIAS DEL CONCEDENTE EN FASE DE OBRA | 1,00                  | %    | 13.784.078,94 | 13.784.079 USD |
| <b>TOTAL DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>           | <b>92.070.592 USD</b> |      |               |                |

Tabla 81. CAPEX: Diseño e implantación con cruces desnivelados.

| SEVRI                     | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO        | IMPORTE       |
|---------------------------|----------------------|------|---------------|---------------|
| COSTOS ASOCIADOS AL SEVRI | 0,5                  | %    | 14.704.784,86 | 7.352.392 USD |
| <b>TOTAL SEVRI</b>        | <b>7.352.392 USD</b> |      |               |               |

Tabla 82. CAPEX: SEVRI con cruces desnivelados.

| PREDIOS                             | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO     | IMPORTE        |
|-------------------------------------|-----------------------|------|------------|----------------|
| ADQUISICIÓN DE TERRENOS             | 49.925.300            | USD  | 1,00       | 49.925.300 USD |
| ADQUISICIÓN DE CONSTRUCCIONES       | 13.057.517            | USD  | 1,00       | 13.057.517 USD |
| PROVISIÓN DE RIESGOS DE ADQUISICIÓN | 5,00                  | %    | 629.828,18 | 3.149.141 USD  |
| <b>TOTAL PREDIOS</b>                | <b>66.131.959 USD</b> |      |            |                |

Tabla 83. CAPEX: Predios con cruces desnivelados.

| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES              | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|---------------------------------------------|-----------------------|------|--------------|---------------|
| MEDIDAS AMBIENTALES                         | 1                     | PA   | 5.000.000,00 | 5.000.000 USD |
| MEDIDAS SOCIALES                            | 1                     | PA   | 5.000.000,00 | 5.000.000 USD |
| <b>TOTAL MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES</b> | <b>10.000.000 USD</b> |      |              |               |

Tabla 84. CAPEX: Medidas ambientales y sociales con cruces desnivelados.

## 2.3 OPEX

---

En el presente epígrafe se incluyen los costos asociados a la operación y el mantenimiento del Tren Eléctrico de la GAM.

Para la estimación del OPEX, se ha seguido una estructura similar a la empleada a la hora de dimensionar el personal requerido para la operación y mantenimiento del sistema, al que se le han añadido el resto de costes derivados de otros ámbitos como son los materiales consumibles o la energía. Por lo tanto, la estructuración es la siguiente:

- Costes directos
  - Costes comunes
  - Costes por línea
    - Gerencias de operación
    - Gerencia de mantenimiento
    - Energía
  - Otros gastos directos
- Gastos indirectos

Los costes directos incluirán principalmente los costes relativos a los salarios del personal, los costes referentes a los materiales consumidos y la energía requerida para el funcionamiento de las instalaciones y equipamiento. Para poder determinar dichos costes, se ha partido de la información calculada en el Tercer Informe y sus respectivas memorias, posteriormente aplicando los precios correspondientes.

En primer lugar, los salarios se han determinado a partir de la experiencia en otros proyectos de características similares en zonas cercanas a Costa Rica. Éstos han sido contrastados con los salarios definidos por el Ministerio de Trabajo de Costa Rica en su página web, verificando que son adecuados, aproximadamente un 10% superiores a los mínimos fijados. Por lo tanto, los salarios empleados son los mostrados en la siguiente tabla.



| PUESTO                                            | SALARIO ANUAL |
|---------------------------------------------------|---------------|
| Administrativos                                   | 10.115 USD    |
| Agente de control del fraude (grupo intervención) | 15.172 USD    |
| Agente de estación                                | 15.172 USD    |
| Agente de seguridad                               | 10.115 USD    |
| Agentes                                           | 10.115 USD    |
| Agentes cualificados                              | 12.643 USD    |
| Conductor                                         | 21.241 USD    |
| Director                                          | 67.313 USD    |
| Director de recursos humanos                      | 52.571 USD    |
| Director financiero                               | 73.432 USD    |
| Director general                                  | 91.032 USD    |
| Gerente                                           | 40.888 USD    |
| Gerente mantenimiento                             | 52.571 USD    |
| Gestores                                          | 15.172 USD    |
| Jefe de oficina técnica                           | 25.287 USD    |
| Jefe del servicio                                 | 40.888 USD    |
| Operador                                          | 21.241 USD    |
| Operador de simulación                            | 15.172 USD    |
| Operador de ticketing y billeteaje                | 15.172 USD    |
| Responsable de marketing y comunicaciones         | 46.730 USD    |
| Responsable jurídico                              | 61.194 USD    |
| Secretaría                                        | 10.115 USD    |
| Secretaría de dirección                           | 15.172 USD    |
| Secretaría ejecutiva                              | 12.643 USD    |
| Supervisor                                        | 25.287 USD    |
| Supervisor de limpieza y medio ambiente           | 21.241 USD    |
| Técnicos                                          | 15.172 USD    |

Tabla 85. Salarios en función del puesto.

En segundo lugar, los materiales consumidos en los diferentes sectores del sistema también suponen un importante gasto durante la operación y mantenimiento del sistema. Estos costos se pueden apreciar en el ANEXO IV: CÁLCULO DE OPEX, donde se muestra el cálculo de cada concepto.

Finalmente, los costos relativos al consumo energético se encuentran definidos en la Memoria 17: Electrificación y catenaria del Tercer Informe.

Dado el nivel de factibilidad del presente documento, con el objetivo de abarcar todos los posibles gastos implicados en la operación y mantenimiento del servicio, se considera un porcentaje del 5% para tratar de incluir los posibles gastos no incluidos en el análisis. Esta cuantía se define como *Otros costes directos*.

Del mismo modo, se considera un 10% para los costes indirectos.

### 2.3.1 Costes comunes

Dentro de los costes comunes se incluyen aquellos referentes a la dirección general, la referencia de operación compartida por todas las líneas y el consumo de materiales del personal incluido en esos dos grupos. Los gastos comunes del sistema, por lo tanto, se resumen en la siguiente tabla.

| <b>COSTES ANUALES COMUNES</b>                   | <b>TREN ELÉCTRICO</b> |
|-------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>PERSONAL DE DIRECCIÓN GENERAL</b>            | <b>501.964 USD</b>    |
| <b>GERENCIA DE OPERACIÓN</b>                    | <b>964.730 USD</b>    |
| Personal de dirección                           | 214.582 USD           |
| Personal de oficina técnico-administrativa      | 182.493 USD           |
| Personal del PCC                                | 549.655 USD           |
| Costes de fungibles de la gerencia de operación | 18.000 USD            |
| <b>OTROS GASTOS DIRECTOS</b>                    | <b>73.335 USD</b>     |
| <b>TOTAL COSTES DIRECTOS</b>                    | <b>1.540.029 USD</b>  |
| <b>COSTES INDIRECTOS</b>                        | <b>154.003 USD</b>    |
| <b>TOTAL COSTES COMUNES</b>                     | <b>1.694.032 USD</b>  |

Tabla 86. OPEX: Costes anuales comunes.

El cálculo detallado se encuentra en el ANEXO IV: CÁLCULO DE OPEX.

### 2.3.2 Costes por línea

Para cada una de las líneas se contemplan los costes generados por el personal de gerencia de operación (incluyendo el consumo de materiales propio), el personal de mantenimiento, tanto el de infraestructuras como el de material rodante (junto con los fungibles correspondientes) y el consumo eléctrico requerido para el óptimo funcionamiento del servicio. A continuación, se presenta las tablas con los costes de operación y mantenimiento de cada línea.

| <b>COSTES ANUALES</b>                                    | <b>LÍNEA 1</b>       |
|----------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>GERENCIA DE OPERACIÓN</b>                             | <b>2.967.335 USD</b> |
| Personal de línea y estaciones                           | 526.391 USD          |
| Conductores                                              | 977.074 USD          |
| Personal de seguridad estaciones e instalaciones         | 748.913 USD          |
| Personal de seguridad en línea                           | 121.376 USD          |
| Personal de limpieza trenes e instalaciones              | 518.881 USD          |
| Costes de fungibles de la gerencia de operación          | 74.700 USD           |
| <b>GERENCIA DE MANTENIMIENTO</b>                         | <b>4.532.683 USD</b> |
| Personal de mantenimiento de infraestructuras            | 1.950.785 USD        |
| Personal de mantenimiento de material rodante            | 958.261 USD          |
| Costes de fungibles de mantenimiento de infraestructuras | 553.107 USD          |
| Costes de fungibles de mantenimiento de material rodante | 1.070.530 USD        |

|                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| <b>ENERGÍA</b>               | <b>4.060.983 USD</b>  |
| <b>OTROS GASTOS DIRECTOS</b> | <b>578.050 USD</b>    |
| <b>TOTAL COSTES DIRECTOS</b> | <b>12.139.051 USD</b> |
| <b>COSTES INDIRECTOS</b>     | <b>1.213.905 USD</b>  |
| <b>TOTAL COSTES LÍNEA 1</b>  | <b>13.352.956 USD</b> |

Tabla 87. OPEX: Costes anuales de la Línea 1.

| <b>COSTES ANUALES</b>                                    | <b>LÍNEA 2</b>        |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>GERENCIA DE OPERACIÓN</b>                             | <b>2.820.250 USD</b>  |
| Personal de línea y estaciones                           | 526.391 USD           |
| Conductores                                              | 828.389 USD           |
| Personal de seguridad estaciones e instalaciones         | 748.913 USD           |
| Personal de seguridad en línea                           | 121.376 USD           |
| Personal de limpieza trenes e instalaciones              | 518.881 USD           |
| Costes de fungibles de la gerencia de operación          | 76.300 USD            |
| <b>GERENCIA DE MANTENIMIENTO</b>                         | <b>5.598.851 USD</b>  |
| Personal de mantenimiento de infraestructuras            | 1.950.785 USD         |
| Personal de mantenimiento de material rodante            | 1.861.422 USD         |
| Costes de fungibles de mantenimiento de infraestructuras | 505.674 USD           |
| Costes de fungibles de mantenimiento de material rodante | 1.280.970 USD         |
| <b>ENERGÍA</b>                                           | <b>3.823.453 USD</b>  |
| <b>OTROS GASTOS DIRECTOS</b>                             | <b>612.128 USD</b>    |
| <b>TOTAL COSTES DIRECTOS</b>                             | <b>12.854.681 USD</b> |
| <b>COSTES INDIRECTOS</b>                                 | <b>1.285.468 USD</b>  |
| <b>TOTAL COSTES LÍNEA 2</b>                              | <b>14.140.149 USD</b> |

Tabla 88. OPEX: Costes anuales de la Línea 2.

| <b>COSTES ANUALES</b>                                    | <b>LÍNEA 3</b>        |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>GERENCIA DE OPERACIÓN</b>                             | <b>2.796.055 USD</b>  |
| Personal de línea y estaciones                           | 526.391 USD           |
| Conductores                                              | 892.111 USD           |
| Personal de seguridad estaciones e instalaciones         | 698.340 USD           |
| Personal de seguridad en línea                           | 121.376 USD           |
| Personal de limpieza trenes e instalaciones              | 488.537 USD           |
| Costes de fungibles de la gerencia de operación          | 69.300 USD            |
| <b>GERENCIA DE MANTENIMIENTO</b>                         | <b>4.394.272 USD</b>  |
| Personal de mantenimiento de infraestructuras            | 1.950.785 USD         |
| Personal de mantenimiento de material rodante            | 958.261 USD           |
| Costes de fungibles de mantenimiento de infraestructuras | 488.786 USD           |
| Costes de fungibles de mantenimiento de material rodante | 996.440 USD           |
| <b>ENERGÍA</b>                                           | <b>3.151.424 USD</b>  |
| <b>OTROS GASTOS DIRECTOS</b>                             | <b>517.088 USD</b>    |
| <b>TOTAL COSTES DIRECTOS</b>                             | <b>10.858.838 USD</b> |
| <b>COSTES INDIRECTOS</b>                                 | <b>1.085.884 USD</b>  |
| <b>TOTAL COSTES LÍNEA 3</b>                              | <b>11.944.722 USD</b> |

Tabla 89. OPEX: Costes anuales de la Línea 3.

| COSTES ANUALES                                           | LÍNEA 4              |
|----------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>GERENCIA DE OPERACIÓN</b>                             | <b>843.251 USD</b>   |
| Personal de línea y estaciones                           | 121.376 USD          |
| Conductores                                              | 148.685 USD          |
| Personal de seguridad estaciones e instalaciones         | 242.751 USD          |
| Personal de seguridad en línea                           | 60.688 USD           |
| Personal de limpieza trenes e instalaciones              | 242.751 USD          |
| Costes de fungibles de la gerencia de operación          | 27.000 USD           |
| <b>GERENCIA DE MANTENIMIENTO</b>                         | <b>1.500.518 USD</b> |
| Personal de mantenimiento de infraestructuras            | 505.732 USD          |
| Personal de mantenimiento de material rodante            | 611.835 USD          |
| Costes de fungibles de mantenimiento de infraestructuras | 186.889 USD          |
| Costes de fungibles de mantenimiento de material rodante | 196.062 USD          |
| <b>ENERGÍA</b>                                           | <b>528.434 USD</b>   |
| <b>OTROS GASTOS DIRECTOS</b>                             | <b>143.610 USD</b>   |
| <b>TOTAL COSTES DIRECTOS</b>                             | <b>3.015.814 USD</b> |
| <b>COSTES INDIRECTOS</b>                                 | <b>301.581 USD</b>   |
| <b>TOTAL COSTES LÍNEA 4</b>                              | <b>3.317.395 USD</b> |

Tabla 90. OPEX: Costes anuales de la Línea 4.

| COSTES ANUALES                                           | LÍNEA 5            |
|----------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>GERENCIA DE OPERACIÓN</b>                             | <b>169.780 USD</b> |
| Personal de línea y estaciones                           | 0 USD              |
| Conductores                                              | 84.963 USD         |
| Personal de seguridad estaciones e instalaciones         | 20.229 USD         |
| Personal de seguridad en línea                           | 60.688 USD         |
| Personal de limpieza trenes e instalaciones              | 0 USD              |
| Costes de fungibles de la gerencia de operación          | 3.900 USD          |
| <b>GERENCIA DE MANTENIMIENTO</b>                         | <b>63.001 USD</b>  |
| Personal de mantenimiento de infraestructuras            | 0 USD              |
| Personal de mantenimiento de material rodante            | 0 USD              |
| Costes de fungibles de mantenimiento de infraestructuras | 12.302 USD         |
| Costes de fungibles de mantenimiento de material rodante | 50.699 USD         |
| <b>ENERGÍA</b>                                           | <b>0 USD</b>       |
| <b>OTROS GASTOS DIRECTOS</b>                             | <b>11.639 USD</b>  |
| <b>TOTAL COSTES DIRECTOS</b>                             | <b>244.420 USD</b> |
| <b>COSTES INDIRECTOS</b>                                 | <b>24.442 USD</b>  |
| <b>TOTAL COSTES LÍNEA 5</b>                              | <b>268.862 USD</b> |

Tabla 91. OPEX: Costes anuales de la Línea 5.

El cálculo detallado se encuentra en el ANEXO IV: CÁLCULO DE OPEX.

## 2.4 Reinversión

---

Una vez finalizada la construcción e iniciado el servicio ferroviario, como consecuencia del uso de las instalaciones, éstas se deterioran pudiendo llegar a reducir su eficacia o funcionalidad. Por ese motivo, tras la fase de inversión inicial, con el objetivo de mantener el óptimo funcionamiento del servicio, tanto desde el punto de vista de la infraestructura como del material móvil, se requieren ciertas inversiones. La principal variable para la determinación de los costos de reinversión es la vida útil de los diferentes elementos que componen el sistema de Tren Eléctrico de la GAM. La vida útil representa el período durante el cual cada elemento es capaz de cumplir correctamente la función para el cual ha sido implementado, de modo que al finalizar ese ciclo se conserve el valor residual que represente la mejor opción de continuidad para el proyecto.

Para la estimación de la vida útil de los elementos involucrados en este proyecto, entre las fuentes empleadas, se puede destacar el Manual para la Evaluación de Inversiones de Ferrocarril de ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias de España). Partiendo de la vida útil de cada uno de los campos y de su coste de inversión inicial, se han podido estimar las necesidades de reinversión. No obstante, al realizarse el estudio financiero para un plazo de 35 años, aquellos elementos con vidas útiles superiores a este período horizonte, no requerirán reinversión y, por lo tanto, carecen de cuantificación económica en este aspecto.

A continuación, se muestra la vida útil y la reinversión requerida en los diferentes ámbitos del proyecto a nivel de factibilidad, tanto para el proyecto completo como para cada una de las líneas de manera independiente.



| REINVERSIÓN                                               | VIDA ÚTIL | IMPORTE TOTAL  | IMPOR. LÍNEA 1 | IMPOR. LÍNEA 2 | IMPOR. LÍNEA 3 | IMPOR. LÍNEA 4 | IMPOR. LÍNEA 5 |
|-----------------------------------------------------------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS</b>                        |           |                |                |                |                |                |                |
| <b>ESTRUCTURAS</b>                                        |           |                |                |                |                |                |                |
| Puentes ferroviarios con cualquier tipo de estructura     | 80 años   | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA</b>                |           |                |                |                |                |                |                |
| Vía en balasto                                            | 35 años   | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Vía en placa                                              | 50 años   | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aparatos de vía                                           | 40 años   | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>ESTACIONES</b>                                         |           |                |                |                |                |                |                |
| Instalaciones de estación tipo (andenes laterales)        | 15 años   | 6.727.992 USD  | 2.429.553 USD  | 2.055.775 USD  | 1.495.109 USD  | 560.666 USD    | 186.889 USD    |
| Instalaciones de estación tipo (andén central)            | 15 años   | 474.774 USD    | 189.910 USD    | 94.955 USD     | 189.910 USD    | 0 USD          | 0 USD          |
| Instalaciones de estación intermodal                      | 15 años   | 909.639 USD    | 0 USD          | 454.819 USD    | 454.819 USD    | 0 USD          | 0 USD          |
| Instalaciones de estación singular                        | 15 años   | 2.000.000 USD  | 0 USD          | 2.000.000 USD  | 0 USD          | 0 USD          | 0 USD          |
| <b>PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS</b> |           |                |                |                |                |                |                |
| Equipamiento de taller paraíso                            | 20 años   | 548.532 USD    | 548.532 USD    | 0 USD          | 0 USD          | 0 USD          | 0 USD          |
| Equipamiento de taller las cañas                          | 20 años   | 3.094.482 USD  | 0 USD          | 3.094.482 USD  | 0 USD          | 0 USD          | 0 USD          |
| Equipamiento de taller pacífico                           | 20 años   | 703.071 USD    | 0 USD          | 0 USD          | 703.071 USD    | 0 USD          | 0 USD          |
| Equipamiento de taller ciruelas                           | 20 años   | 566.609 USD    | 0 USD          | 0 USD          | 0 USD          | 566.609 USD    | 0 USD          |
| <b>DRENAJE</b>                                            |           |                |                |                |                |                |                |
| Dispositivos de drenaje                                   | 25 años   | 5.652.158 USD  | 1.935.050 USD  | 1.426.979 USD  | 1.578.281 USD  | 567.906 USD    | 143.942 USD    |
| <b>ELECTRIFICACIÓN</b>                                    |           |                |                |                |                |                |                |
| Subestaciones eléctricas                                  | 60 años   | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Catenaria                                                 | 15 años   | 21.347.501 USD | 6.875.814 USD  | 5.456.818 USD  | 6.379.751 USD  | 2.025.359 USD  | 609.760 USD    |
| Soporte de la catenaria                                   | 60 años   | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Cables armados y centros de transformación                | 60 años   | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                           | 15 años   | 43.061.150 USD | 14.499.650 USD | 11.850.300 USD | 11.898.700 USD | 3.467.200 USD  | 1.345.300 USD  |
| <b>SISTEMAS Y COMUNICACIONES</b>                          | 15 años   | 20.243.352 USD | 6.263.389 USD  | 6.494.684 USD  | 5.514.460 USD  | 1.492.382 USD  | 478.437 USD    |
| <b>MATERIAL RODANTE</b>                                   | 35 años   | -              | -              | -              | -              | -              | -              |

Tabla 92. Reinversión del Tren Eléctrico de la GAM.





### 3 EVALUACIÓN FINANCIERA

En esta sección se evaluará la viabilidad financiera del sistema Tren eléctrico (TE)TRP bajo distintos esquemas de asociación público privada, determinando los requerimientos de recursos que deberán ser destinados por el gobierno para su viabilidad a lo largo de 35 años.

La estructura de la sección está basada en parte en la “Guía metodológica general para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión pública Costa Rica” (la Guía) del MIDEPLAN, en particular en su sección “2.1 Evaluación Financiero”. Se inicia con un glosario, posteriormente se presentan los principales supuestos y esquemas de funcionamiento a analizar, procediendo a detallar los costos de inversión y operación (de acuerdo a la clasificación solicitada en la Guía). Posteriormente se detallan los ingresos, de acuerdo a la Tasa de Retorno Mínima Atractiva (TREMA) establecida, así como los flujos de efectivo, presentando los principales indicadores financieros (TIR y VAN) de los distintos escenarios. Finalmente, se realizan ejercicios de sensibilidad y escenarios alternativos.

#### 3.1 Glosario

---

Se recogen a continuación algunos de los términos empleados en este informe:

- Balloon: Crédito cuya amortización principal sucede al finalizar el periodo acordado.
- Capitalización de intereses y comisiones: Costos financieros de créditos que son pagados por el propio crédito, incrementando el saldo del mismo.
- Crédito Largo Plazo: Préstamo que tiene un vencimiento de 15 años.
- Crédito puente: Crédito obtenido durante el periodo de construcción a ser liquidado al cabo de 5 años.
- Crédito IVA: Línea de crédito para financiar el IVA.
- Garantía de ingreso mínimo: Acuerdo en el cual si los ingresos del concesionario son menores al punto mínimo la parte pública se compromete a cubrir la parte faltante para alcanzar los ingresos mínimo.
- Ingresos del sistema: los ingresos procedentes de los pagos realizados por los usuarios finales.

- Pago por disponibilidad y transferencia de ingresos (PPDi): Pago realizado cuando se verifique la disponibilidad o existencia de la infraestructura o se cumpla un determinado nivel de calidad en el servicio. Cuenta con un componente para OPEX y otro de CAPEX. En este esquema el concesionario recibe los ingresos por el uso del sistema y el diferencial para llegar al pago establecido de antemano en el contrato y/o concesión respectiva, es pagado por parte de la administración.
- Pago por disponibilidad con transferencia de demanda (PPDD): Se ha denominado de esta forma a una combinación entre un pago por disponibilidad subyacente que viene a complementar a los ingresos por demanda del proyecto. En este esquema se transfieren los ingresos de demanda al concesionario, complementados con pagos realizados por el Estado, con un componente para OPEX y otro de CAPEX, dada la insuficiencia de los ingresos por demanda para cubrir el total de operación. Estos pagos del Estado no van indicados al nivel de demanda, y pueden verse reducidos por penalizaciones por mala operativa. Va acompañado por un ingreso mínimo garantizado que limita el riesgo de demanda en escenarios de gestión eficiente.

### 3.2 Proceso de evaluación financiera. Enfoque

---

Para evaluar la viabilidad financiera del proyecto se generó un modelo en el programa informático de hojas de cálculo Excel en el que, considerando dos modelos de negocio, se tomaron los datos de ingreso, costos de inversión (CAPEX) y operación (OPEX) estimados, y dicha información ha sido trasladada a un modelo económico – financiero. En el modelo financiero se han modelizado los flujos de un potencial desarrollador privado que construye y explota el sistema TE. La explotación considera que las cinco líneas del sistema son desarrolladas en los primeros cinco años de la concesión.

### 3.3 Supuestos e hipótesis de partida

---

Los principales supuestos e hipótesis de partida incluyen las variables macroeconómicas claves, los principales elementos de inversión, costos (tanto de operación como financieros) e ingresos del proyecto.

#### 3.3.1 Supuesto Macroeconómicos

Dado que el modelo se presenta en dólares de los Estados Unidos de América, se utilizaron datos tanto de Costa Rica como de Estados Unidos. Con respecto a la inflación en Costa Rica, se consideró un 3% anual de acuerdo a lo previsto en el *Programa Macroeconómico 2019-2020* del Banco Central de Costa Rica. Para la inflación de Estados Unidos se utilizó la mediana de las proyecciones de inflación de los miembros de la Reserva Federal de los Estados Unidos <sup>1</sup>(previendo un 1,9% para 2020 y 2% hasta 2022 y en lo que se denomina en el informe consultado como “largo plazo”-i.e. “*long run*”-).

Para el tipo de cambio se utilizó en 2019, 593,55 colones por dólar de acuerdo al precio de venta promedio diario de 2019<sup>2</sup>. Para los siguientes años, se proyectó el tipo de cambio mediante el diferencial entre la tasa de inflación de los Estados Unidos y de Costa Rica.

#### 3.3.2 Supuestos fiscales

Se consideró un 30% de tasa de impuesto sobre la renta, incluyendo 3 años de duración del escudo fiscal<sup>3</sup> y un 1% en impuestos locales aplicado sobre los ingresos por tarifa.

En consulta con el INCOFER se concluyó que no resultaba aplicable el IVA a la tarifa por tratarse de la tarifa de un servicio de transporte público terrestre regulado por la ARESEP. Si bien la regulación es especial en función de las disposiciones del artículo 21 de la Ley General de Concesión, el hecho es que la estructura tarifaria y los mecanismos de ajuste deben pasar por las manos de la ARESEP de previo a la incorporación al cartel y además, posteriormente, los usuarios pueden presentar denuncias ante la ARESEP relativas a la aplicación de la estructura, parámetros de ajuste y parámetros de calidad del servicio. En síntesis, por norma expresa, no aplica el IVA a este flujo.

---

<sup>1</sup>Reserva Federal de EEUU, septiembre 2019.

<https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/files/fomcprojtabl20190918.pdf>

<sup>2</sup> Banco Central de Costa Rica – periodo del 1º de enero de 2019 al 25 de octubre de 2019.

<sup>3</sup> Ley del impuesto sobre la renta No. 7092

Sobre el pago que el Estado haría al concesionario como subsidio en la fase de explotación en caso de ser requerido por el comportamiento de la demanda. Se concluyó que en la medida en que ese pago tenga una naturaleza de indemnización (garantía de ingresos mínimos) o de una especie de restitución para lograr el equilibrio económico y financiero, no estaría sujeto al IVA. Por el contrario, si tiene de una naturaleza de pago por servicios, sí estaría sujeto al IVA aunque debe agregarse que dado que el pago lo haría el INCOFER (con la transferencia que se le haga), la Ley de INCOFER tiene una exoneración general a favor de INCOFER.

En cuanto a las adquisiciones de bienes y servicios que haga el Concesionario, tal y como se conversó, están sujetas al IVA a razón del 13%. Sin embargo, dado que en los puntos anteriores no se considera la aplicación del IVA, entonces este pago del IVA en bienes y servicios es objeto de un crédito tributario a favor del concesionario. Como ese crédito se recupera con el tiempo, hay una carga financiera para el concesionario pues debe financiar el pago del IVA mientras se produce la recuperación. No obstante, la ley y la reglamentación aplicables permiten una suerte de devolución previa del crédito, que actúa como una exoneración. Entonces, si bien contablemente hay un registro del IVA, no hay un pago material, no hay un flujo. Para estos efectos, el concesionario deberá, al inicio de condiciones precedentes, hacer la solicitud ante la Dirección General de Hacienda y por otra parte, en las semanas previas a la licitación, Tributación debe trabajar en la regulación de un procedimiento para estos casos de concesión de obra pública, pero no requiere reformas legales.

Por lo anterior, se ha modelado como base que el proyecto no estaría sujeto a IVA, por lo cual no se considera ni en la construcción ni en el cobro de las tarifas del transporte.

### 3.3.3 Estructura de Operación

El proyecto del TE está concebido con la operación de 5 líneas, en cada viaje en una de ellas se pagaría la tarifa establecida de antemano.

Los dos modelos de negocio a analizar están basados en dos distribuciones de riesgo de la demanda distintas:

- En el modelo de Pago por Disponibilidad y transferencia de ingresos (PPDi), los ingresos del concesionario privado son determinados de antemano con un monto fijo actualizable por inflación (pudiendo estar dividido en dos tarifas una que cubra

la operación del sistema y otra que cubra el pago de inversión y su retorno. Dicho monto se cubre con dos fuentes de ingresos: i) los ingresos tarifarios del sistema y un pago realizado por el Estado por el monto adicional necesarios para llegar a la cantidad fija definida. En este escenario los ingresos del sistema (tarifarios) son recaudados por el concesionario quien se queda con ellos hasta el límite del PPDi y a partir de éste se los pasa al Estado.

- El segundo modelo transfiere parte del riesgo de la demanda al concesionario. En este escenario, los ingresos del sistema (tarifarios) son para el concesionario y se complementan con un Pago por Disponibilidad con transferencia de Demanda (PPDD). En este modelo además se incluye una garantía de ingreso mínimo mediante la cual, si los ingresos del sistema son menores a un piso establecido de antemano, el Estado se encontraría obligado a pagar la diferencia entre los ingresos efectivamente recibidos y el monto del ingreso mínimo garantizado. En este caso se busca que el ingreso mínimo garantizado cubra al menos los costos de inversión, operación, y una mínima rentabilidad por debajo de la de mercado<sup>4</sup>. Para fines de modelación, el modelo realiza los cálculos del IMG sobre un nivel total de ingresos. Sin embargo, en el cartel se solicitará que el valor del IMG que se licite corresponda únicamente al ingreso que se obtenga por viajes. Lo anterior dado que la parte de ingreso que corresponde al PPDD ya es fijo por definición.

Por otra parte, en el segundo caso se asume que si la demanda se encuentra por encima del caso base, el 50% de los ingresos serán compartidos con el Estado, el cual en todo caso, puede utilizarlos para saldar los pagos que deba realizar al concesionario. En licitación se plantea fijar el monto de ingresos mínimos garantizados y umbral de compartición de ingresos, centrando la valoración en el monto del pago anual a recibir del Estado. En el modelo financiero se ha considerado como punto de activación de la compartición de ingresos el monto correspondiente al estudio de demanda, por lo que en los escenarios base no se activa la compartición. En la sensibilidad a demanda se detallan en los casos de demanda por encima de la prevista los montos de ingresos incrementales recibidos por el Estado.

---

<sup>4</sup> Se asume que el ingreso mínimo no debe cubrir la TIR completa objetivo si no, por el traslado de riesgo, algo menor. En este caso se asume un 8% de rentabilidad para calcular dicho ingreso - aproximadamente la tasa sin riesgo de Costa Rica (considerando las tasas a las que puede colocar deuda el gobierno en el mercado internacional) más 0.5%.

En todos los casos, los pagos realizados por el Estado estarán sujetos a penalizaciones con base en el desempeño de las obligaciones y servicios acordados con el concesionario.

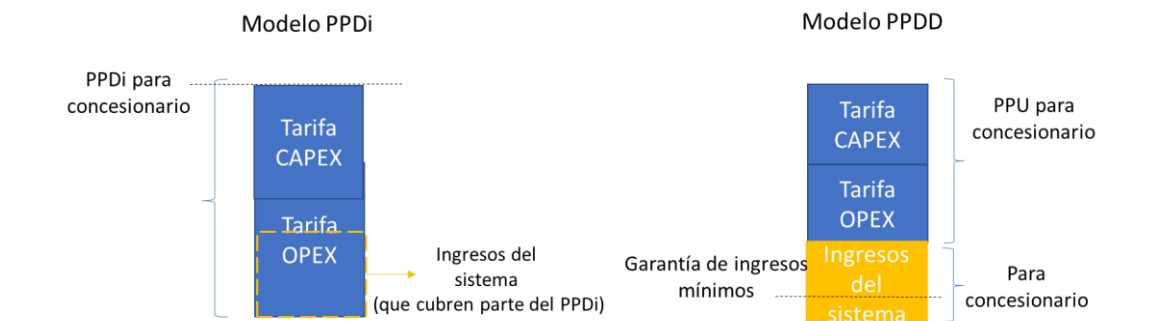


Figura 3. Modelos de concesión y alcance de análisis financiero para el Tren Eléctrico de la GAM.

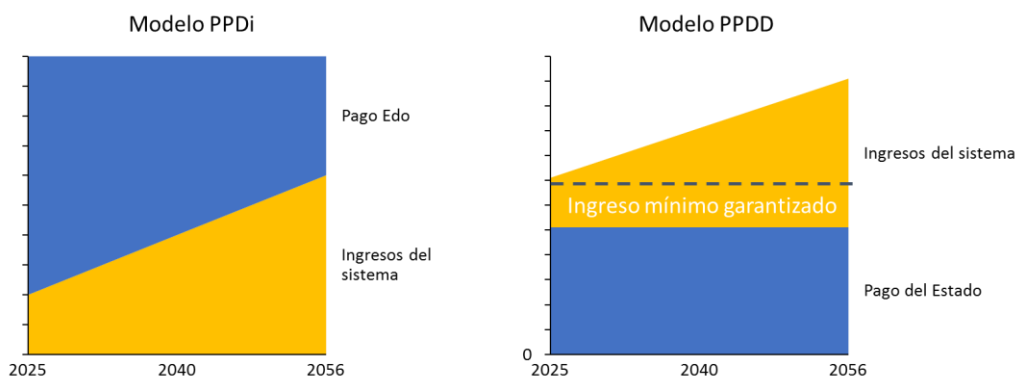


Figura 4. Comportamiento conceptual del pago de acuerdo a modelo de concesión, figuras no a escala.

### 3.3.4 Costos

#### Costos de inversión

Los costos de inversión se detallan en la primera sección del informe. Aquí se detallan los montos totales de acuerdo a la clasificación de la guía de MIDEPLAN y se presenta el calendario de inversión para cada una de las dos alternativas.

Los costos de inversión para el sistema completo a dólares considerando precio alzado, es decir, el precio se cierra con antelación por lo que no se le aplica la inflación que se proyecta

durante la fase de construcción del proyecto. Los costos se presentan de la siguiente manera<sup>5</sup>:

| Costos de inversión                     | USD                  |
|-----------------------------------------|----------------------|
| <b>Tangibles</b>                        |                      |
| Infraestructura y sistemas              | 834.241.346          |
| Material Rodante                        | 452.400.000          |
| Ingeniería Básica y diseños definitivos | 23.150.197           |
| Predios                                 | 66.131.959           |
| Medidas Ambientales y sociales          | 10.000.000           |
| SEVRI                                   | 7.352.392            |
| <i>Subtotal</i>                         | <i>1.393.275.894</i> |
| <b>Intangibles</b>                      |                      |
| Supervisión de la construcción          | 48.244.276           |
| Gerencia del Proyecto                   | 6.892.039            |
| Contingencias                           | 13.784.079           |
| Administración, imprevistos y utilidad  | 91.766.548           |
| Costos financieros*                     | 298.103.101          |
| <i>Subtotal</i>                         | <i>458.790.044</i>   |
| <b>Total</b>                            | <b>1.852.065.938</b> |

\*Los costos financieros están calculados en términos nominales considerando costos a precio alzado el detalle por mes se presenta en el ANEXO V: DETALLE DE CÁLCULOS FINANCIEROS.

Tabla 93. Costo de inversión tangibles e intangibles nominales.

Como se puede ver, la mayor parte de los costos son de naturaleza fija. Respecto de los costos financieros, estos incluyen las comisiones e intereses capitalizados los cuales se presentan en términos nominales considerando los costos financieros de los créditos que efectivamente se incurrirán<sup>6</sup>, el resto de los valores, consideran un precio alzado y por lo

<sup>5</sup> Se considera como caso base la inclusión de un mayor número de pasos desnivelados que los previstos en el estudio técnico inicial, a petición de INCOFER tras solicitud expresa del Ministerio de Obras Públicas y Transportes

<sup>6</sup> Los costos financieros consideran inflación en el sentido que la tasa de interés del crédito toma como base una tasa base de mercado que lleva implícito el efecto inflacionario. Si el modelo es corrido en constantes, el crédito es deflactado a la tasa de interés a la inflación proyectada para EEUU, es decir el crédito se calcula a una tasa de interés menor. Este dato poco aporta pues los bancos siempre prestan en términos nominales, realizan sus proyecciones siempre considerando inflación. En el escenario del modelo en nominales, los costos de inversión no cambiarán por considerarse que han sido cerrados de antemano (precio alzado) y los costos financieros se corren a la tasa a la que efectivamente estimamos que preste el banco (sin quitar el efecto inflacionario).

Los aportes del gobierno (el apoyo de 550 mdd) no se les aplica ningún tipo de corrección por inflación ya que es una cantidad fija (haya o no inflación el gobierno aportará al desarrollador esos mismos 550 mdd para la inversión en el proyecto)

tanto no tienen inflación. El monto total de inversión considerado es el que necesitaría sufragar el concesionario, no hay consideraciones de aportaciones por parte del INCOFER.

Respecto al capital de trabajo, considerando la naturaleza del proyecto, no existirán ingresos hasta que se vayan terminando las distintas líneas, las cuales, en el escenario completo, tendrían una diferencia de 6 meses. Por lo anterior, se deben prever las fuentes de financiamiento del proyecto de antemano. Se ha considerado que el concesionario podrá obtener un crédito con un apalancamiento del 70% (sin considerar los costos financieros capitalizables), con el resto de los recursos provistos como capital (equity). Adicionalmente debe notarse que se prevé la aportación gubernamental por 550 millones de dólares que se irán pagando conforme se finalicen las distintas líneas en proporción al monto que dicha línea representa como parte de la inversión total. Se toma como base la estructura contractual del crédito BCIE, por la que el monto será pagado en 90% una vez emitida el acta de aprobación provisional de la línea, quedando un 10% del monto correspondiente a cada línea para la entrega del acta de recepción definitiva de la línea correspondiente. Dado que esta estructura genera un esfuerzo financiero derivado de la necesidad de apalancar fondos hasta fin de obra, se han planteado en el análisis de sensibilidad estructuras alternativas de desembolso del crédito BCIE.

Si bien tener capital inmovilizado durante los años de construcción puede ser un factor disuasorio para los privados, se recomienda precisamente que esto sea objeto de negociación con el BCIE y en su caso, se explore durante el proceso de preparación de la licitación la posibilidad de relajar los requerimientos de equity que contempla la ley actual.

En todo caso, la distribución se presenta de la siguiente forma, asumiendo que la aportación gubernamental se destinará a solventar los costos en que incurra el proyecto en el mes de su pago y el restante a amortizar de antemano crédito y capital. Cabe mencionar que estos datos asumen que no se incluye IVA en la construcción y los costos no consideran inflación, asumiendo un esquema de precio alzado. Asimismo, el crédito absorbe el 100% de las comisiones e intereses capitalizados. En el cálculo de estructura financiera a continuación no se consideran los intereses y comisiones generadas posterior al periodo de construcción ni el costo de refinanciación del crédito asumido al finalizar el último mes de inversión. Sin embargo, sí se considera la última aportación gubernamental que se asume entrará ya en el primer mes de operación. Lo anterior se realiza para ser consistentes en la comparación con el total de costos durante el periodo de inversión. El cálculo de las aportaciones se presenta en el ANEXO V: DETALLE DE CÁLCULOS FINANCIEROS.



| Inversión inicial                                                         | Distribución al proyecto sin aportación pública |                      | Aportación pública distribuida |                      |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|
|                                                                           | %                                               | USD                  | %                              | USD                  |
| Capital                                                                   | 25%                                             | 466.188.851          | 16%                            | 301,188,851          |
| Crédito                                                                   | 75%                                             | 1.385.877.087        | 54%                            | 1,000,877,087        |
| Aportación gubernamental (incluyendo última aportación durante operación) | 0%                                              |                      | 30%                            | 550,000,000          |
| <b>Total</b>                                                              | <b>100%</b>                                     | <b>1.852.065.938</b> | <b>100%</b>                    | <b>1.852.065.938</b> |

Tabla 94. Capital de trabajo y fuentes de financiamiento – sistema completo nominales.

Como se ve, un tercio del financiamiento del proyecto provendrá de la aportación pública, con el resto financiado por crédito y capital del propio desarrollador. Dado que dicha aportación se realizará una vez terminada cada línea, debe preverse los recursos para realizar el proyecto antes de la entrada de las aportaciones públicas.

En términos temporales, la inversión anual para el proyecto se prevé que esté distribuida de la siguiente manera:

|                            | 2021              | 2022               | 2023               | 2024               | 2025               | 2026               |
|----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Infraestructura y sistemas | -                 | 28.830.866         | 185.341.217        | 335.268.605        | 271.260.897        | 13.539.759         |
| Material rodante           | -                 | 51.040.000         | 116.000.000        | 51.040.000         | 122.960.000        | 111.360.000        |
| Diseño e implementación    | 4.924.141         | 17.549.520         | 22.077.684         | 22.742.096         | 19.018.847         | 5.758.303          |
| Predios                    | -                 | 25.461.946         | 32.479.260         | -                  | 8.190.753          | -                  |
| Otros                      | -                 | 3.975.785          | 24.739.901         | 42.471.228         | 34.856.301         | 3.075.725          |
| Costos financieros         | 35.582.108        | 36.137.785         | 47.006.844         | 63.390.557         | 75.854.536         | 40.131.271         |
| <b>Total</b>               | <b>40.506.249</b> | <b>162.995.902</b> | <b>427.644.908</b> | <b>514.912.486</b> | <b>532.141.334</b> | <b>173.865.059</b> |

Tabla 95. Calendario de inversión – sistema completo nominales.

En cuanto al calendario de desembolsos del crédito BCIE previstos, es el siguiente:

|         | Pagos y fechas |            |
|---------|----------------|------------|
|         |                |            |
| Línea 1 | abr-26         | jul-26     |
|         | 147.552.031    | 16.394.670 |
| Línea 2 | nov-24         | feb-25     |
|         | 151.483.707    | 16.831.523 |
| Línea 3 | oct-25         | ene-26     |
|         | 151.502.106    | 16.833.567 |
| Línea 4 | abr-26         | jul-26     |
|         | 39.210.643     | 4.356.738  |
| Línea 5 | abr-26         | jul-26     |
|         | 5.251.513      | 583.501    |

Tabla 96. Calendario de desembolso BCIE estimado.

### Costos de operación

Los costos de operación del sistema prevén los siguientes rubros, considerando los gastos relacionados con la dirección general, personal directivo de gerencia de operación y sus gastos relacionados como costos administrativos y el resto como costos de producción. Un mayor detalle de los costos de operación puede encontrarse en la primera sección de este documento.

| Costos operativos                                       | USD constantes anuales (2019) |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Costos de producción</b>                             |                               |
| <i>Gerencia de operación</i>                            |                               |
| Personal de líneas y estaciones                         | 1.700.549                     |
| Conductores                                             | 2.931.222                     |
| Personal de seguridad e instalaciones                   | 2.459.147                     |
| Personal de seguridad en línea                          | 485.503                       |
| Personal de limpieza, trenes e instalaciones            | 1.769.050                     |
| Costos de fungibles de la gerencia de operación         | 251.200                       |
| <i>Gerencia de mantenimiento</i>                        |                               |
| Personal de mantenimiento de infraestructuras           | 6.358.087                     |
| Personal de mantenimiento de material rodante           | 4.389.779                     |
| Costo de fungibles de mantenimiento de infraestructuras | 1.746.758                     |
| Costo de fungibles de mantenimiento de material rodante | 3.603.981                     |
| Energía                                                 | 11.564.294                    |
| Otros e indirectos                                      | 5.775.233                     |
| <b>Costos administrativos</b>                           | 1.694.032                     |
| <b>Total</b>                                            | <b>44.728.835</b>             |

Tabla 97. OPEX – sistema completo constantes.

### 3.3.5 Financiamiento

Como se mencionó el proyecto se prevé financiar con tres fuentes:

- Capital propio del concesionario
- Crédito
- Aportación gubernamental

Respecto del crédito, el análisis financiero considera entre tres y cuatro créditos, todos denominados en dólares.

1. Crédito puente – el cual será utilizado para financiarse durante el periodo de construcción en un esquema conocido para este tipo de infraestructura. Se asume un plazo de 5 años del crédito, considerando que durante el periodo de construcción las comisiones e intereses se capitalizan y una vez finalizado este, se pagan los intereses del crédito hasta el cumplimiento del 5 año, momento en el cual es liquidado con otro crédito.

Se asume como tasa base la LIBOR a un año (1.96%)<sup>7</sup>, con un margen de 3% y otro 3% considerando el costo de un SWAP que iguale la tasa a pagar, resultando en una tasa efectiva de 7.96% anual. Respecto a las comisiones, se supuso una comisión por disponibilidad (sobre saldo no dispuesto) de 0.25% y una comisión de estructuración sobre el total del crédito de 1.75%

2. Crédito de amortización global (*balloon*) – Al realizar los primeros análisis financieros, se detectó un alto estrés del flujo de efectivo en los primeros años de operación. Lo anterior porque el PPDi y PPDD son crecientes los primeros años de operación, es decir, no se pagarán al 100% si no en un crecimiento lineal. El plazo de este crédito se supuso de 4 años con una tasa igual a la del crédito puente. El rasgo principal de este crédito es que se amortiza una porción pequeña, saldando la mayor parte del principal al final del crédito. Al respecto se supuso una amortización del 0.1% del monto del crédito al mes. Finalmente, también se asume una comisión de estructuración de 1.75% sobre el total del crédito.
3. Crédito a largo plazo – Finalmente se consideró un crédito de largo plazo que financie el crédito *balloon*. Este crédito tiene un plazo de 15 años, plazo realista para proyectos de infraestructura. La tasa de interés se asume en 7.46%, asumiendo un margen ligeramente menor para un crédito sobre un proyecto que, para cuando se tome, ya tendrá 4 años de operación. Igualmente se considera una comisión de 1.75% de estructuración. Asimismo, se incluye un fondo de reserva del servicio de la deuda, equivalente a los 4 meses siguientes de pago de intereses y amortización. Las amortizaciones se asumen que serán parejas a lo largo de la vida del crédito.

Finalmente, se calcularon los índices de cobertura sobre la deuda del crédito de amortización global y de largo plazo si bien no se estableció un índice mínimo, sólo se aseguró que hubiese un índice por encima de 1.00x. Asimismo, debe mencionarse que se asume que en el caso del crédito puente y *balloon* se pueden realizar amortizaciones

---

<sup>7</sup> Fuente: Wall Street Journal al 24 de octubre de 2019 -<https://www.wsj.com/market-data/bonds>

anticipadas con los recursos provenientes de los pagos de la aportación gubernamental que se vayan generando conforme avance el proyecto.

Un cuarto crédito considerado en el análisis financiero fue un crédito IVA, si bien en el caso base, dado que se prevé no será sujeto a IVA el proyecto, no se utiliza. En su caso, el crédito IVA se modeló como un revolving amortizado con las devoluciones de IVA de la construcción (se asume un retraso de 6 meses de las mismas), una tasa de 5% y una comisión de 1.75% sobre el saldo máximo del crédito.

En todos los casos, el endeudamiento correría por cuenta exclusiva de la empresa privada a la que haya sido otorgado el contrato de concesión del proyecto.

### 3.3.6 Depreciación

Las inversiones se deprecian linealmente de acuerdo a la vida útil establecida por la asesoría técnica. Aquella parte de la inversión que no tiene una vida útil (rubros que forman parte de la inversión como costos financieros, medidas ambientales, gerencia del proyecto, entre otros), se consideró depreciada linealmente por la vida de la concesión.

| Concepto                                           | Vida útil (años) |
|----------------------------------------------------|------------------|
| Estructuras                                        | 80               |
| <i>Plataforma y Superestructura de vía</i>         |                  |
| Vía en Balasto                                     | 35               |
| Vía en Placa                                       | 50               |
| Aparatos de vía                                    | 40               |
| Estaciones                                         | 15               |
| Parqueaderos, talleres y edificios administrativos | 20               |
| Drenaje                                            | 25               |
| <i>Electrificación</i>                             |                  |
| Catenaria                                          | 15               |
| Otros                                              | 60               |
| Sistema de señalización                            | 15               |
| Sistemas y comunicaciones                          | 15               |
|                                                    |                  |
| Material rodante                                   | 35               |

Tabla 98. Vida útil de diversos conceptos de inversión.

### 3.4 Análisis financiero: el proyecto genera ingresos

---

#### 3.4.1 Tasa de retorno mínima atractiva (TREMA)

Para determinar una TREMA se consideró la TIR objetivo a la cual un inversionista estaría dispuesto a invertir en el proyecto. Se tomó en cuenta la tasa libre de riesgo de una inversión en Costa Rica (riesgo país), usando como base la colocación de eurobonos realizada en el mes de noviembre y resultó en una tasa de cierre de 7.25% a 26 años<sup>8</sup>. Considerando lo anterior y experiencia en proyectos similares, se determinó distintas TIR objetivo con base en el modelo de negocio a analizar. Se ha realizado un análisis del nivel de riesgo asociado a las distintas alternativas, considerando en base a la volatilidad de los distintos escenarios el nivel de probabilidad de llegar a una TIR del concesionario inferior al 10%; se ha estimado para la comparativa de TIR objetivo a nivel caja libre para desarrollador como escenario base que los dos escenarios corten una TIR del 10% con un descenso del 30% en la demanda respecto a la estimada en un escenario conservador, calculado en el escenario de despliegue total de la red a inicio:

#### Modelo de valoración de activos

El modelo de valoración de activos (CAPM) constituye una metodología para calcular el valor teórico que un inversionista exigiría a un activo financiero. Un cálculo del mismo se realizó para estimar la TIR teórica que solicitaría un inversionista en el proyecto del TE El modelo se define por la siguiente fórmula:

$$k_e = r_f + [E(r_m) - r_f] \cdot \beta_c + prima$$

Donde:

$k_e$  = Costo de *equity* (es decir, la rentabilidad que estaría esperando el inversionista).

$r_f$  = Tasa de rentabilidad sin riesgo-como referencia se tomó el promedio geométrico de rendimiento del Bono de los EEUU a 10 años entre 1970 y 2019 (asumiendo la prima de riesgo país aparte). También se tomó la rentabilidad sin riesgo de Costa Rica se tomó el promedio aritmético semanal del bono gubernamental a 10 años entre 2014 y 2019.

---

<sup>8</sup> <https://www.larepublica.net/noticia/credibilidad-en-costa-rica-permite-exitosa-colocacion-de-eurobonos>

$r_m$  = Rentabilidad del mercado-como referencia se utilizó el Índice S&P 500 (de la bolsa de valores de Nueva York) promedio geométrico entre 1970 y 2019.

B = Factor de rentabilidad de acuerdo al tipo de industria-Se tomó como fuente la base de datos Damodaran, actualizada a enero de 2020, utilizando el factor para la industria del Transporte a nivel global.

Prima = Riesgo país. Promedio aritmético entre 2013 y 2019 del índice de bonos de mercados emergentes (EMBI) para Costa Rica.

Con esta fórmula se realizaron dos valoraciones, una en la que se utilizaron los factores relacionados a EEUU y se le adicionó la prima de riesgo país de Costa Rica, y otra en la que se consideró una tasa de rentabilidad sin riesgo directamente de Costa Rica (y por lo tanto no se le añadió ninguna prima riesgo país). En el escenario sumando la prima de riesgo país a parte, el costo de equity resulta en 14.67%, y en la que se utiliza desde inicio la tasa de rentabilidad sin riesgo de Costa Rica, es de 10.55%.

Ambos números se encuentran en torno de la TIR objetivo determinada para los modelos de negocios PPD<sub>i</sub> y PPDD. La determinación de utilizar 10% como base del PPD<sub>i</sub> se encuentra en rango comparado con la determinación teórica. El utilizar también 10% como el nivel de corte a partir del cual se calculó la TIR objetivo del PPDD (aquella TIR objetivo tal que, si baja la demanda un 30%, el resultado en un esquema de transferencia de demanda sea una TIR de 10%) resulta en una TIR objetivo de 13.5%. Este dato también se encuentra dentro del parámetro teórico calculado de la forma anteriormente descrita.

#### Pago por disponibilidad e ingresos

En este esquema, el privado recibe todos sus pagos del ingreso por tarifas con el gobierno pagando lo necesario para alcanzar el pago por disponibilidad establecido de antemano en el contrato/concesión y sólo está sujeto a posibles deducciones por fallas en el servicio e incumplimientos de los niveles de servicio establecidos en el contrato, sin tener ningún componente de riesgo de la demanda. Como tal, se consideró una tasa objetivo de 10% de TIR de caja del concesionario, es decir 275 puntos bases más que la tasa de riesgo país (considerando la última emisión de eurobonos) o aproximadamente un 37% más de retorno que dicha tasa.

### Pago por disponibilidad con transferencia de demanda y garantía de ingreso mínimo

En este esquema el privado tiene riesgo de demanda al recibir los ingresos de los viajes en el TE, si bien es atemperado por la existencia de un nivel mínimo de ingresos. En este caso, el mayor riesgo que absorbe conlleva un mayor retorno, el cual se ha establecido en 13.5% de TIR de caja del concesionario. Esto representa casi 80% más que la tasa de riesgo Costa Rica. El mayor riesgo de este esquema puede verse de manera nítida en la variabilidad de las TIR de uno y otro esquema ante cambios iguales de demanda (Figura 4) y constituye la base de porqué se utiliza una tasa objetivo distinta para el PPDD.

Para ambos esquemas de concesión, se utilizó la respectiva tasa como objetivo, en particular para determinar el ingreso por concepto de la parte del PPDi o PPDD correspondiente a la inversión y su rentabilidad. La tasa objetivo a su vez se determinó reproduciendo el proceso de asignación de riesgos del licitador, generando una TIR objetivo del concesionario para cada alternativa que tome en consideración el diferente nivel de riesgo asumido. Para ello, se ha considerado la TIR objetivo en el caso PPDD que corta en torno a la TIR del 10% objetivo en el modelo de PPDi con descensos de demanda del 30%, dado que según experiencia IDOM, es un nivel de desviación tomado con frecuencia como referencia en proyectos expuestos a riesgo de demanda sin un *track record* previo. De este modo se exige una TIR creciente según el nivel de exposición a riesgo de demanda del proyecto.

Este ejercicio para encontrar una TIR objetivo de forma que coincida con la TIR objetivo en el escenario PPDi en caso de pérdida de demanda se puede ver en la siguiente gráfica, el cual se realizó con los supuestos analizados a diciembre de 2019.

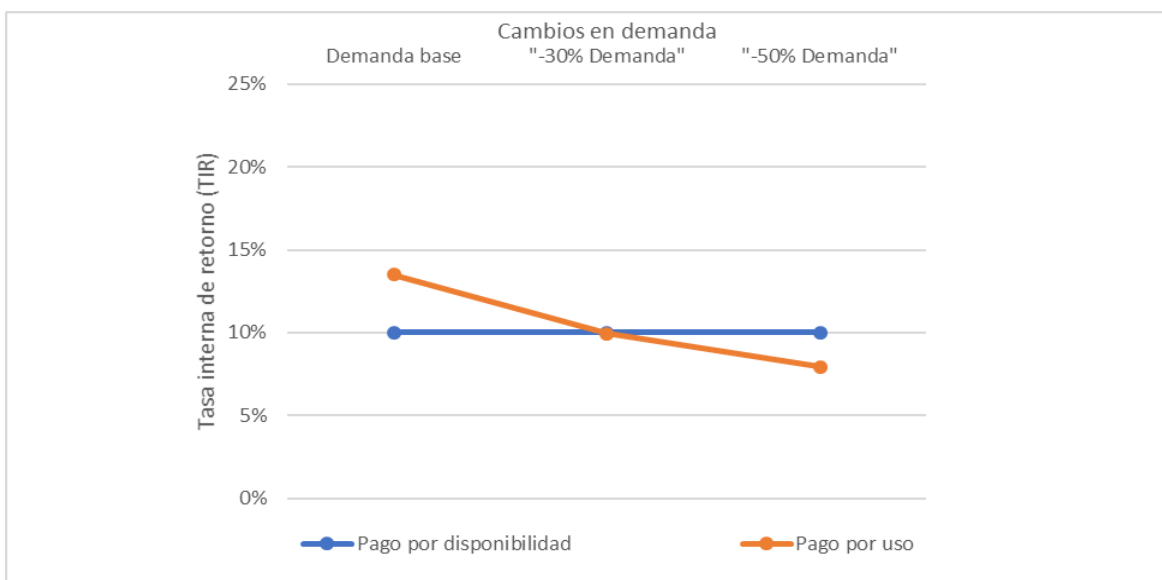


Figura 5. Sensibilidad de la TIR a cambios en demanda según el esquema de concesión (sin considerar garantías de ingreso).

En cualquiera de los modelos de transmisión de riesgo de demanda, la existencia de un suelo de ingresos deberá ir acompañada en el cartel de una compartición de ingresos de demanda entre Administración y licitador a partir de umbrales a fijar en el cartel. En general este umbral deberá ser el nivel de demanda base estimado en el cartel: dado que el modelo está calibrado para alcanzar la TIR objetivo con ese nivel de demanda, niveles superiores de demanda generarían compartición de ingresos.

Por lo que se refiere al ingreso mínimo garantizado en el caso del PPDD, su estimación se realizó considerando que el concesionario asuma el riesgo de perder su rentabilidad objetivo en caso de que se desarrolle correctamente la prestación de servicio pero la demanda esté por debajo de lo previsto. Sin embargo, dado que el factor demanda en este proyecto es difícilmente controlable por el concesionario, y tomando en consideración el carácter prácticamente *greenfield* del proyecto, la exposición al riesgo de demanda consideramos que no debe ser tan elevada como para llegar (insistimos, en un escenario de correcta ejecución del servicio) a incurrir en la no sostenibilidad del proyecto.

Por ello, se ha considerado como ingreso mínimo garantizado aquel que en la vida de la concesión permite (si no existen desviaciones de otros factores) conseguir una TIR mínima igual a la rentabilidad sin riesgo del país (7,25% en eurobonos) más un diferencial del



0,75%. Esta rentabilidad es insuficiente para un proyecto de este tipo dado que el inversionista asume los riesgos de operación y construcción en todos los casos, pero evita el riesgo de quiebra o abandono de la concesión en caso de evolución ineficiente de la demanda. Al tiempo, este nivel de ingreso sólo permite alcanzar la TIR mínima si el concesionario opera sin penalizaciones la red y no experimenta incrementos en sus costos de construcción y operación, por lo que la exposición al riesgo sigue siendo elevada.

Finalmente, dado que este ingreso mínimo sería una variable de licitación, las propuestas se realizarán a la baja sobre la misma, incrementando por tanto la exposición al riesgo de los licitadores.

Hay que tener en cuenta que en cualquier caso el operador no tiene garantizada su TIR, dado que cualquier desviación de costos de construcción, operación, o incumplimiento de KPIs lo situará por debajo de ese umbral, por lo que en ningún caso el ingreso mínimo garantizado elimina el riesgo del proyecto o puede equipararlo a un proyecto sin riesgo.

### 3.4.2 Ingresos por viajes

Los ingresos del proyecto provienen básicamente del cobro de la tarifa por viaje. Dicha proyección depende de la demanda de cada línea, para lo cual se desarrollaron varios escenarios, considerando una tarifa de entre 600 colones hasta 1,400 colones por viaje. Se propuso un escenario de 600 colones por viaje (aproximadamente un dólar) con un esquema tarifario en el cual se pagase en horas pico 800 colones por viaje, incrementando de esta manera el ingreso y ayudando a la viabilidad financiera tanto bajo un esquema de concesión PPDi como PPDD. Asimismo, se trabajaron con tres escenarios de demanda (base, conservador y optimista).

Se asume que el costo del pasaje aumenta cada año con la inflación costarricense del año anterior. Los primeros años existe una curva de crecimiento, multiplicando el resultado del estudio de demanda por un factor de 0.7 e incrementándolo en 10% cada año hasta llegar al 100% en el año 2028. Dicho factor se aplica considerando que las proyecciones de demanda no consideran un “ramp-up” pero se estima que dicho periodo puede tardar entre 2 y 2.5 años, por lo que se aplicó un escalamiento de forma que en el tercer año de operación completa del sistema se alcanza la demanda proyectada al 100%. Esto significa que el primer año se estima que la demanda real será un 70% de la calculada, el segundo año un 80% y el tercero un 90% antes de llegar al 100% de la demanda calculada el cuarto año. Se ha fijado un periodo de 3 años, un valor normal para situaciones como las

planteadas en el presente proyecto, principalmente por que los habitantes de San José deberán adaptarse al uso del Tren Rápido de Pasajeros en su día a día al tratarse de un sistema nuevo del que no disponen en la actualidad. En definitiva, se requiere un periodo de 3 años para que los habitantes se acostumbren gradualmente a desplazarse en un sistema que no disponen en la actualidad.

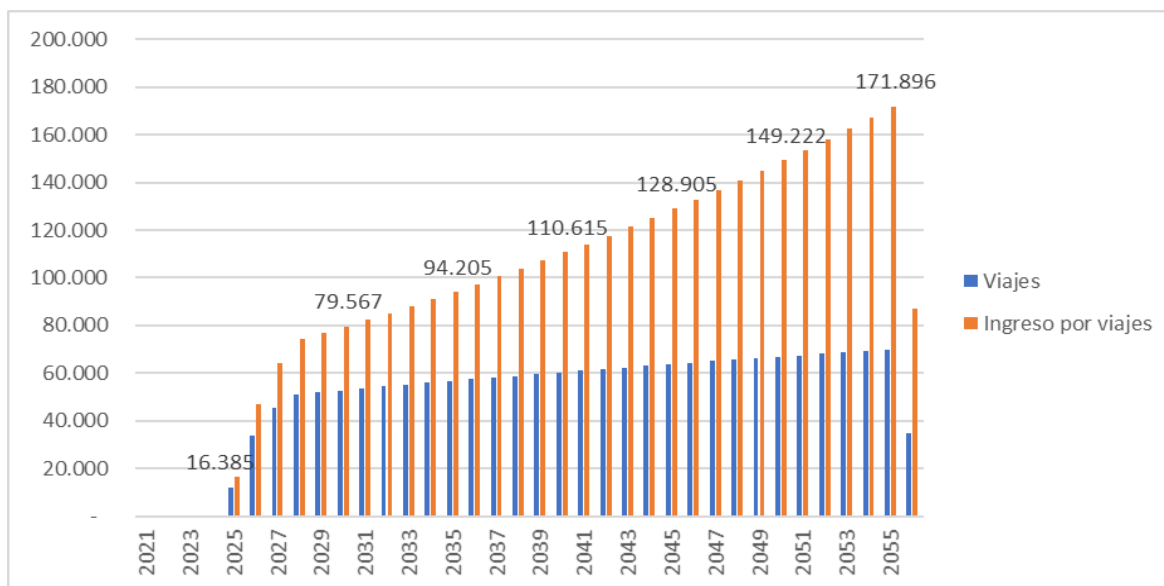


Figura 6. Viajes e ingreso base (miles USD nominales) - 600 colones; 800 colones en hora pico.

|                     | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    | 2025    | 2026    | 2027    | 2028    | 2029    | 2030    | 2031    | 2032    |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Viajes              | -       | -       | -       | -       | 11.981  | 33.518  | 45.286  | 51.138  | 51.948  | 52.749  | 53.539  | 54.320  |
| Ingresos por viajes | -       | -       | -       | -       | 16.385  | 46.745  | 64.408  | 74.171  | 76.838  | 79.567  | 82.359  | 85.214  |
|                     | 2033    | 2034    | 2035    | 2036    | 2037    | 2038    | 2039    | 2040    | 2041    | 2042    | 2043    | 2044    |
| Viajes              | 55.091  | 55.861  | 56.620  | 57.371  | 58.111  | 58.842  | 59.563  | 60.274  | 60.976  | 61.667  | 62.348  | 63.020  |
| Ingresos por viajes | 88.136  | 91.136  | 94.205  | 97.344  | 100.553 | 103.834 | 107.187 | 110.615 | 114.118 | 117.697 | 121.354 | 125.089 |
|                     | 2045    | 2046    | 2047    | 2048    | 2049    | 2050    | 2051    | 2052    | 2053    | 2054    | 2055    | 2056    |
| Viajes              | 63.681  | 64.332  | 64.972  | 65.603  | 66.223  | 66.833  | 67.438  | 68.036  | 68.629  | 69.217  | 69.799  | 34.709  |
| Ingresos por viajes | 128.905 | 132.801 | 136.779 | 140.841 | 144.989 | 149.222 | 153.553 | 157.984 | 162.516 | 167.153 | 171.896 | 87.171  |

Tabla 99. Viajes e ingresos base (en miles de dólares).

Los viajes son 11,9 millones en 2025 y llegan hasta los 69 millones el último año de operación completo. Los ingresos, considerando el esquema tarifario propuesto, llegan

hasta 139 millones de dólares en 2055. Para este cálculo los viajes fueron multiplicados por 600 colones (no se aplicó ningún IVA dado que se considera que el proyecto está exento del mismo), para cada año la tarifa es actualizada por la inflación de Costa Rica del año anterior (asumiendo que cada enero habrá una actualización de las tarifas por la inflación del año que terminó) y el monto es convertido a dólares de acuerdo al tipo de cambio proyectado para el año en cuestión. Finalmente, el monto es multiplicado por un factor de 1,24 para considerar el hecho que se cobre una tarifa mayor en las horas pico. También se hace notar que el monto de viajes es multiplicado por la cantidad de tiempo de operación de la línea respectiva, por ello en el último año los viajes son menores. En el ANEXO V: DETALLE DE CÁLCULOS FINANCIEROS se encuentra la parte relevante del modelo correspondiente al cálculo de ingresos por tarifa. Las formulaciones pueden consultarse directamente en el modelo.

Los análisis financieros también incluyeron realizar las sensibilidades considerando otros dos escenarios de ingresos, conservador y optimista con base en una proyección de demanda conservadora y optimista.

Las tasas de crecimiento de demanda aplicadas en cada uno de los escenarios se basan en las siguientes consideraciones:

Escenario conservador: únicamente se aplica la tasa de crecimiento poblacional, la cual es del 0,6% aproximadamente. Así, únicamente se tiene en cuenta el número de personas, dejando un margen de seguridad respecto a la demanda que seguramente se generaría, lo que supone un escenario conservador.

Escenario base: se ha aplicado una tasa de crecimiento del entorno del 1,3% la cual proviene de la consideración no solo de la tasa de crecimiento poblacional sino que, además, se tiene en cuenta la tasa de motorización de la ciudad. De esta manera, se tienen en cuenta tanto el número de personas como la tendencia de éstas a poseer y utilizar sus vehículos privados, obteniendo un escenario más probable que el anterior.

Escenario optimista: un valor común en las tasas de crecimiento suele ser el del 2%, el cual, además, representa una desviación similar que el escenario conservador (del 0,7%) respecto al escenario base, pero en este caso por encima, obteniendo un escenario optimista coherente con el resto de escenarios para su evaluación.

En el caso conservador, los ingresos se ven de la siguiente manera:

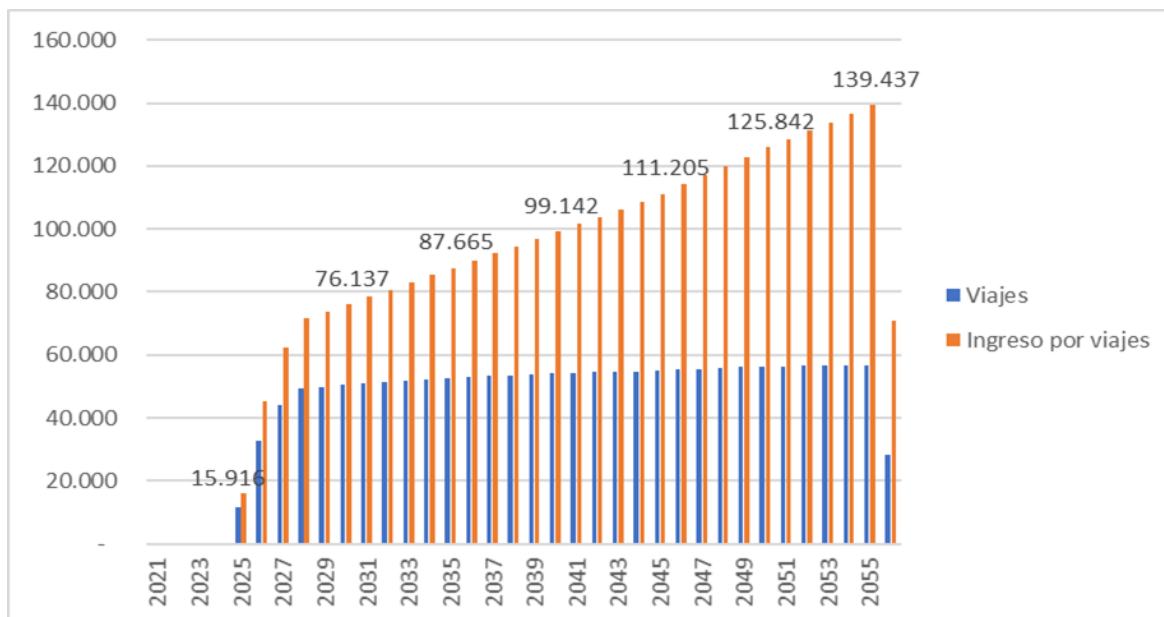


Figura 7. Viajes e ingreso conservador (miles USD nominales) – 600 colones; 800 colones en hora pico.

|                     | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    | 2025    | 2026    | 2027    | 2028    | 2029    | 2030    | 2031    | 2032    |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Viajes              | -       | -       | -       | -       | 11.638  | 32.587  | 43.914  | 49.377  | 49.937  | 50.475  | 50.947  | 51.401  |
| Ingresos por viajes | -       | -       | -       | -       | 15.916  | 45.446  | 62.456  | 71.617  | 73.864  | 76.137  | 78.372  | 80.635  |
|                     | 2033    | 2034    | 2035    | 2036    | 2037    | 2038    | 2039    | 2040    | 2041    | 2042    | 2043    | 2044    |
| Viajes              | 51.836  | 52.272  | 52.689  | 52.982  | 53.262  | 53.529  | 53.782  | 54.023  | 54.228  | 54.422  | 54.605  | 54.777  |
| Ingresos por viajes | 82.927  | 85.281  | 87.665  | 89.898  | 92.162  | 94.457  | 96.784  | 99.142  | 101.490 | 103.870 | 106.282 | 108.728 |
|                     | 2045    | 2046    | 2047    | 2048    | 2049    | 2050    | 2051    | 2052    | 2053    | 2054    | 2055    | 2056    |
| Viajes              | 54.937  | 55.269  | 55.577  | 55.861  | 56.122  | 56.362  | 56.417  | 56.471  | 56.522  | 56.571  | 56.619  | 28.155  |
| Ingresos por viajes | 111.205 | 114.092 | 117.000 | 119.927 | 122.874 | 125.842 | 128.460 | 131.128 | 133.846 | 136.615 | 139.437 | 70.711  |

Tabla 100. Viajes e ingresos en escenario conservador (en miles de dólares nominales).

La dinámica de cálculo de los ingresos en este escenario es la misma, si bien los datos para viaje son menores, con 11,6 millones en el primer año (representando 15,9 millones de dólares) y terminando en el último año completo de operación con 56,6 millones de viajes y 139 millones de dólares de ingresos.

Los datos para el escenario optimista se presentan a continuación.

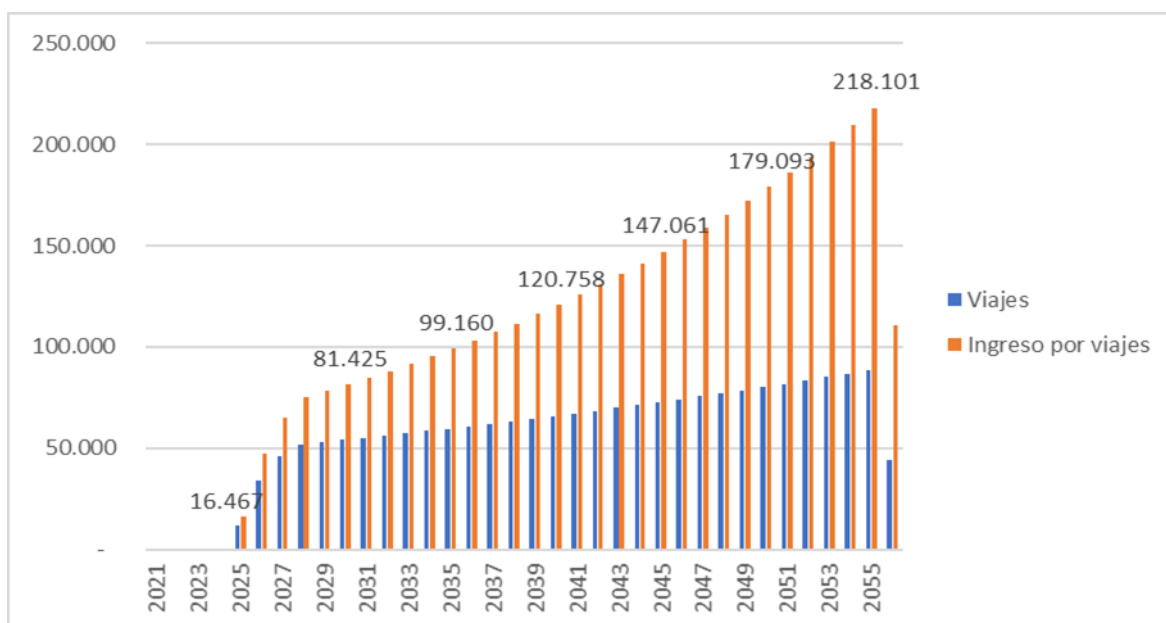


Figura 8. Viajes e ingreso optimista (miles USD nominales) – 600 colones; 800 colones en hora pico.

|                     | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    | 2025    | 2026    | 2027    | 2028    | 2029    | 2030    | 2031    | 2032    |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Viajes              | -       | -       | -       | -       | 12.042  | 33.777  | 45.780  | 51.884  | 52.922  | 53.980  | 55.060  | 56.161  |
| Ingresos por viajes | -       | -       | -       | -       | 16.467  | 47.106  | 65.111  | 75.253  | 78.278  | 81.425  | 84.698  | 88.103  |
|                     | 2033    | 2034    | 2035    | 2036    | 2037    | 2038    | 2039    | 2040    | 2041    | 2042    | 2043    | 2044    |
| Viajes              | 57.284  | 58.430  | 59.598  | 60.790  | 62.006  | 63.246  | 64.511  | 65.802  | 67.118  | 68.460  | 69.829  | 71.226  |
| Ingresos por viajes | 91.644  | 95.328  | 99.160  | 103.146 | 107.293 | 111.605 | 116.092 | 120.758 | 125.613 | 130.662 | 135.914 | 141.378 |
|                     | 2045    | 2046    | 2047    | 2048    | 2049    | 2050    | 2051    | 2052    | 2053    | 2054    | 2055    | 2056    |
| Viajes              | 72.650  | 74.103  | 75.585  | 77.097  | 78.639  | 80.212  | 81.816  | 83.452  | 85.121  | 86.824  | 88.560  | 44.038  |
| Ingresos por viajes | 147.061 | 152.973 | 159.122 | 165.518 | 172.172 | 179.093 | 186.292 | 193.780 | 201.570 | 209.673 | 218.101 | 110.602 |

Tabla 101. Viajes e ingresos en escenario optimista (en miles de dólares nominales).

### 3.4.3 Ingresos en PPDi

El pago por disponibilidad representa un monto fijo que será cubierto por los ingresos del sistema y el pago por parte de la administración del monto restante. Para fines de su cálculo el monto fijo se dividió en dos componentes: un componente OPEX que se destina al pago de los gastos por este concepto del sistema y un componente CAPEX que paga la inversión

y su retorno. El monto de ambos componentes tiene dos condiciones adicionales: i) se actualiza a inicios de año por la inflación de Estados Unidos (ya que estará denominado en dólares) del año pasado y ii) se aplicará un factor menor a 1x los primeros años de inicio de cada línea a fin de facilitar su financiamiento por parte del gobierno.

La aplicación del factor representa una diferencia, en términos constantes, de 124 millones de dólares los años en los que aplica, que no tienen que ser desembolsados por el sector público. La diferencia en el pago por disponibilidad anual (entre los 174 millones del caso base y 155 millones sin aplicar el factor) es de 18,3 millones de pesos más anual, es decir el factor representa un pago por disponibilidad 11% más caro que si no se utilizase.

| Año de operación de línea                      | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6    | 7    | 8 |
|------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|---|
| Porcentaje a aplicar a la tarifa de cada línea | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% | 100% |   |

Tabla 102. Factor de aplicación al PPD.

Calculando el flujo que permitirá obtener una TIR del 10%, se tiene el siguiente resultado en términos de dólares constantes.

| Pago por Disponibilidad anual     | USD constantes 2019 |
|-----------------------------------|---------------------|
| Tarifa CAPEX                      | 129.335.047         |
| Tarifa OPEX                       | 44.728.835          |
| <b>Total</b>                      | <b>174.063.882</b>  |
| <b>Pago de la administración*</b> | <b>96.229.818</b>   |

|                                         |                   |
|-----------------------------------------|-------------------|
| <b>Ingreso tarifario promedio anual</b> | <b>76.470.953</b> |
|-----------------------------------------|-------------------|

Pago promedio anual a realizar una vez descontados los ingresos del sistema, considerando únicamente los años completos de operación con factor a aplicar a la tarifa de 1x. Ingreso anual Ingreso tarifario anual para años completos de operación posterior a ramp-up-

Tabla 103. Tarifa PPDi anual – caso base.

Al aplicar el factor de ramp-up al PPDi así como la actualización por inflación, se tiene un monto creciente, en el cual el OPEX representa un 30% del pago, siendo el resto absorbido por la tarifa CAPEX. Como se ve, los ingresos del proyecto alcanzarán para cubrir todo lo relativo al OPEX y una buena parte del CAPEX, lo restante debiendo ser puesto por el gobierno.

Hay que considerar que este ingreso no está garantizado, sino que está sujeto a penalizaciones derivadas del cumplimiento de los indicadores que se definan en el cartel de licitación, que pueden derivar en una TIR real inferior a la contemplada.

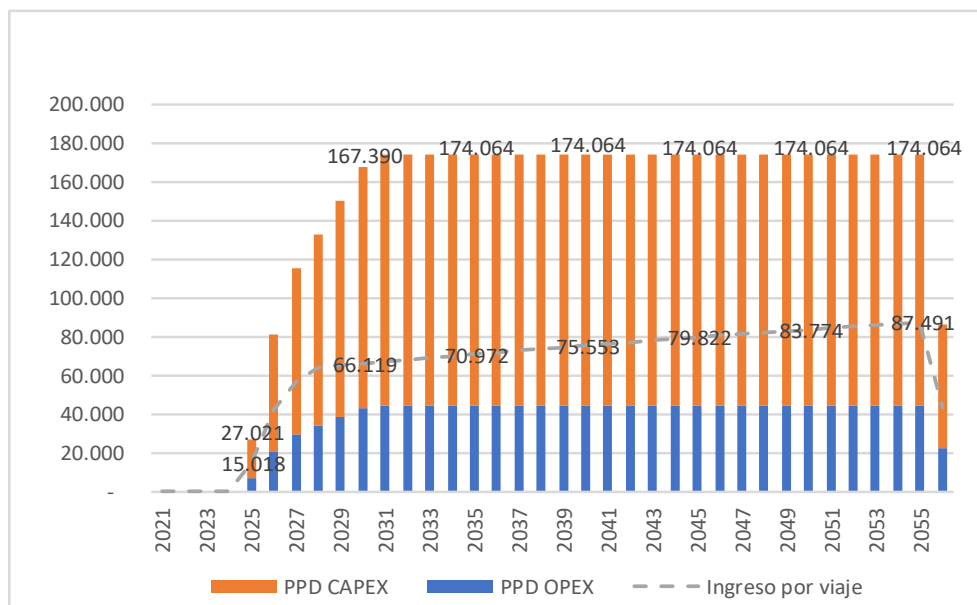


Figura 9. PPDi (miles de dólares constantes) – demanda base.

|                   | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    | 2025    | 2026    | 2027    | 2028    | 2029    | 2030    | 2031    | 2032    |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PPD OPEX          | -       | -       | -       | -       | 7.194   | 20.670  | 29.551  | 34.024  | 38.497  | 42.970  | 44.729  | 44.729  |
| PPD CAPEX         | -       | -       | -       | -       | 19.827  | 60.366  | 85.620  | 98.553  | 111.487 | 124.420 | 129.335 | 129.335 |
| Total             | -       | -       | -       | -       | 27.021  | 81.035  | 115.171 | 132.578 | 149.984 | 167.390 | 174.064 | 174.064 |
| Ingreso por viaje | -       | -       | -       | -       | 15.018  | 42.014  | 56.765  | 64.100  | 65.116  | 66.119  | 67.110  | 68.088  |
|                   | 2033    | 2034    | 2035    | 2036    | 2037    | 2038    | 2039    | 2040    | 2041    | 2042    | 2043    | 2044    |
| PPD OPEX          | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  |
| PPD CAPEX         | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 |
| Total             | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 |
| Ingreso por viaje | 69.055  | 70.020  | 70.972  | 71.913  | 72.841  | 73.757  | 74.661  | 75.553  | 76.432  | 77.298  | 78.152  | 78.994  |
|                   | 2045    | 2046    | 2047    | 2048    | 2049    | 2050    | 2051    | 2052    | 2053    | 2054    | 2055    | 2056    |
| PPD OPEX          | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 22.242  |
| PPD CAPEX         | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 129.335 | 64.314  |
| Total             | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 174.064 | 86.556  |
| Ingreso por viaje | 79.822  | 80.638  | 81.441  | 82.231  | 83.009  | 83.774  | 84.532  | 85.282  | 86.025  | 86.761  | 87.491  | 43.506  |

Tabla 104. PPDi (miles de dólares constantes) – demanda base.

Lo anterior representa un pago para el Estado, de hasta 106 millones de dólares en términos constantes, según se observa en la gráfica siguiente:

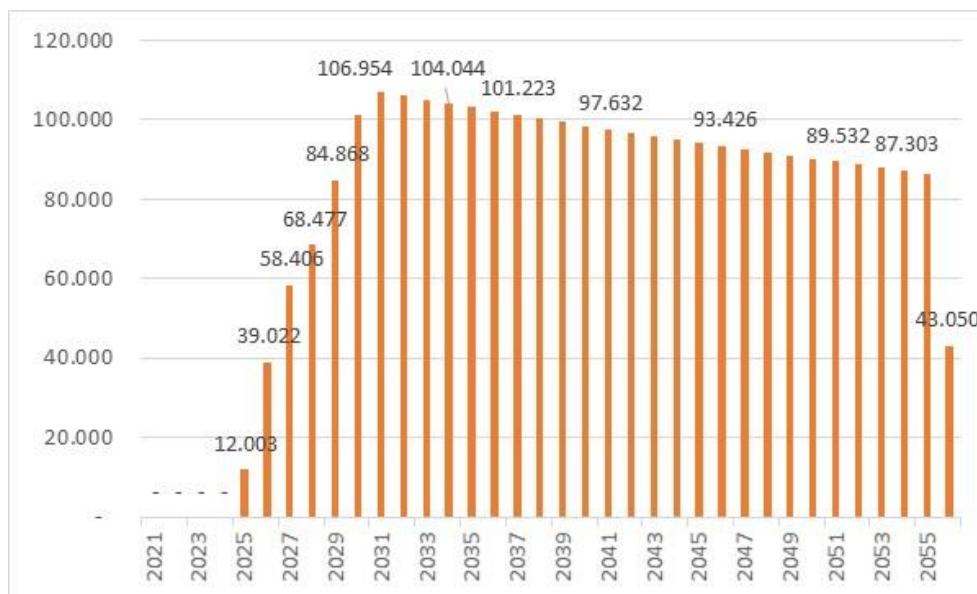


Figura 10. Pagos netos Estado (miles de dólares reales) – demanda base.

En términos nominales, la evolución es la siguiente:

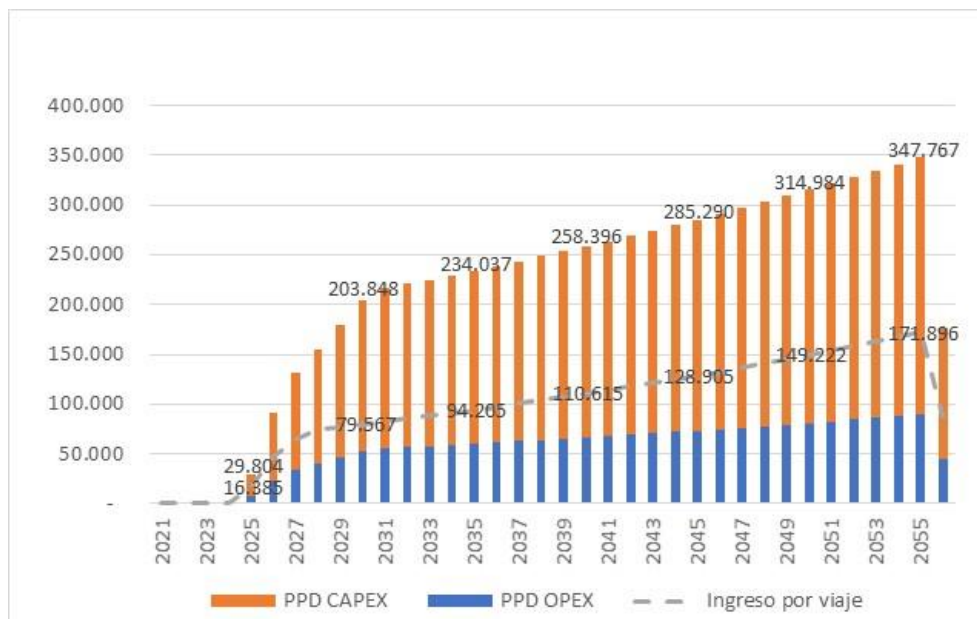


Figura 11. PPDi (miles de dólares nominales) – demanda base.



|                 | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    | 2025    | 2026    | 2027    | 2028    | 2029    | 2030    | 2031    | 2032    |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PPDOPEX         | -       | -       | -       | -       | 7.935   | 23.255  | 33.912  | 39.826  | 45.963  | 52.329  | 55.560  | 56.671  |
| PPDCAPEX        | -       | -       | -       | -       | 21.869  | 67.915  | 98.254  | 115.358 | 133.106 | 151.519 | 160.654 | 163.867 |
| Total           | -       | -       | -       | -       | 29.804  | 91.170  | 132.166 | 155.184 | 179.069 | 203.848 | 216.214 | 220.539 |
| Ingresoporviaje | -       | -       | -       | -       | 16.385  | 46.745  | 64.408  | 74.171  | 76.838  | 79.567  | 82.359  | 85.214  |
|                 | 2033    | 2034    | 2035    | 2036    | 2037    | 2038    | 2039    | 2040    | 2041    | 2042    | 2043    | 2044    |
| PPDOPEX         | 57.805  | 58.961  | 60.140  | 61.343  | 62.570  | 63.821  | 65.098  | 66.400  | 67.728  | 69.082  | 70.464  | 71.873  |
| PPDCAPEX        | 167.145 | 170.488 | 173.897 | 177.375 | 180.923 | 184.541 | 188.232 | 191.997 | 195.837 | 199.753 | 203.748 | 207.823 |
| Total           | 224.949 | 229.448 | 234.037 | 238.718 | 243.493 | 248.362 | 253.330 | 258.396 | 263.564 | 268.835 | 274.212 | 279.696 |
| Ingresoporviaje | 88.136  | 91.136  | 94.205  | 97.344  | 100.553 | 103.834 | 107.187 | 110.615 | 114.118 | 117.697 | 121.354 | 125.089 |
|                 | 2045    | 2046    | 2047    | 2048    | 2049    | 2050    | 2051    | 2052    | 2053    | 2054    | 2055    | 2056    |
| PPDOPEX         | 73.310  | 74.777  | 76.272  | 77.798  | 79.354  | 80.941  | 82.559  | 84.211  | 85.895  | 87.613  | 89.365  | 91.147  |
| PPDCAPEX        | 211.980 | 216.219 | 220.544 | 224.955 | 229.454 | 234.043 | 238.724 | 243.498 | 248.368 | 253.336 | 258.402 | 263.564 |
| Total           | 285.290 | 290.996 | 296.816 | 302.752 | 308.807 | 314.984 | 321.283 | 327.709 | 334.263 | 340.948 | 347.767 | 354.711 |
| Ingresoporviaje | 128.905 | 132.801 | 136.779 | 140.841 | 144.989 | 149.222 | 153.553 | 157.984 | 162.516 | 167.153 | 171.896 | 176.711 |

Tabla 105. PPDi (miles de dólares nominales) – demanda base.

Como puede verse, los ingresos por transporte que generará el TE lograrían cubrir el componente de OPEX del PPD, si bien el Estado aún deberá cubrir el restante. En términos nominales esto representa hasta 175,9 millones de dólares en el año 2055. En términos constantes los ingresos por viaje también logran cubrir la porción de OPEX del PPD.

### Escenario de demanda conservador

Considerando el esquema de concesión PPDi en el escenario conservador de demanda se presentan los resultados de pago siguientes:

| Pago por Disponibilidad anual     | USD constantes 2019 |
|-----------------------------------|---------------------|
| Tarifa CAPEX                      | 129.277.230         |
| Tarifa OPEX                       | 44.728.835          |
| <b>Total</b>                      | <b>174.006.065</b>  |
| <b>Pago de la administración*</b> | <b>105.742.753</b>  |

|                                         |                   |
|-----------------------------------------|-------------------|
| <b>Ingreso tarifario promedio anual</b> | <b>67.654.967</b> |
|-----------------------------------------|-------------------|

\* Pago promedio anual a realizar una vez descontados los ingresos del sistema, considerando únicamente los años completos de operación con factor a aplicar a la tarifa de 1x. Ingreso tarifario anual para años completos de operación posterior a ramp-up.

Tabla 106. Tarifa PPDi anual – demanda conservadora.

Es de notar que en este escenario el pago por disponibilidad es ligeramente menor que en el base. Lo anterior se deriva del impuesto local sobre los ingresos tarifarios. Al tener menos

ingresos derivados del sistema hay menos carga impositiva (el 1% de impuestos que únicamente se generan sobre ingresos tarifarios no sobre el pago de la administración) lo que permite obtener la TIR objetivo con un monto fijo muy ligeramente menor. Sin embargo, precisamente por tener menos ingresos del sistema, el pago de la administración es mayor ya que debe compensar dicha caída de los ingresos tarifarios por una menor demanda global.

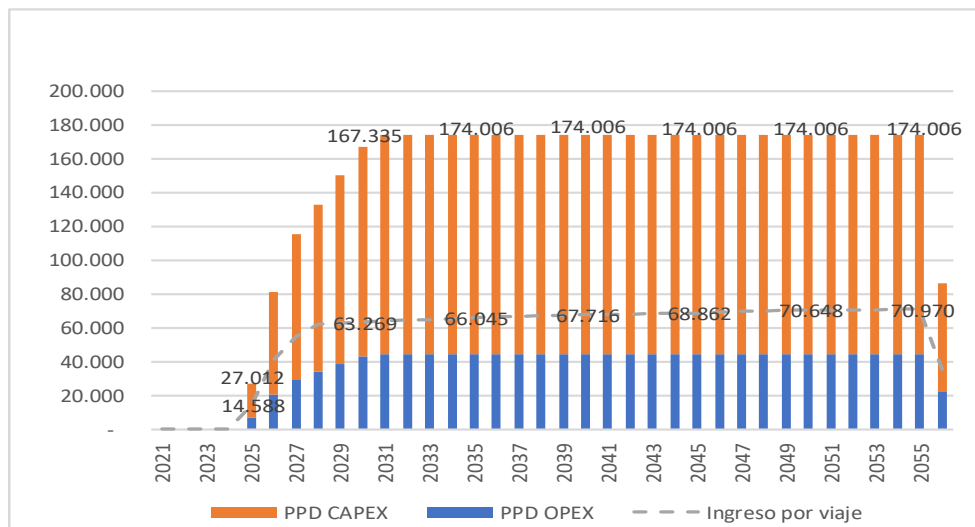


Figura 12. PPDi (miles de dólares constantes) – demanda conservadora.

|                   | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    | 2025    | 2026    | 2027    | 2028    | 2029    | 2030    | 2031    | 2032    |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PPD OPEX          | -       | -       | -       | -       | 7.194   | 20.670  | 29.551  | 34.024  | 38.497  | 42.970  | 44.729  | 44.729  |
| PPD CAPEX         | -       | -       | -       | -       | 19.818  | 60.339  | 85.582  | 98.509  | 111.437 | 124.365 | 129.277 | 129.277 |
| Total             | -       | -       | -       | -       | 27.012  | 81.009  | 115.133 | 132.534 | 149.934 | 167.335 | 174.006 | 174.006 |
| Ingreso por viaje | -       | -       | -       | -       | 14.588  | 40.847  | 55.045  | 61.893  | 62.595  | 63.269  | 63.861  | 64.430  |
|                   | 2033    | 2034    | 2035    | 2036    | 2037    | 2038    | 2039    | 2040    | 2041    | 2042    | 2043    | 2044    |
| PPD OPEX          | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  |
| PPD CAPEX         | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 |
| Total             | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 |
| Ingreso por viaje | 64.975  | 65.521  | 66.045  | 66.412  | 66.763  | 67.097  | 67.414  | 67.716  | 67.974  | 68.217  | 68.446  | 68.661  |
|                   | 2045    | 2046    | 2047    | 2048    | 2049    | 2050    | 2051    | 2052    | 2053    | 2054    | 2055    | 2056    |
| PPD OPEX          | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 22.242  |
| PPD CAPEX         | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 129.277 | 64.285  |
| Total             | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 174.006 | 86.528  |
| Ingreso por viaje | 68.862  | 69.278  | 69.664  | 70.020  | 70.348  | 70.648  | 70.718  | 70.785  | 70.849  | 70.911  | 70.970  | 35.291  |

Tabla 107. PPDi (miles de dólares constantes) – demanda conservadora.

Este escenario representa un pago para el Estado, de hasta 110,1 millones de dólares en términos constantes, en aquel año (2031) en donde, por estar al inicio de la curva de crecimiento de la demanda del sistema, hay menos ingresos tarifarios con los cuales cubrir el PPDi. Al haber menos ingresos, la administración termina pagando más en total.

El pago neto en términos constantes es el siguiente:

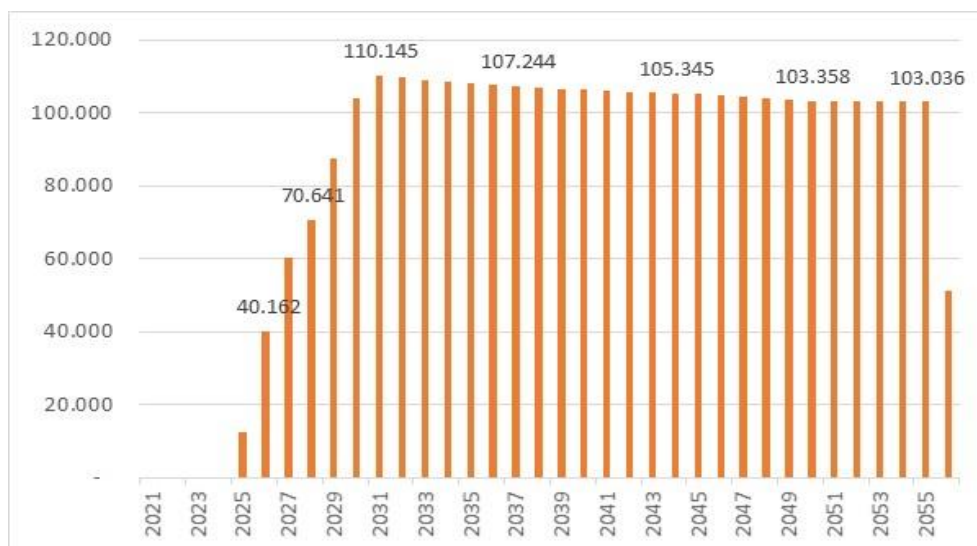


Figura 13. Pago neto del Estado (miles de dólares constantes) – demanda conservadora.

En términos corrientes, el desarrollo del pago es el siguiente:

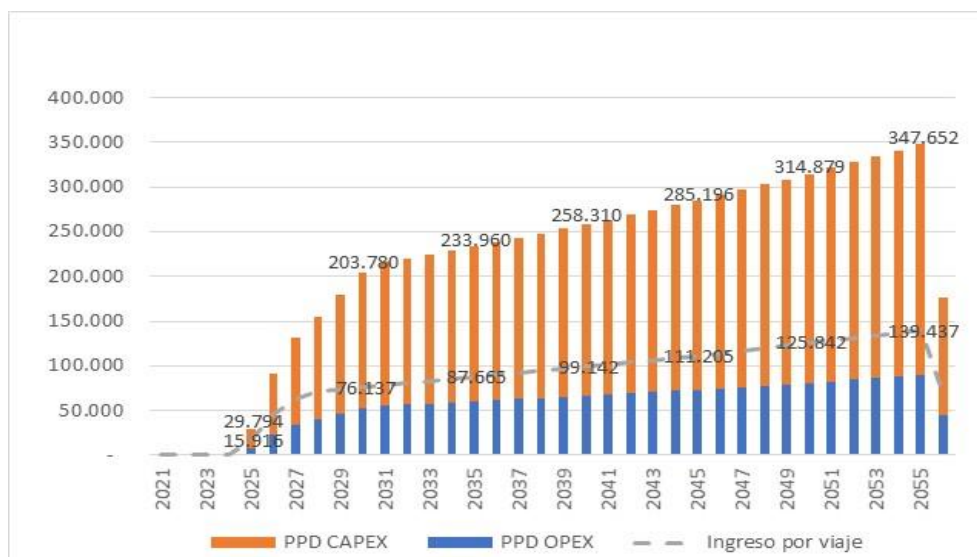


Figura 14. PPDi (miles de dólares nominales) – demanda conservadora.

|                   | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    | 2025    | 2026    | 2027    | 2028    | 2029    | 2030    | 2031    | 2032    |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PPD OPEX          | -       | -       | -       | -       | 7.935   | 23.255  | 33.912  | 39.826  | 45.963  | 52.329  | 55.560  | 56.671  |
| PPD CAPEX         | -       | -       | -       | -       | 21.860  | 67.885  | 98.210  | 115.306 | 133.047 | 151.451 | 160.582 | 163.794 |
| Total             | -       | -       | -       | -       | 29.794  | 91.139  | 132.122 | 155.132 | 179.010 | 203.780 | 216.143 | 220.465 |
| Ingreso por viaje | -       | -       | -       | -       | 15.916  | 45.446  | 62.456  | 71.617  | 73.864  | 76.137  | 78.372  | 80.635  |
|                   | 2033    | 2034    | 2035    | 2036    | 2037    | 2038    | 2039    | 2040    | 2041    | 2042    | 2043    | 2044    |
| PPD OPEX          | 57.805  | 58.961  | 60.140  | 61.343  | 62.570  | 63.821  | 65.098  | 66.400  | 67.728  | 69.082  | 70.464  | 71.873  |
| PPD CAPEX         | 167.070 | 170.411 | 173.820 | 177.296 | 180.842 | 184.459 | 188.148 | 191.911 | 195.749 | 199.664 | 203.657 | 207.730 |
| Total             | 224.875 | 229.372 | 233.960 | 238.639 | 243.412 | 248.280 | 253.245 | 258.310 | 263.477 | 268.746 | 274.121 | 279.603 |
| Ingreso por viaje | 82.927  | 85.281  | 87.665  | 89.898  | 92.162  | 94.457  | 96.784  | 99.142  | 101.490 | 103.870 | 106.282 | 108.728 |
|                   | 2045    | 2046    | 2047    | 2048    | 2049    | 2050    | 2051    | 2052    | 2053    | 2054    | 2055    | 2056    |
| PPD OPEX          | 73.310  | 74.777  | 76.272  | 77.798  | 79.354  | 80.941  | 82.559  | 84.211  | 85.895  | 87.613  | 89.365  | 91.127  |
| PPD CAPEX         | 211.885 | 216.123 | 220.445 | 224.854 | 229.351 | 233.938 | 238.617 | 243.389 | 248.257 | 253.222 | 258.287 | 263.352 |
| Total             | 285.196 | 290.899 | 296.717 | 302.652 | 308.705 | 314.879 | 321.176 | 327.600 | 334.152 | 340.835 | 347.652 | 354.479 |
| Ingreso por viaje | 111.205 | 114.092 | 117.000 | 119.927 | 122.874 | 125.842 | 128.840 | 131.878 | 133.846 | 136.615 | 139.437 | 142.259 |

Tabla 108. PPDi (miles de dólares constantes) – demanda conservadora.

El pago máximo por parte de la administración en términos nominales se da en el año 2056 por un valor de 208 millones de dólares.

### Escenario de demanda optimista

Finalmente, también se presenta el escenario con una demanda optimista (asumiendo tasas de crecimiento de 2% anuales constantes). Los resultados son los siguientes.

| Pago por Disponibilidad anual     | USD constantes 2019 |
|-----------------------------------|---------------------|
| Tarifa CAPEX                      | 129.386.628         |
| Tarifa OPEX                       | 44.728.835          |
| <b>Total</b>                      | <b>174.115.463</b>  |
| <b>Pago de la administración*</b> | <b>85.691.260</b>   |

|                                         |                   |
|-----------------------------------------|-------------------|
| <b>Ingreso tarifario promedio anual</b> | <b>86.058.547</b> |
|-----------------------------------------|-------------------|

Pago promedio anual a realizar una vez descontados los ingresos del sistema, considerando únicamente los años completos de operación con factor a aplicar a la tarifa de 1x. Ingreso tarifario anual para años completos de operación posterior a ramp-up.

Tabla 109. Tarifa PPDi anual – caso optimista.

Aquí nuevamente se ve el efecto que un incremento en la demanda genera un nivel mayor de pago fijo para alcanzar la TIR esperada pero el propio incremento de la demanda genera que el pago de la administración sea menor.

En términos constantes, la evolución de los ingresos se ven de la siguiente forma:

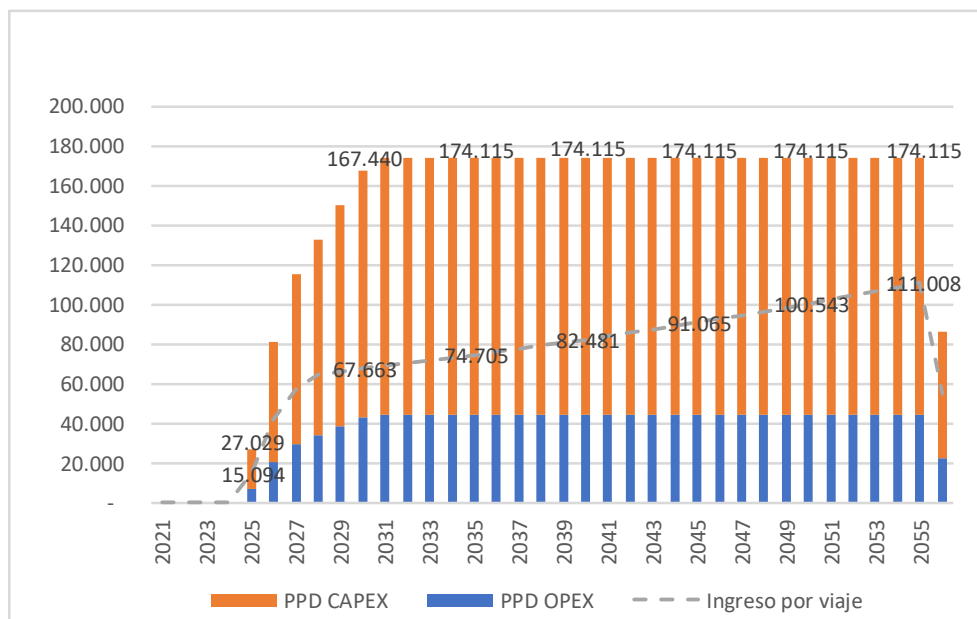


Figura 15. PPDi (miles de dólares constantes) – demanda optimista.

|                   | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    | 2025    | 2026    | 2027    | 2028    | 2029    | 2030    | 2031    | 2032    |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PPD OPEX          | -       | -       | -       | -       | 7.194   | 20.670  | 29.551  | 34.024  | 38.497  | 42.970  | 44.729  | 44.729  |
| PPD CAPEX         | -       | -       | -       | -       | 19.835  | 60.390  | 85.654  | 98.593  | 111.531 | 124.470 | 129.387 | 129.387 |
| Total             | -       | -       | -       | -       | 27.029  | 81.060  | 115.205 | 132.617 | 150.028 | 167.440 | 174.115 | 174.115 |
| Ingreso por viaje | -       | -       | -       | -       | 15.094  | 42.338  | 57.384  | 65.035  | 66.336  | 67.663  | 69.016  | 70.396  |
|                   | 2033    | 2034    | 2035    | 2036    | 2037    | 2038    | 2039    | 2040    | 2041    | 2042    | 2043    | 2044    |
| PPD OPEX          | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  |
| PPD CAPEX         | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 |
| Total             | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 |
| Ingreso por viaje | 71.804  | 73.240  | 74.705  | 76.199  | 77.723  | 79.278  | 80.863  | 82.481  | 84.130  | 85.813  | 87.529  | 89.280  |
|                   | 2045    | 2046    | 2047    | 2048    | 2049    | 2050    | 2051    | 2052    | 2053    | 2054    | 2055    | 2056    |
| PPD OPEX          | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 44.729  | 22.242  |
| PPD CAPEX         | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 129.387 | 64.340  |
| Total             | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 174.115 | 86.582  |
| Ingreso por viaje | 91.065  | 92.887  | 94.744  | 96.639  | 98.572  | 100.543 | 102.554 | 104.605 | 106.697 | 108.831 | 111.008 | 55.201  |

Tabla 110. PPDi (miles de dólares constantes) – demanda optimista.

Este escenario representa un pago para el Estado, de hasta 105 millones de dólares en términos constantes en 2031. Gracias al rápido incremento de la curva de demanda, los pagos de la administración terminan siendo menores.

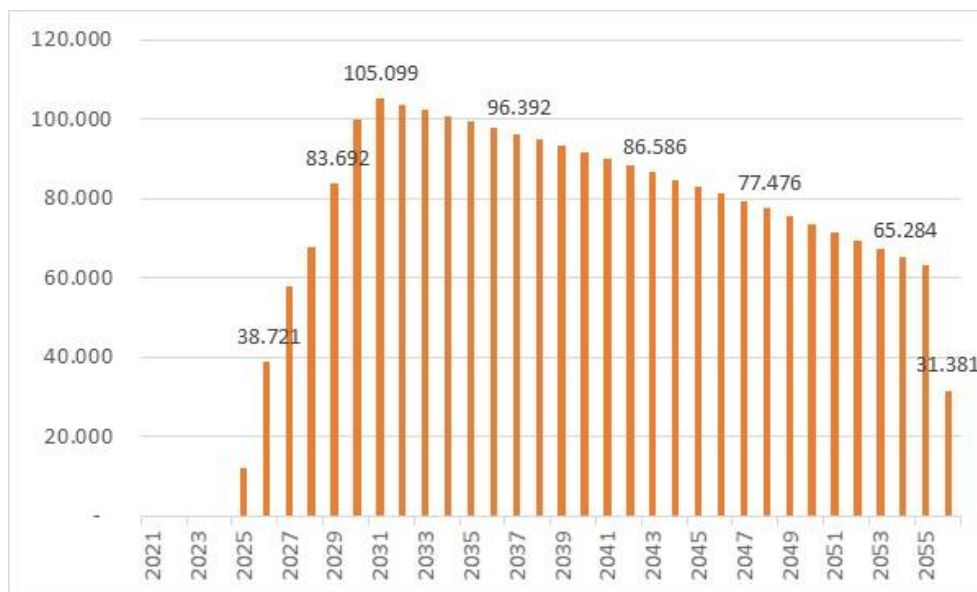


Figura 16. Pago neto del Estado (miles de dólares constantes) – demanda optimista.

En términos nominales, los ingresos se comportan de la siguiente forma:

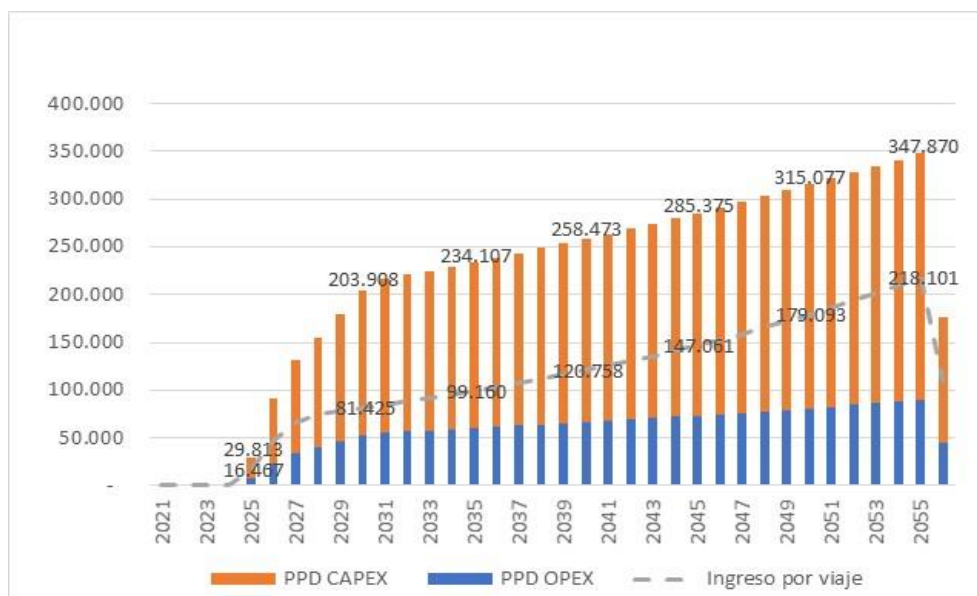


Figura 17. PPDi (miles de dólares nominales) – demanda optimista.

|                   | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    | 2025    | 2026    | 2027    | 2028    | 2029    | 2030    | 2031    | 2032    |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PPD OPEX          | -       | -       | -       | -       | 7.935   | 23.255  | 33.912  | 39.826  | 45.963  | 52.329  | 55.560  | 56.671  |
| PPD CAPEX         | -       | -       | -       | -       | 21.878  | 67.942  | 98.293  | 115.404 | 133.160 | 151.579 | 160.718 | 163.933 |
| Total             | -       | -       | -       | -       | 29.813  | 91.197  | 132.205 | 155.230 | 179.122 | 203.908 | 216.278 | 220.604 |
| Ingreso por viaje | -       | -       | -       | -       | 16.467  | 47.106  | 65.111  | 75.253  | 78.278  | 81.425  | 84.698  | 88.103  |
|                   | 2033    | 2034    | 2035    | 2036    | 2037    | 2038    | 2039    | 2040    | 2041    | 2042    | 2043    | 2044    |
| PPD OPEX          | 57.805  | 58.961  | 60.140  | 61.343  | 62.570  | 63.821  | 65.098  | 66.400  | 67.728  | 69.082  | 70.464  | 71.873  |
| PPD CAPEX         | 167.211 | 170.556 | 173.967 | 177.446 | 180.995 | 184.615 | 188.307 | 192.073 | 195.915 | 199.833 | 203.830 | 207.906 |
| Total             | 225.016 | 229.516 | 234.107 | 238.789 | 243.565 | 248.436 | 253.405 | 258.473 | 263.642 | 268.915 | 274.293 | 279.779 |
| Ingreso por viaje | 91.644  | 95.328  | 99.160  | 103.146 | 107.293 | 111.605 | 116.092 | 120.758 | 125.613 | 130.662 | 135.914 | 141.378 |
|                   | 2045    | 2046    | 2047    | 2048    | 2049    | 2050    | 2051    | 2052    | 2053    | 2054    | 2055    | 2056    |
| PPD OPEX          | 73.310  | 74.777  | 76.272  | 77.798  | 79.354  | 80.941  | 82.559  | 84.211  | 85.895  | 87.613  | 89.365  | 91.117  |
| PPD CAPEX         | 212.064 | 216.306 | 220.632 | 225.044 | 229.545 | 234.136 | 238.819 | 243.595 | 248.467 | 253.437 | 258.505 | 263.577 |
| Total             | 285.375 | 291.082 | 296.904 | 302.842 | 308.899 | 315.077 | 321.378 | 327.806 | 334.362 | 341.049 | 347.870 | 354.694 |
| Ingreso por viaje | 147.061 | 152.973 | 159.122 | 165.518 | 172.172 | 179.093 | 186.292 | 193.780 | 201.570 | 209.673 | 218.101 | 226.802 |

Tabla 111. PPDi (miles de dólares nominales) – demanda optimista.

En este escenario, el mayor pago de la administración sería en 2044 por un monto de 138,4 millones de dólares.

#### 3.4.4 Ingresos en PPDD

En el esquema denominado PPDD, el concesionario tendrá los ingresos de la tarifa de transporte y adicionalmente un pago por parte del gobierno dividido en dos componentes: un componente OPEX que se destina al pago de los gastos por este concepto del sistema y un componente CAPEX que paga la inversión y su retorno. Gracias a los ingresos del sistema, se estima que el pago que solicite el concesionario por parte del Estado sea menor.

Dicho lo anterior, la transferencia de riesgo de demanda implica que se ha utilizado como TIR objetivo un 13.5%, una TIR mayor de forma que al descender 30% la demanda del escenario conservador, la TIR que resulte sea de 10% (igual que la del escenario PPDi). Adicionalmente, en este esquema, de escogerse, se prevé que para su éxito se requerirá una garantía de ingreso mínimo, la cual se determinó, como ya se explicó anteriormente, como aquel que en la vida de la concesión permite (si no existen desviaciones de otros factores) conseguir una TIR mínima igual a la rentabilidad sin riesgo del país (7,25% en eurobonos) más un diferencial del 0,75%. Esta rentabilidad es insuficiente para un proyecto

de este tipo dado que el inversionista asume los riesgos de operación y construcción en todos los casos, pero evita el riesgo de quiebra o abandono de la concesión.

Al igual que en el esquema PPDi, el pago de los componentes CAPEX y OPEX del PPDD tiene dos condiciones: i) se actualiza a inicios de año por la inflación de Estados Unidos (ya que estará denominado en dólares) del año pasado y ii) se aplicará un factor menor a 1x los primeros años de inicio de cada línea a fin de facilitar su financiamiento por parte del gobierno.

La aplicación del factor representa una diferencia, en términos constantes, de 78 millones de dólares los años en los que aplica, que no tienen que ser desembolsados por el sector público. La diferencia en el pago por disponibilidad anual (entre los 123 millones del caso base y 108 millones sin aplicar el factor) es de 14,9 millones de pesos más anual, es decir aplicar el factor representa un pago por disponibilidad 14% más caro que si no se utilizase.

| Año de operación de línea                      | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6           | 7           | 8 |
|------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|---|
| Porcentaje a aplicar a la tarifa de cada línea | <b>50%</b> | <b>60%</b> | <b>70%</b> | <b>80%</b> | <b>90%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> |   |

Tabla 112. Factor de aplicación al PPDD.

Calculando el flujo que permitirá obtener una TIR del 13,5%, se tiene el siguiente resultado en términos de dólares constantes para el sistema completo:

| <b>Pago por disponibilidad anual</b>          | <b>USD constantes 2019</b> |
|-----------------------------------------------|----------------------------|
| Tarifa CAPEX                                  | 78.598.375                 |
| Tarifa OPEX                                   | 44.728.835                 |
| <b>Total</b>                                  | <b>123.327.210</b>         |
| <b>Ingreso mínimo garantizado</b>             | <b>153.247.726</b>         |
| <b>Ingreso mínimo garantizado por demanda</b> | <b>29.920.516</b>          |

Tabla 113. Tarifa PPD anual – caso base.

El ingreso mínimo garantizado se desarrolla a fin de reducir el riesgo de demanda del concesionario en este escenario. El ingreso mínimo es el monto de ingresos que debería obtener el concesionario anualmente (en términos constantes) para lograr (asumiendo el desarrollo de la construcción y operación se realiza sin contratiempo) un 8% de TIR para el concesionario, dado que la exposición al riesgo de demanda consideramos que no debe ser tan elevada como para llegar a incurrir en la no sostenibilidad del proyecto. De esta



forma se preservan los incentivos del concesionario (se estima que el concesionario quiera una TIR del 13.5% como se comentó- predicado sobre el mantenimiento de costos de construcción controlados y una operación buena que evite penalizaciones establecidas por contrato) pero se reduce el riesgo de demanda, sobre el cual el concesionario tiene poco control, incentivando que se presenten concursantes al desarrollo del proyecto que estimen que los riesgos en los que incurrirá el proyecto no son prohibitivos para ellos.

El ingreso mínimo calculado en el modelo implica que, si el ingreso en un determinado año considerando ingresos tarifarios y el pago fijo de la administración (antes de penalizaciones), no llega a los 153 millones de dólares (inflacionados), la administración deberá pagar adicionalmente el diferencial entre los ingresos efectivamente obtenidos y el nivel de 153 millones de dólares. Si los ingresos del concesionario están por encima de este nivel, la administración únicamente realiza el pago fijo determinado de antemano (disminuyendo las penalizaciones que en su caso correspondan). Efectivamente, las tarifas de CAPEX y OPEX están sujetas a penalizaciones derivadas del cumplimiento de los KPI, que no estarían ligados al ingreso mínimo, por lo que la TIR efectiva del concesionario puede ser inferior a la que resultaría de aplicar los ingresos mínimos garantizados. Para la licitación, el ingreso mínimo se aplicará únicamente sobre los ingresos por viajes. Es decir, en este caso si los ingresos por viajes no alcanzan 29,9 millones de dólares o el monto que corresponda cada año de acuerdo al monto inflacionado (o montos menores en caso de haber sido ofrecidos por el concesionario), la administración cubrirá la diferencia entre los ingresos por viaje y dichos 29,9 millones. De este modo se desvincula el monto de los ingresos mínimos garantizados del componente fijo, de modo que posibles fluctuaciones del canon asociadas a penalizaciones o al período de canon creciente inicial no activen artificialmente el “gatillo” del ingreso mínimo garantizado.

Por otra parte, los ingresos proyectados cubren el OPEX; sin embargo, para el cálculo de las tarifas CAPEX y OPEX, se mantuvo la distribución entre tarifa CAPEX y OPEX aplicada en el modelo de PPDi. El saldo financiero no se ve afectado; en el cartel podrá definirse la modalidad de aplicación de las tarifas CAPEX y OPEX.

El ingreso mínimo garantizado se aplica con las siguientes condiciones en el modelo:

- Monto del ingreso mínimo garantizado (IMG): El monto del ingreso mínimo se actualizará por la inflación de Estados Unidos en enero de cada año considerando la tasa de inflación del año anterior. Asimismo, en caso de operación parcial (líneas que todavía no entren en operación o en el año que finalice la concesión) se tomará

el periodo de tiempo operado con respecto al año calendario que corresponda y esa proporción del año de operación será aplicada al monto del ingreso mínimo. Por ejemplo, si sólo operó la mitad del año el sistema, el monto del ingreso mínimo garantizado será la mitad del establecido.

- **Monto de referencia:** El monto de ingresos del concesionario que se tomarán para comparar con el nivel de IMG será el de los ingresos brutos que genere el sistema (antes de imposiciones fiscales) más el del pago fijo de la administración (actualizado por inflación) antes de posibles penalizaciones.
- **Periodo de aplicación:** El IMG no aplicará los primeros tres años de operación del sistema. Es decir, entre 2025 (año estimado de operación de L2 y L3) y 2027 no habrá un IMG, los ingresos del sistema por tarifas y el pago fijo de la administración, será el único ingreso del concesionario.

En el proyecto una vez esté operativo, el monto del ingreso mínimo será inflacionado y se aplicarán las condiciones anteriormente descritas pero será con base en el nivel de ingresos por demanda; este IMG (de 29,9 millones USD en este caso) se valorará contra los ingresos brutos que genere el sistema (antes de imposiciones fiscales). Si los ingresos son menores al IMG, la administración cubrirá la diferencia.

A continuación, se presentan las proyecciones de ingresos bajo un esquema PPDD.

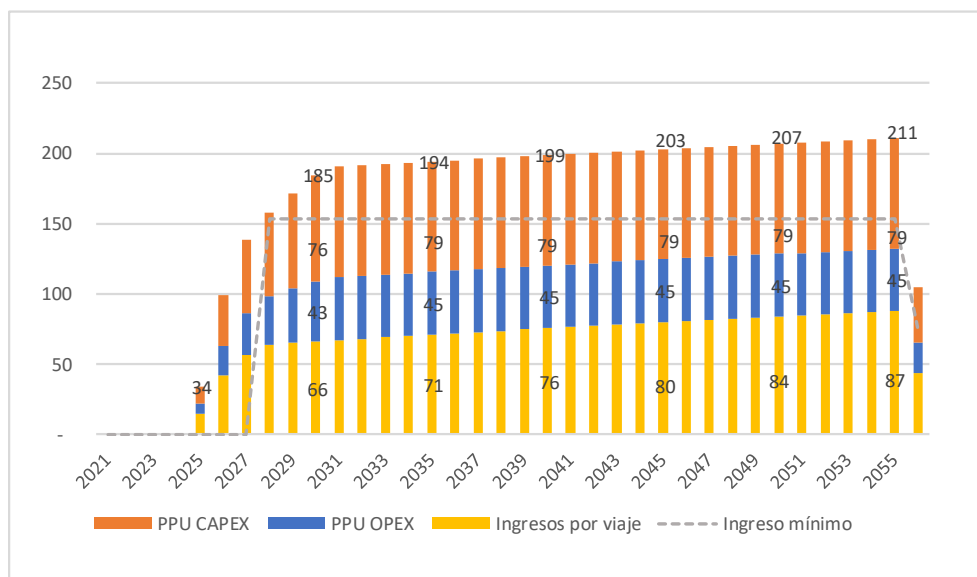


Figura 18. PPDD incluyendo ingresos por viaje (millones de dólares constantes) – demanda base.

|                   | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PPDD OPEX         | -    | -    | -    | -    | 7    | 21   | 30   | 34   | 38   | 43   | 45   | 45   |
| PPDD CAPEX        | -    | -    | -    | -    | 12   | 37   | 52   | 60   | 68   | 76   | 79   | 79   |
| Ingreso por viaje | -    | -    | -    | -    | 15   | 42   | 57   | 64   | 65   | 66   | 67   | 68   |
| Total             | -    | -    | -    | -    | 34   | 99   | 138  | 158  | 171  | 185  | 190  | 191  |
| Ingreso mínimo    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  |
|                   | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 |
| PPDD OPEX         | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   |
| PPDD CAPEX        | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   |
| Ingreso por viaje | 69   | 70   | 71   | 72   | 73   | 74   | 75   | 76   | 76   | 77   | 78   | 79   |
| Total             | 192  | 193  | 194  | 195  | 196  | 197  | 198  | 199  | 200  | 201  | 201  | 202  |
| Ingreso mínimo    | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  |
|                   | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 | 2050 | 2051 | 2052 | 2053 | 2054 | 2055 | 2056 |
| PPDD OPEX         | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 22   |
| PPDD CAPEX        | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 79   | 39   |
| Ingreso por viaje | 80   | 81   | 81   | 82   | 83   | 84   | 85   | 85   | 86   | 87   | 87   | 44   |
| Total             | 203  | 204  | 205  | 206  | 206  | 207  | 208  | 209  | 209  | 210  | 211  | 105  |
| Ingreso mínimo    | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 76   |

Tabla 114. PPDD (millones de dólares constantes) – demanda base.

En términos constantes, no se prevé el uso del ingreso mínimo en ningún momento. Por su parte, la administración pagaría año con año 123,3 millones de dólares.

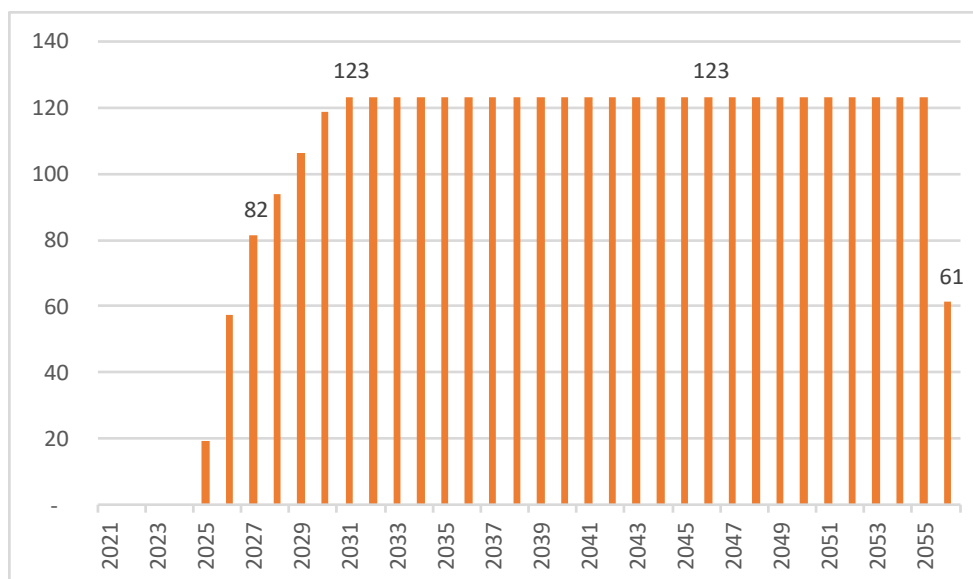


Figura 19. Pago neto del Estado (millones de dólares constantes) – demanda base.

En términos nominales, los ingresos se ven de la siguiente manera.

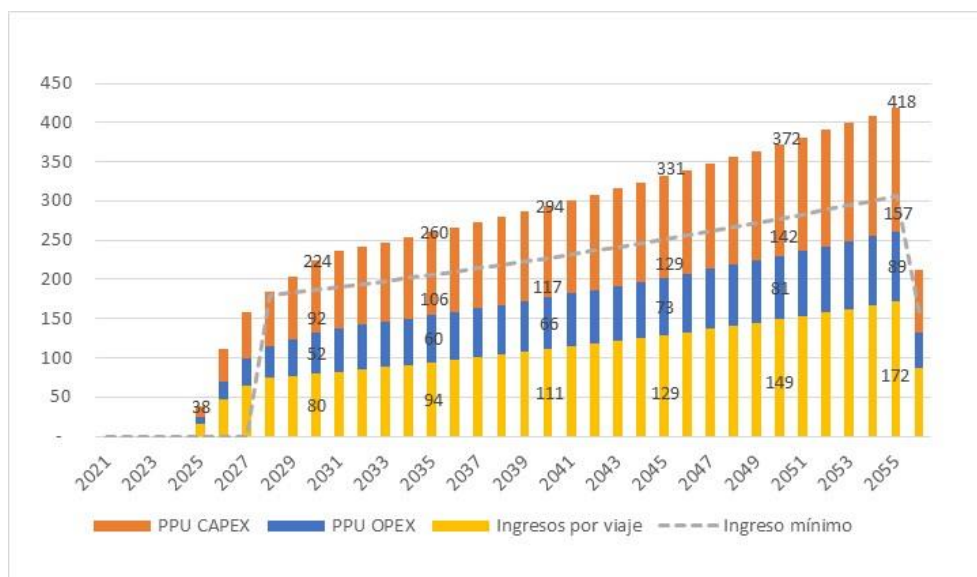


Figura 20. PPDD incluyendo ingresos por viaje (millones de dólares nominales) – demanda base.

|                   | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PPDD OPEX         | -    | -    | -    | -    | 8    | 23   | 34   | 40   | 46   | 52   | 56   | 57   |
| PPDD CAPEX        | -    | -    | -    | -    | 13   | 41   | 60   | 70   | 81   | 92   | 98   | 100  |
| Ingreso por viaje | -    | -    | -    | -    | 16   | 47   | 64   | 74   | 77   | 80   | 82   | 85   |
| Total             | -    | -    | -    | -    | 38   | 111  | 158  | 184  | 204  | 224  | 236  | 241  |
| Ingreso mínimo    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 179  | 183  | 187  | 190  | 194  |

|                   | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PPDD OPEX         | 58   | 59   | 60   | 61   | 63   | 64   | 65   | 66   | 68   | 69   | 70   | 72   |
| PPDD CAPEX        | 102  | 104  | 106  | 108  | 110  | 112  | 114  | 117  | 119  | 121  | 124  | 126  |
| Ingreso por viaje | 88   | 91   | 94   | 97   | 101  | 104  | 107  | 111  | 114  | 118  | 121  | 125  |
| Total             | 248  | 254  | 260  | 266  | 273  | 280  | 287  | 294  | 301  | 308  | 316  | 323  |
| Ingreso mínimo    | 198  | 202  | 206  | 210  | 214  | 219  | 223  | 227  | 232  | 237  | 241  | 246  |

|                   | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 | 2050 | 2051 | 2052 | 2053 | 2054 | 2055 | 2056 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PPDD OPEX         | 73   | 75   | 76   | 78   | 79   | 81   | 83   | 84   | 86   | 88   | 89   | 91   |
| PPDD CAPEX        | 129  | 131  | 134  | 137  | 139  | 142  | 145  | 148  | 151  | 154  | 157  | 160  |
| Ingreso por viaje | 129  | 133  | 137  | 141  | 145  | 149  | 154  | 158  | 163  | 167  | 172  | 177  |
| Total             | 331  | 339  | 347  | 355  | 364  | 372  | 381  | 390  | 399  | 409  | 418  | 427  |
| Ingreso mínimo    | 251  | 256  | 261  | 267  | 272  | 277  | 283  | 289  | 294  | 300  | 306  | 312  |

Tabla 115. PPDD (millones de dólares nominales) – demanda base.

Las proyecciones de ingreso prevén un pago de hasta 246 millones de dólares el último año completo de la concesión (123 millones de dólares inflacionados).

Al igual que con el PPDi, se presentan los resultados con escenarios de demanda conservadora y optimista.

### Escenario de demanda conservadora

| Pago por disponibilidad anual                 | USD constantes 2019 |
|-----------------------------------------------|---------------------|
| Tarifa CAPEX                                  | 83.791.573          |
| Tarifa OPEX                                   | 44.728.835          |
| <b>Total</b>                                  | <b>128.520.408</b>  |
| <b>Ingreso mínimo garantizado</b>             | <b>152.746.487</b>  |
| <b>Ingreso mínimo garantizado por demanda</b> | <b>24.226.079</b>   |

Tabla 116. Tarifa PPDD anual e ingreso mínimo – demanda conservadora.

La reducción de la demanda conlleva a que la tarifa PPDD tenga que ser más alta a fin de alcanzar la TIR objetivo de 13,5%. Hay una ligera variación en el ingreso mínimo garantizado pero se mantiene próximo a los 153 millones de dólares. La proyección de ingresos en este escenario se ve de la siguiente manera:

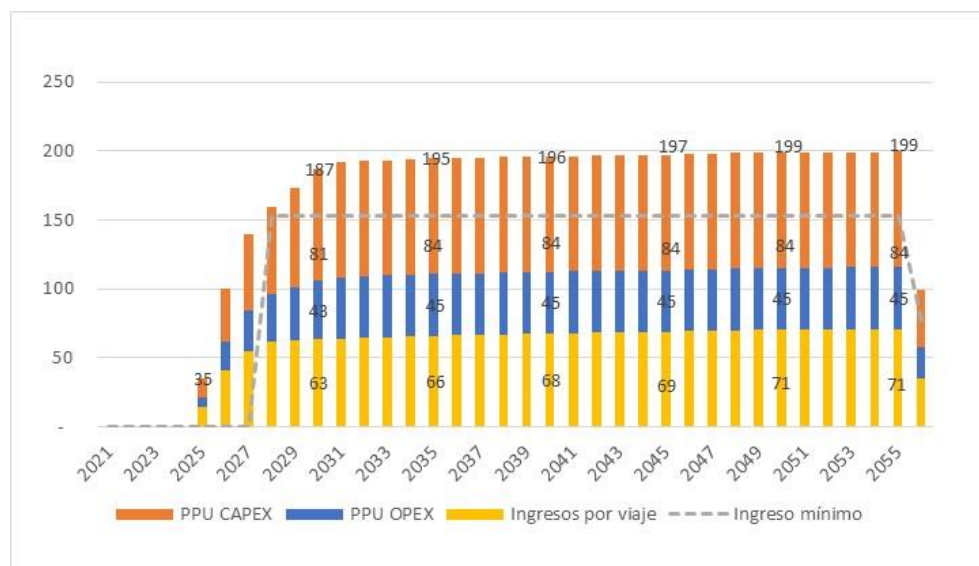


Figura 21. PPDD incluyendo ingresos por viaje (millones de dólares constantes) – demanda conservadora.

|                   | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PPDD OPEX         | -    | -    | -    | -    | 7    | 21   | 30   | 34   | 38   | 43   | 45   | 45   |
| PPDD CAPEX        | -    | -    | -    | -    | 13   | 39   | 55   | 64   | 72   | 81   | 84   | 84   |
| Ingreso por viaje | -    | -    | -    | -    | 15   | 41   | 55   | 62   | 63   | 63   | 64   | 64   |
| Total             | -    | -    | -    | -    | 35   | 101  | 140  | 160  | 173  | 187  | 192  | 193  |
| Ingreso mínimo    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  |
|                   | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 |
| PPDD OPEX         | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   |
| PPDD CAPEX        | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   |
| Ingreso por viaje | 65   | 66   | 66   | 66   | 67   | 67   | 67   | 68   | 68   | 68   | 68   | 69   |
| Total             | 193  | 194  | 195  | 195  | 195  | 196  | 196  | 196  | 196  | 197  | 197  | 197  |
| Ingreso mínimo    | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  |
|                   | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 | 2050 | 2051 | 2052 | 2053 | 2054 | 2055 | 2056 |
| PPDD OPEX         | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 22   |
| PPDD CAPEX        | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 84   | 42   |
| Ingreso por viaje | 69   | 69   | 70   | 70   | 70   | 71   | 71   | 71   | 71   | 71   | 71   | 35   |
| Total             | 197  | 198  | 198  | 199  | 199  | 199  | 199  | 199  | 199  | 199  | 199  | 99   |
| Ingreso mínimo    | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 153  | 76   |

Tabla 117. PPDD (millones de dólares constantes) – demanda conservadora.

En términos constantes, no se prevé el uso del ingreso mínimo en ningún momento. Por su parte, la administración pagaría año con año 129 millones de dólares.

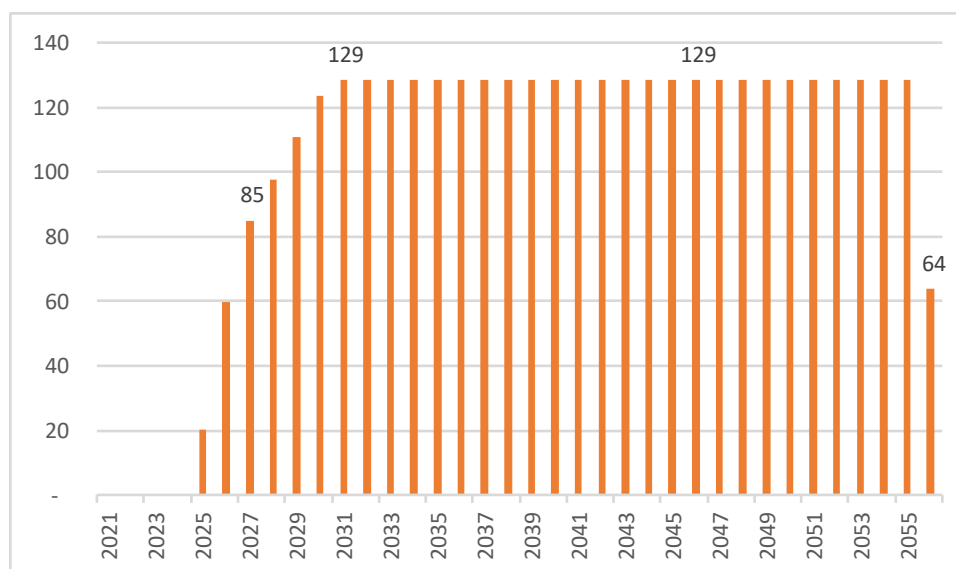


Figura 22. Pago neto del Estado (millones de dólares constantes) – demanda conservadora.

En términos nominales, los ingresos se ven de la siguiente manera.

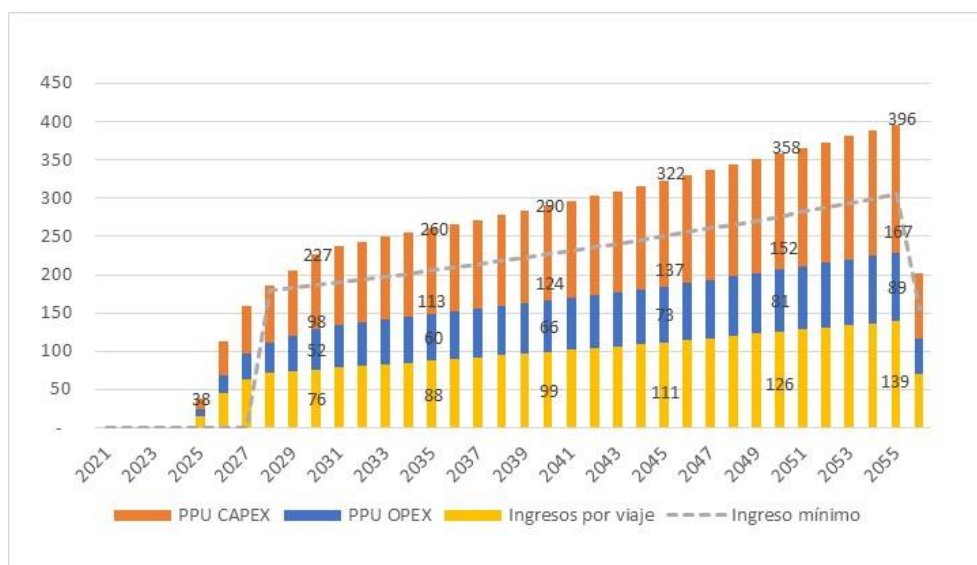


Figura 23. PPDD incluyendo ingresos por viaje (millones de dólares nominales) – demanda conservadora.

|                   | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PPDD OPEX         | -    | -    | -    | -    | 8    | 23   | 34   | 40   | 46   | 52   | 56   | 57   |
| PPDD CAPEX        | -    | -    | -    | -    | 14   | 44   | 64   | 75   | 86   | 98   | 104  | 106  |
| Ingreso por viaje | -    | -    | -    | -    | 16   | 45   | 62   | 72   | 74   | 76   | 78   | 81   |
| Total             | -    | -    | -    | -    | 38   | 113  | 160  | 186  | 206  | 227  | 238  | 243  |
| Ingreso mínimo    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 179  | 182  | 186  | 190  | 194  |

|                   | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PPDD OPEX         | 58   | 59   | 60   | 61   | 63   | 64   | 65   | 66   | 68   | 69   | 70   | 72   |
| PPDD CAPEX        | 108  | 110  | 113  | 115  | 117  | 120  | 122  | 124  | 127  | 129  | 132  | 135  |
| Ingreso por viaje | 83   | 85   | 88   | 90   | 92   | 94   | 97   | 99   | 101  | 104  | 106  | 109  |
| Total             | 249  | 255  | 260  | 266  | 272  | 278  | 284  | 290  | 296  | 302  | 309  | 315  |
| Ingreso mínimo    | 197  | 201  | 205  | 209  | 214  | 218  | 222  | 227  | 231  | 236  | 241  | 245  |

|                   | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 | 2050 | 2051 | 2052 | 2053 | 2054 | 2055 | 2056 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PPDD OPEX         | 73   | 75   | 76   | 78   | 79   | 81   | 83   | 84   | 86   | 88   | 89   | 45   |
| PPDD CAPEX        | 137  | 140  | 143  | 146  | 149  | 152  | 155  | 158  | 161  | 164  | 167  | 85   |
| Ingreso por viaje | 111  | 114  | 117  | 120  | 123  | 126  | 128  | 131  | 134  | 137  | 139  | 71   |
| Total             | 322  | 329  | 336  | 343  | 351  | 358  | 366  | 373  | 381  | 388  | 396  | 201  |
| Ingreso mínimo    | 250  | 255  | 260  | 266  | 271  | 276  | 282  | 288  | 293  | 299  | 305  | 155  |

Tabla 118. PPDD (millones de dólares nominales) – demanda conservadora.

El pago máximo de la administración se da en el último año de operación completo (2055) por un total de 257 millones de dólares.

### Escenario de demanda optimista

Considerando el escenario optimista de demanda, el pago de la administración sería el siguiente:

| Pago por Disponibilidad anual                 | USD 2019           |
|-----------------------------------------------|--------------------|
| Tarifa CAPEX                                  | 74.356.519         |
| Tarifa OPEX                                   | 44.728.835         |
| <b>Total</b>                                  | <b>119.085.354</b> |
| <b>Ingreso mínimo garantizado</b>             | <b>153.741.098</b> |
| <b>Ingreso mínimo garantizado por demanda</b> | <b>34.655.744</b>  |

Tabla 119. Tarifa PPDD anual e ingreso mínimo – demanda optimista.

Una mayor demanda conlleva la disminución del pago de la administración, resultando en 119 millones de dólares al año. El ingreso mínimo garantizado se encuentra en 153,7 millones de dólares. Las proyecciones de los ingresos bajo este escenario se presentan a continuación.

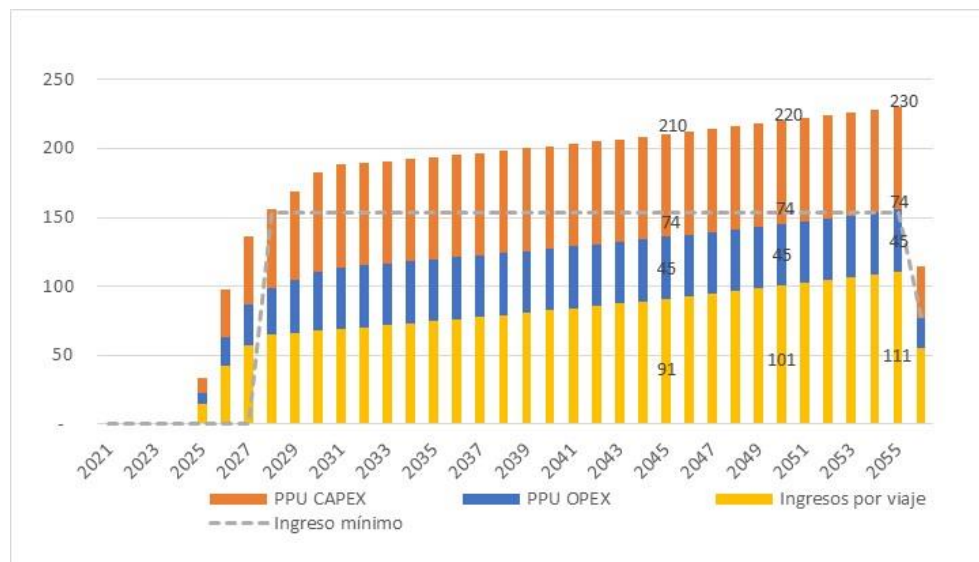


Figura 24. PPDD incluyendo ingresos por viaje (millones de dólares constantes) – demanda optimista.



|                   | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PPDD OPEX         | -    | -    | -    | -    | 7    | 21   | 30   | 34   | 38   | 43   | 45   | 45   |
| PPDD CAPEX        | -    | -    | -    | -    | 11   | 35   | 49   | 57   | 64   | 72   | 74   | 74   |
| Ingreso por viaje | -    | -    | -    | -    | 15   | 42   | 57   | 65   | 66   | 68   | 69   | 70   |
| Total             | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  |
| Ingreso mínimo    | -    | -    | -    | -    | 34   | 98   | 136  | 156  | 169  | 182  | 188  | 189  |
|                   | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 |
| PPDD OPEX         | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   |
| PPDD CAPEX        | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   |
| Ingreso por viaje | 72   | 73   | 75   | 76   | 78   | 79   | 81   | 82   | 84   | 86   | 88   | 89   |
| Total             | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  |
| Ingreso mínimo    | 191  | 192  | 194  | 195  | 197  | 198  | 200  | 202  | 203  | 205  | 207  | 208  |
|                   | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 | 2050 | 2051 | 2052 | 2053 | 2054 | 2055 | 2056 |
| PPDD OPEX         | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 45   | 22   |
| PPDD CAPEX        | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 74   | 37   |
| Ingreso por viaje | 91   | 93   | 95   | 97   | 99   | 101  | 103  | 105  | 107  | 109  | 111  | 55   |
| Total             | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 76   |
| Ingreso mínimo    | 210  | 212  | 214  | 216  | 218  | 220  | 222  | 224  | 226  | 228  | 230  | 114  |

Tabla 120. PPDD (millones de dólares constantes) – demanda optimista.

En términos constantes, el pago máximo de la administración es de 119 millones de dólares. El nivel de ingreso mínimo no llega a activarse en el escenario base.

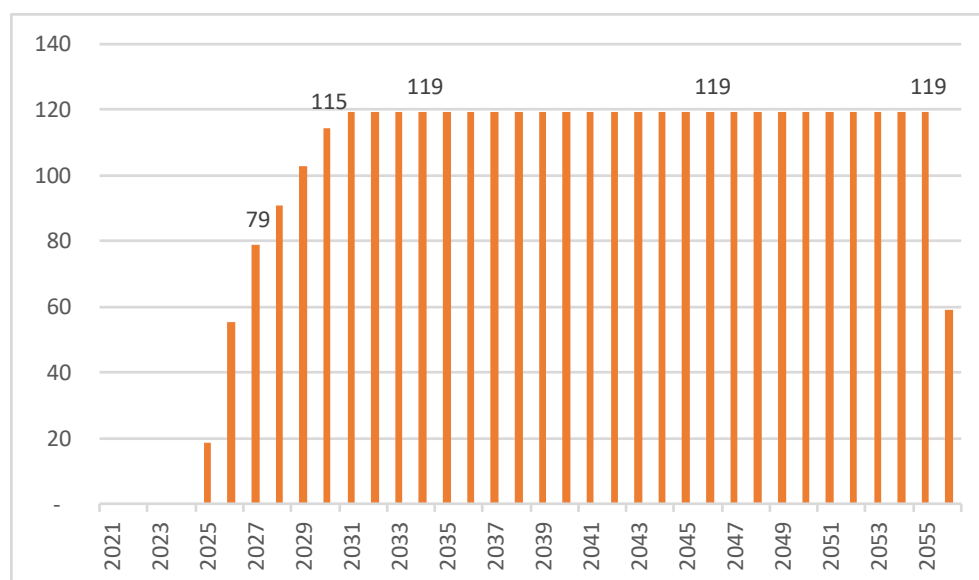


Figura 25. Pago neto del Estado (millones de dólares constantes) – demanda optimista.

En términos nominales, la proyección de ingresos se vería de la siguiente manera:

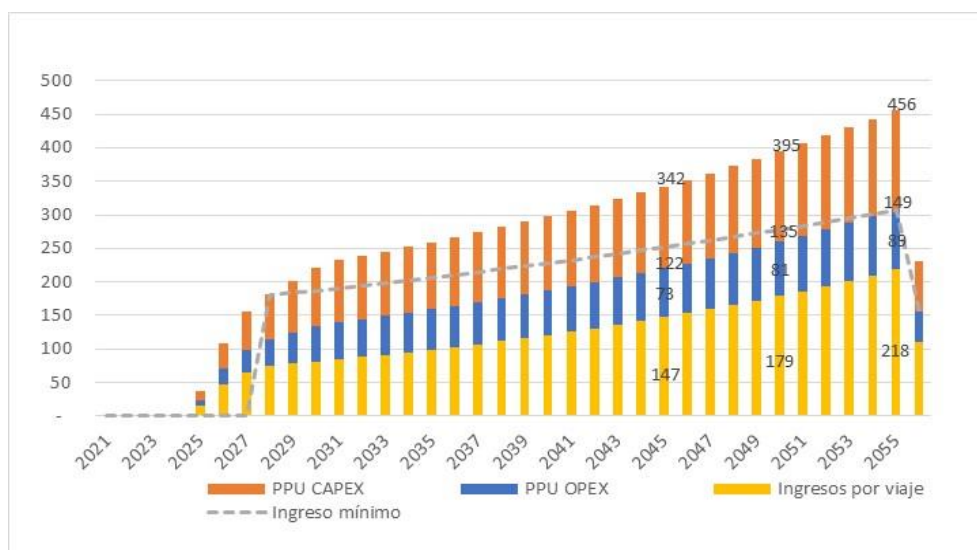


Figura 26. PPDD incluyendo ingresos por viaje (millones de dólares nominales) – demanda optimista.

|                   | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PPDD OPEX         | -    | -    | -    | -    | 8    | 23   | 34   | 40   | 46   | 52   | 56   | 57   |
| PPDD CAPEX        | -    | -    | -    | -    | 13   | 39   | 56   | 66   | 77   | 87   | 92   | 94   |
| Ingreso por viaje | -    | -    | -    | -    | 16   | 47   | 65   | 75   | 78   | 81   | 85   | 88   |
| Total             | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 180  | 184  | 187  | 191  | 195  |
| Ingreso mínimo    | -    | -    | -    | -    | 37   | 109  | 156  | 181  | 201  | 221  | 233  | 239  |
|                   | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 |
| PPDD OPEX         | 58   | 59   | 60   | 61   | 63   | 64   | 65   | 66   | 68   | 69   | 70   | 72   |
| PPDD CAPEX        | 96   | 98   | 100  | 102  | 104  | 106  | 108  | 110  | 113  | 115  | 117  | 119  |
| Ingreso por viaje | 92   | 95   | 99   | 103  | 107  | 112  | 116  | 121  | 126  | 131  | 136  | 141  |
| Total             | 199  | 203  | 207  | 211  | 215  | 219  | 224  | 228  | 233  | 237  | 242  | 247  |
| Ingreso mínimo    | 246  | 252  | 259  | 266  | 274  | 282  | 289  | 298  | 306  | 315  | 324  | 333  |
|                   | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 | 2050 | 2051 | 2052 | 2053 | 2054 | 2055 | 2056 |
| PPDD OPEX         | 73   | 75   | 76   | 78   | 79   | 81   | 83   | 84   | 86   | 88   | 89   | 45   |
| PPDD CAPEX        | 122  | 124  | 127  | 129  | 132  | 135  | 137  | 140  | 143  | 146  | 149  | 75   |
| Ingreso por viaje | 147  | 153  | 159  | 166  | 172  | 179  | 186  | 194  | 202  | 210  | 218  | 111  |
| Total             | 252  | 257  | 262  | 267  | 273  | 278  | 284  | 289  | 295  | 301  | 307  | 156  |
| Ingreso mínimo    | 342  | 352  | 362  | 373  | 383  | 395  | 406  | 418  | 430  | 443  | 456  | 231  |

Tabla 121. PPDD (millones de dólares nominales) – demanda optimista.

Bajo este esquema, el pago máximo de la administración, en términos nominales, se da en 2055 cuando la tarifa PPDD sería de 238 millones de dólares, menos que en el escenario base o en el escenario conservador.

Resumiendo los resultados de acuerdo a los distintos escenarios, tenemos la siguiente tabla:

| Escenario        | TIR    | TIR Proyecto | VAN | VAN Proyecto | Pago anual (USD cte.)* | Pago total (USD cte.) |
|------------------|--------|--------------|-----|--------------|------------------------|-----------------------|
| PPDi Base        | 10,00% | 9,16%        | 5   | 304.459.718  | 96.229.818             | 2.813 mdd             |
| PPDi Conservador | 10,00% | 9,16%        | 3   | 304.568.887  | 105.742.753            | 3.070 mdd             |
| PPDi Optimista   | 10,00% | 9,16%        | 0   | 304.303.742  | 85.691.260             | 2.533 mdd             |
|                  |        |              |     |              |                        |                       |
| PPDD Base        | 13,50% | 10,68%       | \$1 | 368.180.644  | 123.327.210            | 3.621 mdd             |
| PPDD Conservador | 13,50% | 10,64%       | \$1 | 356.804.224  | 128.520.408            | 3.774 mdd             |
| PPDD Optimista   | 13,50% | 10,74%       | \$1 | 385.099.667  | 119.085.354            | 3.497 mdd             |

\* Para el PPDi el pago anual es el promedio anual pagado por la administración una vez descontados los ingresos del sistema, considerando únicamente los años completos de operación con factor a aplicar al PPD al 100% en todas las líneas.

Tabla 122. Indicadores financieros de los diferentes escenarios proyectados.

Como se puede ver, en todos los casos, la estructura PPDi representa un menor pago para el Estado en comparación con el PPDD. Lo anterior, sin embargo, está predicado en que se cumplan las estimaciones de demanda, de lo contrario, el pago de la administración puede aumentar de manera sustancial, considerando que el pago fijo en dicha estructura es de en torno a 174 millones de dólares. En contraste, el IMG que forma parte de la estructuración PPDD se encuentra, en los tres escenarios de demanda, entre 152 y 153 millones de dólares. Adicionalmente, analizando los efectos de distintos escenarios de demanda al interior de cada estructura, el incremento de demanda resulta en pagos menores para la administración y viceversa.

### 3.4.5 Otros ingresos

El análisis financiero realizado hasta el momento supone que los ingresos del concesionario son únicamente los pagos realizados por el Estado y, dependiendo del esquema, los ingresos por viajes en el TE. Sin embargo, existen también posibles fuentes de ingreso derivadas de negocios periféricos al sistema de transporte.

Entre los ingresos complementarios de este tipo de sistemas de transporte generalmente se consideran los siguientes:

- Ingresos procedentes de la explotación de espacios terciarios en las estaciones (comercial, hostelero, etc.).
- Ingresos procedentes de arrendamiento de espacios para publicidad en el interior y exterior de estaciones, y en otros elementos del servicio: Cartelería, naming rights vinculados a estaciones emblemáticas, publicidad en las tarjetas del servicio, etc.
- Explotación de parqueaderos vinculados a las estaciones.
- Comercialización de espacios dentro de las servidumbres de paso de la red de servicios públicos en la franja de derecho de vía asignada (redes de fibra óptica...).

Además de estas fuentes de ingresos habituales en proyectos como este, en el caso actual se identifica también el potencial para el desarrollo de áreas terciarias en predios colindantes con algunas de las estaciones, según se recoge en ANEXO V: DETALLE DE CÁLCULOS FINANCIEROS.

En lo referente a los ingresos complementarios tradicionales, estos presentan una gran volatilidad, siendo difícilmente estimables para configurar un caso base<sup>9</sup>. En todo caso, se ha realizado proyecciones con el ingreso de fuentes estimables, sin embargo, aquellas que representan un ingreso para el gobierno local mediante impuestos que dependen de la revalorización en el mercado de los bienes raíces no se considera por no ser directamente parte de los ingresos del concesionario.

A efectos del estudio, se ha estimado de manera preliminar los ingresos procedentes de:

- Publicidad
- Espacios comerciales en las estaciones

Esta estimación de ingresos complementarios se combina con una específica correspondiente a los bienes raíces.

- Respecto a la publicidad, se estimó un ingreso anual de 4,878 dólares por kilómetro de sistema utilizando como referencia otro proyecto realizado por IDOM en

---

<sup>9</sup> A este respecto, en el informe UNOPS "Asistencia técnica en las definiciones para la estrategia de transacción", de noviembre de 2017 se indica que "La decisión de incluir o no este tipo de servicios complementarios u opcionales en los contratos de concesión de transporte de pasajeros es, por lo general, discutible (...)"

Centroamérica. Considerando el sistema entero, esto arroja aproximadamente 414,146 dólares en términos constantes, al año.

- Con respecto a los espacios comerciales, se asume un precio de arrendamiento de 14 dólares por m<sup>2</sup> por mes. Se realizaron dos escenarios, de acuerdo a si la estación Pacífico se cambia el uso de las cocheras. Una discusión a profundidad de ambas alternativas se encuentra en el ANEXO VI: INTEGRACIÓN URBANA. Los espacios comerciales estimados, en las estaciones de Pacífico, Atlántico, San Antonio de Belén y Cartago, son 11.866 m<sup>2</sup> (dejando los talleres como están) o 23.708 m<sup>2</sup> (si se cambia el uso de los talleres). Lo anterior implica un ingreso, en términos constantes, para todo el sistema, de 1.993.626 dólares anuales en el primer escenario (a partir del inicio de operación del todo el sistema) o 3.983.083 dólares anuales en el segundo escenario.

Las restantes tipologías de ingresos complementarios son difícilmente estimables con rigor. En general, en un proyecto de este tipo, y atendiendo al perfil del recorrido, los ingresos totales de usos complementarios podrían estar en el entorno del 5% de los ingresos totales<sup>10</sup>.

- Con respecto a bienes raíces, existen terrenos del INCOFER en las estaciones Pacífico y Atlántico que se prevé puedan ser utilizados en el proyecto para ser vendidos por el concesionario para desarrollo de espacios comerciales y de oficinas. Lo anterior implica el desarrollo de 9.260 m<sup>2</sup> de espacio en la estación Atlántico y 59.711 en la estación Pacífico (en el escenario 1) o hasta 84.845 m<sup>2</sup> en el escenario 2 (renovación de talleres para usos de bienes raíces). Considerando el precio de venta para alguien que no desarrollará los terrenos (como se espera sea el caso del concesionario del TE), se estimó un ingreso por 11,57 millones de dólares los primeros años en el escenario 1 y de hasta 15,8 millones en el escenario de reconversión de talleres.

---

<sup>10</sup> Experiencia IDOM en proyectos similares junto con informe UNOPs "Asistencia Técnica en las Definiciones para la Estrategia de Transacción" cifra en el 5% el monto que se percibe en la línea 4 del Metro de Brasil por concepto de "espacio para comercios, publicidad, fibra óptica, entre otros (...)"

| Ingresos periféricos                | Anual (dólares 2019) | Total durante concesión (dólares 2019) |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|
| Publicidad                          | 414.146              | 12.642.866                             |
| Arrendamiento comercial escenario 1 | 1.993.626            | 60.907.274                             |
| Arrendamiento comercial escenario2  | 3.983.083            | 121.689.258                            |
| Desarrollo inmobiliario escenario 1 | N/A                  | 11.495.238                             |
| Desarrollo inmobiliario escenario 2 | N/A                  | 15.814.101                             |

Tabla 123. Ingresos potenciales por ingresos indirectos.

Es importante mencionar que para los casos base, así como la preparación del cartel de licitación, no se contemplan los recursos de venta de usos terciarios al ser un riesgo difícil de controlar por el operador. Lo que sí se prevé es como un posible “up-side” ofrecido a los licitantes quienes a cambio puede presentar reducciones en las aportaciones públicas. Más adelante se presentará escenarios de cambio en los pagos de considerarse los ingresos de publicidad y renta comercial, así como de venta de usos terciarios. Finalmente, debe mencionarse que dentro de potenciales usos complementarios estarían también otros de difícil cuantificación ya citados como son “naming rights”, parqueo, etc., los cuales, por la dificultad de cuantificación y volatilidad, no se toman en cuenta.

Se recomienda por tanto en licitación:

- Requerir de los licitadores sus estimaciones de ingresos por usos complementarios, y el impacto de su explotación en los pagos a recibir de la Administración. En caso de tener un peso muy reducido, podría preverse que estos ingresos sean excluidos de la ecuación, y que sean posteriormente desarrollados por el concesionario bajo un modelo de compartición de ingresos.
- Requerir el valor estimado de los predios potencialmente explotables, y una propuesta económica con y sin los mismos, quedando a potestad de INCOFER adjudicar el proyecto con o sin los predios, y en su caso desarrollarlos directamente INCOFER.

### 3.4.6 Flujo financiero (CAPEX, OPEX e ingresos)

Considerando la inversión, los costos operativos y los ingresos calculados a fin de obtener las TIR objetivo, se presentan los flujos de caja para el desarrollador en los seis escenarios analizados:

- PPDi – demanda base
- PPDi – demanda conservadora
- PPDi – demanda optimista
- PPDD – demanda base
- PPDD – demanda conservadora
- PPDD – demanda optimista





| Año                                                   | 2021           | 2022            | 2023             | 2024            | 2025            | 2026             | 2027            | 2028           | 2029           | 2030           | 2031           |
|-------------------------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                                       | -              | -               | -                | -               | 29.803.935,63   | 91.169.653,19    | 132.165.864,01  | 155.183.544,80 | 179.069.066,47 | 203.847.935,59 | 216.214.375,48 |
| OPEX                                                  | -              | -               | -                | -               | 17.382.642,50   | 41.580.464,00    | 52.355.579,27   | 53.402.690,85  | 54.470.744,67  | 55.560.159,56  | 56.671.362,75  |
| Impuesto sobre la renta                               | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | 7.830.010,62   |
| IVA                                                   | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                                        | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                                        | -              | -               | -                | -               | 163.847,53      | 467.452,57       | 644.078,85      | 741.712,23     | 768.383,80     | 795.671,17     | 823.586,39     |
| <b>Flujo operativo</b>                                | -              | -               | -                | -               | 12.257.445,61   | 49.121.736,62    | 79.166.205,90   | 101.039.141,72 | 123.829.938,00 | 147.492.104,86 | 150.889.415,71 |
| Disposición crédito IVA                               | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                            | 3.446.898,69   | 88.800.682,02   | 266.446.644,35   | 279.731.126,13  | 290.700.622,39  | 58.860.770,91    | -               | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global                      | -              | -               | -                | -               | -               | 1.015.811.523,81 | -               | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo                       | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 970.376.893,67 | -              |
| Amortización crédito IVA                              | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                           | -              | -               | -                | 69.704.370,49   | 89.133.403,58   | 1.127.252.071,50 | -               | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global                     | -              | -               | -                | -               | -               | 21.137.865,96    | 12.406.858,31   | 12.406.858,31  | 12.406.858,31  | 975.546.417,97 | -              |
| Amortización crédito largo plazo                      | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 32.922.032,02  | 65.844.064,03  |
| Pago intereses IVA                                    | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                                 | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                           | -              | -               | -                | -               | -               | 39.689.583,72    | 77.385.966,52   | 76.643.550,86  | 75.479.182,63  | 37.074.598,91  | -              |
| Pago intereses largo plazo                            | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 35.632.924,35  | 66.717.994,42  |
| Dotación reserva servicio de la deuda largo plazo     | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 46.082.423,17  | 437.176,22     |
| Desdotaación reserva servicio de la deuda largo plazo | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 1.676.401,71   | 1.824.334,15   |
| Dotación reserva reinversiones                        | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | 8.171.475,01   |
| Desdotaación reserva reinversiones                    | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>                | 3.446.898,69   | 88.800.682,02   | 266.446.644,35   | 210.026.755,63  | 213.824.664,42  | (64.285.489,83)  | (10.626.618,93) | 11.988.732,56  | 35.943.897,06  | (7.712.996,17) | 11.543.040,18  |
| CAPEX                                                 | 4.924.140,99   | 126.858.117,17  | 380.638.063,36   | 451.521.929,34  | 456.286.798,23  | 133.733.787,96   | -               | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                                         | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Capital contribuido                                   | 1.477.242,30   | 38.057.435,15   | 114.191.419,01   | 119.884.768,34  | 124.585.981,02  | 25.226.044,68    | -               | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                                    | -              | -               | -                | 151.483.707,00  | 168.333.628,50  | 230.182.664,50   | -               | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                            | 0,00           | -               | (0,00)           | 29.873.301,64   | 50.457.475,71   | 57.389.431,39    | (10.626.618,93) | 11.988.732,56  | 35.943.897,06  | (7.712.996,17) | 11.543.040,18  |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>                    | (1.477.242,30) | (38.057.435,15) | (114.191.419,01) | (90.011.466,70) | (74.128.505,31) | 32.163.386,71    | (10.626.618,93) | 11.988.732,56  | 35.943.897,06  | (7.712.996,17) | 11.543.040,18  |

Tabla 124. Flujo de efectivo 2021-2031 (dólares nominales) – PPDi demanda base.

| Año                                            | 2032           | 2033           | 2034           | 2035           | 2036           | 2037           | 2038           | 2039           | 2040           | 2041           | 2042           | 2043           | 2044           | 2045           |
|------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                                | 220.538.662,99 | 224.949.436,25 | 229.448.424,97 | 234.037.393,47 | 238.718.141,34 | 243.492.504,17 | 248.362.354,25 | 253.329.601,34 | 258.396.193,36 | 263.564.117,23 | 268.835.399,57 | 274.212.107,57 | 279.696.349,72 | 285.290.276,71 |
| OPEX                                           | 57.804.790,01  | 58.960.885,81  | 60.140.103,53  | 61.342.905,60  | 62.569.763,71  | 63.821.158,98  | 65.097.582,16  | 66.399.533,81  | 67.727.524,48  | 69.082.074,97  | 70.463.716,47  | 71.872.990,80  | 73.310.450,62  | 74.776.659,63  |
| Impuesto sobre la renta                        | 16.377.680,83  | 18.823.511,66  | 21.236.090,35  | 23.668.383,07  | 26.083.907,80  | 28.593.697,65  | 31.087.532,72  | 33.602.709,83  | 36.603.635,01  | 40.320.346,36  | 43.143.574,72  | 45.115.818,37  | 47.738.749,04  | 50.647.163,43  |
| IVA                                            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                                 | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                                 | 852.143,65     | 881.355,30     | 911.363,29     | 942.053,21     | 973.437,06     | 1.005.527,10   | 1.038.336,37   | 1.071.874,02   | 1.106.152,39   | 1.141.181,68   | 1.176.973,96   | 1.213.541,59   | 1.250.894,83   | 1.289.046,23   |
| <b>Flujo operativo</b>                         | 145.504.048,50 | 146.283.683,48 | 147.160.867,81 | 148.084.051,59 | 149.091.032,77 | 150.072.120,43 | 151.138.903,00 | 152.255.483,68 | 152.958.881,47 | 153.020.514,21 | 154.051.134,42 | 156.009.756,80 | 157.396.255,24 | 158.577.407,42 |
| Disposición crédito IVA                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                     | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global               | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito IVA                       | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito largo plazo               | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 32.922.032,02  |
| Pago intereses IVA                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses largo plazo                     | 62.140.966,21  | 57.213.662,58  | 52.461.496,65  | 47.709.330,73  | 43.080.087,55  | 38.204.998,89  | 33.452.832,97  | 28.700.667,05  | 24.019.208,90  | 19.196.335,21  | 14.444.169,28  | 9.692.003,36   | 4.958.330,24   | 685.680,66     |
| Dotación reserva servicio de la deuda largo    | 183.692,89     | 280.484,98     | 202.139,36     | 141.789,11     | -              | 89.569,00      | 63.458,94      | 37.348,88      | -              | -              | -              | -              | -              | 0,00           |
| Desdotación reserva servicio de la deuda largo | 1.921.126,24   | 1.842.780,62   | 1.764.435,00   | 1.581.162,01   | 1.685.218,38   | 1.651.864,63   | 1.625.754,58   | 1.528.936,75   | 1.633.003,41   | 1.562.295,64   | 1.562.295,64   | 1.543.802,84   | 1.580.788,44   | 22.533.882,53  |
| Dotación reserva reinversiones                 | 8.171.475,01   | 14.480.848,42  | 14.480.848,42  | 14.480.848,42  | 15.115.714,77  | 15.115.714,77  | 15.309.673,13  | 15.309.673,13  | 15.309.673,13  | 7.692.902,27   | 7.692.902,27   | 1.891.825,06   | 1.891.825,06   | 1.891.825,06   |
| Desdotación reserva reinversiones              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 81.714.750,09  | -              | 63.093.734,13  | -              | -              | 6.348.663,45   |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>         | 11.084.976,60  | 10.307.404,09  | 15.936.754,34  | 21.489.181,30  | 26.736.384,80  | 32.469.638,38  | 38.094.628,51  | 43.892.667,34  | 49.418.938,82  | 61.849.508,34  | 67.632.294,47  | 80.125.667,19  | 86.282.824,35  | 145.611.752,21 |
| CAPEX                                          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                                  | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 81.714.750,09  | -              | 63.093.734,13  | -              | -              | 6.348.663,45   |
| Capital contribuido                            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                     | 11.084.976,60  | 10.307.404,09  | 15.936.754,34  | 21.489.181,30  | 26.736.384,80  | 32.469.638,38  | 38.094.628,51  | 43.892.667,34  | 49.418.938,82  | 61.849.508,34  | 67.632.294,47  | 80.125.667,19  | 86.282.824,35  | 145.611.752,21 |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>             | 11.084.976,60  | 10.307.404,09  | 15.936.754,34  | 21.489.181,30  | 26.736.384,80  | 32.469.638,38  | 38.094.628,51  | 43.892.667,34  | 49.418.938,82  | 61.849.508,34  | 67.632.294,47  | 80.125.667,19  | 86.282.824,35  | 145.611.752,21 |

Tabla 125. Flujo de efectivo 2032-2045 (dólares nominales) – PPDi demanda base.

| Año                                        | 2046           | 2047           | 2048           | 2049           | 2050           | 2051           | 2052           | 2053           | 2054           | 2055           | 2056           |
|--------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                            | 290.996.082,25 | 296.816.003,89 | 302.752.323,97 | 308.807.370,45 | 314.983.517,86 | 321.283.188,21 | 327.708.851,98 | 334.263.029,02 | 340.948.289,60 | 347.767.255,39 | 176.392.112,82 |
| OPEX                                       | 76.272.192,82  | 77.797.636,68  | 79.353.589,41  | 80.940.661,20  | 82.559.474,42  | 84.210.663,91  | 85.894.877,19  | 87.612.774,73  | 89.365.030,23  | 91.152.330,83  | 46.233.657,64  |
| Impuesto sobre la renta                    | 52.419.505,33  | 53.822.778,19  | 55.110.115,26  | 56.438.065,98  | 57.795.625,22  | 59.213.818,33  | 60.627.416,28  | 62.034.121,69  | 63.500.113,61  | 64.706.180,45  | 35.385.980,91  |
| IVA                                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                             | 1.328.008,04   | 1.367.792,35   | 1.408.413,69   | 1.449.885,97   | 1.492.222,19   | 1.535.533,61   | 1.579.840,42   | 1.625.164,12   | 1.671.529,50   | 1.718.958,34   | 871.708,95     |
| <b>Flujo operativo</b>                     | 160.976.376,05 | 163.827.796,68 | 166.880.205,61 | 169.978.757,29 | 173.136.196,02 | 176.323.172,36 | 179.606.718,08 | 182.990.968,47 | 186.411.616,26 | 190.189.785,76 | 93.900.765,31  |
| Disposición crédito IVA                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                 | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito IVA                   | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito largo plazo           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses IVA                         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                      | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses largo plazo                 | (0,00)         | (0,00)         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Dotación reserva servicio de la deuda larg | 0,00           | 0,00           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Desdotación reserva servicio de la deuda l | 0,00           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Dotación reserva reinversiones             | 12.254.688,20  | 12.254.688,20  | 12.060.729,84  | 12.060.729,84  | 12.060.729,84  | 11.506.025,69  | 11.506.025,69  | 10.997.729,49  | 10.997.729,49  | 10.997.729,49  | -              |
| Desdotación reserva reinversiones          | -              | 1.939.583,62   | -              | -              | 5.547.041,51   | -              | 5.082.961,98   | -              | -              | 109.977.294,91 | -              |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>     | 148.721.687,85 | 153.512.692,10 | 154.819.475,77 | 157.918.027,45 | 166.622.507,69 | 164.817.146,67 | 173.183.654,37 | 171.993.238,98 | 175.413.886,77 | 289.169.351,19 | 93.900.765,31  |
| CAPEX                                      | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                              | -              | 1.939.583,62   | -              | -              | 5.547.041,51   | -              | 5.082.961,98   | -              | -              | 109.977.294,91 | -              |
| Capital contribuido                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                 | 148.721.687,85 | 151.573.108,47 | 154.819.475,77 | 157.918.027,45 | 161.075.466,18 | 164.817.146,67 | 168.100.692,39 | 171.993.238,98 | 175.413.886,77 | 179.192.056,27 | 93.900.765,31  |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>         | 148.721.687,85 | 151.573.108,47 | 154.819.475,77 | 157.918.027,45 | 161.075.466,18 | 164.817.146,67 | 168.100.692,39 | 171.993.238,98 | 175.413.886,77 | 179.192.056,27 | 93.900.765,31  |

Tabla 126. Flujo de efectivo 2046-2056 (dólares nominales) – PPDi demanda base.

El flujo de efectivo del escenario con el sistema completo en PPDi presenta flujos negativos en el año 2027 y 2030, en parte resultado del factor de crecimiento establecido para el PPD. Fuera de esto, todos los años presentan flujos positivos para el concesionario. Una combinación de eliminar el factor de pago creciente y negociar una dotación de reserva del servicio de la deuda menor a la supuesta (46 millones de dotación versus un flujo negativo de tan sólo 7 millones en 2030) permitirían resolver ambos flujos negativos.

| Año                                               | 2021           | 2022            | 2023             | 2024            | 2025            | 2026             | 2027            | 2028           | 2029           | 2030           | 2031           |
|---------------------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                                   | -              | -               | -                | -               | 29.794.159,29   | 91.139.292,93    | 132.121.941,34  | 155.131.976,13 | 179.009.563,54 | 203.780.201,65 | 216.142.557,78 |
| OPEX                                              | -              | -               | -                | -               | 17.382.642,50   | 41.580.464,00    | 52.355.579,27   | 53.402.690,85  | 54.470.744,67  | 55.560.159,56  | 56.671.362,75  |
| Impuesto sobre la renta                           | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | 7.812.617,55   |
| IVA                                               | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                                    | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                                    | -              | -               | -                | -               | 159.158,24      | 454.463,86       | 624.562,85      | 716.169,43     | 738.636,54     | 761.369,05     | 783.719,74     |
| <b>Flujo operativo</b>                            | -              | -               | -                | -               | 12.252.358,55   | 49.104.365,08    | 79.141.799,22   | 101.013.115,85 | 123.800.182,33 | 147.458.673,04 | 150.874.857,74 |
| Disposición crédito IVA                           | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                        | 3.446.898,69   | 88.800.682,02   | 266.446.644,35   | 279.731.126,13  | 290.700.622,39  | 58.860.770,91    | -               | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global                  | -              | -               | -                | -               | -               | 1.015.811.523,81 | -               | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo                   | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 970.376.893,67 | -              |
| Amortización crédito IVA                          | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                       | -              | -               | -                | 69.704.370,49   | 89.133.403,58   | 1.127.252.071,50 | -               | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global                 | -              | -               | -                | -               | -               | 21.137.865,96    | 12.406.858,31   | 12.406.858,31  | 12.406.858,31  | 975.546.417,97 | -              |
| Amortización crédito largo plazo                  | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 32.922.032,02  | 65.844.064,03  |
| Pago intereses IVA                                | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                             | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                       | -              | -               | -                | -               | -               | 39.689.583,72    | 77.385.966,52   | 76.643.550,86  | 75.479.182,63  | 37.074.598,91  | -              |
| Pago intereses largo plazo                        | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 35.632.924,35  | 66.717.994,42  |
| Dotación reserva servicio de la deuda largo plazo | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 46.082.423,17  | 437.176,22     |
| Desdote reserva servicio de la deuda largo plazo  | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 1.676.401,71   | 1.824.334,15   |
| Dotación reserva reinversiones                    | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | 8.171.475,01   |
| Desdote reserva reinversiones                     | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>            | 3.446.898,69   | 88.800.682,02   | 266.446.644,35   | 210.026.755,63  | 213.819.577,36  | (64.302.861,37)  | (10.651.025,60) | 11.962.706,68  | 35.914.141,39  | (7.746.428,00) | 11.528.482,22  |
| CAPEX                                             | 4.924.140,99   | 126.858.117,17  | 380.638.063,36   | 451.521.929,34  | 456.286.798,23  | 133.733.787,96   | -               | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                                     | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Capital contribuido                               | 1.477.242,30   | 38.057.435,15   | 114.191.419,01   | 119.884.768,34  | 124.585.981,02  | 25.226.044,68    | -               | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                                | -              | -               | -                | 151.483.707,00  | 168.333.628,50  | 230.182.664,50   | -               | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                        | 0,00           | -               | (0,00)           | 29.873.301,64   | 50.452.388,65   | 57.372.059,85    | (10.651.025,60) | 11.962.706,68  | 35.914.141,39  | (7.746.428,00) | 11.528.482,22  |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>                | (1.477.242,30) | (38.057.435,15) | (114.191.419,01) | (90.011.466,70) | (74.133.592,37) | 32.146.015,17    | (10.651.025,60) | 11.962.706,68  | 35.914.141,39  | (7.746.428,00) | 11.528.482,22  |

Tabla 127. Flujo de efectivo 2021-2031 (dólares nominales) – PPDi demanda conservadora.

| Año                                            | 2032           | 2033           | 2034           | 2035           | 2036           | 2037           | 2038           | 2039           | 2040           | 2041           | 2042           | 2043           | 2044           | 2045           |
|------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                                | 220.465.408,94 | 224.874.717,12 | 229.372.211,46 | 233.959.655,69 | 238.638.848,80 | 243.411.625,78 | 248.279.858,29 | 253.245.455,46 | 258.310.364,57 | 263.476.571,86 | 268.746.103,30 | 274.121.025,36 | 279.603.445,87 | 285.195.514,79 |
| OPEX                                           | 57.804.790,01  | 58.960.885,81  | 60.140.103,53  | 61.342.905,60  | 62.569.763,71  | 63.821.158,98  | 65.097.582,16  | 66.399.533,81  | 67.727.524,48  | 69.082.074,97  | 70.463.716,47  | 71.872.990,80  | 73.310.450,62  | 74.776.659,63  |
| Impuesto sobre la renta                        | 16.369.441,90  | 18.816.720,41  | 21.230.791,21  | 23.664.683,80  | 26.082.457,91  | 28.594.606,66  | 31.090.913,21  | 33.608.676,73  | 36.612.306,52  | 40.331.968,05  | 43.158.268,35  | 45.133.708,79  | 47.759.963,56  | 50.671.832,61  |
| IVA                                            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                                 | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                                 | 806.352,71     | 829.273,66     | 852.813,56     | 876.646,35     | 898.977,50     | 921.618,69     | 944.572,12     | 967.838,49     | 991.418,57     | 1.014.897,35   | 1.038.698,91   | 1.062.824,67   | 1.087.275,91   | 1.112.053,72   |
| <b>Flujo operativo</b>                         | 145.484.824,32 | 146.267.837,23 | 147.148.503,16 | 148.075.419,95 | 149.087.649,69 | 150.074.241,45 | 151.146.790,81 | 152.269.406,43 | 152.979.114,99 | 153.047.631,49 | 154.085.419,56 | 155.051.501,11 | 157.445.755,79 | 158.634.968,83 |
| Disposición crédito IVA                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                     | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global               | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito IVA                       | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito largo plazo               | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 32.922.032,02  |
| Pago intereses IVA                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses largo plazo                     | 62.140.966,21  | 57.213.662,58  | 52.461.496,65  | 47.709.330,73  | 43.080.087,55  | 38.204.998,89  | 33.452.832,97  | 28.700.667,05  | 24.019.208,90  | 19.196.335,21  | 14.444.169,28  | 9.692.003,36   | 4.958.330,24   | 685.680,66     |
| Dotación reserva servicio de la deuda largo    | 183.692,89     | 280.484,98     | 202.139,36     | 141.789,11     | -              | 89.569,00      | 63.458,94      | 37.348,88      | -              | -              | -              | -              | -              | 0,00           |
| Desdotación reserva servicio de la deuda largo | 1.921.126,24   | 1.842.780,62   | 1.764.435,00   | 1.581.162,01   | 1.685.218,38   | 1.651.864,63   | 1.625.754,58   | 1.528.936,75   | 1.633.003,41   | 1.562.295,64   | 1.562.295,64   | 1.543.802,84   | 1.580.788,44   | 22.533.882,53  |
| Dotación reserva reinversiones                 | 8.171.475,01   | 14.480.848,42  | 14.480.848,42  | 14.480.848,42  | 15.115.714,77  | 15.115.714,77  | 15.309.673,13  | 15.309.673,13  | 15.309.673,13  | 7.692.902,27   | 7.692.902,27   | 1.891.825,06   | 1.891.825,06   | 1.891.825,06   |
| Desdotación reserva reinversiones              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 81.714.750,09  | -              | 63.093.734,13  | -              | -              | 6.348.663,45   |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>         | 11.065.752,42  | 10.291.557,84  | 15.924.389,69  | 21.480.549,66  | 26.733.001,71  | 32.471.759,40  | 38.102.516,32  | 43.906.590,09  | 131.153.922,43 | 61.876.625,62  | 130.760.313,74 | 80.167.411,50  | 86.332.324,89  | 152.017.977,07 |
| CAPEX                                          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                                  | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 81.714.750,09  | -              | 63.093.734,13  | -              | -              | 6.348.663,45   |
| Capital contribuido                            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                     | 11.065.752,42  | 10.291.557,84  | 15.924.389,69  | 21.480.549,66  | 26.733.001,71  | 32.471.759,40  | 38.102.516,32  | 43.906.590,09  | 49.439.172,34  | 61.876.625,62  | 67.666.579,61  | 80.167.411,50  | 86.332.324,89  | 145.669.313,63 |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>             | 11.065.752,42  | 10.291.557,84  | 15.924.389,69  | 21.480.549,66  | 26.733.001,71  | 32.471.759,40  | 38.102.516,32  | 43.906.590,09  | 49.439.172,34  | 61.876.625,62  | 67.666.579,61  | 80.167.411,50  | 86.332.324,89  | 145.669.313,63 |

Tabla 128. Flujo de efectivo 2032-2045 (dólares nominales) – PPDi demanda conservadora.

| Año                                        | 2046                  | 2047                  | 2048                  | 2049                  | 2050                  | 2051                  | 2052                  | 2053                  | 2054                  | 2055                  | 2056                 |
|--------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>Ingresos</b>                            | 290.899.425,09        | 296.717.413,59        | 302.651.761,86        | 308.704.797,10        | 314.878.893,04        | 321.176.470,90        | 327.600.000,32        | 334.152.000,32        | 340.835.040,33        | 347.651.741,14        | 176.333.522,47       |
| OPEX                                       | 76.272.192,82         | 77.797.636,68         | 79.353.589,41         | 80.940.661,20         | 82.559.474,42         | 84.210.663,91         | 85.894.877,19         | 87.612.774,73         | 89.365.030,23         | 91.152.330,83         | 46.233.657,64        |
| Impuesto sobre la renta                    | 52.446.633,72         | 53.852.539,98         | 55.142.689,71         | 56.473.636,79         | 57.834.379,44         | 59.257.083,17         | 60.675.329,89         | 62.086.825,29         | 63.557.752,41         | 64.768.902,74         | 35.417.784,89        |
| IVA                                        | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| IVA recuperado                             | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Impuesto local                             | 1.140.922,92          | 1.169.996,06          | 1.199.270,07          | 1.228.743,25          | 1.258.416,63          | 1.284.600,15          | 1.311.276,73          | 1.338.456,78          | 1.366.150,88          | 1.394.369,77          | 707.105,33           |
| <b>Flujo operativo</b>                     | <b>161.039.675,63</b> | <b>163.897.240,86</b> | <b>166.956.212,67</b> | <b>170.061.755,86</b> | <b>173.226.622,54</b> | <b>176.424.123,66</b> | <b>179.718.516,51</b> | <b>183.113.943,52</b> | <b>186.546.106,81</b> | <b>190.336.137,79</b> | <b>93.974.974,60</b> |
| Disposición crédito IVA                    | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Disposición crédito puente                 | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Disposición crédito amort global           | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Disposición crédito largo plazo            | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Amortización crédito IVA                   | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Amortización crédito puente                | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Amortización crédito amort global          | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Amortización crédito largo plazo           | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Pago intereses IVA                         | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Pago intereses puente                      | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Pago intereses amort global                | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Pago intereses largo plazo                 | (0,00)                | (0,00)                | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Dotación reserva servicio de la deuda larg | 0,00                  | 0,00                  | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Desdotación reserva servicio de la deuda l | 0,00                  | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Dotación reserva reinversiones             | 12.254.688,20         | 12.254.688,20         | 12.060.729,84         | 12.060.729,84         | 12.060.729,84         | 11.506.025,69         | 11.506.025,69         | 10.997.729,49         | 10.997.729,49         | 10.997.729,49         | -                    |
| Desdotación reserva reinversiones          | -                     | 1.939.583,62          | -                     | -                     | 5.547.041,51          | -                     | 5.082.961,98          | -                     | -                     | 109.977.294,91        | -                    |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>     | <b>148.784.987,42</b> | <b>153.582.136,28</b> | <b>154.895.482,83</b> | <b>158.001.026,02</b> | <b>166.712.934,21</b> | <b>164.918.097,97</b> | <b>173.295.452,80</b> | <b>172.116.214,03</b> | <b>175.548.377,32</b> | <b>179.338.408,30</b> | <b>93.974.974,60</b> |
| CAPEX                                      | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Reinversiones                              | -                     | 1.939.583,62          | -                     | -                     | 5.547.041,51          | -                     | 5.082.961,98          | -                     | -                     | 109.977.294,91        | -                    |
| Capital contribuido                        | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| Aportación estatal                         | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                     | -                    |
| <b>Flujo de caja libre</b>                 | <b>148.784.987,42</b> | <b>151.642.552,66</b> | <b>154.895.482,83</b> | <b>158.001.026,02</b> | <b>161.165.892,70</b> | <b>164.918.097,97</b> | <b>168.212.490,82</b> | <b>172.116.214,03</b> | <b>175.548.377,32</b> | <b>179.338.408,30</b> | <b>93.974.974,60</b> |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>         | <b>148.784.987,42</b> | <b>151.642.552,66</b> | <b>154.895.482,83</b> | <b>158.001.026,02</b> | <b>161.165.892,70</b> | <b>164.918.097,97</b> | <b>168.212.490,82</b> | <b>172.116.214,03</b> | <b>175.548.377,32</b> | <b>179.338.408,30</b> | <b>93.974.974,60</b> |

Tabla 129. Flujo de efectivo 2046-2056 (dólares nominales) – PPDi demanda conservadora.

Dada la estructura de esta alternativa (pago fijo cubierto con ingresos tarifados y el restante con pagos del gobierno), la caída de la demanda realmente no afecta demasiado el flujo del proyecto, sigue habiendo flujos negativos en 2027 y 2030 al igual que en el escenario base, los que al igual que en el escenario base podrían ser solucionados al no aplicar el factor de pago y negociar la constitución de la reserva de servicio de la deuda de largo plazo algo menor.

| Año                                               | 2021           | 2022            | 2023             | 2024            | 2025            | 2026             | 2027            | 2028           | 2029           | 2030           | 2031           |
|---------------------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                                   | -              | -               | -                | -               | 29.812.657,52   | 91.196.738,86    | 132.205.049,29  | 155.229.551,40 | 179.122.151,57 | 203.908.363,92 | 216.278.447,09 |
| OPEX                                              | -              | -               | -                | -               | 17.382.642,50   | 41.580.464,00    | 52.355.579,27   | 53.402.690,85  | 54.470.744,67  | 55.560.159,56  | 56.671.362,75  |
| Impuesto sobre la renta                           | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | 7.852.769,78   |
| IVA                                               | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                                    | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                                    | -              | -               | -                | -               | 164.674,09      | 471.062,71       | 651.106,13      | 752.532,56     | 782.782,88     | 814.249,20     | 846.980,40     |
| <b>Flujo operativo</b>                            | -              | -               | -                | -               | 12.265.340,94   | 49.145.212,15    | 79.198.363,90   | 101.074.327,99 | 123.868.624,02 | 147.533.955,16 | 150.907.334,15 |
| Disposición crédito IVA                           | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                        | 3.446.898,69   | 88.800.682,02   | 266.446.644,35   | 279.731.126,13  | 290.700.622,39  | 58.860.770,91    | -               | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global                  | -              | -               | -                | -               | -               | 1.015.811.523,81 | -               | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo                   | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 970.376.893,67 | -              |
| Amortización crédito IVA                          | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                       | -              | -               | -                | 69.704.370,49   | 89.133.403,58   | 1.127.252.071,50 | -               | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global                 | -              | -               | -                | -               | -               | 21.137.865,96    | 12.406.858,31   | 12.406.858,31  | 12.406.858,31  | 975.546.417,97 | -              |
| Amortización crédito largo plazo                  | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 32.922.032,02  | 65.844.064,03  |
| Pago intereses IVA                                | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                             | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                       | -              | -               | -                | -               | -               | 39.689.583,72    | 77.385.966,52   | 76.643.550,86  | 75.479.182,63  | 37.074.598,91  | -              |
| Pago intereses largo plazo                        | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 35.632.924,35  | 66.717.994,42  |
| Dotación reserva servicio de la deuda largo plazo | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 46.082.423,17  | 437.176,22     |
| Desdote reserva servicio de la deuda largo plazo  | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | 1.676.401,71   | 1.824.334,15   |
| Dotación reserva reinversiones                    | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | 8.171.475,01   |
| Desdote reserva reinversiones                     | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>            | 3.446.898,69   | 88.800.682,02   | 266.446.644,35   | 210.026.755,63  | 213.832.559,75  | (64.262.014,31)  | (10.594.460,92) | 12.023.918,82  | 35.982.583,08  | (7.671.145,88) | 11.560.958,62  |
| CAPEX                                             | 4.924.140,99   | 126.858.117,17  | 380.638.063,36   | 451.521.929,34  | 456.286.798,23  | 133.733.787,96   | -               | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                                     | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -               | -              | -              | -              | -              |
| Capital contribuido                               | 1.477.242,30   | 38.057.435,15   | 114.191.419,01   | 119.884.768,34  | 124.585.981,02  | 25.226.044,68    | -               | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                                | -              | -               | -                | 151.483.707,00  | 168.333.628,50  | 230.182.664,50   | -               | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                        | 0,00           | -               | (0,00)           | 29.873.301,64   | 50.465.371,04   | 57.412.906,91    | (10.594.460,92) | 12.023.918,82  | 35.982.583,08  | (7.671.145,88) | 11.560.958,62  |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>                | (1.477.242,30) | (38.057.435,15) | (114.191.419,01) | (90.011.466,70) | (74.120.609,98) | 32.186.862,24    | (10.594.460,92) | 12.023.918,82  | 35.982.583,08  | (7.671.145,88) | 11.560.958,62  |

Tabla 130. Flujo de efectivo 2021-2031 (dólares nominales) – PPDi demanda optimista.

| Año                                        | 2032           | 2033           | 2034           | 2035           | 2036           | 2037           | 2038           | 2039           | 2040           | 2041           | 2042           | 2043           | 2044           | 2045           |
|--------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                            | 220.604.016,03 | 225.016.096,35 | 229.516.418,28 | 234.106.746,65 | 238.788.881,58 | 243.564.659,21 | 248.435.952,39 | 253.404.671,44 | 258.472.764,87 | 263.642.220,17 | 268.915.064,57 | 274.293.365,86 | 279.779.233,18 | 285.374.817,84 |
| OPEX                                       | 57.804.790,01  | 58.960.885,81  | 60.140.103,53  | 61.342.905,60  | 62.569.763,71  | 63.821.158,98  | 65.097.582,16  | 66.399.533,81  | 67.727.524,48  | 69.082.074,97  | 70.463.716,47  | 71.872.990,80  | 73.310.450,62  | 74.776.659,63  |
| Impuesto sobre la renta                    | 16.388.621,64  | 18.832.983,42  | 21.243.912,70  | 23.674.324,35  | 26.087.722,22  | 28.595.124,70  | 31.086.296,63  | 33.598.517,67  | 36.596.176,80  | 40.309.293,62  | 43.128.580,13  | 45.096.514,98  | 47.714.748,70  | 50.618.056,48  |
| IVA                                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                             | 881.027,34     | 916.442,89     | 953.282,08     | 991.602,13     | 1.031.462,58   | 1.072.925,33   | 1.116.054,80   | 1.160.918,00   | 1.207.584,60   | 1.256.127,11   | 1.306.620,93   | 1.359.144,51   | 1.413.779,43   | 1.470.610,56   |
| <b>Flujo operativo</b>                     | 145.529.577,05 | 146.305.784,23 | 147.179.119,97 | 148.097.914,57 | 149.099.933,08 | 150.075.450,20 | 151.136.018,80 | 152.245.701,97 | 152.941.478,99 | 152.994.724,47 | 154.016.147,04 | 155.964.715,57 | 157.340.254,44 | 158.509.491,18 |
| Disposición crédito IVA                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                 | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito IVA                   | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito largo plazo           | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 32.922.032,02  |
| Pago intereses IVA                         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                      | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses largo plazo                 | 62.140.966,21  | 57.213.662,58  | 52.461.496,65  | 47.709.330,73  | 43.080.087,55  | 38.204.998,89  | 33.452.832,97  | 28.700.667,05  | 24.019.208,90  | 19.196.335,21  | 14.444.169,28  | 9.692.003,36   | 4.958.330,24   | 685.680,66     |
| Dotación reserva servicio de la deuda larg | 183.692,89     | 280.484,98     | 202.139,36     | 141.789,11     | -              | 89.569,00      | 63.458,94      | 37.348,88      | -              | -              | -              | -              | -              | 0,00           |
| Desdotación reserva servicio de la deuda l | 1.921.126,24   | 1.842.780,62   | 1.764.435,00   | 1.581.162,01   | 1.685.218,38   | 1.651.864,63   | 1.625.754,58   | 1.528.936,75   | 1.633.003,41   | 1.562.295,64   | 1.562.295,64   | 1.543.802,84   | 1.580.788,44   | 22.533.882,53  |
| Dotación reserva reinversiones             | 8.171.475,01   | 14.480.848,42  | 14.480.848,42  | 14.480.848,42  | 15.115.714,77  | 15.115.714,77  | 15.309.673,13  | 15.309.673,13  | 15.309.673,13  | 7.692.902,27   | 7.692.902,27   | 1.891.825,06   | 1.891.825,06   | 1.891.825,06   |
| Desdotación reserva reinversiones          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 81.714.750,09  | -              | 63.093.734,13  | -              | -              | 6.348.663,45   |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>     | 11.110.505,15  | 10.329.504,84  | 15.955.006,50  | 21.503.044,28  | 26.745.285,10  | 32.472.968,15  | 38.091.744,30  | 43.882.885,63  | 131.116.286,42 | 61.823.718,60  | 130.691.041,22 | 80.080.625,96  | 86.226.823,55  | 151.892.499,42 |
| CAPEX                                      | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 81.714.750,09  | -              | 63.093.734,13  | -              | -              | 6.348.663,45   |
| Capital contribuido                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                 | 11.110.505,15  | 10.329.504,84  | 15.955.006,50  | 21.503.044,28  | 26.745.285,10  | 32.472.968,15  | 38.091.744,30  | 43.882.885,63  | 49.401.536,34  | 61.823.718,60  | 67.597.307,09  | 80.080.625,96  | 86.226.823,55  | 145.543.835,98 |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>         | 11.110.505,15  | 10.329.504,84  | 15.955.006,50  | 21.503.044,28  | 26.745.285,10  | 32.472.968,15  | 38.091.744,30  | 43.882.885,63  | 49.401.536,34  | 61.823.718,60  | 67.597.307,09  | 80.080.625,96  | 86.226.823,55  | 145.543.835,98 |

Tabla 131. Flujo de efectivo 2032-2045 (dólares nominales) – PPDi demanda optimista.



| Año                                        | 2046           | 2047           | 2048           | 2049           | 2050           | 2051           | 2052           | 2053           | 2054           | 2055           | 2056           |
|--------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                            | 291.082.314,20 | 296.903.960,49 | 302.842.039,69 | 308.898.880,49 | 315.076.858,10 | 321.378.395,26 | 327.805.963,17 | 334.362.082,43 | 341.049.324,08 | 347.870.310,56 | 176.444.383,75 |
| OPEX                                       | 76.272.192,82  | 77.797.636,68  | 79.353.589,41  | 80.940.661,20  | 82.559.474,42  | 84.210.663,91  | 85.894.877,19  | 87.612.774,73  | 89.365.030,23  | 91.152.330,83  | 46.233.657,64  |
| Impuesto sobre la renta                    | 52.384.859,47  | 53.782.137,43  | 55.062.999,49  | 56.383.969,68  | 57.734.015,96  | 59.144.165,03  | 60.549.160,58  | 61.946.677,00  | 63.402.864,71  | 64.598.481,13  | 35.331.368,05  |
| IVA                                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                             | 1.529.726,19   | 1.591.218,16   | 1.655.181,97   | 1.721.717,01   | 1.790.926,63   | 1.862.918,33   | 1.937.803,96   | 2.015.699,84   | 2.096.726,98   | 2.181.011,25   | 1.106.022,75   |
| <b>Flujo operativo</b>                     | 160.895.535,72 | 163.732.968,23 | 166.770.268,82 | 169.852.532,60 | 172.992.441,09 | 176.160.647,99 | 179.424.121,44 | 182.786.930,85 | 186.184.702,16 | 189.938.487,35 | 93.773.335,31  |
| Disposición crédito IVA                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                 | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito IVA                   | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito largo plazo           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses IVA                         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                      | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses largo plazo                 | (0,00)         | (0,00)         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Dotación reserva servicio de la deuda larg | 0,00           | 0,00           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Desdotación reserva servicio de la deuda l | 0,00           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Dotación reserva reinversiones             | 12.254.688,20  | 12.254.688,20  | 12.060.729,84  | 12.060.729,84  | 12.060.729,84  | 11.506.025,69  | 11.506.025,69  | 10.997.729,49  | 10.997.729,49  | 10.997.729,49  | -              |
| Desdotación reserva reinversiones          | -              | 1.939.583,62   | -              | -              | 5.547.041,51   | -              | 5.082.961,98   | -              | -              | 109.977.294,91 | -              |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>     | 148.640.847,51 | 153.417.863,65 | 154.709.538,98 | 157.791.802,76 | 166.478.752,75 | 164.654.622,30 | 173.001.057,73 | 171.789.201,36 | 175.186.972,67 | 178.940.757,85 | 93.773.335,31  |
| CAPEX                                      | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                              | -              | 1.939.583,62   | -              | -              | 5.547.041,51   | -              | 5.082.961,98   | -              | -              | 109.977.294,91 | -              |
| Capital contribuido                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                 | 148.640.847,51 | 151.478.280,02 | 154.709.538,98 | 157.791.802,76 | 160.931.711,25 | 164.654.622,30 | 167.918.095,75 | 171.789.201,36 | 175.186.972,67 | 178.940.757,85 | 93.773.335,31  |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>         | 148.640.847,51 | 151.478.280,02 | 154.709.538,98 | 157.791.802,76 | 160.931.711,25 | 164.654.622,30 | 167.918.095,75 | 171.789.201,36 | 175.186.972,67 | 178.940.757,85 | 93.773.335,31  |

Tabla 132. Flujo de efectivo 2046-2056 (dólares nominales) – PPDi demanda optimista.

Como se comentó en el caso conservador, la estructura del esquema PPDi lleva a que no haya grandes variaciones en el flujo del proyecto a pesar de los cambios en la demanda. Por lo anterior, igualmente vemos que existen los mismos dos años 2027 y 2030 con flujo negativo, si bien en montos algo menores y que puede solucionarse con las mismas estrategias delineadas más arriba. Lo anterior se explica porque el pago fijo determinado es ligeramente mayor (por el efecto paradójico que una mayor demanda implica una mayor carga fiscal para este esquema dado que un mayor porcentaje del ingreso proviene de los ingresos tarifados que están gravados con un impuesto local de 1%) lo cual resulta en un flujo marginalmente mayor.

| Año                                               | 2021           | 2022            | 2023             | 2024            | 2025            | 2026             | 2027           | 2028           | 2029           | 2030           | 2031           |
|---------------------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                                   | -              | -               | -                | -               | 37.609.565,39   | 111.272.605,84   | 158.029.890,77 | 184.101.250,70 | 203.691.302,31 | 223.975.876,73 | 235.550.187,98 |
| OPEX                                              | -              | -               | -                | -               | 17.382.642,50   | 41.580.464,00    | 52.355.579,27  | 53.402.690,85  | 54.470.744,67  | 55.560.159,56  | 56.671.362,75  |
| Impuesto sobre la renta                           | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | 361.317,00     | 14.929.208,72  | 19.856.625,22  |
| IVA                                               | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                                    | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                                    | -              | -               | -                | -               | 163.847,53      | 467.452,57       | 644.078,85     | 741.712,23     | 768.383,80     | 795.671,17     | 823.586,39     |
| <b>Flujo operativo</b>                            | -              | -               | -                | -               | 20.063.075,37   | 69.224.689,28    | 105.030.232,66 | 129.956.847,62 | 148.090.856,83 | 152.690.837,28 | 158.198.613,62 |
| Disposición crédito IVA                           | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                        | 3.446.898,69   | 88.800.682,02   | 266.446.644,35   | 279.731.126,13  | 290.700.622,39  | 58.860.770,91    | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global                  | -              | -               | -                | -               | -               | 1.015.811.523,81 | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo                   | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 970.376.893,67 | -              |
| Amortización crédito IVA                          | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                       | -              | -               | -                | 69.704.370,49   | 89.133.403,58   | 1.127.252.071,50 | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global                 | -              | -               | -                | -               | -               | 21.137.865,96    | 12.406.858,31  | 12.406.858,31  | 12.406.858,31  | 975.546.417,97 | -              |
| Amortización crédito largo plazo                  | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 32.922.032,02  | 65.844.064,03  |
| Pago intereses IVA                                | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                             | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                       | -              | -               | -                | -               | -               | 39.689.583,72    | 77.385.966,52  | 76.643.550,86  | 75.479.182,63  | 37.074.598,91  | -              |
| Pago intereses largo plazo                        | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 35.632.924,35  | 66.717.994,42  |
| Dotación reserva servicio de la deuda largo plazo | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 46.082.423,17  | 437.176,22     |
| Desdote reserva servicio de la deuda largo plazo  | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 1.676.401,71   | 1.824.334,15   |
| Dotación reserva reinversiones                    | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | 8.171.475,01   |
| Desdote reserva reinversiones                     | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>            | 3.446.898,69   | 88.800.682,02   | 266.446.644,35   | 210.026.755,63  | 221.630.294,18  | (44.182.537,18)  | 15.237.407,83  | 40.906.438,46  | 60.204.815,89  | (2.514.263,75) | 18.852.238,09  |
| CAPEX                                             | 4.924.140,99   | 126.858.117,17  | 380.638.063,36   | 451.521.929,34  | 456.286.798,23  | 133.733.787,96   | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                                     | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| Capital contribuido                               | 1.477.242,30   | 38.057.435,15   | 114.191.419,01   | 119.884.768,34  | 124.585.981,02  | 25.226.044,68    | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                                | -              | -               | -                | 151.483.707,00  | 168.333.628,50  | 230.182.664,50   | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                        | 0,00           | -               | (0,00)           | 29.873.301,64   | 58.263.105,47   | 77.492.384,04    | 15.237.407,83  | 40.906.438,46  | 60.204.815,89  | (2.514.263,75) | 18.852.238,09  |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>                | (1.477.242,30) | (38.057.435,15) | (114.191.419,01) | (90.011.466,70) | (66.322.875,55) | 52.266.339,37    | 15.237.407,83  | 40.906.438,46  | 60.204.815,89  | (2.514.263,75) | 18.852.238,09  |

Tabla 133. Flujo de efectivo 2021-2031 (dólares nominales) – PPDD demanda base.

| Año                                            | 2032           | 2033           | 2034           | 2035           | 2036           | 2037           | 2038           | 2039           | 2040           | 2041           | 2042           | 2043           | 2044           | 2045           |
|------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                                | 241.469.744,30 | 247.516.016,95 | 253.704.425,75 | 260.024.780,30 | 266.479.554,07 | 273.071.275,17 | 279.802.573,04 | 286.675.716,68 | 293.693.320,89 | 300.857.811,34 | 308.171.831,89 | 315.638.083,94 | 323.259.086,02 | 331.037.618,63 |
| OPEX                                           | 57.804.790,01  | 58.960.885,81  | 60.140.103,53  | 61.342.905,60  | 62.569.763,71  | 63.821.158,98  | 65.097.582,16  | 66.399.533,81  | 67.727.524,48  | 69.082.074,97  | 70.463.716,47  | 71.872.990,80  | 73.310.450,62  | 74.776.659,63  |
| Impuesto sobre la renta                        | 22.657.005,23  | 25.593.485,87  | 28.512.890,58  | 31.464.599,12  | 34.412.331,62  | 37.467.328,95  | 40.519.598,36  | 43.606.544,44  | 47.192.773,27  | 51.508.454,60  | 54.944.504,42  | 57.543.611,28  | 60.807.569,92  | 64.371.366,01  |
| IVA                                            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                                 | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                                 | 852.143,65     | 881.355,30     | 911.363,29     | 942.053,21     | 973.437,06     | 1.005.527,10   | 1.038.336,37   | 1.071.874,02   | 1.106.152,39   | 1.141.181,68   | 1.176.973,96   | 1.213.541,59   | 1.250.894,83   | 1.289.046,23   |
| <b>Flujo operativo</b>                         | 160.155.805,42 | 162.080.289,97 | 164.140.068,36 | 166.275.222,37 | 168.524.021,69 | 170.777.260,13 | 173.147.056,16 | 175.597.764,42 | 177.666.870,75 | 179.126.100,09 | 181.586.637,05 | 185.007.940,26 | 187.890.170,65 | 190.600.546,76 |
| Disposición crédito IVA                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                     | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global               | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito IVA                       | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito largo plazo               | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 32.922.032,02  |
| Pago intereses IVA                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses largo plazo                     | 62.140.966,21  | 57.213.662,58  | 52.461.496,65  | 47.709.330,73  | 43.080.087,55  | 38.204.998,89  | 33.452.832,97  | 28.700.667,05  | 24.019.208,90  | 19.196.335,21  | 14.444.169,28  | 9.692.003,36   | 4.958.330,24   | 685.680,66     |
| Dotación reserva servicio de la deuda largo    | 183.692,89     | 280.484,98     | 202.139,36     | 141.789,11     | -              | 89.569,00      | 63.458,94      | 37.348,88      | -              | -              | -              | -              | -              | 0,00           |
| Desdotación reserva servicio de la deuda largo | 1.921.126,24   | 1.842.780,62   | 1.764.435,00   | 1.581.162,01   | 1.685.218,38   | 1.651.864,63   | 1.625.754,58   | 1.528.936,75   | 1.633.003,41   | 1.562.295,64   | 1.562.295,64   | 1.543.802,84   | 1.580.788,44   | 22.533.882,53  |
| Dotación reserva reinversiones                 | 8.171.475,01   | 14.480.848,42  | 14.480.848,42  | 14.480.848,42  | 15.115.714,77  | 15.115.714,77  | 15.309.673,13  | 15.309.673,13  | 15.309.673,13  | 7.692.902,27   | 7.692.902,27   | 1.891.825,06   | 1.891.825,06   | 1.891.825,06   |
| Desdotación reserva reinversiones              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 81.714.750,09  | -              | 63.093.734,13  | -              | -              | 6.348.663,45   |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>         | 25.736.733,52  | 26.104.010,58  | 32.915.954,89  | 39.680.352,08  | 46.169.373,71  | 53.174.778,08  | 60.102.781,67  | 67.234.948,08  | 155.841.678,18 | 87.955.094,22  | 158.261.531,23 | 109.123.850,65 | 116.776.739,75 | 183.983.555,00 |
| CAPEX                                          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                                  | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 81.714.750,09  | -              | 63.093.734,13  | -              | -              | 6.348.663,45   |
| Capital contribuido                            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                     | 25.736.733,52  | 26.104.010,58  | 32.915.954,89  | 39.680.352,08  | 46.169.373,71  | 53.174.778,08  | 60.102.781,67  | 67.234.948,08  | 74.126.928,10  | 87.955.094,22  | 95.167.797,10  | 109.123.850,65 | 116.776.739,75 | 177.634.891,55 |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>             | 25.736.733,52  | 26.104.010,58  | 32.915.954,89  | 39.680.352,08  | 46.169.373,71  | 53.174.778,08  | 60.102.781,67  | 67.234.948,08  | 74.126.928,10  | 87.955.094,22  | 95.167.797,10  | 109.123.850,65 | 116.776.739,75 | 177.634.891,55 |

Tabla 134. Flujo de efectivo 2032-2045 (dólares nominales) – PPDD demanda base.

| Año                                        | 2046           | 2047           | 2048           | 2049           | 2050           | 2051           | 2052           | 2053           | 2054           | 2055           | 2056           |
|--------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                            | 338.976.458,91 | 347.078.403,05 | 355.346.521,04 | 363.783.852,00 | 372.393.378,72 | 381.187.944,14 | 390.171.316,77 | 399.347.432,05 | 408.720.590,40 | 418.294.827,68 | 212.147.696,04 |
| OPEX                                       | 76.272.192,82  | 77.797.636,68  | 79.353.589,41  | 80.940.661,20  | 82.559.474,42  | 84.210.663,91  | 85.894.877,19  | 87.612.774,73  | 89.365.030,23  | 91.152.330,83  | 46.233.657,64  |
| Impuesto sobre la renta                    | 66.813.618,33  | 68.901.497,94  | 70.888.374,38  | 72.931.010,45  | 75.018.583,48  | 77.185.245,11  | 79.366.155,72  | 81.559.442,60  | 83.831.803,85  | 85.864.452,14  | 46.112.655,88  |
| IVA                                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                             | 1.328.008,04   | 1.367.792,35   | 1.408.413,69   | 1.449.885,97   | 1.492.222,19   | 1.535.533,61   | 1.579.840,42   | 1.625.164,12   | 1.671.529,50   | 1.718.958,34   | 871.708,95     |
| <b>Flujo operativo</b>                     | 194.562.639,72 | 199.011.476,09 | 203.696.143,55 | 208.462.294,38 | 213.323.098,62 | 218.256.501,51 | 223.330.443,44 | 228.550.050,59 | 233.852.226,83 | 239.559.086,37 | 118.929.673,57 |
| Disposición crédito IVA                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                 | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito IVA                   | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito largo plazo           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses IVA                         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                      | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses largo plazo                 | (0,00)         | (0,00)         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Dotación reserva servicio de la deuda larg | 0,00           | 0,00           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Desdotación reserva servicio de la deuda l | 0,00           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Dotación reserva reinversiones             | 12.254.688,20  | 12.254.688,20  | 12.060.729,84  | 12.060.729,84  | 12.060.729,84  | 11.506.025,69  | 11.506.025,69  | 10.997.729,49  | 10.997.729,49  | 10.997.729,49  | -              |
| Desdotación reserva reinversiones          | -              | 1.939.583,62   | -              | -              | 5.547.041,51   | -              | 5.082.961,98   | -              | -              | 109.977.294,91 | -              |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>     | 182.307.951,51 | 188.696.371,51 | 191.635.413,71 | 196.401.564,54 | 206.809.410,29 | 206.750.475,82 | 216.907.379,73 | 217.552.321,10 | 222.854.497,33 | 228.561.356,87 | 118.929.673,57 |
| CAPEX                                      | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                              | -              | 1.939.583,62   | -              | -              | 5.547.041,51   | -              | 5.082.961,98   | -              | -              | 109.977.294,91 | -              |
| Capital contribuido                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                 | 182.307.951,51 | 186.756.787,88 | 191.635.413,71 | 196.401.564,54 | 201.262.368,78 | 206.750.475,82 | 211.824.417,75 | 217.552.321,10 | 222.854.497,33 | 228.561.356,87 | 118.929.673,57 |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>         | 182.307.951,51 | 186.756.787,88 | 191.635.413,71 | 196.401.564,54 | 201.262.368,78 | 206.750.475,82 | 211.824.417,75 | 217.552.321,10 | 222.854.497,33 | 228.561.356,87 | 118.929.673,57 |

Tabla 135. Flujo de efectivo 2046-2056 (dólares nominales) – PPDD demanda base.

En el escenario PPDD del sistema completo los flujos operativos son positivos en todos los años salvo 2030, año en que se contrata el crédito a largo plazo y en el cual la constitución de la reserva del servicio de la deuda genera una importante carga para el proyecto. Una estructura de desembolso del apoyo gubernamental menos estricta reduciría los costos financieros lo suficiente para eliminar este flujo negativo o una negociación para la reserva de servicio de la deuda de largo plazo. A pesar de lo anterior, los flujos positivos durante la vida del proyecto permiten considerar este esquema como viable.

| Año                                         | 2021           | 2022            | 2023             | 2024            | 2025            | 2026             | 2027           | 2028           | 2029           | 2030           | 2031           | 2032           |
|---------------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                             | -              | -               | -                | -               | 38.018.760,95   | 112.700.731,84   | 160.023.482,53 | 186.178.935,78 | 206.061.206,64 | 226.629.615,63 | 238.014.281,06 | 243.470.424,26 |
| OPEX                                        | -              | -               | -                | -               | 17.382.642,50   | 41.580.464,00    | 52.355.579,27  | 53.402.690,85  | 54.470.744,67  | 55.560.159,56  | 56.671.362,75  | 57.804.790,01  |
| Impuesto sobre la renta                     | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | 2.872.613,04   | 15.735.621,02  | 20.607.813,14  | 23.270.946,49  |
| IVA                                         | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                              | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                              | -              | -               | -                | -               | 159.158,24      | 454.463,86       | 624.562,85     | 716.169,43     | 738.636,54     | 761.369,05     | 783.719,74     | 806.352,71     |
| <b>Flujo operativo</b>                      | -              | -               | -                | -               | 20.476.960,21   | 70.665.803,99    | 107.043.340,41 | 132.060.075,50 | 147.979.212,39 | 154.572.465,99 | 159.951.385,43 | 161.588.335,05 |
| Disposición crédito IVA                     | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                  | 3.446.898,69   | 88.800.682,02   | 266.446.644,35   | 279.731.126,13  | 290.700.622,39  | 58.860.770,91    | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global            | -              | -               | -                | -               | -               | 1.015.811.523,81 | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo             | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 970.376.893,67 | -              | -              |
| Amortización crédito IVA                    | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                 | -              | -               | -                | 69.704.370,49   | 89.133.403,58   | 1.127.252.071,50 | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global           | -              | -               | -                | -               | -               | 21.137.865,96    | 12.406.858,31  | 12.406.858,31  | 12.406.858,31  | 975.546.417,97 | -              | -              |
| Amortización crédito largo plazo            | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 32.922.032,02  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  |
| Pago intereses IVA                          | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                       | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                 | -              | -               | -                | -               | -               | 39.689.583,72    | 77.385.966,52  | 76.643.550,86  | 75.479.182,63  | 37.074.598,91  | -              | -              |
| Pago intereses largo plazo                  | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 35.632.924,35  | 66.717.994,42  | 62.140.966,21  |
| Dotación reserva servicio de la deuda largo | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 46.082.423,17  | 437.176,22     | 183.692,89     |
| Desdotación reserva servicio de la deuda l  | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 1.676.401,71   | 1.824.334,15   | 1.921.126,24   |
| Dotación reserva reinversiones              | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | 8.171.475,01   | 8.171.475,01   |
| Desdotación reserva reinversiones           | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>      | 3.446.898,69   | 88.800.682,02   | 266.446.644,35   | 210.026.755,63  | 222.044.179,02  | (42.741.422,47)  | 17.250.515,58  | 43.009.666,34  | 60.093.171,46  | (632.635,04)   | 20.605.009,90  | 27.169.263,15  |
| CAPEX                                       | 4.924.140,99   | 126.858.117,17  | 380.638.063,36   | 451.521.929,34  | 456.286.798,23  | 133.733.787,96   | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                               | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Capital contribuido                         | 1.477.242,30   | 38.057.435,15   | 114.191.419,01   | 119.884.768,34  | 124.585.981,02  | 25.226.044,68    | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                          | -              | -               | -                | 151.483.707,00  | 168.333.628,50  | 230.182.664,50   | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                  | 0,00           | -               | (0,00)           | 29.873.301,64   | 58.676.990,32   | 78.933.498,75    | 17.250.515,58  | 43.009.666,34  | 60.093.171,46  | (632.635,04)   | 20.605.009,90  | 27.169.263,15  |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>          | (1.477.242,30) | (38.057.435,15) | (114.191.419,01) | (90.011.466,70) | (65.908.990,70) | 53.707.454,08    | 17.250.515,58  | 43.009.666,34  | 60.093.171,46  | (632.635,04)   | 20.605.009,90  | 27.169.263,15  |

Tabla 136. Flujo de efectivo 2021-2032 (dólares nominales) – PPDD demanda conservadora.

| Año                                            | 2033           | 2034           | 2035           | 2036           | 2037           | 2038           | 2039           | 2040           | 2041           | 2042           | 2043           | 2044           | 2045           |
|------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                                | 249.019.222,91 | 254.695.049,78 | 260.466.602,04 | 266.155.756,91 | 271.945.036,13 | 277.836.041,80 | 283.830.256,15 | 289.929.192,39 | 296.092.816,94 | 302.365.034,82 | 308.747.512,74 | 315.241.938,57 | 321.850.005,99 |
| OPEX                                           | 58.960.885,81  | 60.140.103,53  | 61.342.905,60  | 62.569.763,71  | 63.821.158,98  | 65.097.582,16  | 66.399.533,81  | 67.727.524,48  | 69.082.074,97  | 70.463.716,47  | 71.872.990,80  | 73.310.450,62  | 74.776.659,63  |
| Impuesto sobre la renta                        | 26.060.072,15  | 28.827.642,70  | 31.616.767,70  | 34.337.530,34  | 37.154.629,76  | 39.957.768,26  | 42.784.116,93  | 46.097.954,87  | 50.116.841,57  | 53.243.947,81  | 55.521.655,00  | 58.451.511,37  | 61.668.179,97  |
| IVA                                            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                                 | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                                 | 829.273,66     | 852.813,56     | 876.646,35     | 898.977,50     | 921.618,69     | 944.572,12     | 967.838,49     | 991.418,57     | 1.014.897,35   | 1.038.698,91   | 1.062.824,67   | 1.087.275,91   | 1.112.053,72   |
| <b>Flujo operativo</b>                         | 163.168.991,29 | 164.874.489,98 | 166.630.282,39 | 168.349.485,36 | 170.047.628,69 | 171.836.119,27 | 173.678.766,91 | 175.112.294,47 | 175.879.003,04 | 177.618.671,63 | 180.290.042,28 | 182.392.700,68 | 184.293.112,67 |
| Disposición crédito IVA                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                     | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global               | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito IVA                       | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito largo plazo               | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 32.922.032,02  |
| Pago intereses IVA                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses largo plazo                     | 57.213.662,58  | 52.461.496,65  | 47.709.330,73  | 43.080.087,55  | 38.204.998,89  | 33.452.832,97  | 28.700.667,05  | 24.019.208,90  | 19.196.335,21  | 14.444.169,28  | 9.692.003,36   | 4.958.330,24   | 685.680,66     |
| Dotación reserva servicio de la deuda largo    | 280.484,98     | 202.139,36     | 141.789,11     | -              | 89.569,00      | 63.458,94      | 37.348,88      | -              | -              | -              | -              | -              | 0,00           |
| Desdotación reserva servicio de la deuda largo | 1.842.780,62   | 1.764.435,00   | 1.581.162,01   | 1.685.218,38   | 1.651.864,63   | 1.625.754,58   | 1.528.936,75   | 1.633.003,41   | 1.562.295,64   | 1.562.295,64   | 1.543.802,84   | 1.580.788,44   | 22.533.882,53  |
| Dotación reserva reinversiones                 | 14.480.848,42  | 14.480.848,42  | 14.480.848,42  | 15.115.714,77  | 15.115.714,77  | 15.309.673,13  | 15.309.673,13  | 15.309.673,13  | 7.692.902,27   | 7.692.902,27   | 1.891.825,06   | 1.891.825,06   | 1.891.825,06   |
| Desdotación reserva reinversiones              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 81.714.750,09  | -              | 63.093.734,13  | -              | -              | 6.348.663,45   |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>         | 27.192.711,90  | 33.650.376,51  | 40.035.412,11  | 45.994.837,39  | 52.445.146,64  | 58.791.844,77  | 65.315.950,57  | 71.572.351,82  | 84.707.997,17  | 91.199.831,68  | 104.405.952,66 | 111.279.269,79 | 171.327.457,47 |
| CAPEX                                          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                                  | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 81.714.750,09  | -              | 63.093.734,13  | -              | -              | 6.348.663,45   |
| Capital contribuido                            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                     | 27.192.711,90  | 33.650.376,51  | 40.035.412,11  | 45.994.837,39  | 52.445.146,64  | 58.791.844,77  | 65.315.950,57  | 71.572.351,82  | 84.707.997,17  | 91.199.831,68  | 104.405.952,66 | 111.279.269,79 | 171.327.457,47 |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>             | 27.192.711,90  | 33.650.376,51  | 40.035.412,11  | 45.994.837,39  | 52.445.146,64  | 58.791.844,77  | 65.315.950,57  | 71.572.351,82  | 84.707.997,17  | 91.199.831,68  | 104.405.952,66 | 111.279.269,79 | 171.327.457,47 |

Tabla 137. Flujo de efectivo 2033-2045 (dólares nominales) – PPDD demanda conservadora.

| Año                                        | 2046           | 2047           | 2048           | 2049           | 2050           | 2051           | 2052           | 2053           | 2054           | 2055           | 2056           |
|--------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                            | 328.949.818,57 | 336.154.283,66 | 343.464.777,34 | 350.882.850,95 | 358.410.360,09 | 365.680.085,85 | 373.092.144,89 | 380.649.439,61 | 388.354.925,29 | 396.211.610,81 | 200.949.995,02 |
| OPEX                                       | 76.272.192,82  | 77.797.636,68  | 79.353.589,41  | 80.940.661,20  | 82.559.474,42  | 84.210.663,91  | 85.894.877,19  | 87.612.774,73  | 89.365.030,23  | 91.152.330,83  | 46.233.657,64  |
| Impuesto sobre la renta                    | 63.861.751,77  | 65.683.601,01  | 67.386.594,36  | 69.127.052,95  | 70.893.819,56  | 72.608.167,66  | 74.322.973,27  | 76.036.057,07  | 77.813.717,90  | 79.336.863,65  | 42.802.726,66  |
| IVA                                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                             | 1.140.922,92   | 1.169.996,06   | 1.199.270,07   | 1.228.743,25   | 1.258.416,63   | 1.284.600,15   | 1.311.276,73   | 1.338.456,78   | 1.366.150,88   | 1.394.369,77   | 707.105,33     |
| <b>Flujo operativo</b>                     | 187.674.951,07 | 191.503.049,91 | 195.525.323,51 | 199.586.393,55 | 203.698.649,48 | 207.576.654,13 | 211.563.017,71 | 215.662.151,02 | 219.810.026,28 | 224.328.046,56 | 111.206.505,39 |
| Disposición crédito IVA                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                 | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito IVA                   | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito largo plazo           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses IVA                         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                      | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses largo plazo                 | (0,00)         | (0,00)         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Dotación reserva servicio de la deuda larg | 0,00           | 0,00           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Desdotación reserva servicio de la deuda l | 0,00           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Dotación reserva reinversiones             | 12.254.688,20  | 12.254.688,20  | 12.060.729,84  | 12.060.729,84  | 12.060.729,84  | 11.506.025,69  | 11.506.025,69  | 10.997.729,49  | 10.997.729,49  | 10.997.729,49  | -              |
| Desdotación reserva reinversiones          | -              | 1.939.583,62   | -              | -              | 5.547.041,51   | -              | 5.082.961,98   | -              | -              | 109.977.294,91 | -              |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>     | 175.420.262,86 | 181.187.945,33 | 183.464.593,67 | 187.525.663,71 | 197.184.961,14 | 196.070.628,44 | 205.139.954,00 | 204.664.421,53 | 208.812.296,79 | 213.330.317,07 | 111.206.505,39 |
| CAPEX                                      | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                              | -              | 1.939.583,62   | -              | -              | 5.547.041,51   | -              | 5.082.961,98   | -              | -              | 109.977.294,91 | -              |
| Capital contribuido                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                 | 175.420.262,86 | 179.248.361,71 | 183.464.593,67 | 187.525.663,71 | 191.637.919,64 | 196.070.628,44 | 200.056.992,02 | 204.664.421,53 | 208.812.296,79 | 213.330.317,07 | 111.206.505,39 |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>         | 175.420.262,86 | 179.248.361,71 | 183.464.593,67 | 187.525.663,71 | 191.637.919,64 | 196.070.628,44 | 200.056.992,02 | 204.664.421,53 | 208.812.296,79 | 213.330.317,07 | 111.206.505,39 |

Tabla 138. Flujo de efectivo 2046-2056 (dólares nominales) – PPDD demanda conservadora.

Al igual que en el escenario base, con la demanda conservadora los flujos se presentan positivos en todos los años salvo en el año 2030, que podría atacarse con las estrategias mencionadas anteriormente, pero sin poner en entredicho la viabilidad del proyecto.

| Año                                                   | 2021           | 2022            | 2023             | 2024            | 2025            | 2026             | 2027           | 2028           | 2029           | 2030           | 2031           |
|-------------------------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                                       | -              | -               | -                | -               | 36.974.961,25   | 109.406.181,33   | 155.510.146,90 | 181.399.848,86 | 200.765.661,95 | 220.864.247,95 | 232.620.545,13 |
| OPEX                                                  | -              | -               | -                | -               | 17.382.642,50   | 41.580.464,00    | 52.355.579,27  | 53.402.690,85  | 54.470.744,67  | 55.560.159,56  | 56.671.362,75  |
| Impuesto sobre la renta                               | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 11.732.063,81  | 18.970.714,16  |
| IVA                                                   | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                                        | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                                        | -              | -               | -                | -               | 164.674,09      | 471.062,71       | 651.106,13     | 752.532,56     | 782.782,88     | 814.249,20     | 846.980,40     |
| <b>Flujo operativo</b>                                | -              | -               | -                | -               | 19.427.644,67   | 67.354.654,63    | 102.503.461,51 | 127.244.625,45 | 145.512.134,41 | 152.757.775,37 | 156.131.487,81 |
| Disposición crédito IVA                               | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                            | 3.446.898,69   | 88.800.682,02   | 266.446.644,35   | 279.731.126,13  | 290.700.622,39  | 58.860.770,91    | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global                      | -              | -               | -                | -               | -               | 1.015.811.523,81 | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo                       | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 970.376.893,67 | -              |
| Amortización crédito IVA                              | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                           | -              | -               | -                | 69.704.370,49   | 89.133.403,58   | 1.127.252.071,50 | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global                     | -              | -               | -                | -               | -               | 21.137.865,96    | 12.406.858,31  | 12.406.858,31  | 12.406.858,31  | 975.546.417,97 | -              |
| Amortización crédito largo plazo                      | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 32.922.032,02  | 65.844.064,03  |
| Pago intereses IVA                                    | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                                 | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                           | -              | -               | -                | -               | -               | 39.689.583,72    | 77.385.966,52  | 76.643.550,86  | 75.479.182,63  | 37.074.598,91  | -              |
| Pago intereses largo plazo                            | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 35.632.924,35  | 66.717.994,42  |
| Dotación reserva servicio de la deuda largo plazo     | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 46.082.423,17  | 437.176,22     |
| Desdotaación reserva servicio de la deuda largo plazo | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | 1.676.401,71   | 1.824.334,15   |
| Dotación reserva reinversiones                        | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | 8.171.475,01   |
| Desdotaación reserva reinversiones                    | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>                | 3.446.898,69   | 88.800.682,02   | 266.446.644,35   | 210.026.755,63  | 220.994.863,48  | (46.052.571,83)  | 12.710.636,68  | 38.194.216,29  | 57.626.093,47  | (2.447.325,66) | 16.785.112,28  |
| CAPEX                                                 | 4.924.140,99   | 126.858.117,17  | 380.638.063,36   | 451.521.929,34  | 456.286.798,23  | 133.733.787,96   | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                                         | -              | -               | -                | -               | -               | -                | -              | -              | -              | -              | -              |
| Capital contribuido                                   | 1.477.242,30   | 38.057.435,15   | 114.191.419,01   | 119.884.768,34  | 124.585.981,02  | 25.226.044,68    | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                                    | -              | -               | -                | 151.483.707,00  | 168.333.628,50  | 230.182.664,50   | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                            | 0,00           | -               | (0,00)           | 29.873.301,64   | 57.627.674,77   | 75.622.349,39    | 12.710.636,68  | 38.194.216,29  | 57.626.093,47  | (2.447.325,66) | 16.785.112,28  |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>                    | (1.477.242,30) | (38.057.435,15) | (114.191.419,01) | (90.011.466,70) | (66.958.306,25) | 50.396.304,72    | 12.710.636,68  | 38.194.216,29  | 57.626.093,47  | (2.447.325,66) | 16.785.112,28  |

Tabla 139. Flujo de efectivo 2021-2031 (millones de dólares nominales) – PPDD demanda optimista.



| Año                                            | 2032           | 2033           | 2034           | 2035           | 2036           | 2037           | 2038           | 2039           | 2040           | 2041           | 2042           | 2043           | 2044           | 2045           |
|------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                                | 238.983.688,73 | 245.542.863,27 | 252.304.753,70 | 259.276.289,82 | 266.464.655,57 | 273.877.298,84 | 281.521.941,52 | 289.406.590,05 | 297.539.546,32 | 305.929.419,02 | 314.585.135,42 | 323.515.953,68 | 332.731.475,52 | 342.241.659,52 |
| OPEX                                           | 57.804.790,01  | 58.960.885,81  | 60.140.103,53  | 61.342.905,60  | 62.569.763,71  | 63.821.158,98  | 65.097.582,16  | 66.399.533,81  | 67.727.524,48  | 69.082.074,97  | 70.463.716,47  | 71.872.990,80  | 73.310.450,62  | 74.776.659,63  |
| Impuesto sobre la renta                        | 21.902.523,45  | 24.991.013,49  | 28.080.413,33  | 31.225.187,30  | 34.390.454,41  | 37.688.916,58  | 41.012.093,37  | 44.399.093,25  | 48.316.211,24  | 52.995.453,27  | 56.829.601,38  | 59.863.291,33  | 63.600.421,40  | 67.678.108,98  |
| IVA                                            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                                 | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                                 | 881.027,34     | 916.442,89     | 953.282,08     | 991.602,13     | 1.031.462,58   | 1.072.925,33   | 1.116.054,80   | 1.160.918,00   | 1.207.584,60   | 1.256.127,11   | 1.306.620,93   | 1.359.144,51   | 1.413.779,43   | 1.470.610,56   |
| <b>Flujo operativo</b>                         | 158.395.347,94 | 160.674.521,08 | 163.130.954,77 | 165.716.594,79 | 168.472.974,87 | 171.294.297,94 | 174.296.211,18 | 177.447.044,99 | 180.288.226,00 | 182.595.763,66 | 185.985.196,64 | 190.420.527,04 | 194.406.824,08 | 198.316.288,35 |
| Disposición crédito IVA                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                     | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global               | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito IVA                       | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito largo plazo               | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 65.844.064,03  | 32.922.032,02  |
| Pago intereses IVA                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses largo plazo                     | 62.140.966,21  | 57.213.662,58  | 52.461.496,65  | 47.709.330,73  | 43.080.087,55  | 38.204.998,89  | 33.452.832,97  | 28.700.667,05  | 24.019.208,90  | 19.196.335,21  | 14.444.169,28  | 9.692.003,36   | 4.958.330,24   | 685.680,66     |
| Dotación reserva servicio de la deuda largo    | 183.692,89     | 280.484,98     | 202.139,36     | 141.789,11     | -              | 89.569,00      | 63.458,94      | 37.348,88      | -              | -              | -              | -              | -              | 0,00           |
| Desdotación reserva servicio de la deuda largo | 1.921.126,24   | 1.842.780,62   | 1.764.435,00   | 1.581.162,01   | 1.685.218,38   | 1.651.864,63   | 1.625.754,58   | 1.528.936,75   | 1.633.003,41   | 1.562.295,64   | 1.562.295,64   | 1.543.802,84   | 1.580.788,44   | 22.533.882,53  |
| Dotación reserva reinversiones                 | 8.171.475,01   | 14.480.848,42  | 14.480.848,42  | 14.480.848,42  | 15.115.714,77  | 15.115.714,77  | 15.309.673,13  | 15.309.673,13  | 15.309.673,13  | 7.692.902,27   | 7.692.902,27   | 1.891.825,06   | 1.891.825,06   | 1.891.825,06   |
| Desdotación reserva reinversiones              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 81.714.750,09  | -              | 63.093.734,13  | -              | -              | 6.348.663,45   |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>         | 23.976.276,04  | 24.698.241,68  | 31.906.841,30  | 39.121.724,50  | 46.118.326,90  | 53.691.815,89  | 61.251.936,69  | 69.084.228,65  | 76.748.283,35  | 91.424.757,79  | 99.566.356,69  | 114.536.437,43 | 123.293.393,19 | 185.350.625,15 |
| CAPEX                                          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                                  | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | 81.714.750,09  | -              | 63.093.734,13  | -              | -              | 6.348.663,45   |
| Capital contribuido                            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                     | 23.976.276,04  | 24.698.241,68  | 31.906.841,30  | 39.121.724,50  | 46.118.326,90  | 53.691.815,89  | 61.251.936,69  | 69.084.228,65  | 76.748.283,35  | 91.424.757,79  | 99.566.356,69  | 114.536.437,43 | 123.293.393,19 | 185.350.625,15 |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>             | 23.976.276,04  | 24.698.241,68  | 31.906.841,30  | 39.121.724,50  | 46.118.326,90  | 53.691.815,89  | 61.251.936,69  | 69.084.228,65  | 76.748.283,35  | 91.424.757,79  | 99.566.356,69  | 114.536.437,43 | 123.293.393,19 | 185.350.625,15 |

Tabla 140. Flujo de efectivo 2032-2045 (millones de dólares nominales) – PPDD demanda optimista.

| Año                                        | 2046           | 2047           | 2048           | 2049           | 2050           | 2051           | 2052           | 2053           | 2054           | 2055           | 2056           |
|--------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos</b>                            | 352.056.834,83 | 362.187.715,51 | 372.645.415,40 | 383.441.463,54 | 394.587.820,24 | 406.096.893,79 | 417.981.557,80 | 430.255.169,23 | 442.931.587,14 | 456.025.192,19 | 231.280.481,97 |
| OPEX                                       | 76.272.192,82  | 77.797.636,68  | 79.353.589,41  | 80.940.661,20  | 82.559.474,42  | 84.210.663,91  | 85.894.877,19  | 87.612.774,73  | 89.365.030,23  | 91.152.330,83  | 46.233.657,64  |
| Impuesto sobre la renta                    | 70.677.215,66  | 73.367.263,93  | 76.004.012,20  | 78.746.744,60  | 81.587.304,61  | 84.559.714,59  | 87.601.838,97  | 90.714.603,04  | 93.967.543,62  | 97.044.945,62  | 51.782.197,52  |
| IVA                                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| IVA recuperado                             | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Impuesto local                             | 1.529.726,19   | 1.591.218,16   | 1.655.181,97   | 1.721.717,01   | 1.790.926,63   | 1.862.918,33   | 1.937.803,96   | 2.015.699,84   | 2.096.726,98   | 2.181.011,25   | 1.106.022,75   |
| <b>Flujo operativo</b>                     | 203.577.700,15 | 209.431.596,75 | 215.632.631,81 | 222.032.340,73 | 228.650.114,59 | 235.463.596,96 | 242.547.037,68 | 249.912.091,61 | 257.502.286,31 | 265.646.904,49 | 132.158.604,06 |
| Disposición crédito IVA                    | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito puente                 | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito amort global           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Disposición crédito largo plazo            | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito IVA                   | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito puente                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito amort global          | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Amortización crédito largo plazo           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses IVA                         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses puente                      | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses amort global                | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Pago intereses largo plazo                 | (0,00)         | (0,00)         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Dotación reserva servicio de la deuda larg | 0,00           | 0,00           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Desdotación reserva servicio de la deuda l | 0,00           | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Dotación reserva reinversiones             | 12.254.688,20  | 12.254.688,20  | 12.060.729,84  | 12.060.729,84  | 12.060.729,84  | 11.506.025,69  | 11.506.025,69  | 10.997.729,49  | 10.997.729,49  | 10.997.729,49  | -              |
| Desdotación reserva reinversiones          | -              | 1.939.583,62   | -              | -              | 5.547.041,51   | -              | 5.082.961,98   | -              | -              | 109.977.294,91 | -              |
| <b>Flujo después de financiamiento</b>     | 191.323.011,95 | 199.116.492,17 | 203.571.901,97 | 209.971.610,89 | 222.136.426,25 | 223.957.571,27 | 236.123.973,97 | 238.914.362,12 | 246.504.556,82 | 254.649.175,00 | 132.158.604,06 |
| CAPEX                                      | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Reinversiones                              | -              | 1.939.583,62   | -              | -              | 5.547.041,51   | -              | 5.082.961,98   | -              | -              | 109.977.294,91 | -              |
| Capital contribuido                        | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| Aportación estatal                         | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| <b>Flujo de caja libre</b>                 | 191.323.011,95 | 197.176.908,54 | 203.571.901,97 | 209.971.610,89 | 216.589.384,75 | 223.957.571,27 | 231.041.011,99 | 238.914.362,12 | 246.504.556,82 | 254.649.175,00 | 132.158.604,06 |
| <b>Flujo de caja concesionario</b>         | 191.323.011,95 | 197.176.908,54 | 203.571.901,97 | 209.971.610,89 | 216.589.384,75 | 223.957.571,27 | 231.041.011,99 | 238.914.362,12 | 246.504.556,82 | 254.649.175,00 | 132.158.604,06 |

Tabla 141. Flujo de efectivo 2046-2056 (millones de dólares nominales) – PPDD demanda optimista.

En el escenario con demanda optimista para el esquema PPDD, igualmente los pagos permiten un proyecto viable con todo y el año de estrés de 2030 que puede ser resuelto negociando una dotación de reserva de servicio de la deuda algo menor a la supuesta en nuestras hipótesis financieras.

### 3.4.7 Cálculo de los indicadores

Por la naturaleza del análisis financiero, los indicadores utilizados son el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) a nivel de caja disponible para accionista. Al respecto, dichos indicadores se calcularon utilizando como referencia una TREMA o TIR objetivo distinta de acuerdo al esquema de concesión utilizado. En el caso de los escenarios PPDi, la tasa de descuento utilizada para el VAN del concesionario fue de 10% nominal, mientras que en el caso del PPDD, la tasa fue de 13.5% nominal y para el VAN de proyecto se utilizó el costo de capital ponderado del proyecto (sin considerar los recursos aportados por el Estado).

Los resultados de los 6 escenarios se muestran nuevamente a continuación.

| Escenario        | TIR    | TIR Proyecto | VAN | VAN Proyecto | Pago anual (USD cte.)* | Pago total (USD cte.) |
|------------------|--------|--------------|-----|--------------|------------------------|-----------------------|
| PPDi Base        | 10,00% | 9,16%        | 5   | 304.459.718  | 96.229.818             | 2.813 mdd             |
| PPDi Conservador | 10,00% | 9,16%        | 3   | 304.568.887  | 105.742.753            | 3.070mdd              |
| PPDi Optimista   | 10,00% | 9,16%        | 0   | 304.303.742  | 85.691.260             | 2.533 mdd             |
|                  |        |              |     |              |                        |                       |
| PPDD Base        | 13,50% | 10,68%       | 1   | 368.180.644  | 123.327.210            | 3.621 mdd             |
| PPDD Conservador | 13,50% | 10,64%       | 1   | 356.804.224  | 128.520.408            | 3.774 mdd             |
| PPDD Optimista   | 13,50% | 10,74%       | 1   | 385.099.667  | 119.085.354            | 3.497 mdd             |

\* Para el PPDi el pago anual es el promedio anual pagado por la administración una vez descontados los ingresos del sistema, considerando únicamente los años completos de operación con factor a aplicar al PPD al 100% en todas las líneas.

Tabla 142. Indicadores financieros de los diferentes escenarios proyectados.

En términos de pago anual la opción más barata para la administración es el PPDi asumiendo que se tendrá una demanda cómo la prevista en el escenario optimista. Como se mencionó, lo anterior es cierto siempre y cuando los ingresos por tarifa efectivamente se cumplan, en caso contrario, se estaría sujeto a pagos de entorno los 174 millones de dólares de acuerdo al PPDi calculado, según lo visto en la tabla 103 de la sección sobre ingresos en PPDi.

En este sentido, si el gobierno puede asegurarse que los ingresos del sistema, en el escenario PPDi, efectivamente se comportarán según lo proyectado, conviene más dicho

esquema, en términos de los pagos netos que realizará el gobierno a lo largo de los 35 años de la concesión. Dado que la certidumbre de las proyecciones representa un riesgo, un esquema más caro pero menos riesgoso para el gobierno lo constituye la estructura PPDD. En los análisis de sensibilidad se presentarán los costos para el gobierno en caso de que la demanda esté 30% y 50% por debajo de lo proyectado, permitiendo ver los costos con los que el Estado tendría que cargar. También se planteará el impacto de subidas en el nivel de demanda respecto a la estimada.

### 3.4.8 Caso con CAPEX más reducido por mantenerse un menor número de pasos desnivelados

Además de los resultados presentados, se corrieron los escenarios PPDD asumiendo un menor CAPEX resultado de mantener el desnivelado previsto en los estudios iniciales para las intersecciones del sistema. Al igual que para el caso base, aquí se presentan los principales indicadores en este rubro. El monto de inversión (incluyendo costos financieros) sería por un total de 1.582.127.946, poco más de 200 millones de dólares por debajo del caso base mostrado anteriormente.

| Costos de inversión                     | USD constantes (2019) |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| <b>Fijos</b>                            |                       |
| Infraestructura y sistemas              | 682.728.072           |
| Material Rodante                        | 452.400.000           |
| Ingeniería Básica y diseños definitivos | 18.945.704            |
| Predios                                 | 66.131.959            |
| Medidas Ambientales y sociales          | 10.000.000            |
| SEVRI                                   | 6.448.426             |
| <i>Subtotal</i>                         | <i>1.236.654.161</i>  |
| <b>Intangibles</b>                      |                       |
| Supervisión de la construcción          | 42.357.986            |
| Gerencia del Proyecto                   | 6.051.141             |
| Contingencias                           | 12.102.282            |
| Administración, imprevistos y utilidad  | 75.100.088            |
| Costos financieros*                     | 251.359.696           |
| <i>Subtotal</i>                         | <i>386.971.192</i>    |
| <b>Total</b>                            | <b>1.623.625.353</b>  |

\*Los costos financieros están calculados en términos nominales considerando costos a precio alzado.

Tabla 143. Costo de inversión tangibles e intangibles considerando intersecciones.

Aplicando este cambio en la inversión y con algunas modificaciones en las reinversiones se mantuvieron las demás variables constantes para nuevamente calcular un pago que satisficiera la TIR objetivo de acuerdo al esquema utilizado y considerando cada uno de los tres escenarios de demanda que se tienen.

| Escenario                   | TIR    | TIR Proyecto | VAN     | VAN Proyecto | Pago anual (USD cte.)* | Pago total (USD cte.) |
|-----------------------------|--------|--------------|---------|--------------|------------------------|-----------------------|
| PPDD Base                   | 13,50% | 12,25%       | 1       | 460.779.188  | 98.632.213             | 2.895 mdd             |
| PPDD Conservador            | 13,50% | 12,23%       | 0       | 449.267.347  | 103.741.296            | 3.045 mdd             |
| PPDD Optimista <sup>1</sup> | 13,52% | 12,28%       | 354.726 | 477.876.171  | 94.422.874             | 2.772 mdd             |

<sup>1</sup> El resultado de aplicar el IMG calculado en este escenario es una rentabilidad ligeramente mayor. Un IMG menor eliminaría este efecto.

Tabla 144. Indicadores financieros de los diferentes escenarios proyectado con CAPEX de intersecciones.

Como se puede ver los pagos y en general el costo del proyecto para la administración se reducen de manera notable en comparación con el escenario base en los cuales se incluyeron desniveles de acuerdo a lo analizado en la sección 2.2.8 del presente documento. Lo anterior es lógico dado que, a una menor inversión, el desarrollador necesitará una menor compensación para obtener la misma rentabilidad. Al tiempo, el impacto del crédito BCIE representa un mayor porcentaje del CAPEX, incrementándose el efecto de dicho crédito.

### 3.5 Análisis de sensibilidad

La guía de MIDEPLAN solicita realizar análisis de sensibilidad en al menos tres escenarios (pesimista, normal, optimista). En este caso se ha optado por realizar varios análisis más cambiando variables clave que es posible que tengan variaciones en el transcurso del proyecto. A fin de poder ver el impacto, se revisan distintas variables de acuerdo a la variable cambiada:

- Para cambios en ejecución (CAPEX, costos de energía) se mantienen constantes los PPD y PPDD, revisando cómo cambia la TIR y VAN del proyecto en los diferentes escenarios.
- Para cambios en el planteamiento del proyecto (impuestos que finalmente sean exentos; inclusión de ingresos periféricos y escenario de eficiencias en OPEX) que condicionen la retribución que sea solicitada en la licitación, se plantea como podrían variar los pagos solicitados al Estado, es decir, cómo cambian el PPD y PPDD.

- Finalmente, para cambios en demanda se revisará cómo afecta sobre el caso base en los pagos del Estado, determinando que esquema es más riesgoso para el mismo.

### 3.5.1 Impuestos

La exención de IVA para el proyecto redundará en una mejora de los resultados del proyecto. En caso de no ser posible dicha exención, los resultados serían un poco menos positivos, afectando más al esquema PPDi en términos porcentuales. En este caso, una proporción mayor del ingreso viene de los ingresos tarifados. Dado que la tarifa del boleto está fijada en 600 colones, la aplicación del IVA reduciría el monto de ingreso que efectivamente recibe el concesionario, reduciendo sus ingresos. En este escenario en términos de costos totales, sigue siendo más atractivo el PPDi. Asimismo, mientras mayor es la demanda, mayor es el incremento en términos porcentuales del pago del gobierno, lo anterior porque en escenarios con alta demanda una mayor proporción del ingreso del concesionario está sujeto al IVA (la tarifa de transporte).

Se presentan los resultados con IVA. En paréntesis se encuentran los cambios porcentuales con respecto a los resultados base. No se consideró para el cálculo que los ingresos adicionales del IVA del gobierno fueran destinados a este proyecto.

| Escenario                   | Pago anual base<br>*(USD 2019) | Pago total<br>base | Pago anual sin<br>exención IVA | Pago total sin exención<br>IVA *(USD 2019) |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|
| PPDi Base                   | 96.229.818                     | 2.813 mdd          | 105.700.302<br>(9,8%)          | 3.092 mdd<br>(10%)                         |
| PPDi Conservador            | 105.742.753                    | 3.070mdd           | 114.118.829<br>(7,92%)         | 3.320 mdd<br>(8,15%)                       |
| PPDi Optimista              | 85.691.260                     | 2.533 mdd          | 96.374.145<br>(12,5%)          | 2.845 mdd<br>(12,3%)                       |
|                             |                                |                    |                                |                                            |
| PPDD Base                   | 123.327.210                    | 3.621 mdd          | 132.764.166<br>(7,7%)          | 3.899 mdd<br>(7,6%)                        |
| PPDD Conservador            | 128.520.408                    | 3.774 mdd          | 137.359.270<br>(6,9%)          | 4.034 mdd<br>(7,7%)                        |
| PPDD Optimista <sup>1</sup> | 119.085.354                    | 3.497 mdd          | 129.027.871<br>(8,3%)          | 3.789 mdd<br>(8,3%)                        |

\* Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPDi.

Tabla 145. Sensibilidad con IVA.

### 3.5.2 OPEX

Respecto a los gastos de operación, se sensibilizaron dos variables. Por una parte el costo de la energía, ya que por la naturaleza del mercado energético en Costa Rica, esta es una variable que pueden tomar en cuenta los potenciales inversionistas. A continuación se presentan la TIR y VAN nominales tanto para el desarrollador y el proyecto ante modificaciones sobre el costo de energía (parte superior de cada escenario) como del proyecto (parte inferior de cada escenario).

| Escenario        |               | TIR - Base | VAN - Base  | TIR – Energía +10% | VAN – Energía +10% |
|------------------|---------------|------------|-------------|--------------------|--------------------|
| PPDi Base        | Concesionario | 10,00%     | 5           | 9,81%              | -\$6.752.462       |
|                  | Proyecto      | 9,16%      | 304.459.718 | 9,08%              | \$294.036.286      |
| PPDi Conservador | Concesionario | 10,00%     | 3           | 9,81%              | -\$6.752.464       |
|                  | Proyecto      | 9,16%      | 304.568.887 | 9,08%              | \$294.145.455      |
| PPDi Optimista   | Concesionario | 10,00%     | 0           | 9,81%              | -\$6.752.467       |
|                  | Proyecto      | 9,16%      | 304.303.742 | 9,08%              | \$293.880.310      |
|                  |               |            |             |                    |                    |
| PPDD Base        | Concesionario | 13,50%     | 1           | 13,32%             | -\$3.883.355       |
|                  | Proyecto      | 10,68%     | 368.180.644 | 10,61%             | \$359.097.622      |
| PPDD Conservador | Concesionario | 13,50%     | 1           | 13,32%             | -\$3.808.515       |
|                  | Proyecto      | 10,64%     | 356.804.224 | 10,57%             | \$347.721.202      |
| PPDD Optimista   | Concesionario | 13,50%     | 1           | 13,32%             | -\$3.999.360       |
|                  | Proyecto      | 10,74%     | 385.099.667 | 10,67%             | \$376.016.645      |

Tabla 146. Sensibilidad a incrementos en costos de energía eléctrica (resultados nominales).

| Escenario                   | TIR - Base | VAN - Base  | TIR – Energía -10% | VAN – Energía -10% |
|-----------------------------|------------|-------------|--------------------|--------------------|
| PPDi Base                   | 10,00%     | 5           | 10,19%             | \$6.752.472        |
|                             | 9,16%      | 304.459.718 | 9,25%              | \$314.883.150      |
| PPDi Conservador            | 10,00%     | 3           | 10,19%             | \$6.752.470        |
|                             | 9,16%      | 304.568.887 | 9,25%              | \$314.992.319      |
| PPDi Optimista              | 10,00%     | 0           | 10,19%             | \$6.752.467        |
|                             | 9,16%      | 304.303.742 | 9,25%              | \$314.727.174      |
|                             |            |             |                    |                    |
| PPDD Base                   | 13,50%     | 1           | 13,68%             | \$3.808.517        |
|                             | 10,68%     | 368.180.644 | 10,76%             | \$377.263.667      |
| PPDD Conservador            | 13,50%     | 1           | 13,68%             | \$3.808.517        |
|                             | 10,64%     | 356.804.224 | 10,72%             | \$365.887.247      |
| PPDD Optimista <sup>1</sup> | 13,50%     | 1           | 13,68%             | \$3.999.362        |
|                             | 10,74%     | 385.099.667 | 10,82%             | \$394.182.690      |

Tabla 147. Sensibilidad a decrementos en costos de energía eléctrica (resultados nominales).

Como se puede ver, cambios de 10% en los costos de energía tiene algo de impacto, considerando que la tarifa OPEX se queda fija, tanto si existen ahorros o sobre costos por este concepto, representando variaciones de no más de 19 puntos base con cambios muchas veces menores en lo que la TIR de proyecto se refiere.

### 3.5.3 Inversión

Los posibles sobre costos en los que incurra el concesionario impactan su rendimiento ya que la tarifa en cualquiera de los escenarios está fijada en fase de licitación. Por otra parte, incrementos en los costos de inversión pactados de antemano (a solicitud de la administración) redundarán en pagos más altos ya sea de PPDi o PPDD, independientemente del nivel de demanda.

Se corrieron escenarios con sobre costos de 10% y 20% de sobre costos, así como ahorros por los mismos montos. Se observa que la inversión tiene un fuerte impacto sobre la rentabilidad del proyecto para el desarrollador y especialmente en el caso del PPDi independientemente de escenario de demanda (dado que los resultados son prácticamente los mismos), la rentabilidad queda por debajo de una tasa nacional de riesgo país para Costa Rica, debajo del 8% para incrementos de 20%. Como se ve, en términos del VAN del **proyecto**, a pesar de los sobre costos en el CAPEX, este es positivo en todos los casos y menos variable a los cambios del CAPEX.

| Escenario  | TIR    | TIR Proyecto | VAN            | VAN Proyecto  |
|------------|--------|--------------|----------------|---------------|
| PPDi Base  | 10,00% | 9,16%        | \$5            | \$304.459.718 |
| +10% CAPEX | 8,11%  | 8,10%        | -\$74.155.909  | \$195.905.755 |
| +20% CAPEX | 6,55%  | 7,21%        | -\$150.242.090 | \$88.334.775  |
| -10% CAPEX | 12,41% | 10,46%       | \$73.857.658   | \$414.439.546 |
| -20% CAPEX | 15,48% | 12,10%       | \$145.114.623  | \$526.601.097 |

Tabla 148. Sensibilidad a cambios de CAPEX (no solicitados) PPDi base (resultados nominales).

| Escenario        | TIR    | TIR Proyecto | VAN            | VAN Proyecto  |
|------------------|--------|--------------|----------------|---------------|
| PPDi Conservador | 10,00% | 9,16%        | \$3            | \$304.568.887 |
| +10% CAPEX       | 8,12%  | 8,10%        | -\$74.153.828  | \$196.013.778 |
| +20% CAPEX       | 6,56%  | 7,21%        | -\$150.245.047 | \$88.441.891  |
| -10% CAPEX       | 12,40% | 10,46%       | \$73.863.987   | \$414.550.211 |
| -20% CAPEX       | 15,48% | 12,10%       | \$145.123.171  | \$526.713.796 |

Tabla 149. Sensibilidad a cambios de CAPEX (no solicitados) PPDi demanda conservadora (resultados nominales).



| Escenario      | TIR    | TIR Proyecto | VAN            | VAN Proyecto  |
|----------------|--------|--------------|----------------|---------------|
| PPDi Optimista | 10,00% | 9,16%        | 0              | \$304.303.742 |
| +10% CAPEX     | 8,11%  | 8,10%        | -\$74.158.616  | \$195.751.456 |
| +20% CAPEX     | 6,55%  | 7,21%        | -\$150.238.204 | \$88.181.801  |
| -10% CAPEX     | 12,41% | 10,46%       | \$73.849.535   | \$414.281.383 |
| -20% CAPEX     | 15,49% | 12,10%       | \$145.103.664  | \$526.439.959 |

Tabla 150. Sensibilidad a cambios de CAPEX (no solicitados) PPDi demanda optimista.

Los resultados en el caso del esquema PPDD son también de alto impacto, si bien las TIR del concesionario no descienden del 9%. Igual que en la estructura PPDi, aquí en términos del VAN y TIR del proyecto, los resultados son menos variables y en todos los casos positivos.

| Escenario  | TIR    | TIR Proyecto | VAN            | VAN Proyecto  |
|------------|--------|--------------|----------------|---------------|
| PPDD Base  | 13,50% | 10,68%       | \$1            | \$368.180.644 |
| +10% CAPEX | 11,31% | 9,55%        | -\$52.968.133  | \$259.781.070 |
| +20% CAPEX | 9,49%  | 8,59%        | -\$108.256.636 | \$153.156.037 |
| -10% CAPEX | 16,22% | 12,08%       | \$51.465.890   | \$479.196.715 |
| -20% CAPEX | 19,73% | 13,84%       | \$102.436.725  | \$594.248.395 |

Tabla 151. Sensibilidad a cambios de CAPEX (no solicitados) PPDD base (resultados nominales).

| Escenario        | TIR    | TIR Proyecto | VAN            | VAN Proyecto  |
|------------------|--------|--------------|----------------|---------------|
| PPDD Conservador | 13,50% | 10,64%       | \$1            | \$356.804.224 |
| +10% CAPEX       | 11,27% | 9,49%        | -\$52.596.294  | \$248.588.097 |
| +20% CAPEX       | 9,41%  | 8,53%        | -\$107.486.582 | \$142.112.984 |
| -10% CAPEX       | 16,29% | 12,06%       | \$51.397.724   | \$467.579.393 |
| -20% CAPEX       | 19,88% | 13,84%       | \$102.291.162  | \$582.300.784 |

Tabla 152. Sensibilidad a cambios de CAPEX (no solicitados) PPDD demanda conservadora (resultados nominales).

| Escenario      | TIR    | TIR Proyecto | VAN            | VAN Proyecto  |
|----------------|--------|--------------|----------------|---------------|
| PPDD Optimista | 13,50% | 10,74%       | \$1            | \$385.099.667 |
| +10% CAPEX     | 11,38% | 9,62%        | -\$53.294.689  | \$276.425.610 |
| +20% CAPEX     | 9,61%  | 8,69%        | -\$108.935.340 | \$169.581.049 |
| -10% CAPEX     | 16,14% | 12,11%       | \$51.795.160   | \$496.472.624 |
| -20% CAPEX     | 19,55% | 13,85%       | \$102.868.041  | \$612.013.772 |

Tabla 153. Sensibilidad a cambios de CAPEX (no solicitados) PPDD demanda optimista (resultados nominales).

En caso de que los incrementos de CAPEX se deban a solicitudes adicionales de la administración, esto implicaría un aumento pactado de antemano de los pagos, ya sean PPD o PPDD y por lo tanto del costo para el gobierno. A continuación se presentan los resultados de cambio en los pagos para escenarios que impliquen 40% o 50% de incremento de CAPEX pactado de antemano.

| Escenario  | TIR    | TIR Proyecto | VAN | VAN Proyecto | Pago anual (USD 2019)* | Pago total (USD 2019) |
|------------|--------|--------------|-----|--------------|------------------------|-----------------------|
| Base       | 10,00% | 9,16%        | 5   | 304.459.718  | 96.229.818             | 2.813 mdd             |
| +40% CAPEX | 10,00% | 9,01%        | 2   | 444.162.056  | 164.669.398            | 4.823 mdd             |
| +50% CAPEX | 10,00% | 8,99%        | 1   | 479.115.427  | 181.779.293            | 5.325 mdd             |

\*Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPD.

Tabla 154. Cambio de pagos por aumentos acordados CAPEX - PPDi demanda base (TIR y VAN en nominales).

| Escenario        | TIR    | TIR Proyecto | VAN | VAN Proyecto | Pago anual (USD 2019)* | Pago total (USD 2019) |
|------------------|--------|--------------|-----|--------------|------------------------|-----------------------|
| PPDi Conservador | 10,00% | 9,16%        | 3   | 304.568.887  | 105.742.753            | 3.070 mdd             |
| +40% CAPEX       | 10,00% | 9,01%        | 1   | 444.270.427  | 174.182.333            | 5.079 mdd             |
| +50% CAPEX       | 10,00% | 8,99%        | 5   | 479.223.692  | 191.292.229            | 5.582 mdd             |

\*Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPD.

Tabla 155. Cambio de pagos por aumentos acordados CAPEX - PPDi demanda conservadora (TIR y VAN en nominales).

| Escenario      | TIR    | TIR Proyecto | VAN | VAN Proyecto | Pago anual (USD 2019)* | Pago total (USD 2019) |
|----------------|--------|--------------|-----|--------------|------------------------|-----------------------|
| PPDi Optimista | 10,00% | 9,16%        | 0   | 304.303.742  | 85.691.260             | 2.533 mdd             |
| +40% CAPEX     | 10,00% | 9,01%        | 2   | 444.007.257  | 154.130.841            | 4.543 mdd             |
| +50% CAPEX     | 10,00% | 8,99%        | 2   | 478.960.795  | 171.240.736            | 5.045 mdd             |

\*Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPD.

Tabla 156. Cambio de pagos por aumentos acordados CAPEX - PPDi demanda optimista (TIR y VAN en nominales).

Como se puede ver, el incremento del CAPEX incrementa el pago de la administración de forma importante a fin de mantener la TIR objetivo del concesionario. De hecho, en todos

los casos, el incremento del pago es más, en términos porcentuales, que el incremento del CAPEX. En la estructura PPDD, lo que vemos es lo siguiente:

| Escenario  | TIR    | TIR Proyecto | VAN | VAN Proyecto | Pago anual (USD 2019) | Pago total (USD 2019) |
|------------|--------|--------------|-----|--------------|-----------------------|-----------------------|
| PPDD Base  | 13,50% | 10,68%       | 1   | 368.180.644  | 123.327.210           | 3.621 mdd             |
| +40% CAPEX | 13,50% | 10,57%       | 2   | 545.440.277  | 206.268.937           | 6.057 mdd             |
| +50% CAPEX | 13,50% | 10,56%       | 0   | 589.808.256  | 227.004.368           | 6.666 mdd             |

Tabla 157. Cambio de pagos por aumentos acordados CAPEX – PPDD demanda base (TIR y VAN en nominales).

| Escenario        | TIR    | TIR Proyecto | VAN | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019) | Pago total (USD 2019) |
|------------------|--------|--------------|-----|---------------|-----------------------|-----------------------|
| PPDD Conservador | 13,50% | 10,64%       | 1   | 356.804.224   | 128.520.408           | 3.774 mdd             |
| +40% CAPEX       | 13,50% | 10,55%       | 2   | \$534.195.971 | 211.462.135           | 6.210 mdd             |
| +50% CAPEX       | 13,50% | 10,53%       | 3   | \$578.582.836 | 232.197.567           | 6.819 mdd             |

Tabla 158. Cambio de pagos por aumentos acordados CAPEX – PPDD demanda conservadora (TIR y VAN en nominales).

| Escenario      | TIR    | TIR Proyecto | VAN | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019) | Pago total (USD 2019) |
|----------------|--------|--------------|-----|---------------|-----------------------|-----------------------|
| PPDD Optimista | 13,50% | 10,74%       | \$1 | 385.099.667   | 119.085.354           | 3.497 mdd             |
| +40% CAPEX     | 13,50% | 10,61%       | \$0 | \$561.558.361 | 201.941.648           | 5.930 mdd             |
| +50% CAPEX     | 13,50% | 10,59%       | \$1 | \$605.898.874 | 222.677.080           | 6.539 mdd             |

Tabla 159. Cambio de pagos por aumentos acordados CAPEX – PPDD demanda optimista (TIR y VAN en nominales).

Como se puede ver, en la estructura PPDD, también existe un incremento en el precio mayor al incremento del CAPEX. Dicho lo anterior, en este escenario el esquema más barato sigue siendo el PPDi con una demanda optimista. En todos los casos, los pagos anuales estarían bastante por encima de los 100 millones de dólares anuales por parte de la administración.

### 3.5.4 Demanda

Los cambios en demanda afectarán en particular el escenario PPDD cuya rentabilidad depende más de la demanda y cuyos pagos por parte del gobierno implican también un ingreso mínimo establecido. Para este análisis aplica el ingreso mínimo garantizado en los escenarios PPDD. Primero se analizarán los efectos de una caída de demanda y posteriormente el efecto de incrementos de la misma.

| Escenario    | TIR    | TIR Proyecto | VAN         | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019)* | Pago total (USD 2019) | VAN del Estado** |
|--------------|--------|--------------|-------------|---------------|------------------------|-----------------------|------------------|
| PPDi Base    | 10,00% | 9,16%        | 5           | \$304.459.718 | 96.229.818             | 2.813 mdd             | -\$606.780.932   |
| -10% demanda | 10,01% | 9,17%        | \$384.976   | \$305.084.598 | 104.013.225            | 3.043 mdd             | -\$654.329.556   |
| -20% demanda | 10,02% | 9,17%        | \$769.947   | \$305.709.479 | 111.796.631            | 3.273 mdd             | -\$701.878.179   |
| -30% demanda | 10,04% | 9,18%        | \$1.154.918 | \$306.334.360 | 119.580.037            | 3.502 mdd             | -\$749.426.802   |
| -50% demanda | 10,05% | 9,19%        | \$1.924.860 | \$307.584.121 | 135.146.850            | 3.962 mdd             | -\$844.524.048   |

\*Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPD. Los montos de pago total están truncados (i.e. no redondeados) al millón.

\*\*Descontado al 8.31% en términos reales de acuerdo al documento "Precios Sociales Área de Inversiones – Unidad de Inversiones Públicas" de MIDEPLAN12%

Tabla 160. Sensibilidad a caídas de demanda – PPDi demanda base (TIR y VAN en nominales).

| Escenario        | TIR    | TIR Proyecto | VAN         | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019)* | Pago total (USD 2019) | VAN del Estado |
|------------------|--------|--------------|-------------|---------------|------------------------|-----------------------|----------------|
| PPDi Conservador | 10,00% | 9,16%        | 3           | \$304.568.887 | 105.742.753            | 3.070 mdd             | -\$644.134.805 |
| -10% demanda     | 10,01% | 9,17%        | \$355.643   | \$305.135.309 | 112.569.084            | 3.274 mdd             | -\$687.912.092 |
| -20% demanda     | 10,02% | 9,17%        | \$711.282   | \$305.701.730 | 119.395.416            | 3.478 mdd             | -\$731.689.378 |
| -30% demanda     | 10,04% | 9,18%        | \$1.066.922 | \$306.268.152 | 126.221.747            | 3.682 mdd             | -\$775.466.665 |
| -50% demanda     | 10,05% | 9,19%        | \$1.778.201 | \$307.400.995 | 139.874.409            | 4.090 mdd             | -\$863.021.238 |

\*Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPD.

Tabla 161. Sensibilidad a caídas de demanda – PPDi demanda conservadora (TIR y VAN en nominales).

| Escenario      | TIR    | TIR Proyecto | VAN         | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019)* | Pago total (USD 2019) | VAN del Estado |
|----------------|--------|--------------|-------------|---------------|------------------------|-----------------------|----------------|
| PPDi Optimista | 10,00% | 9,16%        | 0           | 304.303.742   | 85.691.260             | 2.533 mdd             | -\$572.987.360 |
| -10% demanda   | 10,01% | 9,17%        | \$411.140   | \$304.986.635 | 94.533.680             | 2.791 mdd             | -\$623.947.412 |
| -20% demanda   | 10,02% | 9,17%        | \$822.279   | \$305.669.527 | 103.376.101            | 3.049 mdd             | -\$674.907.465 |
| -30% demanda   | 10,04% | 9,18%        | \$1.233.419 | \$306.352.420 | 112.218.521            | 3.307 mdd             | -\$725.867.517 |
| -50% demanda   | 10,06% | 9,19%        | \$2.055.698 | \$307.718.205 | 129.903.361            | 3.823 mdd             | -\$827.787.621 |

\*Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPD.

Tabla 162. Sensibilidad a caídas de demanda – PPDi demanda optimista (TIR y VAN en nominales).

Como puede verse, los descensos de la demanda sobre cada uno de los escenarios de los mismos incrementan el pago anual a realizar en tanto que habrá menos ingresos para cubrir el PPDi. Las TIR tanto del proyecto como del concesionario sólo se modifican ligeramente, hacia arriba, en tanto que una mayor proporción del pago fijo provendrá de ingresos tarifarios, los cuales están sujetos al 1% de impuesto local. En todos los casos el valor actual neto de los pagos también incrementa. Para el cálculo de éste, se tomó una tasa de descuento del 12% sobre los pagos a realizar en términos constantes a lo largo de la vida de la concesión.

La variación en los pagos del esquema PPDD es la siguiente:

| Escenario    | TIR    | TIR Proyecto | VAN            | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019) | Pago total (USD 2019) | VAN del Estado <sup>11</sup> |
|--------------|--------|--------------|----------------|---------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
| PPDD Base    | 13,50% | 10,68%       | \$1            | 368.180.644   | 123.327.210           | 3.621 mdd             | -\$766.798.512               |
| -10% demanda | 12,52% | 10,25%       | -\$21.088.282  | \$315.686.908 | 123.327.210           | 3.623 mdd             | -\$767.598.611               |
| -20% demanda | 11,57% | 9,83%        | -\$41.314.647  | \$264.929.960 | 123.327.210           | 3.630 mdd             | -\$770.723.559               |
| -30% demanda | 10,58% | 9,40%        | -\$62.046.177  | \$214.968.349 | 123.327.210           | 3.637 mdd             | -\$774.486.584               |
| -50% demanda | 8,69%  | 8,53%        | -\$100.443.839 | \$119.528.793 | 123.327.210           | 3.665 mdd             | -\$787.265.893               |

Tabla 163. Sensibilidad a caídas de demanda – PPDD demanda base (TIR y VAN en nominales).

| Escenario        | TIR    | TIR Proyecto | VAN           | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019) | Pago total (USD 2019) | VAN del Estado |
|------------------|--------|--------------|---------------|---------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| PPDD Conservador | 13,50% | 10,64%       | \$1           | 356.804.224   | 128.520.408           | 3.774 mdd             | -\$799.088.592 |
| -10% demanda     | 12,54% | 10,23%       | -\$20.182.762 | \$308.149.430 | 128.520.408           | 3.774 mdd             | -\$799.088.592 |
| -20% demanda     | 11,65% | 9,84%        | -\$38.718.265 | \$262.058.327 | 128.520.408           | 3.779 mdd             | -\$801.701.026 |
| -30% demanda     | 10,71% | 9,43%        | -\$58.190.600 | \$216.036.843 | 128.520.408           | 3.786 mdd             | -\$804.718.358 |
| -50% demanda     | 8,91%  | 8,62%        | -\$94.822.423 | \$128.565.674 | 128.520.408           | 3.809 mdd             | -\$815.579.712 |

Tabla 164. Sensibilidad a caídas de demanda – PPDD demanda conservadora (TIR y VAN en nominales).

| Escenario      | TIR    | TIR Proyecto | VAN            | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019) | Pago total (USD 2019) | VAN del Estado |
|----------------|--------|--------------|----------------|---------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| PPDD Optimista | 13,50% | 10,74%       | \$1            | \$385.099.667 | 119.085.354           | 3.497 mdd             | -\$740.423.653 |
| -10% demanda   | 12,54% | 10,30%       | -\$21.352.948  | \$329.146.699 | 119.085.354           | 3.501 mdd             | -\$742.629.760 |
| -20% demanda   | 11,53% | 9,85%        | -\$43.341.514  | \$273.707.890 | 119.085.354           | 3.508 mdd             | -\$745.800.295 |
| -30% demanda   | 10,55% | 9,41%        | -\$64.470.008  | \$220.435.354 | 119.085.354           | 3.519 mdd             | -\$751.092.316 |
| -50% demanda   | 8,61%  | 8,49%        | -\$103.986.447 | \$117.450.507 | 119.085.354           | 3.551 mdd             | -\$765.709.383 |

Tabla 165. Sensibilidad a caídas de demanda – PPDD demanda optimista (TIR y VAN en nominales).

<sup>11</sup> VAN descontado al 8,31% calculado sobre los pagos estimados del Estado en términos constantes.

Como se observa, las caídas en demanda afectan mucho más a la TIR del concesionario del PPDD ya que está expuesto al riesgo de demanda, cosa que no sucede bajo el esquema PPDi. A la inversa, el costo para el gobierno varía mucho más en el escenario PPDi ya que tiene que suplir los faltantes por demanda para alcanzar el pago fijo establecido. A su vez, es importante notar que la caída de la demanda en la estructura PPDD activa el IMG en años puntuales (entre dos y tres años) incluso con 50% menos demanda, manteniendo muy estables los pagos a realizar por el Estado.

Por otra parte, la mayor variabilidad del pago el gobierno en el escenario PPDi hace que con una bajada suficientemente grande de la demanda, sea más barato el esquema PPDD que el PPDi. En todos los escenarios, con bajadas del 30% o menos, el pago total en dólares constantes es más barato bajo el esquema PPDD que PPDi.

Con respecto a los incrementos de demanda, dado que en los dos escenarios descritos (tanto PPDi como PPDD) el gobierno absorbe totalmente (PPDi) o al menos una parte del riesgo demanda (PPDD) se propone que los incrementos por encima del escenario base impliquen compartir parte de los recursos con el propio gobierno en el caso del PPDD. En este sentido, los ingresos por encima del escenario base sería un 50% para el gobierno y el resto para el concesionario. En el caso del PPDi todos los ingresos irían a pagar el monto fijo acordado y cualquier cosa por encima de dicho techo sería para el gobierno.

Para fines de modelación, en el caso del PPDi todos los aumentos de demanda se supone que van a sufragar la tarifa PPD. Cualquier monto que esté por encima del techo PPDi es para el gobierno pero para el cálculo de los pagos anuales, totales y el VAN no se consideran (i.e. si en un año el ingreso es 100 dólares más que la tarifa PPD, se toma como que el gobierno no hizo ningún pago (todo fue cubierto por la demanda, no hay un “abono negativo” por 100 dólares para fines del pago total).

| Escenario    | TIR    | TIR Proyecto | VAN          | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019)* | Pago total (USD 2019) | VAN del Estado <sup>12</sup> |
|--------------|--------|--------------|--------------|---------------|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| PPDi Base    | 10,00% | 9,16%        | 5            | \$304.459.718 | 96.229.818             | 2.813 mdd             | -\$606.780.932               |
| +10% demanda | 9,99%  | 9,16%        | -\$384.967   | \$303.834.837 | 88.446.412             | 2.583 mdd             | -\$559.232.309               |
| +20% demanda | 9,98%  | 9,15%        | -\$769.938   | \$303.209.956 | 80.663.006             | 2.353 mdd             | -\$511.683.686               |
| +30% demanda | 9,97%  | 9,15%        | -\$1.154.909 | \$302.585.076 | 72.879.599             | 2.123 mdd             | -\$464.135.063               |
| +50% demanda | 9,95%  | 9,14%        | -\$1.924.851 | \$301.335.314 | 57.312.787             | 1.664 mdd             | -\$369.037.817               |

\*Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPD.

Tabla 166. Sensibilidad a subidas de demanda – PPDi demanda base (TIR y VAN en nominales).

| Escenario        | TIR    | TIR Proyecto | VAN          | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019)* | Pago total (USD 2019) | VAN del Estado (constates) |
|------------------|--------|--------------|--------------|---------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|
| PPDi Conservador | 10,00% | 9,16%        | 3            | \$304.568.887 | 105.742.753            | 3.070 mdd             | -\$644.134.805             |
| +10% demanda     | 9,99%  | 9,16%        | -\$355.636   | \$304.002.466 | 98.916.422             | 2.866 mdd             | -\$600.357.518             |
| +20% demanda     | 9,98%  | 9,15%        | -\$711.276   | \$303.436.044 | 92.090.091             | 2.662 mdd             | -\$556.580.232             |
| +30% demanda     | 9,97%  | 9,15%        | -\$1.066.915 | \$302.869.623 | 85.263.760             | 2.458 mdd             | -\$512.802.945             |
| +50% demanda     | 9,95%  | 9,14%        | -\$1.778.194 | \$301.736.780 | 71.611.098             | 2.050 mdd             | -\$425.248.372             |

\*Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPD.

Tabla 167. Sensibilidad a subidas de demanda – PPDi demanda conservadora TIR y VAN en nominales).

| Escenario      | TIR    | TIR Proyecto | VAN          | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019)* | Pago total (USD 2019) | VAN del Estado (constantes) |
|----------------|--------|--------------|--------------|---------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| PPDi Optimista | 10,00% | 9,16%        | 0            | \$304.303.742 | 85.691.260             | 2.533 mdd             | -\$572.987.360              |
| +10% demanda   | 9,99%  | 9,16%        | -\$411.140   | \$303.620.849 | 76.848.840             | 2.275 mdd             | -\$522.027.308              |
| +20% demanda   | 9,98%  | 9,15%        | -\$822.279   | \$302.937.957 | 68.006.420             | 2.017 mdd             | -\$471.067.256              |
| +30% demanda   | 9,96%  | 9,15%        | -\$1.233.419 | \$302.255.064 | 59.163.999             | 1.759 mdd             | -\$420.107.204              |
| +50% demanda   | 9,94%  | 9,14%        | -\$2.055.698 | \$300.889.279 | 41.479.159             | 1.243 mdd             | -\$318.187.099              |

\*Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPD.

Tabla 168. Sensibilidad a subidas de demanda – PPDi demanda optimista (TIR y VAN en nominales).

<sup>12</sup> VAN descontado al 12% calculado sobre los pagos estimados del Estado en términos constantes.



Como se puede ver, los incrementos en demanda hacen que la TIR del concesionario baje muy ligeramente, resultado de que un mayor porcentaje de su pago viene de ingresos tarifarios, los cuales están sujetos a un impuesto del 1%. En todos los casos, el incremento de la demanda hace que el gobierno tenga que poner menos dinero para cubrir el monto PPDi.

En el caso de la estructura PPDD, para fines de presentar resultados se asume que el ingreso que se comparte con la administración a 50% es destinado por la misma para cubrir los pagos por lo que se resta del pago total y VAN.

| Escenario    | TIR    | TIR Proyecto | VAN          | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019) | Pago total (USD 2019) | VAN del Estado (constantes) | Ingresos del Estado por compartición (constantes) |
|--------------|--------|--------------|--------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|
| PPDD Base    | 13,50% | 10,68%       | \$1          | \$368.180.644 | 123.327.210           | 3.621 mdd             | -\$766.798.512              |                                                   |
| +10% demanda | 13,99% | 10,90%       | \$10.560.436 | \$394.926.760 | 123.327.210           | 3.508 mdd             | -\$743.261.944              | 114.924.487                                       |
| +20% demanda | 14,48% | 11,11%       | \$21.120.871 | \$421.672.876 | 123.327.210           | 3.394 mdd             | -\$719.725.375              | 229.848.974                                       |
| +30% demanda | 14,96% | 11,32%       | \$31.643.250 | \$448.418.992 | 123.327.210           | 3.280 mdd             | -\$696.188.807              | 344.773.461                                       |
| +50% demanda | 15,92% | 11,74%       | \$52.536.161 | \$501.911.223 | 123.327.210           | 3.053 mdd             | -\$649.115.670              | 574.622.434                                       |

\*Los ingresos por compartición han sido ya detraídos de los pagos totales

Tabla 169. Sensibilidad a subidas de demanda – PPDD demanda base (TIR y VAN no estatal en términos nominales).

| Escenario        | TIR    | TIR Proyecto | VAN          | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019) | Pago total (USD 2019) | VAN del Estado (constantes) | Ingresos del Estado por compartición (constantes)* |
|------------------|--------|--------------|--------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------|
| PPDD Conservador | 13,50% | 10,64%       | \$1          | 356.804.224   | 128.520.408           | 3.774 mdd             | -\$799.088.592              |                                                    |
| +10% demanda     | 13,97% | 10,85%       | \$9.828.367  | \$381.131.621 | 128.520.408           | 3.673 mdd             | -\$777.418.835              | 102.005.483                                        |
| +20% demanda     | 14,44% | 11,05%       | \$19.656.733 | \$405.459.019 | 128.520.408           | 3.572 mdd             | -\$755.749.078              | 204.010.967                                        |
| +30% demanda     | 14,90% | 11,25%       | \$29.389.512 | \$429.786.416 | 128.520.408           | 3.471 mdd             | -\$734.079.321              | 306.016.450                                        |
| +50% demanda     | 15,82% | 11,64%       | \$48.825.375 | \$478.441.210 | 128.520.408           | 3.269 mdd             | -\$690.739.807              | 510.027.416                                        |

\*Los ingresos por compartición han sido ya detraídos de los pagos totales

Tabla 170. Sensibilidad a subidas de demanda – PPDD demanda conservadora (TIR y VAN no estatal en términos nominales).



| Escenario      | TIR    | TIR Proyecto | VAN          | VAN Proyecto  | Pago anual (USD 2019) | Pago total (USD 2019) | VAN del Estado | Ingresos del Estado por compartición* |
|----------------|--------|--------------|--------------|---------------|-----------------------|-----------------------|----------------|---------------------------------------|
| PPDD Optimista | 13,50% | 10,74%       | \$1          | 385.099.667   | 119.085.354           | 3.497 mdd             | -\$740.423.653 |                                       |
| +10% demanda   | 14,01% | 10,97%       | \$11.411.303 | \$414.202.749 | 119.085.354           | 3.369 mdd             | -\$715.198.427 | 128.982.818                           |
| +20% demanda   | 14,51% | 11,19%       | \$22.581.743 | \$443.305.831 | 119.085.354           | 3.242 mdd             | -\$689.973.201 | 257.965.636                           |
| +30% demanda   | 15,00% | 11,41%       | \$33.752.182 | \$472.408.913 | 119.085.354           | 3.114 mdd             | -\$664.747.975 | 386.948.454                           |
| +50% demanda   | 15,98% | 11,84%       | \$55.909.157 | \$530.615.076 | 119.085.354           | 2.858 mdd             | -\$614.297.524 | 644.914.090                           |

\*Los ingresos por compartición han sido ya deducidos de los pagos totales

Tabla 171. Sensibilidad a subidas de demanda – PPDD demanda optimista (TIR y VAN no estatal en términos nominales).

En los escenarios con demanda por encima de las expectativas, el efecto es más pronunciado en el escenario PPDi, ya que el 100% del incremento a los ingresos ayuda a reducir las obligaciones de pago del gobierno. De esta forma, el esquema PPDi resulta más barato para el gobierno en un escenario donde los ingresos por demanda estén por encima de lo proyectado en comparación con un esquema PPDD.

### 3.5.5 Ingresos complementarios

Los ingresos adicionales al transporte de pasajeros per se, se pueden considerar para realizar un ajuste al pago. Al respecto se utilizan dos escenarios, dependiendo si se hace uso o no de los talleres en la estación Pacífico para otros usos inmobiliarios.

| Escenario                   | Pago anual (USD 2019)* | Pago total (USD 2019) |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>PPDi Base</b>            | <b>96.229.818</b>      | <b>2.813 mdd</b>      |
| Escenario 1 - min. Pacífico | 93.538.156             | 2.734 mdd             |
| Escenario 2 - max Pacífico  | 91.313.904             | 2.669 mdd             |
| <b>PPDi Conservador</b>     | <b>105.742.753</b>     | <b>3.070 mdd</b>      |
| Escenario 1 - min. Pacífico | 103.051.091            | 2.991 mdd             |
| Escenario 2 - max Pacífico  | 100.826.839            | 2.925 mdd             |
| <b>PPDi Optimista</b>       | <b>85.691.260</b>      | <b>2.533 mdd</b>      |
| Escenario 1 - min. Pacífico | 82.999.599             | 2.454 mdd             |
| Escenario 2 - max Pacífico  | 80.775.347             | 2.389 mdd             |

\*Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPD.

Tabla 172. Sensibilidad a incluir pagos por publicidad y arrendamientos – PPDi.

En el caso de los escenarios PPDi con distintas demandas, el efecto es el mismo, la inclusión de los ingresos por publicidad y arrendamiento en el escenario sin desarrollar los talleres de la estación Pacífico redundaría en solicitar un pago menor a la administración, representando poco más de 2,6 millones de dólares en el pago anual y aproximadamente 78 millones de dólares durante la vida de la concesión. Con el desarrollo de los talleres, la disminución del promedio de pagos anuales es de en torno a 4,7 millones de dólares y del pago total entre 144 y 145 millones de dólares con respecto a los casos base según cada nivel de demanda.

En el caso de la estructura PPDD, la inclusión de estos ingresos tiene los siguientes resultados.

| Escenario                   | Pago anual (USD 2019) | Pago total (USD 2019) |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>PPDD Base</b>            | <b>123.327.210</b>    | <b>3.621 mdd</b>      |
| Escenario 1 - min. Pacífico | 120.603.459           | 3.542 mdd             |
| Escenario 2 - max Pacífico  | 118.353.586           | 3.475 mdd             |
| <b>PPDD Conservador</b>     | <b>128.520.408</b>    | <b>3.774 mdd</b>      |
| Escenario 1 - min. Pacífico | 125.796.657           | 3.694 mdd             |
| Escenario 2 - max Pacífico  | 123.546.784           | 3.628 mdd             |
| <b>PPDD Optimista</b>       | <b>119.085.354</b>    | <b>3.497 mdd</b>      |
| Escenario 1 - min. Pacífico | 116.349.000           | 3.417 mdd             |
| Escenario 2 - max Pacífico  | 114.091.548           | 3.350 mdd             |

Los montos de pago total están truncados (i.e. no redondeados) al millón.

*Tabla 173. Sensibilidad a incluir pagos por publicidad y arrendamientos – PPDD.*

En esta estructura, la inclusión de los ingresos publicitarios y arrendamientos tiene el mismo efecto en términos monetarios que en los escenarios PPDi. Los pagos anuales igualmente se reducen en torno 2,7 millones (para el escenario 1) y 5 millones (para el escenario dos) y los pagos totales también bajan en torno 80 millones (escenario 1). Los pagos totales bajan ligeramente más, pero están entorno a la reducción de 146 a 148 millones de dólares por la vida de la concesión dependiendo del escenario de demanda en que se encuentren.

Por otra parte, existen también bienes raíces que el desarrollador podría ceder a terceros para desarrollo inmobiliario (limitada su explotación por terceros al horizonte temporal de la

concesión). Igualmente en este caso existen dos escenarios dependiendo si los talleres de la estación Pacífico se destinan en parte para estos usos. Si se consideran únicamente estos ingresos como parte del proyecto, los pagos que realice el Estado serían susceptibles de cambiar de la siguiente manera:

| Escenario                   | Pago anual (USD 2019)* | Pago total (USD 2019) |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>PPDi Base</b>            | <b>96.229.818</b>      | <b>2.813 mdd</b>      |
| Escenario 1 - min. Pacífico | 94.830.725             | 2.772 mdd             |
| Escenario 2 - max Pacífico  | 94.337.567             | 2.757 mdd             |
| <b>PPDi Conservador</b>     | <b>105.742.753</b>     | <b>3.070 mdd</b>      |
| Escenario 1 - min. Pacífico | 104.343.661            | 3.028 mdd             |
| Escenario 2 - max Pacífico  | 103.850.331            | 3.014 mdd             |
| <b>PPDi Optimista</b>       | <b>85.691.260</b>      | <b>2.533 mdd</b>      |
| Escenario 1 - min. Pacífico | 84.292.168             | 2.492 mdd             |
| Escenario 2 - max Pacífico  | 83.799.275             | 2.478 mdd             |

\*Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPD.

Tabla 174. Sensibilidad a incluir venta de derechos para desarrollo inmobiliario – PPDi.

Como se puede ver, el efecto de los ingresos por bienes raíces es mucho menor ya que es un pago único (no recurrente como la publicidad y arrendamiento) y por un monto total menor al total durante toda la concesión de los otros ingresos complementarios. En términos de pago anual, el escenario 1 implica una reducción de alrededor de 1,4 millones de dólares y en el escenario 2 la reducción es de 1,8 millones de dólares anuales con respecto a escenario original. Igualmente, en el pago total las reducciones son de entorno 41 a 42 millones de dólares en total para el escenario 1 y en el escenario 2 las reducciones en total son de entre 55 a 56 millones de dólares.

Con respecto al PPDD, los resultados son los siguientes (se hace notar que por su carácter no recurrente, los ingresos de bienes raíces no serían considerados para la aplicación del IMG en esta estructura):

| Escenario                   | Pago anual (USD 2019) | Pago total (USD 2019) |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>PPDD Base</b>            | <b>123.327.210</b>    | <b>3.621 mdd</b>      |
| Escenario 1 - min. Pacífico | 121.711.920           | 3.574 mdd             |
| Escenario 2 - max Pacífico  | 121.156.816           | 3.558 mdd             |
| <b>PPDD Conservador</b>     | <b>128.520.408</b>    | <b>3.774 mdd</b>      |
| Escenario 1 - min. Pacífico | 126.913.333           | 3.727 mdd             |
| Escenario 2 - max Pacífico  | 126.358.228           | 3.710 mdd             |
| <b>PPDD Optimista</b>       | <b>119.085.354</b>    | <b>3.497 mdd</b>      |
| Escenario 1 - min. Pacífico | 117.393.310           | 3.447 mdd             |
| Escenario 2 - max Pacífico  | 116.844.502           | 3.431 mdd             |

Tabla 175. Sensibilidad a incluir venta de derechos para desarrollo inmobiliario – PPDD.

Como se puede ver, en el esquema PPDD el efecto de los ingresos de bienes raíces también es menor que con respecto al de ingresos publicitarios y usos terciarios. Dicho lo anterior, este esquema muestra una sensibilidad ligeramente mayor que el PPDi a estos ingresos. En el escenario 1 de desarrollo, el pago anual se reduce entre 1,6 y 1,7 millones de dólares (de acuerdo al escenario de demanda) y el pago total entre los 50 y 47 millones de dólares. En el escenario de desarrollo dos, el pago anual se reduce entre 2,1 y 2,2 millones de dólares y el pago total entre 63 y 66 millones de dólares.

### 3.5.6 Distribución de la aportación gubernamental

El proyecto cuenta con una aportación gubernamental por 550.000.000 dólares. Sin embargo, la forma que en que el desembolso de la aportación gubernamental se haga al realizador tendrá impacto al permitir al concesionario contar con más o menos capital de trabajo así como el monto de crédito del que dispone, reduciendo también costos financieros y por ende el monto de pago que llegaría a solicitar. En el caso base que hemos utilizado en este reporte, la aportación se distribuye en dos momentos:

- al inicio el periodo de pruebas *de cada línea* – 90% del monto proporcional de inversión de dicha línea
- al inicio de operación *de cada línea* – 10% del monto proporcional de inversión de dicha línea

Se analizarán otros cinco calendarios de desembolsos:

| Hitos                 | Caso base | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 | Alternativa 4 | Alternativa 5 |
|-----------------------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Mitad de construcción | 0%        | 30%           | 25%           | 30%           | 40%           | 0%            |
| 2/3 de construcción   | 0%        | 20%           | 15%           | 30%           | 30%           | 0%            |
| Inicio de pruebas     | 90%       | 40%           | 50%           | 30%           | 20%           | 90%           |
| Inicio de operación   | 10%       | 10%           | 10%           | 10%           | 10%           | 10%*          |

\*De acuerdo con el borrador actual del contrato el 10% del total de los recursos se dispondrían hasta que estuviera operativo todo el sistema.

Tabla 176. Alternativas de desembolsos de aportación gubernamental a analizar.

| Escenario                   | Pago anual (USD 2019)* | Pago total (USD 2019) |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>PPDi Base</b>            | <b>96.229.818</b>      | <b>2.813 mdd</b>      |
| Alternativa 1 (30-20-40-10) | 92.341.710             | 2.699 mdd             |
| Alternativa 2 (25-15-50-10) | 92.878.241             | 2.714 mdd             |
| Alternativa 3 (30-30-30-10) | 91.943.392             | 2.687 mdd             |
| Alternativa 4 (40-30-20-10) | 91.302.472             | 2.668 mdd             |
| Alternativa 5 (0-0-90-10*)  | 96.870.153             | 2.832 mdd             |
| <b>PPDi Conservador</b>     | <b>105.742.753</b>     | <b>3.070 mdd</b>      |
|                             | 101.854.645            |                       |
| Alternativa 1 (30-20-40-10) |                        | 2.955 mdd             |
| Alternativa 2 (25-15-50-10) | 102.391.176            | 2.971 mdd             |
| Alternativa 3 (30-30-30-10) | 101.456.328            | 2.944 mdd             |
| Alternativa 4 (40-30-20-10) | 100.815.407            | 2.925 mdd             |
| Alternativa 5 (0-0-90-10*)  | 106.383.088            | 3.088 mdd             |
| <b>PPDi Optimista</b>       | <b>85.691.260</b>      | <b>2.533 mdd</b>      |
| Alternativa 1 (30-20-40-10) | 81.803.153             | 2.419 mdd             |
| Alternativa 2 (25-15-50-10) | 82.339.684             | 2.435 mdd             |
| Alternativa 3 (30-30-30-10) | 81.404.835             | 2.407 mdd             |
| Alternativa 4 (40-30-20-10) | 80.763.915             | 2.389 mdd             |
| Alternativa 5 (0-0-90-10*)  | 86.331.596             | 2.552 mdd             |

\*Dada su naturaleza variable, se presenta el promedio del pago anual para el PPDi de los años calendario completos posteriores a que termina el periodo de crecimiento del factor de pago del PPD.

Tabla 177. Sensibilidad a calendario de desembolsos – PPDi.

El cambio en el calendario de desembolsos llega a representar una diferencia de hasta 5,5 millones de dólares anuales, aproximadamente 164 millones a lo largo de la concesión. Mientras antes y mayor sea el desembolso, el concesionario para obtener su misma TIR objetivo solicitaría un menor pago. Al mismo tiempo, estos ahorros deben ser contrapuestos con el incentivar que el concesionario termine en tiempo la obra, aconsejando el pago sea algo pospuesto.

| Escenario                   | Pago anual (USD 2019) | Pago total (USD 2019) |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>PPDD Base</b>            | <b>123.327.210</b>    | <b>3.621 mdd</b>      |
| Alternativa 1 (30-20-40-10) | 117.994.922           | 3.465 mdd             |
| Alternativa 2 (25-15-50-10) | 118.794.385           | 3.488 mdd             |
| Alternativa 3 (30-30-30-10) | 117.405.037           | 3.448 mdd             |
| Alternativa 4 (40-30-20-10) | 116.440.421           | 3.419 mdd             |
| <b>PPDD Conservador</b>     | <b>124.072.814</b>    | <b>3.643 mdd</b>      |
| Alternativa 1 (30-20-40-10) | <b>128.520.408</b>    | <b>3.774 mdd</b>      |
| Alternativa 2 (25-15-50-10) | 123.178.814           | 3.617 mdd             |
| Alternativa 3 (30-30-30-10) | 123.982.258           | 3.641 mdd             |
| Alternativa 4 (40-30-20-10) | 122.586.062           | 3.600 mdd             |
| <b>PPDD Optimista</b>       | <b>121.607.221</b>    | <b>3.571 mdd</b>      |
| Alternativa 1 (30-20-40-10) | 129.266.012           | 3.796 mdd             |
| Alternativa 2 (25-15-50-10) | <b>119.085.354</b>    | <b>3.497 mdd</b>      |
| Alternativa 3 (30-30-30-10) | 113.783.942           | 3.341 mdd             |
| Alternativa 4 (40-30-20-10) | 114.574.905           | 3.364 mdd             |

Tabla 178. Sensibilidad a calendario de desembolsos – PPDD.

Las modificaciones al calendario de desembolsos en el esquema PPDD tienen un mayor impacto en términos de monto, existen variaciones de más de 7,6 millones en el pago anual y de 225 millones a lo largo de la vida de la concesión.

### 3.5.7 Comparativa de alternativas

Si comparamos los escenarios en los que se determinó un pago distinto por parte del gobierno, tenemos lo siguiente:

| Escenarios       | Base (Pago Total USD 2019) | Con IVA | CAPEX +40% | CAPEX +50% | Ingresos Publicidad 1 | Ingresos publicidad 2 | Ingresos bienes raíces 1 | Ingresos bienes raíces 2 | Desembolso 30/20/40/10 | Desembolso 25/15/50/10 | Desembolso 30/30/30/10 | Desembolso 40/30/20/10 | Desembolso 0/0/90/10* |
|------------------|----------------------------|---------|------------|------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| PPDi Base        | 2.813                      | 3.092   | 4.823      | 5.325      | 2.734                 | 2.669                 | 2.772                    | 2.757                    | 2.699                  | 2.714                  | 2.687                  | 2.668                  | 2.832                 |
| PPDi Conservador | 3.070                      | 3.320   | 5.079      | 5.582      | 2.991                 | 2.925                 | 3.028                    | 3.014                    | 2.955                  | 2.971                  | 2.944                  | 2.925                  | 3.088                 |
| PPDi Optimista   | 2.533                      | 2.845   | 4.543      | 5.045      | 2.454                 | 2.389                 | 2.492                    | 2.478                    | 2.419                  | 2.435                  | 2.407                  | 2.389                  | 2.552                 |
| PPDD Base        | 3.621                      | 3.899   | 6.057      | 6.666      | 3.542                 | 3.475                 | 3.574                    | 3.558                    | 3.465                  | 3.488                  | 3.448                  | 3.419                  | 3.643                 |
| PPDD Conservador | 3.774                      | 4.034   | 6.210      | 6.819      | 3.694                 | 3.628                 | 3.727                    | 3.710                    | 3.617                  | 3.641                  | 3.600                  | 3.571                  | 3.796                 |
| PPDD Optimista   | 3.497                      | 3.789   | 5.930      | 6.539      | 3.417                 | 3.350                 | 3.447                    | 3.431                    | 3.341                  | 3.364                  | 3.324                  | 3.296                  | 3.519                 |
| PPDD Optimista   | 3.497                      | 3.789   | 5.930      | 6.539      | 3.417                 | 3.350                 | 3.447                    | 3.431                    | 3.341                  | 3.364                  | 3.324                  | 3.296                  | 3.519                 |

Tabla 179. Comparativa de costos totales para gobierno considerando ingresos transporte (millones de dólares constantes).





Como se puede ver, las mayores variaciones del costo están relacionadas en su mayoría a cambios en el CAPEX. Las seis sensibilidades más caras son todos escenarios PPDD en los cuales ha habido un 40% o 50% de incremento de CAPEX (a solicitud de la administración).

Los resultados anteriores, sin embargo, son dependientes del ingreso por transporte que se pueda obtener si bien estructuralmente, está mucho más expuesto el esquema PPDi que el PPDD a caídas en la demanda pues la administración es responsable del pago determinado de antemano en el PPDi.

| Escenario        | Base (Pago<br>Total USD 2019) | -10%<br>demanda | -20%<br>demanda | -30%<br>demanda | -50%<br>demanda |
|------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| PPDi Base        | 2.813 mdd                     | 3.043 mdd       | 3.273 mdd       | 3.502 mdd       | 3.962 mdd       |
| PPDi Conservador | 3.070 mdd                     | 3.274 mdd       | 3.478 mdd       | 3.682 mdd       | 4.090 mdd       |
| PPDi Optimista   | 2.533 mdd                     | 2.791 mdd       | 3.049 mdd       | 3.307 mdd       | 3.823 mdd       |
| PPDD Base        | 3.621 mdd                     | 3.623 mdd       | 3.630 mdd       | 3.637 mdd       | 3.665 mdd       |
| PPDD Conservador | 3.774 mdd                     | 3.774 mdd       | 3.779 mdd       | 3.786 mdd       | 3.809 mdd       |
| PPDD Optimista   | 3.497 mdd                     | 3.501 mdd       | 3.508 mdd       | 3.519 mdd       | 3.551 mdd       |

Tabla 180. Comparativa de efectos de caídas de la demanda estimada (millones de dólares constantes).

Como se puede ver, si bien el PPDi puede ser una buena opción si se tiene seguridad ante el nivel de demanda, en caso de caídas fuertes de la misma, este esquema de hecho se puede convertir en uno de los más onerosos. Considerados en términos de escenarios de demanda iguales, a partir de una caída del 37-38%, resulta mejor tener el esquema PPDD que el PPDi.

En caso de “up-side” dado que el cálculo considera que incluso lo que sea compartido por el concesionario en el esquema PPDD, servirá para sufragar el pago de la propia tarifa PPDD, no se nota un cambio en los patrones respecto del escenario que es más ventajoso para la administración y el que es más contrario. Básicamente aquel escenario con el pago fijo y la mayor demanda (PPDi optimista) es el más ventajoso en todos los casos analizados, mientras que el más desventajoso es aquél con un pago fijo que debe venir de los recursos de la administración (PPDD) en un escenario con poca demanda prevista, que lleve al concesionario solicitar un alto pago (PPDD conservador).

| Escenario        | Base (Pago Total USD 2019) | +10% demanda | +20% demanda | +30% demanda | +50% demanda |
|------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PPDi Base        | 2.813 mdd                  | 2.583 mdd    | 2.353 mdd    | 2.123 mdd    | 1.664 mdd    |
| PPDi Conservador | 3.070 mdd                  | 2.866 mdd    | 2.662 mdd    | 2.458 mdd    | 2.050 mdd    |
| PPDi Optimista   | 2.533 mdd                  | 2.275 mdd    | 2.017 mdd    | 1.759 mdd    | 1.243 mdd    |
| PPDD Base        | 3.621 mdd                  | 3.508 mdd    | 3.394 mdd    | 3.280 mdd    | 3.053 mdd    |
| PPDD Conservador | 3.774 mdd                  | 3.673 mdd    | 3.572 mdd    | 3.471 mdd    | 3.269 mdd    |
| PPDD Optimista   | 3.497 mdd                  | 3.369 mdd    | 3.242 mdd    | 3.114 mdd    | 2.858 mdd    |

Tabla 181. Comparativa de costos totales para gobierno considerando cambios en demanda (millones de dólares constantes).

### 3.5.8 Momento óptimo para realizar la inversión

Considerando la naturaleza del análisis financiero, costos e ingresos únicamente se actualizan, se considera que mientras más se retrase la inversión, más impacto tendrá en el VAN del proyecto, visto desde el punto fijo del tiempo del momento presente, ya que pasará un año adicional sin los ingresos de ese proyecto. Si bien lo anterior es cierto, también implicará un VAN menos negativo de los pagos que deba hacer el Estado pues retrasa un año su aplicación.

| Escenario | VAN Proyecto en 2019 Base (constantes) | VAN proyecto en 2019 (retraso de inicio un año) |
|-----------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| PPDi Base | 240.974.540                            | 230.007.644                                     |
| PPDD Base | 301.200.511                            | 285.202.411                                     |

Tabla 182. Comparación de VAN de proyecto con retraso de un año.

| Escenario | VAN pagos del Estado en 2019 Base (constantes) | VAN pagos del Estado en 2019 (retraso de inicio un año) |
|-----------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| PPDi Base | -606.780.932                                   | -560.226.140                                            |
| PPDD Base | -766.798.512                                   | -707.966.496                                            |

Tabla 183. Comparación de VAN de pagos del Estado con retraso de un año. (VAN al 12% sobre los pagos en términos constantes).

A la hora de comparar las alternativas de PPDD y PPDi, se ha considerado que la PPDD proporciona una mayor estabilidad ante el riesgo de demanda y cambiario, ya que en el caso de la PPDi el 100% de riesgo de demanda, así como el riesgo de cambio asociado a

las tarifas, es transferido al Estado. Esta volatilidad ante demanda se considera un riesgo elevado, que se matiza en el caso del PPDD, ya que si bien es más costoso en el escenario base, responde mejor a variaciones de demanda.

### 3.6 Conclusiones

---

Los dos modelos planteados se considera que serían viables y potencialmente atractivos para inversionistas y financiadores en el mercado actual. Tras la comparación y análisis de escenarios, se observa lo siguiente:

- Factores a favor del PPDD:
  - Exposición al riesgo de demanda: En este caso, buena parte del riesgo de demanda es transferido al concesionario. Esto limita los riesgos asumidos por INCOFER y el Estado de Costa Rica.
  - Estabilidad presupuestaria: En el caso del PPD<sub>i</sub>, los pagos netos fluctúan con sensibilidad directa a la demanda, mientras que en el caso del PPDD la estabilidad es muy elevada, por cuanto con descensos de demanda en el entorno del 30-40% la aplicación de la cláusula de Ingreso mínimo garantizado es puntual, manteniendo estables los pagos.
  - Menos exposición al riesgo de cambio: El riesgo de cambio vinculado a las tarifas (a ser cobradas en colones) se traslada al concesionario en el PPDD. En el caso PPD<sub>i</sub>, se retiene por el Estado, dado que a igual demanda, un menor ingreso en dólares debido a la caída de la paridad es compensado directamente por el Estado.
- Factores a favor del PPD<sub>i</sub>:
  - Menor costo en escenarios de demanda con caídas inferiores al 40%: En el escenario base, la diferencia de coste es de 800 millones en términos constantes.
  - Modelo reconocido y de alto atractivo para financiadores y concesionarios: la no exposición al riesgo de demanda lo hace atractivo y fácilmente bancarizable y colocable en el mercado.

Ante estos factores (mayor estabilidad predominando en el modelo PPDD, que sin embargo es más costoso en escenarios de demanda por encima del -40% de la estimada), y considerando las características del proyecto (brownfield, sin track record de demanda y

con altas posibilidades de desviación), ambos modelos podrían ser factibles de implementación. Se observa a continuación en el escenario base de demanda el comportamiento de los pagos de la Administración (en términos constantes y redondeado al millón) ante variaciones de la demanda:

|             | Variación sobre la demanda base |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|             | 20%                             | 10%   | 0%    | -10%  | -20%  | -30%  | -40%  | -50%  |
| <b>PPDi</b> | 2.353                           | 2.583 | 2.813 | 3.043 | 3.273 | 3.502 | 3.732 | 3.962 |
| <b>PPDD</b> | 3.394                           | 3.508 | 3.621 | 3.623 | 3.630 | 3.637 | 3.650 | 3.665 |

Millones de dólares constantes

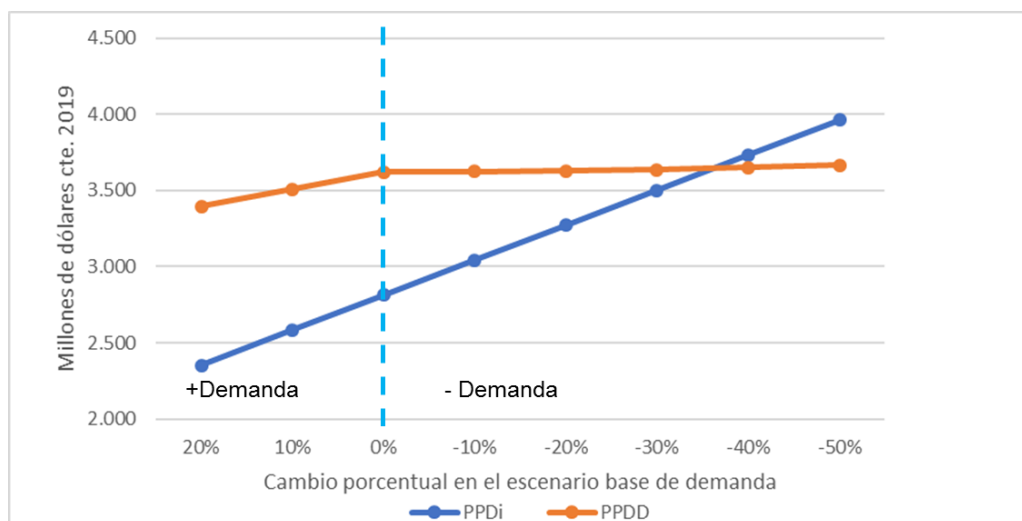


Figura 27. Comparativa de los modelos planteados.

Puede observarse que el corte entre modelos se produce a partir de una caída del 37,5% sobre la demanda base proyectada.

Si bien ambos modelos son factibles para su implementación, se recomienda que se valore en primer término el modelo PPDD, en la medida en que supone compartir al menos parcialmente el riesgo de demanda.

Alternativamente, en el cartel de la licitación se puede establecer un mecanismo de comparación y evaluación que permita la confrontación de propuestas bajo los dos modelos planteados, en caso de que en el proceso de consultas con potenciales oferentes previsto en la legislación nacional, se determine que esta opción genera las mayores posibilidades de participación competitiva.



## ANEXO I: PRECIOS UNITARIOS





En el presente anexo se muestran los precios unitarios de cada una de las unidades de obra contempladas en los Estudios de Factibilidad Económico-Financiera del Sistema de Tren Rápido de Pasajeros (TRP) en la Gran Área Metropolitana (GAM), incluyendo la descomposición de los precios.

Los precios utilizados han sido obtenidos de proveedores locales, así como de la experiencia y conocimiento propios de IDOM realizando otros proyectos ferroviarios y de transporte urbano de envergadura similar y proyectos ubicados en Costa Rica y alrededores.

Los principales proyectos utilizados como referencia son los que se muestran en la siguiente lista:

- Interconexión vial y transporte ferroviario interurbano de pasajeros del eje Norte-Sur de la ciudad de Guatemala (Guatemala).
- Intercambios entre la intersección de las rutas nacionales N 2 y N 236 (Taras) y la intersección de las rutas nacionales N 2 y N 10 (Cartago), incluyendo el mejoramiento de la ruta nacional N 2 (Costa Rica).
- Urban Light Transit (LRT) en Bogotá, corredor de occidente (Colombia).
- Extensión del tranvía de Vitoria-Gasteiz a Zabalgana (España).
- Línea de Tranvía Este-Oeste en Zaragoza (España).

No obstante, el origen concreto de los valores proviene del análisis experto por parte de IDOM, que ha realizado los cálculos necesarios basándose en la experiencia adquirida en otros proyectos similares. Los datos de estos proyectos similares son confidenciales y forman parte del know-how de IDOM por lo que únicamente se pueden las referencias.

Cabe mencionar que aquellas unidades valoradas económicamente como porcentaje (USD/%) disponen de precios obtenidos como porcentaje (1%) de la cuantía de la que proceden.

En la siguiente tabla se presentan los precios unitarios:

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>                                                     | <b>Precio</b> | <b>Unidad</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| <b>INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS</b>                                                                          |               |               |
| <i>TRABAJOS PRELIMINARES</i>                                                                                |               |               |
| <b>CAMPAÑA TOPOGRÁFICA</b>                                                                                  |               |               |
| PARTIDA ALZADA DE CAMPAÑA TOPOGRÁFICA                                                                       | 100,00        | USD / ha      |
| <b>CAMPAÑA GEOTÉCNICA</b>                                                                                   |               |               |
| Movilización y desmovilización de equipos y personal a la zona de actuación                                 | 1.000,00      | USD / u       |
| Traslado de maquinaria de perforación entre sondeos geotécnicos                                             | 100,00        | USD / u       |
| Sondeo vertical con extracción continua de testigo en todo tipo de terreno                                  | 155,00        | USD / m       |
| Toma de muestra inalterada                                                                                  | 40,00         | USD / u       |
| Ensayo SPT (Standard Penetration Test)                                                                      | 40,00         | USD / u       |
| Toma de muestra parafinada sobre barril de roca                                                             | 5,00          | USD / u       |
| Cajas de plástico o cartón parafinado para almacenar testigo obtenido mediante perforación a rotación       | 3,00          | USD / u       |
| Testificación de sondeos, reportaje fotográfico y registros definitivos                                     | 3,00          | USD / m       |
| Tubo ranurado de PVC, para medir niveles de agua                                                            | 10,00         | USD / m       |
| Medida de niveles freáticos                                                                                 | 5,00          | USD / u       |
| Toma de muestras de agua en sondeo                                                                          | 15,00         | USD / u       |
| Penetración dinámica DPSH/Borro                                                                             | 15,00         | USD / m       |
| Investigación geofísica                                                                                     | 14,00         | USD / m       |
| Calicata mecánica (Backhoe) de hasta 3-4m                                                                   | 175,00        | USD / u       |
| Toma de muestra inalterada en calicata mediante bloque parafinado                                           | 100,00        | USD / u       |
| Laboratorio                                                                                                 | 11.050,73     | USD / %       |
| <b>DESVIACIONES DE TRÁNSITO</b>                                                                             |               |               |
| PARTIDA ALZADA DE DESVIACIONES DE TRÁNSITO                                                                  | 50.000,00     | USD / km      |
| <b>DESVIACIÓN Y PROTECCIÓN DE REDES</b>                                                                     |               |               |
| PARTIDA ALZADA DE DESVIACIÓN Y PROTECCIÓN DE REDES                                                          | 50.000,00     | USD / km      |
| <b>LIMPIEZA, REMOCIONES Y DESMONTAJES VÍA</b>                                                               |               |               |
| PARTIDA ALZADA DE LIMPIEZA, REMOCIONES Y DESMONTAJES VÍA                                                    | 80.000,00     | USD / km      |
| <b>ESTRUCTURAS</b>                                                                                          |               |               |
| <b>PUENTES</b>                                                                                              |               |               |
| TABLERO (ANCHO 9M) VIGA PREFABRICADA DOBLE T CANTO 0,60M                                                    | 3.430,40      | USD / m       |
| Hormigón para armar HA-30                                                                                   | 229,74        | USD / m3      |
| Placa prefabricada de hormigón armado de 6 cm de espesor para encofrado integral de secciones con voladizos | 39,47         | USD / m2      |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78          | USD / kg      |
| Viga prefabricada de hormigón pretensado, tipo doble T, de 0,60 m de canto                                  | 109,55        | USD / m       |
| Impermeabilización de tableros con betún-epoxi                                                              | 14,23         | USD / m2      |
| Barrera, hormigón armado prefabricada                                                                       | 89,47         | USD / m       |
| TABLERO (ANCHO 11M) VIGA PREFABRICADA DOBLE T CANTO 0,60M                                                   | 4.128,28      | USD / m       |
| Hormigón para armar HA-30                                                                                   | 229,74        | USD / m3      |
| Placa prefabricada de hormigón armado de 6 cm de espesor para encofrado integral de secciones con voladizos | 39,47         | USD / m2      |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78          | USD / kg      |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>                                                     | <b>Precio</b>   | <b>Unidad</b>  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Viga prefabricada de hormigón pretensado, tipo doble T, de 0,60 m de canto                                  | 109,55          | USD / m        |
| Impermeabilización de tableros con betún-epoxi                                                              | 14,23           | USD / m2       |
| Barrera, hormigón armado prefabricada                                                                       | 89,47           | USD / m        |
| <b>TABLERO (ANCHO 9M) VIGA PREFABRICADA DOBLE T CANTO 0,90M</b>                                             | <b>3.936,80</b> | <b>USD / m</b> |
| Hormigón para armar HA-30                                                                                   | 229,74          | USD / m3       |
| Placa prefabricada de hormigón armado de 6 cm de espesor para encofrado integral de secciones con voladizos | 39,47           | USD / m2       |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78            | USD / kg       |
| Viga prefabricada de hormigón pretensado, tipo doble T, de 0,90 m de canto                                  | 236,15          | USD / m        |
| Impermeabilización de tableros con betún-epoxi                                                              | 14,23           | USD / m2       |
| Barrera, hormigón armado prefabricada                                                                       | 89,47           | USD / m        |
| <b>TABLERO (ANCHO 9M) VIGA PREFABRICADA DOBLE T CANTO 1,20M</b>                                             | <b>4.443,16</b> | <b>USD / m</b> |
| Hormigón para armar HA-30                                                                                   | 229,74          | USD / m3       |
| Placa prefabricada de hormigón armado de 6 cm de espesor para encofrado integral de secciones con voladizos | 39,47           | USD / m2       |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78            | USD / kg       |
| Viga prefabricada de hormigón pretensado, tipo doble T, de 1,20 m de canto                                  | 362,74          | USD / m        |
| Impermeabilización de tableros con betún-epoxi                                                              | 14,23           | USD / m2       |
| Barrera, hormigón armado prefabricada                                                                       | 89,47           | USD / m        |
| <b>TABLERO (ANCHO 11M) VIGA PREFABRICADA DOBLE T CANTO 1,20M</b>                                            | <b>5.394,23</b> | <b>USD / m</b> |
| Hormigón para armar HA-30                                                                                   | 229,74          | USD / m3       |
| Placa prefabricada de hormigón armado de 6 cm de espesor para encofrado integral de secciones con voladizos | 39,47           | USD / m2       |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78            | USD / kg       |
| Viga prefabricada de hormigón pretensado, tipo doble T, de 1,20 m de canto                                  | 362,74          | USD / m        |
| Impermeabilización de tableros con betún-epoxi                                                              | 14,23           | USD / m2       |
| Barrera, hormigón armado prefabricada                                                                       | 89,47           | USD / m        |
| <b>TABLERO (ANCHO 9M) VIGA PREFABRICADA DOBLE T CANTO 1,40M</b>                                             | <b>4.780,76</b> | <b>USD / m</b> |
| Hormigón para armar HA-30                                                                                   | 229,74          | USD / m3       |
| Placa prefabricada de hormigón armado de 6 cm de espesor para encofrado integral de secciones con voladizos | 39,47           | USD / m2       |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78            | USD / kg       |
| Viga prefabricada de hormigón pretensado, tipo doble T, de 1,40 m de canto                                  | 447,14          | USD / m        |
| Impermeabilización de tableros con betún-epoxi                                                              | 14,23           | USD / m2       |
| Barrera, hormigón armado prefabricada                                                                       | 89,47           | USD / m        |
| <b>TABLERO (ANCHO 9M) VIGA PREFABRICADA DOBLE T CANTO 1,65M</b>                                             | <b>5.202,72</b> | <b>USD / m</b> |
| Hormigón para armar HA-30                                                                                   | 229,74          | USD / m3       |
| Placa prefabricada de hormigón armado de 6 cm de espesor para encofrado integral de secciones con voladizos | 39,47           | USD / m2       |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78            | USD / kg       |
| Viga prefabricada de hormigón pretensado, tipo doble T, de 1,65 m de canto                                  | 552,63          | USD / m        |
| Impermeabilización de tableros con betún-epoxi                                                              | 14,23           | USD / m2       |
| Barrera, hormigón armado prefabricada                                                                       | 89,47           | USD / m        |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>                                                     | <b>Precio</b>    | <b>Unidad</b>   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| <b>PILA PUENTE</b>                                                                                          | <b>1.976,66</b>  | <b>USD / m</b>  |
| Hormigón para armar HA-40                                                                                   | 300,40           | USD / m3        |
| Encofrado visto en paramentos curvos                                                                        | 22,54            | USD / m2        |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78             | USD / kg        |
| <b>CIMENTACIÓN PILA PUENTE</b>                                                                              | <b>11.482,55</b> | <b>USD / u</b>  |
| Hormigón en masa HM-15                                                                                      | 121,00           | USD / m3        |
| Hormigón para armar HA-25                                                                                   | 132,50           | USD / m3        |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78             | USD / kg        |
| Encofrado ordinario en paramentos ocultos                                                                   | 14,54            | USD / m2        |
| Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno                                       | 4,04             | USD / m3        |
| Relleno localizado con suelo seleccionado procedente de cantera                                             | 8,52             | USD / m3        |
| <b>ESTRIBO</b>                                                                                              | <b>74.583,71</b> | <b>USD / u</b>  |
| Hormigón en masa HM-15                                                                                      | 121,00           | USD / m3        |
| Hormigón para armar HA-25                                                                                   | 132,50           | USD / m3        |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78             | USD / kg        |
| Encofrado ordinario en paramentos ocultos                                                                   | 14,54            | USD / m2        |
| Material elastomérico zunchado en placas de apoyo                                                           | 3.718,72         | USD / u         |
| Impermeabilización de trasdós de paramentos                                                                 | 12,36            | USD / m2        |
| Tubo PVC D 300 mm                                                                                           | 78,51            | USD / m         |
| Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno                                       | 4,04             | USD / m3        |
| Relleno localizado con suelo seleccionado procedente de cantera                                             | 8,52             | USD / m3        |
| <b>OTRAS</b>                                                                                                | <b>23.800,00</b> | <b>USD / u</b>  |
| Abono integro para la realización de las pruebas de carga, por vano                                         | 17.000,00        | USD / u         |
| Medios auxiliares de izado o empuje de elementos, por vano                                                  | 6.800,00         | USD / u         |
| <b>REMODELACIÓN DE PUENTE VÍA ÚNICA</b>                                                                     | <b>7.300,00</b>  | <b>USD / m2</b> |
| <b>VIADUCTOS</b>                                                                                            |                  |                 |
| <b>TABLERO (ANCHO 9M) VIGA PREFABRICADA DOBLE T CANTO 1,65M</b>                                             | <b>5.202,72</b>  | <b>USD / m</b>  |
| Hormigón para armar HA-30                                                                                   | 229,74           | USD / m3        |
| Placa prefabricada de hormigón armado de 6 cm de espesor para encofrado integral de secciones con voladizos | 39,47            | USD / m2        |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78             | USD / kg        |
| Viga prefabricada de hormigón pretensado, tipo doble T, de 1,65 m de canto                                  | 552,63           | USD / m         |
| Impermeabilización de tableros con betún-epoxi                                                              | 14,23            | USD / m2        |
| Barrera, hormigón armado prefabricada                                                                       | 89,47            | USD / m         |
| <b>TABLERO (ANCHO 11M) VIGA PREFABRICADA DOBLE T CANTO 1,65M</b>                                            | <b>6.343,68</b>  | <b>USD / m</b>  |
| Hormigón para armar HA-30                                                                                   | 229,74           | USD / m3        |
| Placa prefabricada de hormigón armado de 6 cm de espesor para encofrado integral de secciones con voladizos | 39,47            | USD / m2        |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78             | USD / kg        |
| Viga prefabricada de hormigón pretensado, tipo doble T, de 1,65 m de canto                                  | 552,63           | USD / m         |
| Impermeabilización de tableros con betún-epoxi                                                              | 14,23            | USD / m2        |
| Barrera, hormigón armado prefabricada                                                                       | 89,47            | USD / m         |
| <b>PILA VIADUCTO</b>                                                                                        | <b>3.573,23</b>  | <b>USD / m</b>  |
| Hormigón para armar HA-40                                                                                   | 300,40           | USD / m3        |
| Encofrado visto en paramentos planos                                                                        | 19,61            | USD / m2        |
| Encofrado visto en paramentos curvos                                                                        | 22,54            | USD / m2        |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                   | 1,78             | USD / kg        |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>               |                     |                 |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
|                                                                       | <b>Precio</b>       | <b>Unidad</b>   |
| <b>CIMENTACIÓN PILA VIADUCTO</b>                                      | <b>11.482,55</b>    | <b>USD / u</b>  |
| Hormigón en masa HM-15                                                | 121,00              | USD / m3        |
| Hormigón para armar HA-25                                             | 132,50              | USD / m3        |
| Acero B-500S en armaduras                                             | 1,78                | USD / kg        |
| Encofrado ordinario en paramentos ocultos                             | 14,54               | USD / m2        |
| Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno | 4,04                | USD / m3        |
| Relleno localizado con suelo seleccionado procedente de cantera       | 8,52                | USD / m3        |
| <b>ESTRIBO</b>                                                        | <b>74.583,71</b>    | <b>USD / u</b>  |
| Hormigón en masa HM-15                                                | 121,00              | USD / m3        |
| Hormigón para armar HA-25                                             | 132,50              | USD / m3        |
| Acero B-500S en armaduras                                             | 1,78                | USD / kg        |
| Encofrado ordinario en paramentos ocultos                             | 14,54               | USD / m2        |
| Material elastomérico zunchado en placas de apoyo                     | 3.718,72            | USD / u         |
| Impermeabilización de trasdós de paramentos                           | 12,36               | USD / m2        |
| Tubo PVC D 300 mm                                                     | 78,51               | USD / m         |
| Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno | 4,04                | USD / m3        |
| Relleno localizado con suelo seleccionado procedente de cantera       | 8,52                | USD / m3        |
| <b>OTRAS</b>                                                          | <b>23.800,00</b>    | <b>USD / u</b>  |
| Abono integro para la realización de las pruebas de carga, por vano   | 17.000,00           | USD / u         |
| Medios auxiliares de izado o empuje de elementos, por vano            | 6.800,00            | USD / u         |
| <b>CUT &amp; COVER</b>                                                |                     |                 |
| <b>DEMOLICIÓN</b>                                                     | <b>200.000,00</b>   | <b>USD / km</b> |
| <b>MURO PANTALLA</b>                                                  | <b>7.500.000,00</b> | <b>USD / km</b> |
| <b>LOSA SUPERIOR</b>                                                  | <b>3.200.000,00</b> | <b>USD / km</b> |
| <b>URBANIZACIÓN</b>                                                   | <b>2.400.000,00</b> | <b>USD / km</b> |
| <b>EXCAVACIÓN INTERIOR</b>                                            | <b>2.400.000,00</b> | <b>USD / km</b> |
| <b>LOSA INFERIOR</b>                                                  | <b>2.400.000,00</b> | <b>USD / km</b> |
| <b>MUROS</b>                                                          |                     |                 |
| <b>MURO DE CONCRETO</b>                                               | <b>557,01</b>       | <b>USD / m</b>  |
| Hormigón para armar HA-25                                             | 132,50              | USD / m3        |
| Acero B-500S en armaduras                                             | 1,78                | USD / kg        |
| Encofrado visto en paramentos planos                                  | 19,61               | USD / m2        |
| Tubo PVC D 160 mm                                                     | 60,21               | USD / m         |
| Impermeabilización de trasdós de paramentos                           | 12,36               | USD / m2        |
| <b>PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA</b>                            |                     |                 |
| <b>VÍA EN BALASTO</b>                                                 |                     |                 |
| <b>VÍA EN BALASTO CARRIL VIGNOLE</b>                                  | <b>1.762.810,41</b> | <b>USD / km</b> |
| Carril UIC-54                                                         | 107,04              | USD / m         |
| Sujeción tipo Nabla                                                   | 45,79               | USD / u         |
| Traviesa monobloque de hormigón prefabricada                          | 141,71              | USD / u         |
| Prisma de hormigón 0,50x0,40m, con cinco ductos D 110 mm              | 45,89               | USD / m         |
| Balasto                                                               | 67,52               | USD / m3        |
| Subbalasto                                                            | 52,51               | USD / m3        |
| Zahorra artificial QS3                                                | 25,01               | USD / m3        |
| <b>VÍA ÚNICA EN BALASTO CARRIL VIGNOLE</b>                            | <b>915.965,29</b>   | <b>USD / km</b> |
| Carril UIC-54                                                         | 107,04              | USD / m         |
| Sujeción tipo Nabla                                                   | 45,79               | USD / u         |
| Traviesa monobloque de hormigón prefabricada                          | 141,71              | USD / u         |
| Prisma de hormigón 0,50x0,40m, con cinco ductos D 110 mm              | 45,89               | USD / m         |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>  | <b>Precio</b>       | <b>Unidad</b>   |
|----------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| Balasto                                                  | 67,52               | USD / m3        |
| Subbalasto                                               | 52,51               | USD / m3        |
| Zahorra artificial QS3                                   | 25,01               | USD / m3        |
| <b>VÍA EN BALASTO VALLADA CARRIL VIGNOLE</b>             | <b>2.030.530,41</b> | <b>USD / km</b> |
| Carril UIC-54                                            | 107,04              | USD / m         |
| Sujeción tipo Nabla                                      | 45,79               | USD / u         |
| Traviesa monobloque de hormigón prefabricada             | 141,71              | USD / u         |
| Prisma de hormigón 0,50x0,40m, con cinco ductos D 110 mm | 45,89               | USD / m         |
| Balasto                                                  | 67,52               | USD / m3        |
| Subbalasto                                               | 52,51               | USD / m3        |
| Zahorra artificial QS3                                   | 25,01               | USD / m3        |
| Malla de doble torsión de 2m de altura                   | 133,86              | USD / m         |
| <b>VÍA ÚNICA EN BALASTO VALLADA CARRIL VIGNOLE</b>       | <b>1.183.685,29</b> | <b>USD / km</b> |
| Carril UIC-54                                            | 107,04              | USD / m         |
| Sujeción tipo Nabla                                      | 45,79               | USD / u         |
| Traviesa monobloque de hormigón prefabricada             | 141,71              | USD / u         |
| Prisma de hormigón 0,50x0,40m, con cinco ductos D 110 mm | 45,89               | USD / m         |
| Balasto                                                  | 67,52               | USD / m3        |
| Subbalasto                                               | 52,51               | USD / m3        |
| Zahorra artificial QS3                                   | 25,01               | USD / m3        |
| Malla de doble torsión de 2m de altura                   | 133,86              | USD / m         |
| <b>VÍA EN PLACA</b>                                      |                     |                 |
| <b>VÍA EN PLACA CARRIL VIGNOLE</b>                       | <b>2.021.288,51</b> | <b>USD / km</b> |
| Carril UIC-54                                            | 107,04              | USD / m         |
| Sujeción tipo Nabla                                      | 45,79               | USD / u         |
| Traviesa bibloque de hormigón prefabricada               | 113,66              | USD / u         |
| Prisma de hormigón 0,50x0,40m, con seis ductos D 110 mm  | 48,86               | USD / m         |
| Prisma de hormigón 0,50x0,30m, con tres ductos D 110 mm  | 33,63               | USD / m         |
| Acero B-500S en armaduras                                | 1,78                | USD / kg        |
| Hormigón para armar HA-30                                | 229,74              | USD / m3        |
| Hormigón en masa HM-10                                   | 113,00              | USD / m3        |
| Zahorra artificial QS3                                   | 25,01               | USD / m3        |
| <b>VÍA ÚNICA EN PLACA CARRIL VIGNOLE</b>                 | <b>1.018.259,59</b> | <b>USD / km</b> |
| Carril UIC-54                                            | 107,04              | USD / m         |
| Sujeción tipo Nabla                                      | 45,79               | USD / u         |
| Traviesa bibloque de hormigón prefabricada               | 113,66              | USD / u         |
| Prisma de hormigón 0,50x0,40m, con seis ductos D 110 mm  | 48,86               | USD / m         |
| Acero B-500S en armaduras                                | 1,78                | USD / kg        |
| Hormigón para armar HA-30                                | 229,74              | USD / m3        |
| Hormigón en masa HM-10                                   | 113,00              | USD / m3        |
| Zahorra artificial QS3                                   | 25,01               | USD / m3        |
| <b>VÍA EN PLACA ESTACIÓN CARRIL VIGNOLE</b>              | <b>1.866.874,51</b> | <b>USD / km</b> |
| Carril UIC-54                                            | 107,04              | USD / m         |
| Sujeción tipo Nabla                                      | 45,79               | USD / u         |
| Traviesa bibloque de hormigón prefabricada               | 113,66              | USD / u         |
| Acero B-500S en armaduras                                | 1,78                | USD / kg        |
| Hormigón para armar HA-30                                | 229,74              | USD / m3        |
| Hormigón en masa HM-10                                   | 113,00              | USD / m3        |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b> | <b>Precio</b>       | <b>Unidad</b>   |
|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>VÍA EN PLACA CARRIL GARGANTA</b>                     | <b>1.483.904,23</b> | <b>USD / km</b> |
| Carril Ph-37N                                           | 134,21              | USD / m         |
| Material elastomérico                                   | 2,94                | USD / m3        |
| Prisma de hormigón 0,50x0,40m, con seis ductos D 110 mm | 48,86               | USD / m         |
| Prisma de hormigón 0,50x0,30m, con tres ductos D 110 mm | 33,63               | USD / m         |
| Acero B-500S en armaduras                               | 1,78                | USD / kg        |
| Hormigón para armar HA-30                               | 229,74              | USD / m3        |
| Hormigón en masa HM-10                                  | 113,00              | USD / m3        |
| Zahorra artificial QS3                                  | 25,01               | USD / m3        |
| <b>VÍA ÚNICA EN PLACA CARRIL GARGANTA</b>               | <b>749.567,12</b>   | <b>USD / km</b> |
| Carril Ph-37N                                           | 134,21              | USD / m         |
| Material elastomérico                                   | 2,94                | USD / m3        |
| Prisma de hormigón 0,50x0,40m, con seis ductos D 110 mm | 48,86               | USD / m         |
| Acero B-500S en armaduras                               | 1,78                | USD / kg        |
| Hormigón para armar HA-30                               | 229,74              | USD / m3        |
| Hormigón en masa HM-10                                  | 113,00              | USD / m3        |
| Zahorra artificial QS3                                  | 25,01               | USD / m3        |
| <b>VÍA EN PLACA VALLADA CARRIL VIGNOLE</b>              | <b>2.289.008,51</b> | <b>USD / km</b> |
| Carril UIC-54                                           | 107,04              | USD / m         |
| Sujeción tipo Nabla                                     | 45,79               | USD / u         |
| Traviesa bloque de hormigón prefabricada                | 113,66              | USD / u         |
| Prisma de hormigón 0,50x0,40m, con seis ductos D 110 mm | 48,86               | USD / m         |
| Prisma de hormigón 0,50x0,30m, con tres ductos D 110 mm | 33,63               | USD / m         |
| Acero B-500S en armaduras                               | 1,78                | USD / kg        |
| Hormigón para armar HA-30                               | 229,74              | USD / m3        |
| Hormigón en masa HM-10                                  | 113,00              | USD / m3        |
| Zahorra artificial QS3                                  | 25,01               | USD / m3        |
| Malla de doble torsión de 2m de altura                  | 133,86              | USD / m         |
| <b>VÍA ÚNICA EN PLACA VALLADA CARRIL VIGNOLE</b>        | <b>1.285.979,59</b> | <b>USD / km</b> |
| Carril UIC-54                                           | 107,04              | USD / m         |
| Sujeción tipo Nabla                                     | 45,79               | USD / u         |
| Traviesa bloque de hormigón prefabricada                | 113,66              | USD / u         |
| Prisma de hormigón 0,50x0,40m, con seis ductos D 110 mm | 48,86               | USD / m         |
| Acero B-500S en armaduras                               | 1,78                | USD / kg        |
| Hormigón para armar HA-30                               | 229,74              | USD / m3        |
| Hormigón en masa HM-10                                  | 113,00              | USD / m3        |
| Zahorra artificial QS3                                  | 25,01               | USD / m3        |
| Malla de doble torsión de 2m de altura                  | 133,86              | USD / m         |
| <b>VÍA EN PLACA VIADUCTO CARRIL VIGNOLE</b>             | <b>1.778.734,51</b> | <b>USD / km</b> |
| Carril UIC-54                                           | 107,04              | USD / m         |
| Sujeción tipo Nabla                                     | 45,79               | USD / u         |
| Traviesa bloque de hormigón prefabricada                | 113,66              | USD / u         |
| Acero B-500S en armaduras                               | 1,78                | USD / kg        |
| Hormigón para armar HA-30                               | 229,74              | USD / m3        |
| Hormigón en masa HM-10                                  | 113,00              | USD / m3        |
| <b>VÍA EN PLACA CUT&amp;COVER CARRIL VIGNOLE</b>        | <b>2.404.754,51</b> | <b>USD / km</b> |
| Carril UIC-54                                           | 107,04              | USD / m         |
| Sujeción tipo Nabla                                     | 45,79               | USD / u         |
| Traviesa bloque de hormigón prefabricada                | 113,66              | USD / u         |



| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>               |               |               |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
|                                                                       | <b>Precio</b> | <b>Unidad</b> |
| Prisma de hormigón 0,50x0,30m, con tres ductos D 110 mm               | 33,63         | USD / m       |
| Prisma de hormigón 0,50x0,40m, con seis ductos D 110 mm               | 48,86         | USD / m       |
| Acero B-500S en armaduras                                             | 1,78          | USD / kg      |
| Hormigón para armar HA-30                                             | 229,74        | USD / m3      |
| Hormigón en masa HM-10                                                | 113,00        | USD / m3      |
| <b>APARATOS DE VÍA</b>                                                |               |               |
| BRETELLE                                                              | 425.000,00    | USD / u       |
| ESCAPES                                                               | 182.380,43    | USD / u       |
| DESVÍOS                                                               | 97.015,85     | USD / u       |
| FIN DE VÍA                                                            | 16.433,12     | USD / u       |
| <b>ESTACIONES</b>                                                     |               |               |
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDENES LATERALES)</b>                              |               |               |
| PLATAFORMA DE 90 M CON RAMPAS DE ACCESO                               | 60.000,00     | USD / u       |
| MARQUESINA DE ESTRUCTURA METÁLICA DE 10 M                             | 57.000,00     | USD / u       |
| URBANIZACIÓN                                                          | 20,14         | USD / m2      |
| EQUIPAMIENTO                                                          | 22.670,72     | USD / u       |
| Luminarias                                                            | 379,50        | USD / u       |
| Papeleras                                                             | 401,59        | USD / u       |
| Malla de doble torsión de 2m de altura                                | 133,86        | USD / m       |
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDÉN CENTRAL)</b>                                  |               |               |
| PLATAFORMA DE 90 M CON RAMPAS DE ACCESO                               | 60.000,00     | USD / u       |
| MARQUESINA DE ESTRUCTURA METÁLICA DE 10 M                             | 57.000,00     | USD / u       |
| URBANIZACIÓN                                                          | 20,14         | USD / m2      |
| EQUIPAMIENTO                                                          | 22.670,72     | USD / u       |
| Luminarias                                                            | 379,50        | USD / u       |
| Papeleras                                                             | 401,59        | USD / u       |
| Malla de doble torsión de 2m de altura                                | 133,86        | USD / m       |
| <b>ESTACIÓN INTERMODAL</b>                                            |               |               |
| PLATAFORMA DE 90 M CON RAMPAS DE ACCESO                               | 60.000,00     | USD / u       |
| MARQUESINA DE ESTRUCTURA METÁLICA DE 10 M                             | 57.000,00     | USD / u       |
| MARQUESINA DE ESTRUCTURA METÁLICA DE 4 M                              | 30.000,00     | USD / u       |
| URBANIZACIÓN                                                          | 20,14         | USD / m2      |
| EQUIPAMIENTO                                                          | 22.670,72     | USD / u       |
| Luminarias                                                            | 379,50        | USD / u       |
| Papeleras                                                             | 401,59        | USD / u       |
| Malla de doble torsión de 2m de altura                                | 133,86        | USD / m       |
| <b>ESTACIÓN SINGULAR</b>                                              |               |               |
| ESTACIÓN                                                              | 8.000.000,00  | USD / u       |
| EQUIPAMIENTO DEL OCC                                                  | 5.500.000,00  | USD / u       |
| URBANIZACIÓN                                                          | 1.000.000,00  | USD / u       |
| URBANIZACIÓN                                                          | 1.500.000,00  | USD / u       |
| <b>PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS</b>             |               |               |
| <b>PARAÍSO</b>                                                        |               |               |
| <b>GENERACIÓN DE EXPLANADA</b>                                        |               |               |
| DESBROCE DEL TERRENO                                                  | 1,09          | USD / m2      |
| Descapote y limpieza del terreno                                      | 1,09          | USD / m2      |
| EXCAVACIÓN                                                            | 4,04          | USD / m3      |
| Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno | 4,04          | USD / m3      |



| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>               |  | <b>Precio</b> | <b>Unidad</b> |
|-----------------------------------------------------------------------|--|---------------|---------------|
| <b>RELLENO</b>                                                        |  | 8,52          | USD / m3      |
| Relleno localizado con suelo seleccionado procedente de cantera       |  | 8,52          | USD / m3      |
| <b>EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN</b>                                     |  |               |               |
| CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS                                             |  | 57,94         | USD / m3      |
| CUBIERTAS, FACHADAS, PARTICIONES Y REVESTIMIENTOS                     |  | 67,16         | USD / m3      |
| INSTALACIONES                                                         |  | 49,41         | USD / m3      |
| <b>EDIFICIO DE TALLER Y PARQUEADERO</b>                               |  |               |               |
| CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA                                              |  | 33,94         | USD / m3      |
| CUBIERTAS, FACHADAS, PARTICIONES Y REVESTIMIENTOS                     |  | 14,01         | USD / m3      |
| INSTALACIONES                                                         |  | 11,90         | USD / m3      |
| <b>INSTALACIONES DE MANTENIMIENTO</b>                                 |  |               |               |
| PLATAFORMAS ELEVADAS                                                  |  | 108.000,00    | USD / u       |
| PLANTA AUTOMÁTICA DE LAVADO                                           |  | 260.000,00    | USD / u       |
| SISTEMA ARENERO                                                       |  | 340.000,00    | USD / u       |
| MOBILIARIO                                                            |  | 17.000,00     | USD / u       |
| <b>URBANIZACIÓN</b>                                                   |  |               |               |
| FIRMES, PAVIMENTOS Y ACABADOS                                         |  | 6,19          | USD / m2      |
| DRENAJE                                                               |  | 7,31          | USD / m2      |
| RED DE HIDRANTES                                                      |  | 0,65          | USD / m2      |
| ALUMBRADO                                                             |  | 2,83          | USD / m2      |
| ACOMETIDAS                                                            |  | 3,16          | USD / m2      |
| <b>VÍAS</b>                                                           |  |               |               |
| VÍA EN PLACA EN ZONAS DE TRÁFICO RODADO                               |  | 310,34        | USD / m       |
| DESVÍOS                                                               |  | 97.015,85     | USD / u       |
| FIN DE VÍA                                                            |  | 16.433,12     | USD / u       |
| <b>LAS CAÑAS</b>                                                      |  |               |               |
| <b>GENERACIÓN DE EXPLANADA</b>                                        |  |               |               |
| DESBROCE DEL TERRENO                                                  |  | 1,09          | USD / m2      |
| Descapote y limpieza del terreno                                      |  | 1,09          | USD / m2      |
| EXCAVACIÓN                                                            |  | 4,04          | USD / m3      |
| Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno |  | 4,04          | USD / m3      |
| <b>RELLENO</b>                                                        |  | 8,52          | USD / m3      |
| Relleno localizado con suelo seleccionado procedente de cantera       |  | 8,52          | USD / m3      |
| <b>DEMOLICIÓN</b>                                                     |  | 18,15         | USD / m2      |
| Demolición                                                            |  | 18,15         | USD / m2      |
| <b>MURO DE CONTENCIÓN</b>                                             |  | 1.991,38      | USD / m       |
| Hormigón para armar HA-25                                             |  | 132,50        | USD / m3      |
| Acero B-500S en armaduras                                             |  | 1,78          | USD / kg      |
| Encofrado visto en paramentos planos                                  |  | 19,61         | USD / m2      |
| Tubo PVC D 160 mm                                                     |  | 60,21         | USD / m       |
| Impermeabilización de trasdós de paramentos                           |  | 12,36         | USD / m2      |
| <b>EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN</b>                                     |  |               |               |
| CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS                                             |  | 57,94         | USD / m3      |
| CUBIERTAS, FACHADAS, PARTICIONES Y REVESTIMIENTOS                     |  | 67,16         | USD / m3      |
| INSTALACIONES                                                         |  | 49,41         | USD / m3      |
| <b>EDIFICIO DE TALLER Y PARQUEADERO</b>                               |  |               |               |
| CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA                                              |  | 33,94         | USD / m3      |
| CUBIERTAS, FACHADAS, PARTICIONES Y REVESTIMIENTOS                     |  | 14,01         | USD / m3      |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>      |              |          |
|--------------------------------------------------------------|--------------|----------|
| INSTALACIONES                                                | 11,90        | USD / m3 |
| <b>INSTALACIONES DE MANTENIMIENTO</b>                        |              |          |
| FOSO DE REVISIÓN                                             | 68.000,00    | USD / u  |
| FOSO DE MEDICIÓN DE RUEDAS                                   | 20.500,00    | USD / u  |
| FOSO DE CABINA DE PINTURA                                    | 28.500,00    | USD / u  |
| FOSO DE GIRA-BOGIES                                          | 4.500,00     | USD / u  |
| FOSO DE TORNO                                                | 28.500,00    | USD / u  |
| PUENTE GRÚA                                                  | 160.000,00   | USD / u  |
| PLATAFORMAS ELEVADAS                                         | 108.000,00   | USD / u  |
| SISTEMA DE GATOS HIDRÁULICOS                                 | 965.000,00   | USD / u  |
| EQUIPAMIENTO PARA MANTENIMIENTO DE BOGIES                    | 570.000,00   | USD / u  |
| TORNO EN FOSO                                                | 1.300.000,00 | USD / u  |
| PLANTA AUTOMÁTICA DE LAVADO                                  | 260.000,00   | USD / u  |
| CABINA DE PINTURA                                            | 305.000,00   | USD / u  |
| SISTEMA ARENERO                                              | 340.000,00   | USD / u  |
| MOBILIARIO                                                   | 17.000,00    | USD / u  |
| OTROS VEHÍCULOS Y EQUIPOS                                    | 285.000,00   | USD / u  |
| <b>URBANIZACIÓN</b>                                          |              |          |
| FIRMES, PAVIMENTOS Y ACABADOS                                | 6,19         | USD / m2 |
| DRENAJE                                                      | 7,31         | USD / m2 |
| RED DE HIDRANTES                                             | 0,65         | USD / m2 |
| ALUMBRADO                                                    | 2,83         | USD / m2 |
| ACOMETIDAS                                                   | 3,16         | USD / m2 |
| <b>VÍAS</b>                                                  |              |          |
| VÍA EN PLACA EN ZONAS DE TRÁFICO RODADO                      | 310,34       | USD / m  |
| VÍAS DE MANTENIMIENTO SOBRE PILARILLOS                       | 358,61       | USD / m  |
| ESCAPES                                                      | 182.380,43   | USD / u  |
| DESVÍOS                                                      | 97.015,85    | USD / u  |
| FIN DE VÍA                                                   | 16.433,12    | USD / u  |
| <b>PACÍFICO</b>                                              |              |          |
| <b>GENERACIÓN DE EXPLANADA</b>                               |              |          |
| DESBROCE, DEMOLICIÓN Y DESMONTAJE DE VÍA                     | 17,09        | USD / m2 |
| Descapote y limpieza del terreno                             | 1,09         | USD / m2 |
| Desmontaje de vía                                            | 16,00        | USD / m2 |
| DEMOLICIÓN                                                   | 18,15        | USD / m2 |
| Demolición                                                   | 18,15        | USD / m2 |
| <b>EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN</b>                            |              |          |
| CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS                                    | 57,94        | USD / m3 |
| CUBIERTAS, FACHADAS, PARTICIONES Y REVESTIMIENTOS            | 67,16        | USD / m3 |
| INSTALACIONES                                                | 49,41        | USD / m3 |
| <b>EDIFICIO DE TALLER Y PARQUEADERO</b>                      |              |          |
| ADECUACIÓN CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA                          | 33,94        | USD / m3 |
| ADECUACIÓN CUBIERTAS, FACHADAS, PARTICIONES Y REVESTIMIENTOS | 14,01        | USD / m3 |
| INSTALACIONES                                                | 11,90        | USD / m3 |
| <b>INSTALACIONES DE MANTENIMIENTO</b>                        |              |          |
| PLATAFORMAS ELEVADAS                                         | 108.000,00   | USD / u  |
| PLANTA AUTOMÁTICA DE LAVADO                                  | 260.000,00   | USD / u  |
| SISTEMA ARENERO                                              | 340.000,00   | USD / u  |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>               |                   |                 |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>MOBILIARIO</b>                                                     | <b>17.000,00</b>  | <b>USD / u</b>  |
| <b>URBANIZACIÓN</b>                                                   |                   |                 |
| <b>FIRMES, PAVIMENTOS Y ACABADOS</b>                                  | <b>6,19</b>       | <b>USD / m2</b> |
| <b>DRENAJE</b>                                                        | <b>7,31</b>       | <b>USD / m2</b> |
| <b>RED DE HIDRANTES</b>                                               | <b>0,65</b>       | <b>USD / m2</b> |
| <b>ALUMBRADO</b>                                                      | <b>2,83</b>       | <b>USD / m2</b> |
| <b>ACOMETIDAS</b>                                                     | <b>3,16</b>       | <b>USD / m2</b> |
| <b>VÍAS</b>                                                           |                   |                 |
| <b>VÍA EN PLACA EN ZONAS DE TRÁFICO RODADO</b>                        | <b>310,34</b>     | <b>USD / m</b>  |
| <b>ESCAPES</b>                                                        | <b>182.380,43</b> | <b>USD / u</b>  |
| <b>DESVÍOS</b>                                                        | <b>97.015,85</b>  | <b>USD / u</b>  |
| <b>FIN DE VÍA</b>                                                     | <b>16.433,12</b>  | <b>USD / u</b>  |
| <b>CIRUELAS</b>                                                       |                   |                 |
| <b>GENERACIÓN DE EXPLANADA</b>                                        |                   |                 |
| <b>DESBROCE DEL TERRENO</b>                                           | <b>1,09</b>       | <b>USD / m2</b> |
| Descapote y limpieza del terreno                                      | 1,09              | USD / m2        |
| <b>EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN</b>                                     |                   |                 |
| <b>CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS</b>                                      | <b>57,94</b>      | <b>USD / m3</b> |
| <b>CUBIERTAS, FACHADAS, PARTICIONES Y REVESTIMIENTOS</b>              | <b>67,16</b>      | <b>USD / m3</b> |
| <b>INSTALACIONES</b>                                                  | <b>49,41</b>      | <b>USD / m3</b> |
| <b>EDIFICIO DE TALLER Y PARQUEADERO</b>                               |                   |                 |
| <b>CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA</b>                                       | <b>33,94</b>      | <b>USD / m3</b> |
| <b>CUBIERTAS, FACHADAS, PARTICIONES Y REVESTIMIENTOS</b>              | <b>14,01</b>      | <b>USD / m3</b> |
| <b>INSTALACIONES</b>                                                  | <b>11,90</b>      | <b>USD / m3</b> |
| <b>INSTALACIONES DE MANTENIMIENTO</b>                                 |                   |                 |
| <b>PLATAFORMAS ELEVADAS</b>                                           | <b>108.000,00</b> | <b>USD / u</b>  |
| <b>PLANTA AUTOMÁTICA DE LAVADO</b>                                    | <b>260.000,00</b> | <b>USD / u</b>  |
| <b>SISTEMA ARENERO</b>                                                | <b>340.000,00</b> | <b>USD / u</b>  |
| <b>MOBILIARIO</b>                                                     | <b>17.000,00</b>  | <b>USD / u</b>  |
| <b>URBANIZACIÓN</b>                                                   |                   |                 |
| <b>FIRMES, PAVIMENTOS Y ACABADOS</b>                                  | <b>6,19</b>       | <b>USD / m2</b> |
| <b>DRENAJE</b>                                                        | <b>7,31</b>       | <b>USD / m2</b> |
| <b>RED DE HIDRANTES</b>                                               | <b>0,65</b>       | <b>USD / m2</b> |
| <b>ALUMBRADO</b>                                                      | <b>2,83</b>       | <b>USD / m2</b> |
| <b>ACOMETIDAS</b>                                                     | <b>3,16</b>       | <b>USD / m2</b> |
| <b>VÍAS</b>                                                           |                   |                 |
| <b>VÍA EN PLACA EN ZONAS DE TRÁFICO RODADO</b>                        | <b>310,34</b>     | <b>USD / m</b>  |
| <b>DESVÍOS</b>                                                        | <b>97.015,85</b>  | <b>USD / u</b>  |
| <b>FIN DE VÍA</b>                                                     | <b>16.433,12</b>  | <b>USD / u</b>  |
| <b>DRENAJE</b>                                                        |                   |                 |
| <b>DRENAJE TRANSVERSAL</b>                                            |                   |                 |
| <b>MARCO 3MX2M</b>                                                    | <b>33.155,86</b>  | <b>USD / u</b>  |
| Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno | 4,04              | USD / m3        |
| Relleno localizado con suelo seleccionado procedente de cantera       | 8,52              | USD / m3        |
| Impermeabilización de trasdós de paramentos                           | 12,36             | USD / m2        |
| Hormigón para armar HA-30                                             | 229,74            | USD / m3        |
| Acero B-500S en armaduras                                             | 1,78              | USD / kg        |
| Encofrado visto en paramentos planos                                  | 19,61             | USD / m2        |
| Encofrado ordinario en paramentos ocultos                             | 14,54             | USD / m2        |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>                                                                                |                   |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
|                                                                                                                                        | <b>Precio</b>     | <b>Unidad</b>   |
| Aleta 3x2m                                                                                                                             | 805,06            | USD / u         |
| <b>MARCO 5MX2,5M</b>                                                                                                                   | <b>54.015,69</b>  | <b>USD / u</b>  |
| Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno                                                                  | 4,04              | USD / m3        |
| Relleno localizado con suelo seleccionado procedente de cantera                                                                        | 8,52              | USD / m3        |
| Impermeabilización de trasdós de paramentos                                                                                            | 12,36             | USD / m2        |
| Hormigón para armar HA-30                                                                                                              | 229,74            | USD / m3        |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                                              | 1,78              | USD / kg        |
| Encofrado visto en paramentos planos                                                                                                   | 19,61             | USD / m2        |
| Encofrado ordinario en paramentos ocultos                                                                                              | 14,54             | USD / m2        |
| Aleta 5x2,5m                                                                                                                           | 1.677,21          | USD / u         |
| <b>MARCO 7MX3M</b>                                                                                                                     | <b>90.299,60</b>  | <b>USD / u</b>  |
| Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno                                                                  | 4,04              | USD / m3        |
| Relleno localizado con suelo seleccionado procedente de cantera                                                                        | 8,52              | USD / m3        |
| Impermeabilización de trasdós de paramentos                                                                                            | 12,36             | USD / m2        |
| Hormigón para armar HA-30                                                                                                              | 229,74            | USD / m3        |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                                              | 1,78              | USD / kg        |
| Encofrado visto en paramentos planos                                                                                                   | 19,61             | USD / m2        |
| Encofrado ordinario en paramentos ocultos                                                                                              | 14,54             | USD / m2        |
| Aleta 7x3m                                                                                                                             | 2.817,71          | USD / u         |
| <b>DOBLE MARCO 4MX4M</b>                                                                                                               | <b>114.832,44</b> | <b>USD / u</b>  |
| Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno                                                                  | 4,04              | USD / m3        |
| Relleno localizado con suelo seleccionado procedente de cantera                                                                        | 8,52              | USD / m3        |
| Impermeabilización de trasdós de paramentos                                                                                            | 12,36             | USD / m2        |
| Hormigón para armar HA-30                                                                                                              | 229,74            | USD / m3        |
| Acero B-500S en armaduras                                                                                                              | 1,78              | USD / kg        |
| Encofrado visto en paramentos planos                                                                                                   | 19,61             | USD / m2        |
| Encofrado ordinario en paramentos ocultos                                                                                              | 14,54             | USD / m2        |
| Aleta 4x4m                                                                                                                             | 2.146,83          | USD / u         |
| <b>DRENAJE LONGITUDINAL</b>                                                                                                            |                   |                 |
| <b>TRAPEZOIDAL 1,00MX0,50M</b>                                                                                                         | <b>63.641,19</b>  | <b>USD / km</b> |
| Hormigón en masa HM-20                                                                                                                 | 124,93            | USD / m3        |
| Encofrado visto en paramentos planos                                                                                                   | 19,61             | USD / m2        |
| Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno                                                                  | 4,04              | USD / m3        |
| <b>CIRCULAR DIÁMETRO 0,40M</b>                                                                                                         | <b>112.823,58</b> | <b>USD / km</b> |
| Tubo PVC D 400 mm                                                                                                                      | 103,60            | USD / m         |
| Rejillas y sumideros para drenaje                                                                                                      | 458,98            | USD / u         |
| Tubo PVC D 100 mm                                                                                                                      | 23,46             | USD / m         |
| Tubo PVC D 63 mm                                                                                                                       | 7,33              | USD / m         |
| <b>RECTANGULAR 0,50MX0,50M</b>                                                                                                         | <b>58.534,25</b>  | <b>USD / km</b> |
| Hormigón en masa HM-20                                                                                                                 | 124,93            | USD / m3        |
| Encofrado visto en paramentos planos                                                                                                   | 19,61             | USD / m2        |
| Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno                                                                  | 4,04              | USD / m3        |
| <b>ELECTRIFICACIÓN</b>                                                                                                                 |                   |                 |
| <b>SUBESTACIONES Y ACOMETIDAS MT</b>                                                                                                   |                   |                 |
| <b>ACOMETIDA ELÉCTRICA MT</b>                                                                                                          | <b>313.935,34</b> | <b>USD / u</b>  |
| Celda de línea en SF6. Seccionador + interruptor automático + puesta a tierra de salida. Incluye relé electrónico. Según requerimiento | 11.111,11         | USD / u         |
| Seccionador tripolar según requerimiento de compañía eléctrica suministradora.                                                         | 11.111,11         | USD / u         |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>                                                                                                            | <b>Precio</b>       | <b>Unidad</b>  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|
| Relé electrónico de disparo para interruptor automático según requerimiento de compañía eléctrica suministradora.                                                  | 16.666,67           | USD / u        |
| Armario para relé según requerimiento de compañía eléctrica suministradora.                                                                                        | 8.333,33            | USD / u        |
| Equipamiento de control para integración de la nueva posición de salida de línea, según requerimiento de compañía eléctrica suministradora.                        | 3.888,89            | USD / u        |
| Equipamiento de registro de calidad de energía, según requerimiento de compañía eléctrica suministradora.                                                          | 13.333,33           | USD / u        |
| Equipamiento para realización de la medida, incluyendo contador electrónico combinado activa - reactiva, según requerimiento de compañía eléctrica suministradora. | 7.777,78            | USD / u        |
| CONCRETO 3000 PSI -(B)                                                                                                                                             | 333,33              | USD / m3       |
| Estructura metálica para apoyo de equipos, según requerimiento de compañía eléctrica suministradora.                                                               | 0,56                | USD / kg       |
| Material necesario para facilitar la salida de nueva línea en media tensión, incluyendo puesta a tierra, según requerimiento de compañía eléctrica suministradora. | 25.000,00           | USD / u        |
| Cable aislado unipolar de media tensión para realización de acometida eléctrica desde las instalaciones de la compañía eléctrica suministradora.                   | 25,56               | USD / m        |
| Documentación a presentar a compañía eléctrica suministradora                                                                                                      | 2.222,22            | USD / u        |
| Prisma concreto 0,50x0,40m, con seis ductos D110mm                                                                                                                 | 105,56              | USD / m        |
| Arqueta para tendido de acometida                                                                                                                                  | 333,33              | USD / u        |
| <b>SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN DOBLE GRUPO 1,5 MW</b>                                                                                                                  | <b>1.237.166,13</b> | <b>USD / u</b> |
| Edificio modular para subestación                                                                                                                                  | 55.555,56           | USD / u        |
| Celda de acometida y protección de llegada de línea                                                                                                                | 36.666,67           | USD / u        |
| Celda de protección de grupo transformador-rectificador                                                                                                            | 18.333,33           | USD / u        |
| Celda de protección de transformador de servicios auxiliares                                                                                                       | 18.333,33           | USD / u        |
| Celda de medida                                                                                                                                                    | 12.222,22           | USD / u        |
| Transformador de Grupo rectificador, seco encapsulado, de 1600 kVA.                                                                                                | 100.000,00          | USD / u        |
| Transformador de Servicios Auxiliares, seco encapsulado, de 160 kVA.                                                                                               | 8.888,89            | USD / u        |
| Transformador para red de 3 kV, seco encapsulado, de 250 kVA.                                                                                                      | 15.555,56           | USD / u        |
| Sistema de protección contra sobretensiones y equilibrado de intensidades entre secundarios de transformadores de grupo                                            | 55.555,56           | USD / u        |
| Celda con Rectificador de doce pulsos de 1500 kW                                                                                                                   | 61.111,11           | USD / u        |
| Celda con seccionador bipolar de grupo                                                                                                                             | 44.444,44           | USD / u        |
| Celda con disyuntor extrarápido de salida de feeder                                                                                                                | 72.222,22           | USD / u        |
| Celda con disyuntor extrarápido de By-Pass                                                                                                                         | 72.222,22           | USD / u        |
| Seccionador unipolar interior de salida de feeder                                                                                                                  | 5.555,56            | USD / u        |
| Celda de Retornos                                                                                                                                                  | 50.000,00           | USD / u        |
| Pararrayos autoválvula de interior para protección de salida de feederes                                                                                           | 5.555,56            | USD / u        |
| Instalación de alumbrado y fuerza                                                                                                                                  | 3.333,33            | USD / u        |
| Instalación de ventilación y climatización                                                                                                                         | 5.000,00            | USD / u        |
| Cuadro eléctrico general de baja tensión                                                                                                                           | 9.444,44            | USD / u        |
| Cuadro eléctrico de alumbrado y fuerza                                                                                                                             | 6.666,67            | USD / u        |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>                                                                 | <b>Precio</b>       | <b>Unidad</b>  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|
| Cuadro eléctrico de ventilación y climatización                                                                         | 2.222,22            | USD / u        |
| Rectificador, ondulator y Cuadro eléctrico de 110 V c.c.                                                                | 25.555,56           | USD / u        |
| Cuadro eléctrico de servicios esenciales en 120 V c.a.                                                                  | 3.222,22            | USD / u        |
| Bomba de achique                                                                                                        | 1.333,33            | USD / u        |
| Cuadro de telemando de seccionadores de catenaria                                                                       | 11.111,11           | USD / u        |
| Puesto de Control Local en subestación                                                                                  | 11.111,11           | USD / u        |
| PLC maestro. Incluye fuente de alimentación y módulos de comunicación así como módulos I/O.                             | 6.666,67            | USD / u        |
| PLC auxiliar. Incluye fuente de alimentación y módulos de comunicación así como módulos I/O.                            | 5.555,56            | USD / u        |
| Equipo remoto de protección de arrastres en subestación con hasta tres colaterales                                      | 16.666,67           | USD / u        |
| Switch 3 RJ45 / 2FO Multimodo.                                                                                          | 1.444,44            | USD / u        |
| Suministro y Tendido de Cable de Fibra Óptica Multimodo 8 f.o.                                                          | 11,11               | USD / u        |
| Licencias de Software.                                                                                                  | 22.222,22           | USD / u        |
| Cableado interno de la subestación y bandejas.                                                                          | 33.333,33           | USD / u        |
| Equipamiento para la realización de las puestas a tierra                                                                | 20.000,00           | USD / u        |
| Equipamiento de detección y extinción de incendio                                                                       | 20.000,00           | USD / u        |
| Equipamiento de seguridad y primeros auxilios                                                                           | 4.444,44            | USD / u        |
| Documentación final de obra.                                                                                            | 5.555,56            | USD / u        |
| Equipo de herramientas y mantenimiento.                                                                                 | 5.555,56            | USD / u        |
| Concreto fck 28MPa en losas, en formación de vía en placa                                                               | 83,33               | USD / u        |
| <b>SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN DOBLE GRUPO 1 MW</b>                                                                         | <b>1.143.999,54</b> | <b>USD / u</b> |
| Edificio modular para subestación                                                                                       | 55.555,56           | USD / u        |
| Celda de acometida y protección de llegada de línea                                                                     | 36.666,67           | USD / u        |
| Celda de protección de grupo transformador-rectificador                                                                 | 18.333,33           | USD / u        |
| Celda de protección de transformador de servicios auxiliares                                                            | 18.333,33           | USD / u        |
| Celda de medida                                                                                                         | 12.222,22           | USD / u        |
| Transformador de Grupo Rectificador, seco encapsulado, de 1250 kVA.                                                     | 77.777,78           | USD / u        |
| Transformador de Servicios Auxiliares, seco encapsulado, de 160 kVA.                                                    | 8.888,89            | USD / u        |
| Transformador para red de 3 kV, seco encapsulado, de 250 kVA.                                                           | 15.555,56           | USD / u        |
| Sistema de protección contra sobretensiones y equilibrado de intensidades entre secundarios de transformadores de grupo | 55.555,56           | USD / u        |
| Celda con Rectificador de doce pulsos de 1000 kW                                                                        | 38.888,89           | USD / u        |
| Celda con seccionador bipolar de grupo                                                                                  | 44.444,44           | USD / u        |
| Celda con disyuntor extrarápido de salida de feeder                                                                     | 72.222,22           | USD / u        |
| Celda con disyuntor extrarápido de By-Pass                                                                              | 72.222,22           | USD / u        |
| Seccionador unipolar interior de salida de feeder                                                                       | 5.555,56            | USD / u        |
| Celda de Retornos                                                                                                       | 50.000,00           | USD / u        |
| Pararrayos autoválvula de interior para protección de salida de feederes                                                | 5.555,56            | USD / u        |
| Instalación de alumbrado y fuerza                                                                                       | 3.333,33            | USD / u        |
| Instalación de ventilación y climatización                                                                              | 5.000,00            | USD / u        |
| Cuadro eléctrico general de baja tensión                                                                                | 9.444,44            | USD / u        |
| Cuadro eléctrico de alumbrado y fuerza                                                                                  | 6.666,67            | USD / u        |
| Cuadro eléctrico de ventilación y climatización                                                                         | 2.222,22            | USD / u        |
| Rectificador, ondulator y Cuadro eléctrico de 110 V c.c.                                                                | 25.555,56           | USD / u        |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>                                                                 | <b>Precio</b>       | <b>Unidad</b>  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|
| Cuadro eléctrico de servicios esenciales en 120 V c.a.                                                                  | 3.222,22            | USD / u        |
| Cuadro de telemando de seccionadores de catenaria                                                                       | 11.111,11           | USD / u        |
| Bomba de achique                                                                                                        | 1.333,33            | USD / u        |
| Puesto de Control Local en subestación                                                                                  | 11.111,11           | USD / u        |
| PLC maestro. Incluye fuente de alimentación y módulos de comunicación así como módulos I/O.                             | 6.666,67            | USD / u        |
| PLC auxiliar. Incluye fuente de alimentación y módulos de comunicación así como módulos I/O.                            | 5.555,56            | USD / u        |
| Equipo remoto de protección de arrastres en subestación con hasta tres colaterales                                      | 16.666,67           | USD / u        |
| Switch 3 RJ45 / 2FO Multimodo.                                                                                          | 1.444,44            | USD / u        |
| Suministro y Tendido de Cable de Fibra Óptica Multimodo 8 f.o.                                                          | 11,11               | USD / u        |
| Licencias de Software.                                                                                                  | 22.222,22           | USD / u        |
| Cableado interno de la subestación y bandejas.                                                                          | 33.333,33           | USD / u        |
| Equipamiento para la realización de las puestas a tierra                                                                | 20.000,00           | USD / u        |
| Equipamiento de detección y extinción de incendio                                                                       | 20.000,00           | USD / u        |
| Equipamiento de seguridad y primeros auxilios                                                                           | 4.444,44            | USD / u        |
| Documentación final de obra.                                                                                            | 5.555,56            | USD / u        |
| Equipo de herramientas y mantenimiento.                                                                                 | 5.555,56            | USD / u        |
| Concreto fck 28MPa en losas, en formación de vía en placa                                                               | 83,33               | USD / u        |
| <b>SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN DOBLE GRUPO 1 MW PARA PARQUEADERO</b>                                                        | <b>1.248.944,36</b> | <b>USD / u</b> |
| Edificio modular para subestación                                                                                       | 55.555,56           | USD / u        |
| Celda de acometida y protección de llegada de línea                                                                     | 36.666,67           | USD / u        |
| Celda de protección de grupo transformador-rectificador                                                                 | 18.333,33           | USD / u        |
| Celda de protección de transformador de servicios auxiliares                                                            | 18.333,33           | USD / u        |
| Celda de medida                                                                                                         | 12.222,22           | USD / u        |
| Transformador de Grupo Rectificador, seco encapsulado, de 1250 kVA.                                                     | 77.777,78           | USD / u        |
| Transformador de Servicios Auxiliares, seco encapsulado de 1000 kVA.                                                    | 138.888,89          | USD / u        |
| Sistema de protección contra sobretensiones y equilibrado de intensidades entre secundarios de transformadores de grupo | 55.555,56           | USD / u        |
| Celda con Rectificador de doce pulsos de 1000 kW                                                                        | 38.888,89           | USD / u        |
| Celda con seccionador bipolar de grupo                                                                                  | 44.444,44           | USD / u        |
| Celda con disyuntor extrarápido de salida de feeder                                                                     | 72.222,22           | USD / u        |
| Celda con disyuntor extrarápido de By-Pass                                                                              | 72.222,22           | USD / u        |
| Seccionador unipolar interior de salida de feeder                                                                       | 5.555,56            | USD / u        |
| Celda de Retornos                                                                                                       | 50.000,00           | USD / u        |
| Pararrayos autoválvula de interior para protección de salida de feederes                                                | 5.555,56            | USD / u        |
| Instalación de alumbrado y fuerza                                                                                       | 3.333,33            | USD / u        |
| Instalación de ventilación y climatización                                                                              | 5.000,00            | USD / u        |
| Cuadro eléctrico general de baja tensión                                                                                | 9.444,44            | USD / u        |
| Cuadro eléctrico de alumbrado y fuerza                                                                                  | 6.666,67            | USD / u        |
| Cuadro eléctrico de ventilación y climatización                                                                         | 2.222,22            | USD / u        |
| Rectificador, ondulador y Cuadro eléctrico de 110 V c.c.                                                                | 25.555,56           | USD / u        |
| Cuadro eléctrico de servicios esenciales en 120 V c.a.                                                                  | 3.222,22            | USD / u        |
| Cuadro de telemando de seccionadores de catenaria                                                                       | 11.111,11           | USD / u        |



| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>                                      | <b>Precio</b>     | <b>Unidad</b>  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| Bomba de achique                                                                             | 1.333,33          | USD / u        |
| Puesto de Control Local en subestación                                                       | 11.111,11         | USD / u        |
| PLC maestro. Incluye fuente de alimentación y módulos de comunicación así como módulos I/O.  | 6.666,67          | USD / u        |
| PLC auxiliar. Incluye fuente de alimentación y módulos de comunicación así como módulos I/O. | 5.555,56          | USD / u        |
| Equipo remoto de protección de arrastres en subestación con hasta tres colaterales           | 16.666,67         | USD / u        |
| Switch 3 RJ45 / 2FO Multimodo.                                                               | 1.444,44          | USD / u        |
| Suministro y Tendido de Cable de Fibra Óptica Multimodo 8 f.o.                               | 11,11             | USD / u        |
| Licencias de Software.                                                                       | 22.222,22         | USD / u        |
| Cableado interno de la subestación y bandejas.                                               | 33.333,33         | USD / u        |
| Equipamiento para la realización de las puestas a tierra                                     | 20.000,00         | USD / u        |
| Equipamiento de detección y extinción de incendio                                            | 20.000,00         | USD / u        |
| Equipamiento de seguridad y primeros auxilios                                                | 4.444,44          | USD / u        |
| Documentación final de obra.                                                                 | 5.555,56          | USD / u        |
| Equipo de herramientas y mantenimiento.                                                      | 5.555,56          | USD / u        |
| Concreto fck 28MPa en losas, en formación de vía en placa                                    | 83,33             | USD / u        |
| <b>PARADAS Y ACOMETIDAS BT</b>                                                               |                   |                |
| <b>ACOMETIDA ELÉCTRICA EN BT SIMPLE CIRCUITO</b>                                             | <b>33.254,42</b>  | <b>USD / u</b> |
| Cable 1x5 AWG Cu XLPE 600 V                                                                  | 22,22             | USD / m        |
| Contador Electrónico combinado activa - reactiva.                                            | 277,78            | USD / u        |
| Prisma concreto 0,50x0,30m, con tres ductos D110mm                                           | 88,89             | USD / m        |
| Caja de registro 0,4x0,4x0,50m para electricidad                                             | 233,33            | USD / u        |
| <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN PARADAS CON CUÁDRUPLE ANDÉN</b>                               | <b>122.622,17</b> | <b>USD / u</b> |
| Documentación                                                                                | 1.111,11          | USD / u        |
| PLC y programación para parada                                                               | 11.111,11         | USD / u        |
| Varios (reloj, ...)                                                                          | 6.666,67          | USD / u        |
| Centro reductor de línea de 3 kV de 50 kVA                                                   | 6.666,67          | USD / u        |
| Cuadro eléctrico de baja tensión                                                             | 13.333,33         | USD / u        |
| Tomacorriente simple universal                                                               | 33,33             | USD / u        |
| Alumbrado. Sistema LED para iluminación de marquesina. IP65.                                 | 4.166,67          | USD / u        |
| Ventilador helicoidal de 635 CFM con 10 mm de columna de agua. Acoplamiento superior.        | 333,33            | USD / u        |
| Sistema de alimentación ininterrumpida de 3 kW - 60 minutos                                  | 7.777,78          | USD / u        |
| Bomba de achique                                                                             | 1.888,89          | USD / u        |
| Cableado en parada                                                                           | 2.222,22          | USD / u        |
| Red de tierra                                                                                | 2.222,22          | USD / u        |
| <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN PARADAS CON DOBLE ANDÉN</b>                                   | <b>75.199,98</b>  | <b>USD / u</b> |
| Documentación                                                                                | 1.111,11          | USD / u        |
| PLC y programación para parada                                                               | 11.111,11         | USD / u        |
| Varios (reloj, ...)                                                                          | 6.666,67          | USD / u        |
| Cuadro eléctrico de baja tensión                                                             | 13.333,33         | USD / u        |
| Tomacorriente simple universal                                                               | 33,33             | USD / u        |
| Alumbrado. Sistema LED para iluminación de marquesina. IP65.                                 | 4.166,67          | USD / u        |
| Ventilador helicoidal de 635 CFM con 10 mm de columna de agua. Acoplamiento superior.        | 333,33            | USD / u        |
| Sistema de alimentación ininterrumpida de 3 kW - 60 minutos                                  | 7.777,78          | USD / u        |
| Bomba de achique                                                                             | 1.888,89          | USD / u        |



| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>                                                                            | <b>Precio</b>     | <b>Unidad</b>   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Cableado en parada                                                                                                                 | 2.222,22          | USD / u         |
| Red de tierra                                                                                                                      | 2.222,22          | USD / u         |
| Centro reductor de línea de 3 kV de 50 kVA                                                                                         | 6.666,67          | USD / u         |
| <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN PARADAS CON ÚNICO ANDÉN</b>                                                                         | <b>57.599,99</b>  | <b>USD / u</b>  |
| Documentación                                                                                                                      | 1.111,11          | USD / u         |
| PLC y programación para parada                                                                                                     | 11.111,11         | USD / u         |
| Varios (reloj, ...)                                                                                                                | 6.666,67          | USD / u         |
| Cuadro eléctrico de baja tensión                                                                                                   | 13.333,33         | USD / u         |
| Tomacorriente simple universal                                                                                                     | 33,33             | USD / u         |
| Alumbrado. Sistema LED para iluminación de marquesina. IP65.                                                                       | 4.166,67          | USD / u         |
| Ventilador helicoidal de 635 CFM con 10 mm de columna de agua. Acoplamiento superior.                                              | 333,33            | USD / u         |
| Sistema de alimentación ininterrumpida de 3 kW - 60 minutos                                                                        | 7.777,78          | USD / u         |
| Bomba de achique                                                                                                                   | 1.888,89          | USD / u         |
| Cableado en parada                                                                                                                 | 2.222,22          | USD / u         |
| Red de tierra                                                                                                                      | 2.222,22          | USD / u         |
| Centro reductor de línea de 3 kV de 50 kVA                                                                                         | 6.666,67          | USD / u         |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE VÍA</b>                                                                                                      |                   |                 |
| <b>CATENARIA COMPENSADA SOBRE POSTES H</b>                                                                                         | <b>280.873,38</b> | <b>USD / km</b> |
| Hilo de contacto circular Cu ETP de 150mm <sup>2</sup>                                                                             | 18,89             | USD / m         |
| Conjunto de ménsula de soporte de catenaria. Incluye suspensión y atirantado. Considera doble aislamiento.                         | 611,11            | USD / u         |
| Puesta a tierra de poste metálico de soporte de catenaria                                                                          | 377,78            | USD / u         |
| Conjunto de péndola equipotencial de cobre de 25 mm <sup>2</sup>                                                                   | 38,89             | USD / u         |
| Sustentador formado por cable de cobre electrolítico de 185 mm <sup>2</sup>                                                        | 22,22             | USD / m         |
| Poste tipo "grey". Perfil de acero H-240 con acabado galvanizado en caliente. Altura libre de 7 metros sobre rasante.              | 666,67            | USD / u         |
| Cable de guarda de aluminio-acero 110 mm <sup>2</sup>                                                                              | 5,56              | USD / m         |
| Protección polarizada para conexión de tierra y retorno en caso de falta                                                           | 4.444,44          | USD / u         |
| CONCRETO 3000 PSI -(B)                                                                                                             | 333,33            | USD / m3        |
| <b>CABLE FEEDER DESNUDO FORMADO POR DOBLE CABLE DE COBRE 450 KCMIL (2X225 MM2)</b>                                                 | <b>79.442,36</b>  | <b>USD / km</b> |
| Cable de cobre desnudo de sección 450 kcmil                                                                                        | 31,11             | USD / m         |
| Material para soporte de feeder en poste, incluyendo aisladores, retenciones, colas de anclaje y conexionado a catenaria cada 30 m | 277,78            | USD / u         |
| <b>SECCIONADOR MOTORIZADO Y TELEMANDO</b>                                                                                          | <b>5.555,56</b>   | <b>USD / u</b>  |
| <b>COMPENSACIÓN INDEPENDIENTE</b>                                                                                                  | <b>8.722,22</b>   | <b>USD / u</b>  |
| Equipo de compensación independiente para tensado de cable sustentador e hilo de contacto.                                         | 7.500,00          | USD / u         |
| Cola de anclaje con aisladores para amarre mediante grapa cono de cable sustentador Cu185 mm <sup>2</sup>                          | 277,78            | USD / u         |
| Cola de anclaje con aisladores para amarre, mediante grapa cono, de hilo de contacto de cobre de 150 mm <sup>2</sup>               | 277,78            | USD / u         |
| Conjunto de tirante de anclaje                                                                                                     | 333,33            | USD / u         |
| <b>COLA A PUNTO FIJO</b>                                                                                                           | <b>1.722,22</b>   | <b>USD / u</b>  |
| Cola de anclaje con aisladores para amarre mediante grapa cono de cable sustentador Cu185 mm <sup>2</sup>                          | 277,78            | USD / u         |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>                                                               | <b>Precio</b>     | <b>Unidad</b>   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Cola de anclaje con aisladores para amarre, mediante grapa cono, de hilo de contacto de cobre de 150 mm <sup>2</sup>  | 277,78            | USD / u         |
| Conjunto de tirante de anclaje                                                                                        | 333,33            | USD / u         |
| CONCRETO 3000 PSI -(B)                                                                                                | 333,33            | USD / m3        |
| <b>PUNTO FIJO PARA CATENARIA</b>                                                                                      | <b>3.888,87</b>   | <b>USD / u</b>  |
| Conjunto de colas para fijar el punto fijo. Incluye aisladores y grapas para fijación de ménsula-sustentador          | 2.222,22          | USD / u         |
| Conjunto de tirante de anclaje                                                                                        | 333,33            | USD / u         |
| CONCRETO 3000 PSI -(B)                                                                                                | 333,33            | USD / m3        |
| <b>LÍNEA DE 3 KV</b>                                                                                                  | <b>16.670,00</b>  | <b>USD / km</b> |
| Cable 1x3x35 mm <sup>2</sup> Cu 3/3 kV                                                                                | 16,67             | USD / m         |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE PARQUEADEROS</b>                                                                                |                   |                 |
| Cable de cobre de 240 mm <sup>2</sup> con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para alimentación de catenaria                    | 50,00             | USD / m         |
| Cable de cobre de 240 mm <sup>2</sup> con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para retorno                                      | 50,00             | USD / m         |
| Catenaria en Talleres y cocheras                                                                                      | 111.884,44        | USD / km        |
| Hilo de contacto circular Cu de 107mm <sup>2</sup>                                                                    | 27,78             | USD / m         |
| Conjunto de ménsula de soporte de catenaria. Incluye suspensión y atirantado. Considera doble aislamiento.            | 611,11            | USD / u         |
| Puesta a tierra de poste metálico de soporte de catenaria                                                             | 377,78            | USD / u         |
| Poste tipo "grey". Perfil de acero H-240 con acabado galvanizado en caliente. Altura libre de 7 metros sobre rasante. | 666,67            | USD / u         |
| Cable de guarda de aluminio-acero 110 mm <sup>2</sup>                                                                 | 5,56              | USD / m         |
| Protección polarizada para conexión de tierra y retorno en caso de falta                                              | 4.444,44          | USD / u         |
| CONCRETO 3000 PSI -(B)                                                                                                | 333,33            | USD / m3        |
| Cola de anclaje con aisladores para amarre mediante grapa cono de cable sustentador Cu185 mm <sup>2</sup>             | 277,78            | USD / u         |
| Cola de anclaje con aisladores para amarre, mediante grapa cono, de hilo de contacto de cobre de 150 mm <sup>2</sup>  | 277,78            | USD / u         |
| Conjunto de tirante de anclaje                                                                                        | 333,33            | USD / u         |
| Cola de anclaje con aisladores para amarre mediante grapa cono de cable sustentador Cu185 mm <sup>2</sup>             | 1.000,00          | USD / u         |
| Cola de anclaje con aisladores para amarre, mediante grapa cono, de hilo de contacto de cobre de 150 mm <sup>2</sup>  | 755,56            | USD / u         |
| Conjunto de tirante de anclaje                                                                                        | 500,00            | USD / u         |
| Hilo de contacto circular Cu de 107mm <sup>2</sup>                                                                    | 22,22             | USD / m         |
| <b>EQUIPAMIENTO DE PARQUEADEROS</b>                                                                                   |                   |                 |
| <b> AISLADOR INTERMEDIO EN COLA DE ANCLAJE</b>                                                                        | <b>166,67</b>     | <b>USD / u</b>  |
| Aislador intermedio en cola de anclaje                                                                                | 166,67            | USD / u         |
| <b> AISLADOR DE SECCIÓN</b>                                                                                           | <b>1.666,67</b>   | <b>USD / u</b>  |
| Aislador de sección                                                                                                   | 1.666,67          | USD / u         |
| <b> CABLEADO</b>                                                                                                      | <b>15,55</b>      | <b>USD / m</b>  |
| Suministro y tendido de cable de mando y control tipo EAPSP 9 x 1 x 1,5 mm <sup>2</sup> - Cu. - 0,6 / 1 kV            | 11,11             | USD / m         |
| Suministro y tendido de cable de fuerza 2 x 4 mm <sup>2</sup> - Cu. - 0,6 / 1 kV                                      | 4,44              | USD / m         |
| <b> OTRAS INSTALACIONES</b>                                                                                           | <b>120.927,83</b> | <b>USD / u</b>  |
| Suministro y montaje de cuadro de control local de seccionadores (hasta 12 seccionadores)                             | 22.222,22         | USD / u         |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>                                                       |               |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
|                                                                                                               | <i>Precio</i> | <i>Unidad</i> |
| Suministro y montaje de timonería y cuadro de accionamiento motorizado y telemandable de seccionadores de LAT | 2.222,22      | USD / u       |
| Suministro y montaje de seccionador de alimentación a la LAT de In 2.000 A bipolar                            | 555,56        | USD / u       |
| Suministro y montaje de timonería y accionamiento manual de seccionadores de LAT                              | 555,56        | USD / u       |
| Suministro y montaje de seccionador de alimentación                                                           | 833,33        | USD / u       |
| Suministro y montaje de detector de tensión con pantalla indicadora de la tensión en LAT                      | 1.666,67      | USD / u       |
| Suministro y montaje de señal LED luminosa roja que identifique tensión en LAT.                               | 38,89         | USD / u       |
| Suministro y montaje de señal LED luminosa verde que identifique ausencia de tensión en LAT                   | 388,89        | USD / u       |
| Suministro y montaje de pértiga de puesta a tierra                                                            | 1.333,33      | USD / u       |
| Suministro y montaje de cuadro de enclavamiento con llaves                                                    | 777,78        | USD / u       |
| Suministro y montaje de cuadro eléctrico y tendido de cableado para alimentación de señales luminosas LED     | 11.111,11     | USD / u       |
| Suministro y montaje de cuadro y tendido de cableado de control para el sistema de enclavamiento              | 9.444,44      | USD / u       |
| Suministro, montaje e integración (programación) del cuadro de control local de seccionadores en SCADA        | 8.333,33      | USD / u       |
| Suministro, montaje e integración (programación) del sistema de enclavamiento de seguridad en el SCADA        | 3.888,89      | USD / u       |
| Suministro y montaje de sistema de disparo de emergencia de la tracción de cocheras y talleres                | 11.111,11     | USD / u       |
| <b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                                                                               |               |               |
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                                                                               |               |               |
| SEÑALIZACIÓN DE ENCLAVAMIENTO EN LÍNEA                                                                        | 1.400.000,00  | USD / u       |
| SEÑALIZACIÓN DE ENCLAVAMIENTO EN PARQUEADERO                                                                  | 1.400.000,00  | USD / u       |
| <b>PROTECCIÓN FERROVIARIA</b>                                                                                 |               |               |
| EQUIPAMIENTO EN VÍA                                                                                           | 180.000,00    | USD / km      |
| EQUIPAMIENTO EMBARCADO                                                                                        | 80.000,00     | USD / u       |
| <b>SEÑALIZACIÓN VIARIA</b>                                                                                    |               |               |
| CONFIGURACIÓN PASO PEATONES                                                                                   | 10.000,00     | USD / u       |
| CRUCES A NIVEL CON BARRERA                                                                                    | 60.000,00     | USD / u       |
| <b>SISTEMAS Y COMUNICACIONES</b>                                                                              |               |               |
| <b>FIBRA ÓPTICA</b>                                                                                           |               |               |
| Cable F.O. monomodo                                                                                           | 8.333,33      | USD / km      |
| Repartidor F.O. modular                                                                                       | 5.388,89      | USD / u       |
| Terminación cabeza cable 64 F.O.                                                                              | 1.196,67      | USD / u       |
| Empalme de 1 F.O.                                                                                             | 44,44         | USD / u       |
| Conectorización de 1 F.O.                                                                                     | 83,33         | USD / u       |
| Medida reflectrométrica bidireccional de 1 F.O.                                                               | 50,00         | USD / u       |
| Sistema de monitorización fibra                                                                               | 111.111,11    | USD / u       |
| <b>RED FIJA DE COMUNICACIONES</b>                                                                             |               |               |
| Cableado cobre UTP                                                                                            | 5,56          | USD / m       |
| Switch Estación/Subestación (nivel 2)                                                                         | 13.333,33     | USD / u       |
| Switch nivel 3                                                                                                | 20.277,78     | USD / u       |
| Repartidor de cobre                                                                                           | 227,78        | USD / u       |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>        |               |               |
|----------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
|                                                                | <b>Precio</b> | <b>Unidad</b> |
| Armario rack 19"                                               | 2.000,00      | USD / u       |
| Configuración de la Red Integrada de Servicios                 | 3.333,33      | USD / u       |
| Servidor central gestión red comunicaciones                    | 16.666,67     | USD / u       |
| <b>WIFI</b>                                                    |               |               |
| WIFI infraestructura                                           | 446.667,00    | USD / u       |
| <b>TETRA</b>                                                   |               |               |
| TETRA infraestructura                                          | 95.785,44     | USD / km      |
| <b>SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO (SIV)</b>                 |               |               |
| Terminal parada                                                | 6.333,33      | USD / u       |
| Servidor local teleindicadores de parada                       | 2.508,89      | USD / u       |
| Monitor de vestíbulo 42"                                       | 3.213,33      | USD / u       |
| Sistema central                                                | 153.333,33    | USD / u       |
| <b>MEGAFONÍA</b>                                               |               |               |
| Altavoz, etapa de potencia, servidor local                     | 22.222,22     | USD / u       |
| Sistema central                                                | 111.111,11    | USD / u       |
| <b>BILLETEAJE</b>                                              |               |               |
| Máquina expendedora                                            | 40.000,00     | USD / u       |
| Canceladora                                                    | 20.000,00     | USD / u       |
| Sistema central                                                | 220.000,00    | USD / u       |
| Desarrollo software máquina expendedora                        | 110.000,00    | USD / u       |
| Desarrollo software canceladora                                | 110.000,00    | USD / u       |
| <b>TELEFONÍA E INTERFONÍA</b>                                  |               |               |
| Interfono IP                                                   | 694,44        | USD / u       |
| Teléfono IP                                                    | 227,78        | USD / u       |
| Repartidor de cuadretes                                        | 2.824,44      | USD / u       |
| Sistema central                                                | 55.555,56     | USD / u       |
| <b>CRONOMETRÍA</b>                                             |               |               |
| Reloj NTP PoE                                                  | 3.000,00      | USD / u       |
| Servidor central horario                                       | 9.111,11      | USD / u       |
| Central horaria                                                | 1.333,33      | USD / u       |
| Antena GPS                                                     | 944,44        | USD / u       |
| <b>CCTV</b>                                                    |               |               |
| Cámara fija exterior                                           | 5.000,00      | USD / u       |
| Grabador estación                                              | 16.666,67     | USD / u       |
| Sistema central                                                | 111.111,11    | USD / u       |
| <b>CCTA</b>                                                    |               |               |
| Módulo de CCTA                                                 | 2.777,78      | USD / u       |
| <b>SAE</b>                                                     |               |               |
| SAE central                                                    | 222.222,22    | USD / u       |
| <b>PUESTO DE CONTROL CENTRALIZADO (PCC)</b>                    |               |               |
| Videowall                                                      | 333.333,33    | USD / u       |
| Red LAN                                                        | 111.111,11    | USD / u       |
| PC de operador                                                 | 2.666,67      | USD / u       |
| Armarios de comunicaciones                                     | 3.333,33      | USD / u       |
| Cableado cobre UTP 5m                                          | 38,89         | USD / m       |
| Cableado cobre UTP 15m                                         | 50,00         | USD / m       |
| Instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha del PMC | 22.222,22     | USD / u       |

| <b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TREN ELÉCTRICO - INCOFER</b>            | <b>Precio</b> | <b>Unidad</b> |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| <b>INTEGRACIÓN URBANA</b>                                          |               |               |
| PARTIDA ALZADA DE INTEGRACIÓN URBANA                               | 280.000,00    | USD / km      |
| PARTIDA ALZADA DE POSIBLE ESTACIÓN INTERMODAL                      | 100.000,00    | USD / u       |
| <b>REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO</b>            |               |               |
| PARTIDA ALZADA DE REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO | 12.500.000,00 | USD / PA      |
| <b>SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN</b>                            |               |               |
| PARTIDA ALZADA DE SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                 | 6.292.424,63  | USD / %       |
| <b>CONTROL DE CALIDAD</b>                                          |               |               |
| PARTIDA ALZADA DE CONTROL DE CALIDAD                               | 6.292.424,63  | USD / %       |
| <b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>                                         |               |               |
| PARTIDA ALZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS                              | 6.292.424,63  | USD / %       |
| <b>SEGURIDAD Y SALUD</b>                                           |               |               |
| PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD                                | 6.292.424,63  | USD / %       |
| <b>COSTOS INDIRECTOS</b>                                           |               |               |
| IMPREVISTOS, ADMINISTRACIÓN Y UTILIDAD                             | 6.827.280,72  | USD / %       |
| <b>MATERIAL RODANTE</b>                                            |               |               |
| TREN ELÉCTRICO DE DOBLE COMPOSICIÓN                                | 5.800.000,00  | USD / u       |
| <b>DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>                                       |               |               |
| INGENIERÍA BÁSICA Y DISEÑOS DEFINITIVOS                            | 7.578.281,60  | USD / %       |
| SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN                                     | 12.102.281,60 | USD / %       |
| GERENCIA DE PROYECTO                                               | 12.102.281,60 | USD / %       |
| CONTINGENCIAS DE COSTOS DEL CONCEDENTE EN FASE DE OBRA             | 12.102.281,60 | USD / %       |
| <b>SEVRI</b>                                                       |               |               |
| COSTOS ASOCIADOS AL SISTEMA ESPECÍFICO DE VALORACIÓN DE RIESGO     | 12.896.852,72 | USD / %       |
| <b>PREDIOS</b>                                                     |               |               |
| ADQUISICIÓN DE TERRENOS                                            | 1,00          | USD           |
| ADQUISICIÓN DE COSNTRUCCIONES                                      | 1,00          | USD           |
| PROVISIÓN DE RIESGOS DE ADQUISICIÓN                                | 629.828,18    | USD / %       |
| <b>MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES</b>                              |               |               |
| MEDIDAS AMBIENTALES                                                | 5.000.000,00  | USD / PA      |
| MEDIDAS SOCIALES                                                   | 5.000.000,00  | USD / PA      |

Tabla 184. Precios unitarios de las unidades de obra utilizadas..



## ANEXO II: CAPEX POR LÍNEAS





## 1 CAPEX DE LA LÍNEA 1

| CAPEX                          | IMPORTE                | PROPORCIÓN |
|--------------------------------|------------------------|------------|
| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS    | 195.118.995 USD        | 48,28%     |
| COSTOS INDIRECTOS              | 21.463.089 USD         | 5,31%      |
| MATERIAL RODANTE               | 150.800.000 USD        | 37,31%     |
| DISEÑO E IMPLANTACIÓN          | 23.783.656 USD         | 5,88%      |
| SEVRI                          | 1.955.829 USD          | 0,48%      |
| PREDIOS                        | 7.842.224 USD          | 1,94%      |
| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES | 3.200.000 USD          | 0,79%      |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>404.163.793 USD</b> |            |

Tabla 185. CAPEX de la Línea 1.

### 1.1 Infraestructuras y sistemas

| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS                        | IMPORTE                | PROPORCIÓN |
|----------------------------------------------------|------------------------|------------|
| TRABAJOS PRELIMINARES                              | 5.623.929 USD          | 2,88%      |
| ESTRUCTURAS                                        | 15.379.180 USD         | 7,88%      |
| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA                | 58.074.998 USD         | 29,76%     |
| ESTACIONES                                         | 10.477.850 USD         | 5,37%      |
| PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS | 11.195.844 USD         | 5,74%      |
| DRENAJE                                            | 4.212.733 USD          | 2,16%      |
| ELECTRIFICACIÓN                                    | 26.659.661 USD         | 13,66%     |
| SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN                           | 26.363.000 USD         | 13,51%     |
| SISTEMAS Y COMUNICACIONES                          | 11.387.979 USD         | 5,84%      |
| INTEGRACIÓN URBANA                                 | 7.958.000 USD          | 4,08%      |
| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO   | 2.500.000 USD          | 1,28%      |
| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | 9.890.825 USD          | 5,07%      |
| CONTROL DE CALIDAD                                 | 1.798.332 USD          | 0,92%      |
| GESTIÓN DE RESIDUOS                                | 899.166 USD            | 0,46%      |
| SEGURIDAD Y SALUD                                  | 2.697.498 USD          | 1,38%      |
| <b>TOTAL INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS</b>           | <b>195.118.995 USD</b> |            |

Tabla 186. CAPEX de la Línea 1: Infraestructuras y sistemas.

### 1.1.1 Trabajos preliminares

| TRABAJOS PRELIMINARES                                                                                 | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO    | IMPORTE              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-----------|----------------------|
| <b>CAMPAÑA TOPOGRÁFICA</b>                                                                            |          |      |           | <b>273.900 USD</b>   |
| Partida alzada de campaña topográfica                                                                 | 2.739,00 | ha   | 100,00    | 273.900 USD          |
| <b>CAMPAÑA GEOTÉCNICA</b>                                                                             |          |      |           | <b>427.029 USD</b>   |
| Movilización y desmovilización de equipos y personal a la zona de actuación                           | 6,00     | u    | 1.000,00  | 6.000 USD            |
| Traslado de maquinaria de perforación entre sondeos geotécnicos                                       | 85,00    | u    | 100,00    | 8.500 USD            |
| Sondeo vertical con extracción continua de testigo en todo tipo de terreno                            | 1.689,03 | m    | 155,00    | 261.800 USD          |
| Toma de muestra inalterada                                                                            | 339,00   | u    | 40,00     | 13.560 USD           |
| Ensayo SPT (Standard Penetration Test)                                                                | 339,00   | u    | 40,00     | 13.560 USD           |
| Toma de muestra parafinada sobre barril de roca                                                       | 42,00    | u    | 5,00      | 210 USD              |
| Cajas de plástico o cartón parafinado para almacenar testigo obtenido mediante perforación a rotación | 562,00   | u    | 3,00      | 1.686 USD            |
| Testificación de sondeos, reportaje fotográfico y registros definitivos                               | 1.689,03 | m    | 3,00      | 5.067 USD            |
| Tubo ranurado de PVC, para medir niveles de agua                                                      | 105,56   | m    | 10,00     | 1.056 USD            |
| Medida de niveles freáticos                                                                           | 15,84    | u    | 5,00      | 79 USD               |
| Toma de muestras de agua en sondeo                                                                    | 4,22     | u    | 15,00     | 63 USD               |
| Penetración dinámica DPSH/Borro                                                                       | 701,08   | m    | 15,00     | 10.516 USD           |
| Investigación geofísica                                                                               | 1.547,20 | m    | 14,00     | 21.661 USD           |
| Calicata mecánica (Backhoe) de hasta 3-4m                                                             | 44,00    | u    | 175,00    | 7.700 USD            |
| Toma de muestra inalterada en calicata mediante bloque parafinado                                     | 44,00    | u    | 100,00    | 4.400 USD            |
| Laboratorio                                                                                           | 20,00    | %    | 3.558,58  | 71.172 USD           |
| <b>DESVIACIONES DE TRÁNSITO</b>                                                                       |          |      |           | <b>1.367.500 USD</b> |
| Partida alzada de desviaciones de tránsito                                                            | 27,35    | km   | 50.000,00 | 1.367.500 USD        |
| <b>DESVIACIÓN Y PROTECCIÓN DE REDES</b>                                                               |          |      |           | <b>1.367.500 USD</b> |
| Partida alzada de desviación y protección de redes                                                    | 27,35    | km   | 50.000,00 | 1.367.500 USD        |
| <b>LIMPIEZA, REMOCIONES Y DESMONTAJES DE VÍA</b>                                                      |          |      |           | <b>2.188.000 USD</b> |
| Partida alzada de limpieza, remociones y desmontajes de vía                                           | 27,35    | km   | 80.000,00 | 2.188.000 USD        |
| <b>TOTAL TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                                                    |          |      |           | <b>5.623.929 USD</b> |

Tabla 187. CAPEX de la Línea 1: Trabajos preliminares.

### 1.1.2 Estructuras

| ESTRUCTURAS                                               | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|-----------------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>PUENTES</b>                                            |          |      |              | <b>5.802.205 USD</b>  |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,60m  | 173,38   | m    | 3.430,40     | 594.763 USD           |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 0,60m | 10,25    | m    | 4.128,28     | 42.315 USD            |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,90m  | 39,48    | m    | 3.936,80     | 155.425 USD           |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,20m  | 0,00     | m    | 4.443,16     | 0 USD                 |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,20m | 60,65    | m    | 5.394,23     | 327.160 USD           |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,40m  | 28,07    | m    | 4.780,76     | 134.196 USD           |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 0,00     | m    | 5.202,72     | 0 USD                 |
| Pila puente                                               | 23,50    | m    | 1.976,66     | 46.452 USD            |
| Cimentación pila puente                                   | 4,00     | u    | 11.482,55    | 45.930 USD            |
| Estribo                                                   | 36,00    | u    | 74.583,71    | 2.685.014 USD         |
| Otras                                                     | 22,00    | u    | 23.800,00    | 523.600 USD           |
| Remodelación de puente vía única                          | 170,87   | m2   | 7.300,00     | 1.247.351 USD         |
| <b>VIADUCTOS</b>                                          |          |      |              | <b>6.175.872 USD</b>  |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 515,00   | m    | 5.202,72     | 2.679.401 USD         |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,65m | 300,00   | m    | 6.343,68     | 1.903.104 USD         |
| Pila viaducto                                             | 122,00   | m    | 3.573,23     | 435.934 USD           |
| Cimentación pila viaducto                                 | 23,00    | u    | 11.482,55    | 264.099 USD           |
| Estribo                                                   | 4,00     | u    | 74.583,71    | 298.335 USD           |
| Otras                                                     | 25,00    | u    | 23.800,00    | 595.000 USD           |
| <b>CUT&amp;COVER</b>                                      |          |      |              | <b>0 USD</b>          |
| Demolición                                                | 0,00     | km   | 200.000,00   | 0 USD                 |
| Muro pantalla                                             | 0,00     | km   | 7.500.000,00 | 0 USD                 |
| Losa superior                                             | 0,00     | km   | 3.200.000,00 | 0 USD                 |
| Urbanización                                              | 0,00     | km   | 2.400.000,00 | 0 USD                 |
| Excavación interior                                       | 0,00     | km   | 2.400.000,00 | 0 USD                 |
| Losa inferior                                             | 0,00     | km   | 2.400.000,00 | 0 USD                 |
| <b>MUROS</b>                                              |          |      |              | <b>3.401.103 USD</b>  |
| Muro de concreto                                          | 6.106,00 | m    | 557,01       | 3.401.103 USD         |
| <b>TOTAL ESTRUCTURAS</b>                                  |          |      |              | <b>15.379.180 USD</b> |

Tabla 188. CAPEX de la Línea 1: Estructuras.

### 1.1.3 Plataforma y superestructura de vía

| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA              | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|--------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>VÍA EN BALASTO</b>                            |          |      |              | <b>36.021.609 USD</b> |
| Vía en balasto carril vignole                    | 0,00     | km   | 1.762.810,41 | 0 USD                 |
| Vía única en balasto carril vignole              | 0,00     | km   | 915.965,29   | 0 USD                 |
| Vía en balasto vallada carril vignole            | 17,74    | km   | 2.030.530,41 | 36.021.609 USD        |
| Vía única en balasto vallada carril vignole      | 0,00     | km   | 1.183.685,29 | 0 USD                 |
| <b>VÍA EN PLACA</b>                              |          |      |              | <b>18.259.832 USD</b> |
| Vía en placa carril vignole                      | 3,60     | km   | 2.021.288,51 | 7.276.639 USD         |
| Vía única en placa carril vignole                | 0,00     | km   | 1.018.259,59 | 0 USD                 |
| Vía en placa estación carril vignole             | 1,60     | km   | 1.866.874,51 | 2.986.999 USD         |
| Vía en placa carril garganta                     | 1,77     | km   | 1.483.904,23 | 2.626.510 USD         |
| Vía única en placa carril garganta               | 0,00     | km   | 749.567,12   | 0 USD                 |
| Vía en placa vallada carril vignole              | 1,63     | km   | 2.289.008,51 | 3.731.084 USD         |
| Vía única en placa vallada carril vignole        | 0,14     | km   | 1.285.979,59 | 180.037 USD           |
| Vía en placa viaducto carril vignole             | 0,82     | km   | 1.778.734,51 | 1.458.562 USD         |
| Vía en placa Cut&Cover carril vignole            | 0,00     | km   | 2.404.754,51 | 0 USD                 |
| <b>APARATOS DE VÍA</b>                           |          |      |              | <b>3.793.557 USD</b>  |
| Bretelle                                         | 7,00     | u    | 425.000,00   | 2.975.000 USD         |
| Escapes                                          | 2,00     | u    | 182.380,43   | 364.761 USD           |
| Desvíos                                          | 4,00     | u    | 97.015,85    | 388.063 USD           |
| Fin de vía                                       | 4,00     | u    | 16.433,12    | 65.732 USD            |
| <b>TOTAL PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA</b> |          |      |              | <b>58.074.998 USD</b> |

Tabla 189. CAPEX de la Línea 1: Plataforma y superestructura de vía.

### 1.1.4 Estaciones

| ESTACIONES                                | MEDICIÓN     | UNI.     | PRECIO            | IMPORTE              |
|-------------------------------------------|--------------|----------|-------------------|----------------------|
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDENES LATERALES)</b>  | <b>13,00</b> | <b>u</b> | <b>747.554,72</b> | <b>9.718.211 USD</b> |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 2,00         | u        | 60.000,00         | 120.000 USD          |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 10,40        | u        | 57.000,00         | 592.800 USD          |
| Urbanización                              | 600,00       | m2       | 20,14             | 12.084 USD           |
| Equipamiento                              | 1,00         | u        | 22.670,72         | 22.671 USD           |
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDÉN CENTRAL)</b>      | <b>2,00</b>  | <b>u</b> | <b>379.819,36</b> | <b>759.639 USD</b>   |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 1,00         | u        | 60.000,00         | 60.000 USD           |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 5,20         | u        | 57.000,00         | 296.400 USD          |
| Urbanización                              | 600,00       | m2       | 20,14             | 12.084 USD           |
| Equipamiento                              | 0,50         | u        | 22.670,72         | 11.335 USD           |
| <b>ESTACIÓN INTERMODAL</b>                | <b>0,00</b>  | <b>u</b> | <b>909.638,72</b> | <b>0 USD</b>         |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 2,00         | u        | 60.000,00         | 120.000 USD          |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 10,40        | u        | 57.000,00         | 592.800 USD          |
| Marquesina de estructura metálica de 4 m  | 5,00         | u        | 30.000,00         | 150.000 USD          |
| Urbanización                              | 1.200,00     | m2       | 20,14             | 24.168 USD           |
| Equipamiento                              | 1,00         | u        | 22.670,72         | 22.671 USD           |

|                          |                       |          |                     |               |
|--------------------------|-----------------------|----------|---------------------|---------------|
| <b>ESTACIÓN SINGULAR</b> | <b>0,00</b>           | <b>u</b> | <b>8.000.000,00</b> | <b>0 USD</b>  |
| Estación                 | 1,00                  | u        | 5.500.000,00        | 5.500.000 USD |
| Equipamiento del PCC     | 1,00                  | u        | 1.000.000,00        | 1.000.000 USD |
| Urbanización             | 1,00                  | u        | 1.500.000,00        | 1.500.000 USD |
| <b>TOTAL ESTACIONES</b>  | <b>10.477.850 USD</b> |          |                     |               |

Tabla 190. CAPEX de la Línea 1: Estaciones.

### 1.1.5 Parqueaderos, talleres y edificios administrativos

| <b>PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS</b>     | <b>MEDICIÓN</b>       | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b>     | <b>IMPORTE</b>        |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------|-----------------------|
| <b>PARAÍSO</b>                                                | <b>1,00</b>           | <b>u</b>    |                   | <b>11.195.844 USD</b> |
| Generación de explanada                                       |                       |             |                   | 504.769 USD           |
| <i>Desbroce del terreno</i>                                   | <i>36.100,00</i>      | <i>m2</i>   | <i>1,09</i>       | <i>39.349 USD</i>     |
| <i>Excavación</i>                                             | <i>43.500,00</i>      | <i>m3</i>   | <i>4,04</i>       | <i>175.740 USD</i>    |
| <i>Relleno</i>                                                | <i>34.000,00</i>      | <i>m3</i>   | <i>8,52</i>       | <i>289.680 USD</i>    |
| Edificio de administración                                    |                       |             |                   | 544.471 USD           |
| <i>Cimentación y estructuras</i>                              | <i>3.120,00</i>       | <i>m3</i>   | <i>57,94</i>      | <i>180.773 USD</i>    |
| <i>Cubiertas, fachadas, particiones y revestimientos</i>      | <i>3.120,00</i>       | <i>m3</i>   | <i>67,16</i>      | <i>209.539 USD</i>    |
| <i>Instalaciones</i>                                          | <i>3.120,00</i>       | <i>m3</i>   | <i>49,41</i>      | <i>154.159 USD</i>    |
| Edificio de taller y parqueadero                              |                       |             |                   | 6.100.391 USD         |
| <i>Cimentación y estructuras</i>                              | <i>101.928,00</i>     | <i>m3</i>   | <i>33,94</i>      | <i>3.459.436 USD</i>  |
| <i>Cubiertas, fachadas, particiones y revestimientos</i>      | <i>101.928,00</i>     | <i>m3</i>   | <i>14,01</i>      | <i>1.428.011 USD</i>  |
| <i>Instalaciones</i>                                          | <i>101.928,00</i>     | <i>m3</i>   | <i>11,90</i>      | <i>1.212.943 USD</i>  |
| Instalaciones de mantenimiento                                |                       |             |                   | 833.000 USD           |
| <i>Plataformas elevadas</i>                                   | <i>2,00</i>           | <i>u</i>    | <i>108.000,00</i> | <i>216.000 USD</i>    |
| <i>Planta automática de lavado</i>                            | <i>1,00</i>           | <i>u</i>    | <i>260.000,00</i> | <i>260.000 USD</i>    |
| <i>Sistema arenoso</i>                                        | <i>1,00</i>           | <i>u</i>    | <i>340.000,00</i> | <i>340.000 USD</i>    |
| <i>Mobiliario</i>                                             | <i>1,00</i>           | <i>u</i>    | <i>17.000,00</i>  | <i>17.000 USD</i>     |
| Urbanización                                                  |                       |             |                   | 727.054 USD           |
| <i>Firmes, pavimentos y acabados</i>                          | <i>36.100,00</i>      | <i>m2</i>   | <i>6,19</i>       | <i>223.459 USD</i>    |
| <i>Drenaje</i>                                                | <i>36.100,00</i>      | <i>m2</i>   | <i>7,31</i>       | <i>263.891 USD</i>    |
| <i>Red de hidrantes</i>                                       | <i>36.100,00</i>      | <i>m2</i>   | <i>0,65</i>       | <i>23.465 USD</i>     |
| <i>Alumbrado</i>                                              | <i>36.100,00</i>      | <i>m2</i>   | <i>2,83</i>       | <i>102.163 USD</i>    |
| <i>Acometidas</i>                                             | <i>36.100,00</i>      | <i>m2</i>   | <i>3,16</i>       | <i>114.076 USD</i>    |
| Vías                                                          |                       |             |                   | 2.486.159 USD         |
| <i>Vía en placa en zonas de tráfico rodado</i>                | <i>3.105,00</i>       | <i>m</i>    | <i>310,34</i>     | <i>963.606 USD</i>    |
| <i>Desvíos</i>                                                | <i>14,00</i>          | <i>u</i>    | <i>97.015,85</i>  | <i>1.358.222 USD</i>  |
| <i>Fin de vía</i>                                             | <i>10,00</i>          | <i>u</i>    | <i>16.433,12</i>  | <i>164.331 USD</i>    |
| <b>TOTAL PARQUEADEROS, TALLER Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS</b> | <b>11.195.844 USD</b> |             |                   |                       |

Tabla 191. CAPEX de la Línea 1: Parqueaderos, talleres y edificios administrativos.

### 1.1.6 Drenaje

| DRENAJE                     | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE              |
|-----------------------------|----------|------|------------|----------------------|
| <b>DRENAJE TRANSVERSAL</b>  |          |      |            | <b>694.461 USD</b>   |
| Marco 3mx2m                 | 3,00     | u    | 33.155,86  | 99.468 USD           |
| Marco 5mx2,5m               | 6,00     | u    | 54.015,69  | 324.094 USD          |
| Marco 7mx3m                 | 3,00     | u    | 90.299,60  | 270.899 USD          |
| <b>DRENAJE LONGITUDINAL</b> |          |      |            | <b>3.518.272 USD</b> |
| Trapezoidal 1,00mx0,50m     | 36,16    | km   | 63.641,19  | 2.301.265 USD        |
| Circular diámetro 0,40m     | 9,22     | km   | 112.823,58 | 1.040.233 USD        |
| Rectangular 0,50mx0,50m     | 3,02     | km   | 58.534,25  | 176.773 USD          |
| <b>TOTAL DRENAJE</b>        |          |      |            | <b>4.212.733 USD</b> |

Tabla 192. CAPEX de la Línea 1: Drenaje.

### 1.1.7 Electrificación

| ELECTRIFICACIÓN                                                                        | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>SUBESTACIONES Y ACOMETIDAS MT</b>                                                   |          |      |              | <b>11.954.757 USD</b> |
| Acometida eléctrica MT                                                                 | 8,00     | u    | 313.935,34   | 2.511.483 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1,5 MW                                             | 2,00     | u    | 1.237.166,13 | 2.474.332 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW                                               | 5,00     | u    | 1.143.999,54 | 5.719.998 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW para parqueadero                              | 1,00     | u    | 1.248.944,36 | 1.248.944 USD         |
| <b>PARADAS Y ACOMETIDAS BT</b>                                                         |          |      |              | <b>1.591.616 USD</b>  |
| Acometida eléctrica en BT simple circuito                                              | 15,00    | u    | 33.254,42    | 498.816 USD           |
| Instalaciones eléctricas en paradas con cuádruple andén                                | 0,00     | u    | 122.622,17   | 0 USD                 |
| Instalaciones eléctricas en paradas con doble andén                                    | 13,00    | u    | 75.199,98    | 977.600 USD           |
| Instalaciones eléctricas en paradas con único andén                                    | 2,00     | u    | 57.599,99    | 115.200 USD           |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE VÍA</b>                                                          |          |      |              | <b>12.501.479 USD</b> |
| Catenaria compensada sobre postes h                                                    | 27,31    | km   | 280.873,38   | 7.670.652 USD         |
| Cable feeder desnudo formado por doble cable de cobre 450 kcmil (2x225 mm2)            | 27,31    | km   | 79.442,36    | 2.169.571 USD         |
| Seccionador motorizado y telemando                                                     | 83,00    | u    | 5.555,56     | 461.111 USD           |
| Compensación independiente                                                             | 164,00   | u    | 8.722,22     | 1.430.444 USD         |
| Cola a punto fijo                                                                      | 20,00    | u    | 1.722,22     | 34.444 USD            |
| Punto fijo para catenaria                                                              | 72,00    | u    | 3.888,87     | 279.999 USD           |
| Línea de 3 KV                                                                          | 27,31    | km   | 16.670,00    | 455.258 USD           |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE PARQUEADEROS</b>                                                 |          |      |              | <b>454.219 USD</b>    |
| Cable de cobre de 240 mm2 con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para alimentación de catenaria | 850,00   | m    | 50,00        | 42.500 USD            |
| Cable de cobre de 240 mm2 con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para retorno                   | 850,00   | m    | 50,00        | 42.500 USD            |
| Catenaria                                                                              | 3,30     | km   | 111.884,44   | 369.219 USD           |

|                                        |        |   |            |                       |
|----------------------------------------|--------|---|------------|-----------------------|
| <b>EQUIPAMIENTO DE PARQUEADEROS</b>    |        |   |            | <b>157.590 USD</b>    |
| Aislador intermedio en cola de anclaje | 10,00  | u | 166,67     | 1.667 USD             |
| Aislador de sección                    | 14,00  | u | 1.666,67   | 23.333 USD            |
| Cableado                               | 750,00 | m | 15,55      | 11.663 USD            |
| Otras instalaciones                    | 1,00   | u | 120.927,83 | 120.928 USD           |
| <b>TOTAL ELECTRIFICACIÓN</b>           |        |   |            | <b>26.659.661 USD</b> |

Tabla 193. CAPEX de la Línea 1: Electrificación.

### 1.1.8 Sistemas de señalización

|                                                         |                 |             |               |                       |
|---------------------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------------|
| <b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                         | <b>MEDICIÓN</b> | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>        |
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                         |                 |             |               | <b>12.600.000 USD</b> |
| Señalización de enclavamiento en línea                  | 8,00            | u           | 1.400.000,00  | 11.200.000 USD        |
| Señalización de enclavamiento en parqueadero            | 1,00            | u           | 1.400.000,00  | 1.400.000 USD         |
| <b>PROTECCIÓN FERROVIARIA</b>                           |                 |             |               | <b>9.083.000 USD</b>  |
| Equipamiento en vía                                     | 27,35           | km          | 180.000,00    | 4.923.000 USD         |
| Equipamiento embarcado                                  | 52,00           | u           | 80.000,00     | 4.160.000 USD         |
| <b>SEÑALIZACIÓN VIARIA</b>                              |                 |             |               | <b>4.680.000 USD</b>  |
| Configuración paso peatones                             | 30,00           | u           | 10.000,00     | 300.000 USD           |
| Pasos a nivel con barrera y acondicionamiento de cruces | 73,00           | u           | 60.000,00     | 4.380.000 USD         |
| <b>TOTAL SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                   |                 |             |               | <b>26.363.000 USD</b> |

Tabla 194. CAPEX de la Línea 1: Sistemas de señalización.

### 1.1.9 Sistemas y comunicaciones

|                                                |                 |             |               |                    |
|------------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|--------------------|
| <b>SISTEMAS Y COMUNICACIONES</b>               | <b>MEDICIÓN</b> | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>     |
| <b>FIBRA ÓPTICA</b>                            |                 |             |               | <b>670.358 USD</b> |
| Cable F.O. monomodo                            | 30,09           | km          | 8.333,33      | 250.750 USD        |
| Repartidor F.O. modular                        | 24,00           | u           | 5.388,89      | 129.333 USD        |
| Terminación cabeza cable 64 F.O.               | 48,00           | u           | 1.196,67      | 57.440 USD         |
| Empalme de 1 F.O.                              | 1.536,00        | u           | 44,44         | 68.260 USD         |
| Conectorización de 1 F.O.                      | 1.536,00        | u           | 83,33         | 127.995 USD        |
| Medida reflectométrica bidireccional de 1 F.O. | 20,48           | u           | 50,00         | 1.024 USD          |
| Sistema de monitorización fibra                | 0,32            | u           | 111.111,11    | 35.556 USD         |
| <b>RED FIJA DE COMUNICACIONES</b>              |                 |             |               | <b>553.930 USD</b> |
| Cableado cobre UTP                             | 4.200,00        | m           | 5,56          | 23.352 USD         |
| Switch Estación/Subestación (nivel 2)          | 25,00           | u           | 13.333,33     | 333.333 USD        |
| Switch nivel 3                                 | 2,56            | u           | 20.277,78     | 51.911 USD         |
| Repartidor de cobre                            | 24,00           | u           | 227,78        | 5.467 USD          |
| Armario rack 19"                               | 24,00           | u           | 2.000,00      | 48.000 USD         |
| Configuración de la Red Integrada de Servicios | 27,56           | u           | 3.333,33      | 91.867 USD         |
| Servidor central gestión red comunicaciones    | 0,00            | u           | 16.666,67     | 0 USD              |
| <b>WIFI</b>                                    |                 |             |               | <b>142.933 USD</b> |

|                                                                |        |    |            |                       |
|----------------------------------------------------------------|--------|----|------------|-----------------------|
| WIFI infraestructura                                           | 0,32   | u  | 446.667,00 | 142.933 USD           |
| <b>TETRA</b>                                                   |        |    |            | <b>2.619.732 USD</b>  |
| TETRA infraestructura                                          | 27,35  | km | 95.785,44  | 2.619.732 USD         |
| <b>SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO (SIV)</b>                 |        |    |            | <b>531.340 USD</b>    |
| Terminal parada                                                | 56,00  | u  | 6.333,33   | 354.666 USD           |
| Servidor local teleindicadores de parada                       | 15,00  | u  | 2.508,89   | 37.633 USD            |
| Monitor de vestíbulo 42"                                       | 28,00  | u  | 3.213,33   | 89.973 USD            |
| Sistema central                                                | 0,32   | u  | 153.333,33 | 49.067 USD            |
| <b>MEGAFONÍA</b>                                               |        |    |            | <b>368.889 USD</b>    |
| Altavoz, etapa de potencia, servidor local                     | 15,00  | u  | 22.222,22  | 333.333 USD           |
| Sistema central                                                | 0,32   | u  | 111.111,11 | 35.556 USD            |
| <b>BILLETEAJE</b>                                              |        |    |            | <b>5.740.800 USD</b>  |
| Máquina expendedora                                            | 56,00  | u  | 40.000,00  | 2.240.000 USD         |
| Canceladora                                                    | 168,00 | u  | 20.000,00  | 3.360.000 USD         |
| Sistema central                                                | 0,32   | u  | 220.000,00 | 70.400 USD            |
| Desarrollo software máquina expendedora                        | 0,32   | u  | 110.000,00 | 35.200 USD            |
| Desarrollo software canceladora                                | 0,32   | u  | 110.000,00 | 35.200 USD            |
| <b>TELEFONÍA E INTERFONÍA</b>                                  |        |    |            | <b>48.220 USD</b>     |
| Interfono IP                                                   | 56,00  | u  | 694,44     | 38.889 USD            |
| Teléfono IP                                                    | 37,00  | u  | 227,78     | 8.428 USD             |
| Repartidor de cuadretes                                        | 0,32   | u  | 2.824,44   | 904 USD               |
| Sistema central                                                | 0,00   | u  | 55.555,56  | 0 USD                 |
| <b>CRONOMETRÍA</b>                                             |        |    |            | <b>84.000 USD</b>     |
| Reloj NTP PoE                                                  | 28,00  | u  | 3.000,00   | 84.000 USD            |
| Servidor central horario                                       | 0,00   | u  | 9.111,11   | 0 USD                 |
| Central horaria                                                | 0,00   | u  | 1.333,33   | 0 USD                 |
| Antena GPS                                                     | 0,00   | u  | 944,44     | 0 USD                 |
| <b>CCTV</b>                                                    |        |    |            | <b>515.000 USD</b>    |
| Cámara fija exterior                                           | 53,00  | u  | 5.000,00   | 265.000 USD           |
| Grabador estación                                              | 15,00  | u  | 16.666,67  | 250.000 USD           |
| Sistema central                                                | 0,00   | u  | 111.111,11 | 0 USD                 |
| <b>CCTA</b>                                                    |        |    |            | <b>41.667 USD</b>     |
| Módulo de CCTA                                                 | 15,00  | u  | 2.777,78   | 41.667 USD            |
| <b>SAE</b>                                                     |        |    |            | <b>71.111 USD</b>     |
| SAE central                                                    | 0,32   | u  | 222.222,22 | 71.111 USD            |
| <b>PUESTO DE CONTROL CENTRALIZADO (PCC)</b>                    |        |    |            | <b>0 USD</b>          |
| Videowall                                                      | 0,00   | u  | 333.333,33 | 0 USD                 |
| Red LAN                                                        | 0,00   | u  | 111.111,11 | 0 USD                 |
| PC de operador                                                 | 0,00   | u  | 2.666,67   | 0 USD                 |
| Armarios de comunicaciones                                     | 0,00   | u  | 3.333,33   | 0 USD                 |
| Cableado cobre UTP 5m                                          | 0,00   | m  | 38,89      | 0 USD                 |
| Cableado cobre UTP 15m                                         | 0,00   | m  | 50,00      | 0 USD                 |
| Instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha del PMC | 0,00   | u  | 22.222,22  | 0 USD                 |
| <b>TOTAL SISTEMAS Y COMUNICACIONES</b>                         |        |    |            | <b>11.387.979 USD</b> |

Tabla 195. CAPEX de la Línea 1: Sistemas y comunicaciones.



## 1.1.10 Integración urbana

| INTEGRACIÓN URBANA                            | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO     | IMPORTE       |
|-----------------------------------------------|----------------------|------|------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA PARA INTEGRACIÓN URBANA        | 27,35                | km   | 280.000,00 | 7.658.000 USD |
| PARTIDA ALZADA DE POSIBLE ESTACIÓN INTERMODAL | 3,00                 | u    | 100.000,00 | 300.000 USD   |
| <b>TOTAL INTEGRACIÓN URBANA</b>               | <b>7.958.000 USD</b> |      |            |               |

Tabla 196. CAPEX de la Línea 1: Integración urbana.

## 1.1.11 Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico

| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO                   | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO     | IMPORTE       |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------|------|------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA DE REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO | 0,20                 | PA   | 12.500.000 | 2.500.000 USD |
| <b>TOTAL REHABILITACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO</b>                | <b>2.500.000 USD</b> |      |            |               |

Tabla 197. CAPEX de la Línea 1: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico.

## 1.1.12 Servicios afectados y reposiciones

| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|----------------------------------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA DE SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN | 5,50                 | %    | 1.798.331,75 | 9.890.825 USD |
| <b>TOTAL SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN</b>      | <b>9.890.825 USD</b> |      |              |               |

Tabla 198. CAPEX de la Línea 1: Servicios afectados y reposiciones.

## 1.1.13 Control de calidad

| CONTROL DE CALIDAD                   | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|--------------------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA DE CONTROL DE CALIDAD | 1,00                 | %    | 1.798.331,75 | 1.798.332 USD |
| <b>TOTAL CONTROL DE CALIDAD</b>      | <b>1.798.332 USD</b> |      |              |               |

Tabla 199. CAPEX de la Línea 1: Control de calidad.

## 1.1.14 Gestión de residuos

| GESTIÓN DE RESIDUOS                   | MEDICIÓN           | UNI. | PRECIO       | IMPORTE     |
|---------------------------------------|--------------------|------|--------------|-------------|
| PARTIDA ALZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS | 0,50               | %    | 1.798.331,75 | 899.166 USD |
| <b>TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS</b>      | <b>899.166 USD</b> |      |              |             |

Tabla 200. CAPEX de la Línea 1: Gestión de residuos.

## 1.1.15 Seguridad y salud

| SEGURIDAD Y SALUD                   | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE              |
|-------------------------------------|----------|------|--------------|----------------------|
| PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD | 1,50     | %    | 1.798.331,75 | 2.697.498 USD        |
| <b>TOTAL SEGURIDAD Y SALUD</b>      |          |      |              | <b>2.697.498 USD</b> |

Tabla 201. CAPEX de la Línea 1: Seguridad y salud.

## 1.2 Costos indirectos

| COSTES INDIRECTOS                      | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|----------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| IMPREVISTOS, ADMINISTRACIÓN Y UTILIDAD | 11,00    | %    | 1.951.189,95 | 21.463.089 USD        |
| <b>TOTAL COSTES INDIRECTOS</b>         |          |      |              | <b>21.463.089 USD</b> |

Tabla 202. CAPEX de la Línea 1: Costes indirectos.

## 1.3 Material rodante

| MATERIAL RODANTE                                 | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE                |
|--------------------------------------------------|----------|------|--------------|------------------------|
| TREN ELÉCTRICO DE 5 MÓDULOS EN DOBLE COMPOSICIÓN | 26,00    | u    | 5.800.000,00 | 150.800.000 USD        |
| <b>TOTAL MATERIAL RODANTE</b>                    |          |      |              | <b>150.800.000 USD</b> |

Tabla 203. CAPEX de la Línea 1: Material rodante.

## 1.4 Diseño e implantación

| DISEÑO E IMPLANTACIÓN                        | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|----------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| INGENIERÍA BÁSICA Y DISEÑOS DEFINITIVOS      | 2,50     | %    | 2.165.820,84 | 5.414.552 USD         |
| SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN               | 3,50     | %    | 3.673.820,84 | 12.858.373 USD        |
| GERENCIA DE PROYECTO                         | 0,50     | %    | 3.673.820,84 | 1.836.910 USD         |
| CONTINGENCIAS DEL CONCEDENTE EN FASE DE OBRA | 1,00     | %    | 3.673.820,84 | 3.673.821 USD         |
| <b>TOTAL DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>           |          |      |              | <b>23.783.656 USD</b> |

Tabla 204. CAPEX de la Línea 1: Diseño e implantación.

## 1.5 SEVRI

| SEVRI                     | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE              |
|---------------------------|----------|------|--------------|----------------------|
| COSTOS ASOCIADOS AL SEVRI | 0,50     | %    | 3.911.657,40 | 1.955.829 USD        |
| <b>TOTAL SEVRI</b>        |          |      |              | <b>1.955.829 USD</b> |

Tabla 205. CAPEX de la Línea 1: SEVRI.

## 1.6 Predios

| PREDIOS                             | MEDICIÓN  | UNI. | PRECIO    | IMPORTE              |
|-------------------------------------|-----------|------|-----------|----------------------|
| ADQUISICIÓN DE TERRENOS             | 5.481.748 | USD  | 1,00      | 5.481.748 USD        |
| ADQUISICIÓN DE CONSTRUCCIONES       | 1.987.037 | USD  | 1,00      | 1.987.037 USD        |
| PROVISIÓN DE RIESGOS DE ADQUISICIÓN | 5,00      | %    | 74.687,85 | 373.439 USD          |
| <b>TOTAL PREDIOS</b>                |           |      |           | <b>7.842.224 USD</b> |

Tabla 206. CAPEX de la Línea 1: Predios.

## 1.7 Medidas ambientales y sociales

| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES              | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE              |
|---------------------------------------------|----------|------|--------------|----------------------|
| MEDIDAS AMBIENTALES                         | 0,32     | PA   | 5.000.000,00 | 1.600.000 USD        |
| MEDIDAS SOCIALES                            | 0,32     | PA   | 5.000.000,00 | 1.600.000 USD        |
| <b>TOTAL MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES</b> |          |      |              | <b>3.200.000 USD</b> |

Tabla 207. CAPEX de la Línea 1: Medidas ambientales y sociales.



## 2 CAPEX DE LA LÍNEA 2

| CAPEX                          | IMPORTE                | PROPORCIÓN |
|--------------------------------|------------------------|------------|
| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS    | 206.868.939 USD        | 50,36%     |
| COSTOS INDIRECTOS              | 22.755.583 USD         | 5,54%      |
| MATERIAL RODANTE               | 127.600.000 USD        | 31,06%     |
| DISEÑO E IMPLANTACIÓN          | 23.601.839 USD         | 5,75%      |
| SEVRI                          | 1.904.132 USD          | 0,46%      |
| PREDIOS                        | 25.461.946 USD         | 6,20%      |
| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES | 2.600.000 USD          | 0,63%      |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>410.792.439 USD</b> |            |

Tabla 208. CAPEX de la Línea 2.

### 2.1 Infraestructuras y sistemas

| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS                        | IMPORTE                | PROPORCIÓN |
|----------------------------------------------------|------------------------|------------|
| TRABAJOS PRELIMINARES                              | 4.462.543 USD          | 2,16%      |
| ESTRUCTURAS                                        | 18.796.282 USD         | 9,09%      |
| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA                | 45.175.027 USD         | 21,84%     |
| ESTACIONES                                         | 18.422.199 USD         | 8,91%      |
| PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS | 33.090.355 USD         | 16,00%     |
| DRENAJE                                            | 2.897.742 USD          | 1,40%      |
| ELECTRIFICACIÓN                                    | 23.087.952 USD         | 11,16%     |
| SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN                           | 21.546.000 USD         | 10,42%     |
| SISTEMAS Y COMUNICACIONES                          | 11.808.517 USD         | 5,71%      |
| INTEGRACIÓN URBANA                                 | 6.376.000 USD          | 3,08%      |
| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO   | 5.000.000 USD          | 2,42%      |
| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | 10.486.444 USD         | 5,07%      |
| CONTROL DE CALIDAD                                 | 1.906.626 USD          | 0,92%      |
| GESTIÓN DE RESIDUOS                                | 953.313 USD            | 0,46%      |
| SEGURIDAD Y SALUD                                  | 2.859.939 USD          | 1,38%      |
| <b>TOTAL INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS</b>           | <b>206.868.939 USD</b> |            |

Tabla 209. CAPEX de la Línea 2: Infraestructuras y sistemas.

### 2.1.1 Trabajos preliminares

| TRABAJOS PRELIMINARES                                                                                 | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO    | IMPORTE              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-----------|----------------------|
| <b>CAMPAÑA TOPOGRÁFICA</b>                                                                            |          |      |           | <b>217.550 USD</b>   |
| Partida alzada de campaña topográfica                                                                 | 2.175,50 | ha   | 100,00    | 217.550 USD          |
| <b>CAMPAÑA GEOTÉCNICA</b>                                                                             |          |      |           | <b>338.993 USD</b>   |
| Movilización y desmovilización de equipos y personal a la zona de actuación                           | 5,00     | u    | 1.000,00  | 5.000 USD            |
| Traslado de maquinaria de perforación entre sondeos geotécnicos                                       | 67,00    | u    | 100,00    | 6.700 USD            |
| Sondeo vertical con extracción continua de testigo en todo tipo de terreno                            | 1.340,11 | m    | 155,00    | 207.717 USD          |
| Toma de muestra inalterada                                                                            | 268,00   | u    | 40,00     | 10.720 USD           |
| Ensayo SPT (Standard Penetration Test)                                                                | 268,00   | u    | 40,00     | 10.720 USD           |
| Toma de muestra parafinada sobre barril de roca                                                       | 34,00    | u    | 5,00      | 170 USD              |
| Cajas de plástico o cartón parafinado para almacenar testigo obtenido mediante perforación a rotación | 447,00   | u    | 3,00      | 1.341 USD            |
| Testificación de sondeos, reportaje fotográfico y registros definitivos                               | 1.340,11 | m    | 3,00      | 4.020 USD            |
| Tubo ranurado de PVC, para medir niveles de agua                                                      | 83,76    | m    | 10,00     | 838 USD              |
| Medida de niveles freáticos                                                                           | 12,56    | u    | 5,00      | 63 USD               |
| Toma de muestras de agua en sondeo                                                                    | 3,35     | u    | 15,00     | 50 USD               |
| Penetración dinámica DPSH/Borro                                                                       | 556,25   | m    | 15,00     | 8.344 USD            |
| Investigación geofísica                                                                               | 1.227,58 | m    | 14,00     | 17.186 USD           |
| Calicata mecánica (Backhoe) de hasta 3-4m                                                             | 35,00    | u    | 175,00    | 6.125 USD            |
| Toma de muestra inalterada en calicata mediante bloque parafinado                                     | 35,00    | u    | 100,00    | 3.500 USD            |
| Laboratorio                                                                                           | 20,00    | %    | 2.824,94  | 56.499 USD           |
| <b>DESVIACIONES DE TRÁNSITO</b>                                                                       |          |      |           | <b>1.085.000 USD</b> |
| Partida alzada de desviaciones de tránsito                                                            | 21,70    | km   | 50.000,00 | 1.085.000 USD        |
| <b>DESVIACIÓN Y PROTECCIÓN DE REDES</b>                                                               |          |      |           | <b>1.085.000 USD</b> |
| Partida alzada de desviación y protección de redes                                                    | 21,70    | km   | 50.000,00 | 1.085.000 USD        |
| <b>LIMPIEZA, REMOCIONES Y DESMONTAJES DE VÍA</b>                                                      |          |      |           | <b>1.736.000 USD</b> |
| Partida alzada de limpieza, remociones y desmontajes de vía                                           | 21,70    | km   | 80.000,00 | 1.736.000 USD        |
| <b>TOTAL TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                                                    |          |      |           | <b>4.462.543 USD</b> |

Tabla 210. CAPEX de la Línea 2: Trabajos preliminares.

## 2.1.2 Estructuras

| ESTRUCTURAS                                               | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|-----------------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>PUENTES</b>                                            |          |      |              | <b>4.818.162 USD</b>  |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,60m  | 61,02    | m    | 3.430,40     | 209.323 USD           |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 0,60m | 10,00    | m    | 4.128,28     | 41.283 USD            |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,90m  | 32,28    | m    | 3.936,80     | 127.080 USD           |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,20m  | 47,27    | m    | 4.443,16     | 210.028 USD           |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,20m | 21,11    | m    | 5.394,23     | 113.872 USD           |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,40m  | 50,36    | m    | 4.780,76     | 240.759 USD           |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 109,98   | m    | 5.202,72     | 572.195 USD           |
| Pila puente                                               | 15,50    | m    | 1.976,66     | 30.638 USD            |
| Cimentación pila puente                                   | 3,00     | u    | 11.482,55    | 34.448 USD            |
| Estribo                                                   | 26,00    | u    | 74.583,71    | 1.939.176 USD         |
| Otras                                                     | 16,00    | u    | 23.800,00    | 380.800 USD           |
| Remodelación de puente vía única                          | 125,83   | m2   | 7.300,00     | 918.559 USD           |
| <b>VIADUCTOS</b>                                          |          |      |              | <b>11.165.220 USD</b> |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 1.578,70 | m    | 5.202,72     | 8.213.534 USD         |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,65m | 0,00     | m    | 6.343,68     | 0 USD                 |
| Pila viaducto                                             | 236,50   | m    | 3.573,23     | 845.069 USD           |
| Cimentación pila viaducto                                 | 45,00    | u    | 11.482,55    | 516.715 USD           |
| Estribo                                                   | 6,00     | u    | 74.583,71    | 447.502 USD           |
| Otras                                                     | 48,00    | u    | 23.800,00    | 1.142.400 USD         |
| <b>CUT&amp;COVER</b>                                      |          |      |              | <b>0 USD</b>          |
| Demolición                                                | 0,00     | km   | 200.000,00   | 0 USD                 |
| Muro pantalla                                             | 0,00     | km   | 7.500.000,00 | 0 USD                 |
| Losa superior                                             | 0,00     | km   | 3.200.000,00 | 0 USD                 |
| Urbanización                                              | 0,00     | km   | 2.400.000,00 | 0 USD                 |
| Excavación interior                                       | 0,00     | km   | 2.400.000,00 | 0 USD                 |
| Losa inferior                                             | 0,00     | km   | 2.400.000,00 | 0 USD                 |
| <b>MUROS</b>                                              |          |      |              | <b>2.812.901 USD</b>  |
| Muro de concreto                                          | 5.050,00 | m    | 557,01       | 2.812.901 USD         |
| <b>TOTAL ESTRUCTURAS</b>                                  |          |      |              | <b>18.796.282 USD</b> |

Tabla 211. CAPEX de la Línea 2: Estructuras.

### 2.1.3 Plataforma y superestructura de vía

| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA              | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|--------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>VÍA EN BALASTO</b>                            |          |      |              | <b>17.470.839 USD</b> |
| Vía en balasto carril vignole                    | 0,50     | km   | 1.762.810,41 | 881.405 USD           |
| Vía única en balasto carril vignole              | 0,00     | km   | 915.965,29   | 0 USD                 |
| Vía en balasto vallada carril vignole            | 8,17     | km   | 2.030.530,41 | 16.589.433 USD        |
| Vía única en balasto vallada carril vignole      | 0,00     | km   | 1.183.685,29 | 0 USD                 |
| <b>VÍA EN PLACA</b>                              |          |      |              | <b>24.492.887 USD</b> |
| Vía en placa carril vignole                      | 1,21     | km   | 2.021.288,51 | 2.445.759 USD         |
| Vía única en placa carril vignole                | 0,00     | km   | 1.018.259,59 | 0 USD                 |
| Vía en placa estación carril vignole             | 1,40     | km   | 1.866.874,51 | 2.613.624 USD         |
| Vía en placa carril garganta                     | 3,72     | km   | 1.483.904,23 | 5.520.124 USD         |
| Vía única en placa carril garganta               | 0,00     | km   | 749.567,12   | 0 USD                 |
| Vía en placa vallada carril vignole              | 4,80     | km   | 2.289.008,51 | 10.987.241 USD        |
| Vía única en placa vallada carril vignole        | 0,09     | km   | 1.285.979,59 | 115.738 USD           |
| Vía en placa viaducto carril vignole             | 1,58     | km   | 1.778.734,51 | 2.810.401 USD         |
| Vía en placa Cut&Cover carril vignole            | 0,00     | km   | 2.404.754,51 | 0 USD                 |
| <b>APARATOS DE VÍA</b>                           |          |      |              | <b>3.211.302 USD</b>  |
| Bretelle                                         | 5,00     | u    | 425.000,00   | 2.125.000 USD         |
| Escapes                                          | 4,00     | u    | 182.380,43   | 729.522 USD           |
| Desvíos                                          | 3,00     | u    | 97.015,85    | 291.048 USD           |
| Fin de vía                                       | 4,00     | u    | 16.433,12    | 65.732 USD            |
| <b>TOTAL PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA</b> |          |      |              | <b>45.175.027 USD</b> |

Tabla 212. CAPEX de la Línea 2: Plataforma y superestructura de vía.

### 2.1.4 Estaciones

| ESTACIONES                                | MEDICIÓN     | UNI.     | PRECIO            | IMPORTE              |
|-------------------------------------------|--------------|----------|-------------------|----------------------|
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDENES LATERALES)</b>  | <b>11,00</b> | <b>u</b> | <b>747.554,72</b> | <b>8.223.102 USD</b> |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 2,00         | u        | 60.000,00         | 120.000 USD          |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 10,40        | u        | 57.000,00         | 592.800 USD          |
| Urbanización                              | 600,00       | m2       | 20,14             | 12.084 USD           |
| Equipamiento                              | 1,00         | u        | 22.670,72         | 22.671 USD           |
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDÉN CENTRAL)</b>      | <b>1,00</b>  | <b>u</b> | <b>379.819,36</b> | <b>379.819 USD</b>   |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 1,00         | u        | 60.000,00         | 60.000 USD           |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 5,20         | u        | 57.000,00         | 296.400 USD          |
| Urbanización                              | 600,00       | m2       | 20,14             | 12.084 USD           |
| Equipamiento                              | 0,50         | u        | 22.670,72         | 11.335 USD           |
| <b>ESTACIÓN INTERMODAL</b>                | <b>2,00</b>  | <b>u</b> | <b>909.638,72</b> | <b>1.819.277 USD</b> |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 2,00         | u        | 60.000,00         | 120.000 USD          |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 10,40        | u        | 57.000,00         | 592.800 USD          |
| Marquesina de estructura metálica de 4 m  | 5,00         | u        | 30.000,00         | 150.000 USD          |
| Urbanización                              | 1.200,00     | m2       | 20,14             | 24.168 USD           |
| Equipamiento                              | 1,00         | u        | 22.670,72         | 22.671 USD           |



|                          |                       |          |                     |                      |
|--------------------------|-----------------------|----------|---------------------|----------------------|
| <b>ESTACIÓN SINGULAR</b> | <b>1,00</b>           | <b>u</b> | <b>8.000.000,00</b> | <b>8.000.000 USD</b> |
| Estación                 | 1,00                  | u        | 5.500.000,00        | 5.500.000 USD        |
| Equipamiento del PCC     | 1,00                  | u        | 1.000.000,00        | 1.000.000 USD        |
| Urbanización             | 1,00                  | u        | 1.500.000,00        | 1.500.000 USD        |
| <b>TOTAL ESTACIONES</b>  | <b>18.422.199 USD</b> |          |                     |                      |

Tabla 213. CAPEX de la Línea 2: Estaciones.

## 2.1.5 Parqueaderos, talleres y edificios administrativos

| <b>PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS</b> | <b>MEDICIÓN</b> | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>        |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------------|
| <b>LAS CAÑAS</b>                                          | <b>1,00</b>     | <b>u</b>    |               | <b>33.090.355 USD</b> |
| Generación de explanada                                   |                 |             |               | 3.461.599 USD         |
| <i>Desbroce del terreno</i>                               | 48.000,00       | m2          | 1,09          | 52.320 USD            |
| <i>Excavación</i>                                         | 90.400,00       | m3          | 4,04          | 365.216 USD           |
| <i>Relleno</i>                                            | 82.500,00       | m3          | 8,52          | 702.900 USD           |
| <i>Demolición</i>                                         | 8.300,00        | m2          | 18,15         | 150.645 USD           |
| <i>Muro de contención</i>                                 | 1.100,00        | m           | 1.991,38      | 2.190.518 USD         |
| Edificio de administración                                |                 |             |               | 1.557.502 USD         |
| <i>Cimentación y estructuras</i>                          | 8.925,00        | m3          | 57,94         | 517.115 USD           |
| <i>Cubiertas, fachadas, particiones y revestimientos</i>  | 8.925,00        | m3          | 67,16         | 599.403 USD           |
| <i>Instalaciones</i>                                      | 8.925,00        | m3          | 49,41         | 440.984 USD           |
| Edificio de taller y parqueadero                          |                 |             |               | 17.289.468 USD        |
| <i>Cimentación y estructuras</i>                          | 288.880,00      | m3          | 33,94         | 9.804.587 USD         |
| <i>Cubiertas, fachadas, particiones y revestimientos</i>  | 288.880,00      | m3          | 14,01         | 4.047.209 USD         |
| <i>Instalaciones</i>                                      | 288.880,00      | m3          | 11,90         | 3.437.672 USD         |
| Instalaciones de mantenimiento                            |                 |             |               | 5.462.000 USD         |
| <i>Foso de revisión</i>                                   | 6,00            | u           | 68.000,00     | 408.000 USD           |
| <i>Foso de medición de ruedas</i>                         | 1,00            | u           | 20.500,00     | 20.500 USD            |
| <i>Foso de cabina de pintura</i>                          | 1,00            | u           | 28.500,00     | 28.500 USD            |
| <i>Foso de gira-bogies</i>                                | 5,00            | u           | 4.500,00      | 22.500 USD            |
| <i>Foso de torno</i>                                      | 1,00            | u           | 28.500,00     | 28.500 USD            |
| <i>Puente grúa</i>                                        | 3,00            | u           | 160.000,00    | 480.000 USD           |
| <i>Plataformas elevadas</i>                               | 4,00            | u           | 108.000,00    | 432.000 USD           |
| <i>Sistema de gatos hidráulicos</i>                       | 1,00            | u           | 965.000,00    | 965.000 USD           |
| <i>Equipamiento para mantenimiento de bogies</i>          | 1,00            | u           | 570.000,00    | 570.000 USD           |
| <i>Torno en foso</i>                                      | 1,00            | u           | 1.300.000,00  | 1.300.000 USD         |
| <i>Planta automática de lavado</i>                        | 1,00            | u           | 260.000,00    | 260.000 USD           |
| <i>Cabina de pintura</i>                                  | 1,00            | u           | 305.000,00    | 305.000 USD           |
| <i>Sistema arenero</i>                                    | 1,00            | u           | 340.000,00    | 340.000 USD           |
| <i>Mobiliario</i>                                         | 1,00            | u           | 17.000,00     | 17.000 USD            |
| <i>Otros vehículos y equipos</i>                          | 1,00            | u           | 285.000,00    | 285.000 USD           |

|                                                               |           |    |            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|----|------------|-----------------------|
| Urbanización                                                  |           |    |            | 1.133.882 USD         |
| <i>Firmes, pavimentos y acabados</i>                          | 56.300,00 | m2 | 6,19       | 348.497 USD           |
| <i>Drenaje</i>                                                | 56.300,00 | m2 | 7,31       | 411.553 USD           |
| <i>Red de hidrantes</i>                                       | 56.300,00 | m2 | 0,65       | 36.595 USD            |
| <i>Alumbrado</i>                                              | 56.300,00 | m2 | 2,83       | 159.329 USD           |
| <i>Acometidas</i>                                             | 56.300,00 | m2 | 3,16       | 177.908 USD           |
| Vías                                                          |           |    |            | 4.185.905 USD         |
| <i>Vía en placa en zonas de tráfico rodado</i>                | 5.100,00  | m  | 310,34     | 1.582.734 USD         |
| <i>Vías de mantenimiento sobre pilarillos</i>                 | 373,00    | m  | 358,61     | 133.762 USD           |
| <i>Escapes</i>                                                | 2,00      | u  | 182.380,43 | 364.761 USD           |
| <i>Desvíos</i>                                                | 20,00     | u  | 97.015,85  | 1.940.317 USD         |
| <i>Fin de vía</i>                                             | 10,00     | u  | 16.433,12  | 164.331 USD           |
| <b>TOTAL PARQUEADEROS, TALLER Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS</b> |           |    |            | <b>33.090.355 USD</b> |

Tabla 214. CAPEX de la Línea 2: Parqueaderos, talleres y edificios administrativos.

## 2.1.6 Drenaje

| DRENAJE                     | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE              |
|-----------------------------|----------|------|------------|----------------------|
| <b>DRENAJE TRANSVERSAL</b>  |          |      |            | <b>303.234 USD</b>   |
| Marco 3mx2m                 | 1,00     | u    | 33.155,86  | 33.156 USD           |
| Marco 5mx2,5m               | 5,00     | u    | 54.015,69  | 270.078 USD          |
| Marco 7mx3m                 | 0,00     | u    | 90.299,60  | 0 USD                |
| <b>DRENAJE LONGITUDINAL</b> |          |      |            | <b>2.594.507 USD</b> |
| Trapezoidal 1,00mx0,50m     | 17,34    | km   | 63.641,19  | 1.103.538 USD        |
| Circular diámetro 0,40m     | 12,80    | km   | 112.823,58 | 1.444.142 USD        |
| Rectangular 0,50mx0,50m     | 0,80     | km   | 58.534,25  | 46.827 USD           |
| <b>TOTAL DRENAJE</b>        |          |      |            | <b>2.897.742 USD</b> |

Tabla 215. CAPEX de la Línea 2: Drenaje.

## 2.1.7 Electrificación

| ELECTRIFICACIÓN                                           | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|-----------------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>SUBESTACIONES Y ACOMETIDAS MT</b>                      |          |      |              | <b>10.589.989 USD</b> |
| Acometida eléctrica MT                                    | 7,00     | u    | 313.935,34   | 2.197.547 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1,5 MW                | 3,00     | u    | 1.237.166,13 | 3.711.498 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW                  | 3,00     | u    | 1.143.999,54 | 3.431.999 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW para parqueadero | 1,00     | u    | 1.248.944,36 | 1.248.944 USD         |
| <b>PARADAS Y ACOMETIDAS BT</b>                            |          |      |              | <b>1.656.638 USD</b>  |
| Acometida eléctrica en BT simple circuito                 | 15,00    | u    | 33.254,42    | 498.816 USD           |
| Instalaciones eléctricas en paradas con cuádruple andén   | 1,00     | u    | 122.622,17   | 122.622 USD           |
| Instalaciones eléctricas en paradas con doble andén       | 13,00    | u    | 75.199,98    | 977.600 USD           |
| Instalaciones eléctricas en paradas con único andén       | 1,00     | u    | 57.599,99    | 57.600 USD            |

|                                                                                        |          |    |            |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|------------|-----------------------|
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE VÍA</b>                                                          |          |    |            | <b>9.921.486 USD</b>  |
| Catenaria compensada sobre postes h                                                    | 21,69    | km | 280.873,38 | 6.092.144 USD         |
| Cable feeder desnudo formado por doble cable de cobre 450 kcmil (2x225 mm2)            | 21,69    | km | 79.442,36  | 1.723.105 USD         |
| Seccionador motorizado y telemando                                                     | 73,00    | u  | 5.555,56   | 405.556 USD           |
| Compensación independiente                                                             | 126,00   | u  | 8.722,22   | 1.099.000 USD         |
| Cola a punto fijo                                                                      | 22,00    | u  | 1.722,22   | 37.889 USD            |
| Punto fijo para catenaria                                                              | 52,00    | u  | 3.888,87   | 202.221 USD           |
| Línea de 3 KV                                                                          | 21,69    | km | 16.670,00  | 361.572 USD           |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE PARQUEADEROS</b>                                                 |          |    |            | <b>711.596 USD</b>    |
| Cable de cobre de 240 mm2 con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para alimentación de catenaria | 3.300,00 | m  | 50,00      | 165.000 USD           |
| Cable de cobre de 240 mm2 con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para retorno                   | 3.100,00 | m  | 50,00      | 155.000 USD           |
| Catenaria                                                                              | 3,50     | km | 111.884,44 | 391.596 USD           |
| <b>EQUIPAMIENTO DE PARQUEADEROS</b>                                                    |          |    |            | <b>208.243 USD</b>    |
| Aislador intermedio en cola de anclaje                                                 | 16,00    | u  | 166,67     | 2.667 USD             |
| Aislador de sección                                                                    | 20,00    | u  | 1.666,67   | 33.333 USD            |
| Cableado                                                                               | 3.300,00 | m  | 15,55      | 51.315 USD            |
| Otras instalaciones                                                                    | 1,00     | u  | 120.927,83 | 120.928 USD           |
| <b>TOTAL ELECTRIFICACIÓN</b>                                                           |          |    |            | <b>23.087.952 USD</b> |

Tabla 216. CAPEX de la Línea 2: Electrificación.

## 2.1.8 Sistemas de señalización

| <b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                         | <b>MEDICIÓN</b> | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>        |
|---------------------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------------|
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                         |                 |             |               | <b>9.800.000 USD</b>  |
| Señalización de enclavamiento en línea                  | 6,00            | u           | 1.400.000,00  | 8.400.000 USD         |
| Señalización de enclavamiento en parqueadero            | 1,00            | u           | 1.400.000,00  | 1.400.000 USD         |
| <b>PROTECCIÓN FERROVIARIA</b>                           |                 |             |               | <b>7.426.000 USD</b>  |
| Equipamiento en vía                                     | 21,70           | km          | 180.000,00    | 3.906.000 USD         |
| Equipamiento embarcado                                  | 44,00           | u           | 80.000,00     | 3.520.000 USD         |
| <b>SEÑALIZACIÓN VIARIA</b>                              |                 |             |               | <b>4.320.000 USD</b>  |
| Configuración paso peatones                             | 30,00           | u           | 10.000,00     | 300.000 USD           |
| Pasos a nivel con barrera y acondicionamiento de cruces | 67,00           | u           | 60.000,00     | 4.020.000 USD         |
| <b>TOTAL SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                   |                 |             |               | <b>21.546.000 USD</b> |

Tabla 217. CAPEX de la Línea 2: Sistemas de señalización.

## 2.1.9 Sistemas y comunicaciones

| SISTEMAS Y COMUNICACIONES                      | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE              |
|------------------------------------------------|----------|------|------------|----------------------|
| <b>FIBRA ÓPTICA</b>                            |          |      |            | <b>611.666 USD</b>   |
| Cable F.O. monomodo                            | 23,87    | km   | 8.333,33   | 198.917 USD          |
| Repartidor F.O. modular                        | 24,00    | u    | 5.388,89   | 129.333 USD          |
| Terminación cabeza cable 64 F.O.               | 48,00    | u    | 1.196,67   | 57.440 USD           |
| Empalme de 1 F.O.                              | 1.536,00 | u    | 44,44      | 68.260 USD           |
| Conectorización de 1 F.O.                      | 1.536,00 | u    | 83,33      | 127.995 USD          |
| Medida reflectométrica bidireccional de 1 F.O. | 16,64    | u    | 50,00      | 832 USD              |
| Sistema de monitorización fibra                | 0,26     | u    | 111.111,11 | 28.889 USD           |
| <b>RED FIJA DE COMUNICACIONES</b>              |          |      |            | <b>613.376 USD</b>   |
| Cableado cobre UTP                             | 4.700,00 | m    | 5,56       | 26.132 USD           |
| Switch Estación/Subestación (nivel 2)          | 26,00    | u    | 13.333,33  | 346.667 USD          |
| Switch nivel 3                                 | 2,08     | u    | 20.277,78  | 42.178 USD           |
| Repartidor de cobre                            | 24,00    | u    | 227,78     | 5.467 USD            |
| Armario rack 19"                               | 33,00    | u    | 2.000,00   | 66.000 USD           |
| Configuración de la Red Integrada de Servicios | 28,08    | u    | 3.333,33   | 93.600 USD           |
| Servidor central gestión red comunicaciones    | 2,00     | u    | 16.666,67  | 33.333 USD           |
| <b>WIFI</b>                                    |          |      |            | <b>116.133 USD</b>   |
| WIFI infraestructura                           | 0,26     | u    | 446.667,00 | 116.133 USD          |
| <b>TETRA</b>                                   |          |      |            | <b>2.078.544 USD</b> |
| TETRA infraestructura                          | 21,70    | km   | 95.785,44  | 2.078.544 USD        |
| <b>SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO (SIV)</b> |          |      |            | <b>569.780 USD</b>   |
| Terminal parada                                | 62,00    | u    | 6.333,33   | 392.666 USD          |
| Servidor local teleindicadores de parada       | 15,00    | u    | 2.508,89   | 37.633 USD           |
| Monitor de vestíbulo 42"                       | 31,00    | u    | 3.213,33   | 99.613 USD           |
| Sistema central                                | 0,26     | u    | 153.333,33 | 39.867 USD           |
| <b>MEGAFONÍA</b>                               |          |      |            | <b>362.222 USD</b>   |
| Altavoz, etapa de potencia, servidor local     | 15,00    | u    | 22.222,22  | 333.333 USD          |
| Sistema central                                | 0,26     | u    | 111.111,11 | 28.889 USD           |
| <b>BILLETEAJE</b>                              |          |      |            | <b>5.914.400 USD</b> |
| Máquina expendedora                            | 58,00    | u    | 40.000,00  | 2.320.000 USD        |
| Canceladora                                    | 174,00   | u    | 20.000,00  | 3.480.000 USD        |
| Sistema central                                | 0,26     | u    | 220.000,00 | 57.200 USD           |
| Desarrollo software máquina expendedora        | 0,26     | u    | 110.000,00 | 28.600 USD           |
| Desarrollo software canceladora                | 0,26     | u    | 110.000,00 | 28.600 USD           |
| <b>TELEFONÍA E INTERFONÍA</b>                  |          |      |            | <b>110.506 USD</b>   |
| Interfono IP                                   | 62,00    | u    | 694,44     | 43.055 USD           |
| Teléfono IP                                    | 49,00    | u    | 227,78     | 11.161 USD           |
| Repartidor de cuadretes                        | 0,26     | u    | 2.824,44   | 734 USD              |
| Sistema central                                | 1,00     | u    | 55.555,56  | 55.556 USD           |
| <b>CRONOMETRÍA</b>                             |          |      |            | <b>106.667 USD</b>   |
| Reloj NTP PoE                                  | 31,00    | u    | 3.000,00   | 93.000 USD           |
| Servidor central horario                       | 1,00     | u    | 9.111,11   | 9.111 USD            |
| Central horaria                                | 2,00     | u    | 1.333,33   | 2.667 USD            |

|                                                                |        |   |            |                       |
|----------------------------------------------------------------|--------|---|------------|-----------------------|
| Antena GPS                                                     | 2,00   | u | 944,44     | 1.889 USD             |
| <b>CCTV</b>                                                    |        |   |            | <b>621.111 USD</b>    |
| Cámara fija exterior                                           | 52,00  | u | 5.000,00   | 260.000 USD           |
| Grabador estación                                              | 15,00  | u | 16.666,67  | 250.000 USD           |
| Sistema central                                                | 1,00   | u | 111.111,11 | 111.111 USD           |
| <b>CCTA</b>                                                    |        |   |            | <b>41.667 USD</b>     |
| Módulo de CCTA                                                 | 15,00  | u | 2.777,78   | 41.667 USD            |
| <b>SAE</b>                                                     |        |   |            | <b>57.778 USD</b>     |
| SAE central                                                    | 0,26   | u | 222.222,22 | 57.778 USD            |
| <b>PUESTO DE CONTROL CENTRALIZADO (PCC)</b>                    |        |   |            | <b>604.667 USD</b>    |
| Videowall                                                      | 1,00   | u | 333.333,33 | 333.333 USD           |
| Red LAN                                                        | 1,00   | u | 111.111,11 | 111.111 USD           |
| PC de operador                                                 | 23,00  | u | 2.666,67   | 61.333 USD            |
| Armarios de comunicaciones                                     | 15,00  | u | 3.333,33   | 50.000 USD            |
| Cableado cobre UTP 5m                                          | 300,00 | m | 38,89      | 11.667 USD            |
| Cableado cobre UTP 15m                                         | 300,00 | m | 50,00      | 15.000 USD            |
| Instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha del PMC | 1,00   | u | 22.222,22  | 22.222 USD            |
| <b>TOTAL SISTEMAS Y COMUNICACIONES</b>                         |        |   |            | <b>11.808.517 USD</b> |

Tabla 218. CAPEX de la Línea 2: Sistemas y comunicaciones.

### 2.1.10 Integración urbana

| INTEGRACIÓN URBANA                            | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE              |
|-----------------------------------------------|----------|------|------------|----------------------|
| PARTIDA ALZADA PARA INTEGRACIÓN URBANA        | 21,70    | km   | 280.000,00 | 6.076.000 USD        |
| PARTIDA ALZADA DE POSIBLE ESTACIÓN INTERMODAL | 3,00     | u    | 100.000,00 | 300.000 USD          |
| <b>TOTAL INTEGRACIÓN URBANA</b>               |          |      |            | <b>6.376.000 USD</b> |

Tabla 219. CAPEX de la Línea 2: Integración urbana.

### 2.1.11 Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico

| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO                   | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE              |
|--------------------------------------------------------------------|----------|------|------------|----------------------|
| PARTIDA ALZADA DE REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO | 0,40     | PA   | 12.500.000 | 5.000.000 USD        |
| <b>TOTAL REHABILITACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO</b>                |          |      |            | <b>5.000.000 USD</b> |

Tabla 220. CAPEX de la Línea 2: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico.

2.1.12 Servicios afectados y reposiciones

| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO       | IMPORTE        |
|----------------------------------------------------|-----------------------|------|--------------|----------------|
| PARTIDA ALZADA DE SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN | 5,50                  | %    | 1.906.626,17 | 10.486.444 USD |
| <b>TOTAL SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN</b>      | <b>10.486.444 USD</b> |      |              |                |

Tabla 221. CAPEX de la Línea 2: Servicios afectados y reposiciones.

2.1.13 Control de calidad

| CONTROL DE CALIDAD                   | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|--------------------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA DE CONTROL DE CALIDAD | 1,00                 | %    | 1.906.626,17 | 1.906.626 USD |
| <b>TOTAL CONTROL DE CALIDAD</b>      | <b>1.906.626 USD</b> |      |              |               |

Tabla 222. CAPEX de la Línea 2: Control de calidad.

2.1.14 Gestión de residuos

| GESTIÓN DE RESIDUOS                   | MEDICIÓN           | UNI. | PRECIO       | IMPORTE     |
|---------------------------------------|--------------------|------|--------------|-------------|
| PARTIDA ALZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS | 0,50               | %    | 1.906.626,17 | 953.313 USD |
| <b>TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS</b>      | <b>953.313 USD</b> |      |              |             |

Tabla 223. CAPEX de la Línea 2: Gestión de residuos.

2.1.15 Seguridad y salud

| SEGURIDAD Y SALUD                   | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|-------------------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD | 1,50                 | %    | 1.906.626,17 | 2.859.939 USD |
| <b>TOTAL SEGURIDAD Y SALUD</b>      | <b>2.859.939 USD</b> |      |              |               |

Tabla 224. CAPEX de la Línea 2: Seguridad y salud.

2.2 Costos indirectos

| COSTES INDIRECTOS                      | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO       | IMPORTE        |
|----------------------------------------|-----------------------|------|--------------|----------------|
| IMPREVISTOS, ADMINISTRACIÓN Y UTILIDAD | 11,00                 | %    | 2.068.689,39 | 22.755.583 USD |
| <b>TOTAL COSTES INDIRECTOS</b>         | <b>22.755.583 USD</b> |      |              |                |

Tabla 225. CAPEX de la Línea 2: Costes indirectos.

## 2.3 Material rodante

| MATERIAL RODANTE                                 | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE                |
|--------------------------------------------------|----------|------|--------------|------------------------|
| TREN ELÉCTRICO DE 5 MÓDULOS EN DOBLE COMPOSICIÓN | 22,00    | u    | 5.800.000,00 | 127.600.000 USD        |
| <b>TOTAL MATERIAL RODANTE</b>                    |          |      |              | <b>127.600.000 USD</b> |

Tabla 226. CAPEX de la Línea 2: Material rodante.

## 2.4 Diseño e implantación

| DISEÑO E IMPLANTACIÓN                        | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|----------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| INGENIERÍA BÁSICA Y DISEÑOS DEFINITIVOS      | 2,50     | %    | 2.296.245,22 | 5.740.613 USD         |
| SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN               | 3,50     | %    | 3.572.245,22 | 12.502.858 USD        |
| GERENCIA DE PROYECTO                         | 0,50     | %    | 3.572.245,22 | 1.786.123 USD         |
| CONTINGENCIAS DEL CONCEDENTE EN FASE DE OBRA | 1,00     | %    | 3.572.245,22 | 3.572.245 USD         |
| <b>TOTAL DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>           |          |      |              | <b>23.601.839 USD</b> |

Tabla 227. CAPEX de la Línea 2: Diseño e implantación.

## 2.5 SEVRI

| SEVRI                     | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE              |
|---------------------------|----------|------|--------------|----------------------|
| COSTOS ASOCIADOS AL SEVRI | 0,50     | %    | 3.808.263,62 | 1.904.132 USD        |
| <b>TOTAL SEVRI</b>        |          |      |              | <b>1.904.132 USD</b> |

Tabla 228. CAPEX de la Línea 2: SEVRI.

## 2.6 Predios

| PREDIOS                             | MEDICIÓN   | UNI. | PRECIO     | IMPORTE               |
|-------------------------------------|------------|------|------------|-----------------------|
| ADQUISICIÓN DE TERRENOS             | 19.353.495 | USD  | 1,00       | 19.353.495 USD        |
| ADQUISICIÓN DE CONSTRUCCIONES       | 4.895.977  | USD  | 1,00       | 4.895.977 USD         |
| PROVISIÓN DE RIESGOS DE ADQUISICIÓN | 5,00       | %    | 242.494,72 | 1.212.474 USD         |
| <b>TOTAL PREDIOS</b>                |            |      |            | <b>25.461.946 USD</b> |

Tabla 229. CAPEX de la Línea 2: Predios.

## 2.7 Medidas ambientales y sociales

| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES              | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|---------------------------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| MEDIDAS AMBIENTALES                         | 0,26                 | PA   | 5.000.000,00 | 1.300.000 USD |
| MEDIDAS SOCIALES                            | 0,26                 | PA   | 65000.000,00 | 1.300.000 USD |
| <b>TOTAL MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES</b> | <b>2.600.000 USD</b> |      |              |               |

Tabla 230. CAPEX de la Línea 2: Medidas ambientales y sociales.



### 3 CAPEX DE LA LÍNEA 3

| CAPEX                          | IMPORTE                | PROPORCIÓN |
|--------------------------------|------------------------|------------|
| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS    | 213.108.987 USD        | 49,55%     |
| COSTOS INDIRECTOS              | 23.441.989 USD         | 5,45%      |
| MATERIAL RODANTE               | 139.200.000 USD        | 32,37%     |
| DISEÑO E IMPLANTACIÓN          | 24.701.323 USD         | 5,74%      |
| SEVRI                          | 2.002.261 USD          | 0,47%      |
| PREDIOS                        | 24.637.036 USD         | 5,73%      |
| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES | 3.000.000 USD          | 0,70%      |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>430.091.596 USD</b> |            |

Tabla 231. CAPEX de la Línea 3.

#### 3.1 Infraestructuras y sistemas

| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS                        | IMPORTE                | PROPORCIÓN |
|----------------------------------------------------|------------------------|------------|
| TRABAJOS PRELIMINARES                              | 5.202.737 USD          | 2,44%      |
| ESTRUCTURAS                                        | 47.222.673 USD         | 22,16%     |
| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA                | 52.401.933 USD         | 24,59%     |
| ESTACIONES                                         | 8.559.354 USD          | 4,02%      |
| PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS | 11.551.293 USD         | 5,42%      |
| DRENAJE                                            | 3.067.933 USD          | 1,44%      |
| ELECTRIFICACIÓN                                    | 24.263.599 USD         | 11,39%     |
| SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN                           | 21.634.000 USD         | 10,15%     |
| SISTEMAS Y COMUNICACIONES                          | 10.026.291 USD         | 4,70%      |
| INTEGRACIÓN URBANA                                 | 7.484.000 USD          | 3,51%      |
| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO   | 5.000.000 USD          | 2,35%      |
| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | 10.802.760 USD         | 5,07%      |
| CONTROL DE CALIDAD                                 | 1.964.138 USD          | 0,92%      |
| GESTIÓN DE RESIDUOS                                | 982.069 USD            | 0,46%      |
| SEGURIDAD Y SALUD                                  | 2.946.207 USD          | 1,38%      |
| <b>TOTAL INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS</b>           | <b>213.108.987 USD</b> |            |

Tabla 232. CAPEX de la Línea 3: Infraestructuras y sistemas.

### 3.1.1 Trabajos preliminares

| TRABAJOS PRELIMINARES                                                                                 | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO    | IMPORTE              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-----------|----------------------|
| <b>CAMPAÑA TOPOGRÁFICA</b>                                                                            |          |      |           | <b>253.300 USD</b>   |
| Partida alzada de campaña topográfica                                                                 | 2.533    | ha   | 100,00    | 253.300 USD          |
| <b>CAMPAÑA GEOTÉCNICA</b>                                                                             |          |      |           | <b>395.437 USD</b>   |
| Movilización y desmovilización de equipos y personal a la zona de actuación                           | 6,00     | u    | 1.000,00  | 6.000 USD            |
| Traslado de maquinaria de perforación entre sondeos geotécnicos                                       | 78,00    | u    | 100,00    | 7.800 USD            |
| Sondeo vertical con extracción continua de testigo en todo tipo de terreno                            | 1.562,43 | m    | 155,00    | 242.177 USD          |
| Toma de muestra inalterada                                                                            | 312,00   | u    | 40,00     | 12.480 USD           |
| Ensayo SPT (Standard Penetration Test)                                                                | 312,00   | u    | 40,00     | 12.480 USD           |
| Toma de muestra parafinada sobre barril de roca                                                       | 39,00    | u    | 5,00      | 195 USD              |
| Cajas de plástico o cartón parafinado para almacenar testigo obtenido mediante perforación a rotación | 521,00   | u    | 3,00      | 1.563 USD            |
| Testificación de sondeos, reportaje fotográfico y registros definitivos                               | 1.562,43 | m    | 3,00      | 4.687 USD            |
| Tubo ranurado de PVC, para medir niveles de agua                                                      | 97,65    | m    | 10,00     | 977 USD              |
| Medida de niveles freáticos                                                                           | 14,65    | u    | 5,00      | 73 USD               |
| Toma de muestras de agua en sondeo                                                                    | 3,91     | u    | 15,00     | 59 USD               |
| Penetración dinámica DPSH/Borro                                                                       | 648,53   | m    | 15,00     | 9.728 USD            |
| Investigación geofísica                                                                               | 1.431,23 | m    | 14,00     | 20.037 USD           |
| Calicata mecánica (Backhoe) de hasta 3-4m                                                             | 41,00    | u    | 175,00    | 7.175 USD            |
| Toma de muestra inalterada en calicata mediante bloque parafinado                                     | 41,00    | u    | 100,00    | 4.100 USD            |
| Laboratorio                                                                                           | 20,00    | %    | 3.295,31  | 65.906 USD           |
| <b>DESVIACIONES DE TRÁNSITO</b>                                                                       |          |      |           | <b>1.265.000 USD</b> |
| Partida alzada de desviaciones de tránsito                                                            | 25,30    | km   | 50.000,00 | 1.265.000 USD        |
| <b>DESVIACIÓN Y PROTECCIÓN DE REDES</b>                                                               |          |      |           | <b>1.265.000 USD</b> |
| Partida alzada de desviación y protección de redes                                                    | 25,30    | km   | 50.000,00 | 1.265.000 USD        |
| <b>LIMPIEZA, REMOCIONES Y DESMONTAJES DE VÍA</b>                                                      |          |      |           | <b>2.024.000 USD</b> |
| Partida alzada de limpieza, remociones y desmontajes de vía                                           | 25,30    | km   | 80.000,00 | 2.024.000 USD        |
| <b>TOTAL TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                                                    |          |      |           | <b>5.202.737 USD</b> |

Tabla 233. CAPEX de la Línea 3: Trabajos preliminares.

### 3.1.2 Estructuras

| ESTRUCTURAS                                               | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|-----------------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>PUENTES</b>                                            |          |      |              | <b>8.612.031 USD</b>  |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,60m  | 0,00     | m    | 3.430,40     | 0 USD                 |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 0,60m | 0,00     | m    | 4.128,28     | 0 USD                 |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,90m  | 37,29    | m    | 3.936,80     | 146.803 USD           |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,20m  | 72,36    | m    | 4.443,16     | 321.507 USD           |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,20m | 0,00     | m    | 5.394,23     | 0 USD                 |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,40m  | 0,00     | m    | 4.780,76     | 0 USD                 |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 135,60   | m    | 5.202,72     | 705.489 USD           |
| Pila puente                                               | 5,50     | m    | 1.976,66     | 10.872 USD            |
| Cimentación pila puente                                   | 1,00     | u    | 11.482,55    | 11.483 USD            |
| Estribo                                                   | 16,00    | u    | 74.583,71    | 1.193.339 USD         |
| Otras                                                     | 9,00     | u    | 23.800,00    | 214.200 USD           |
| Remodelación de puente vía única                          | 823,06   | m2   | 7.300,00     | 6.008.338 USD         |
| <b>VIADUCTOS</b>                                          |          |      |              | <b>2.436.310 USD</b>  |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 340,00   | m    | 5.202,72     | 1.768.925 USD         |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,65m | 0,00     | m    | 6.343,68     | 0 USD                 |
| Pila viaducto                                             | 49,50    | m    | 3.573,23     | 176.875 USD           |
| Cimentación pila viaducto                                 | 9,00     | u    | 11.482,55    | 103.343 USD           |
| Estribo                                                   | 2,00     | u    | 74.583,71    | 149.167 USD           |
| Otras                                                     | 10,00    | u    | 23.800,00    | 238.000 USD           |
| <b>CUT&amp;COVER</b>                                      |          |      |              | <b>33.792.000 USD</b> |
| Demolición                                                | 1,32     | km   | 200.000,00   | 264.000 USD           |
| Muro pantalla                                             | 2,64     | km   | 7.500.000,00 | 19.800.000 USD        |
| Losa superior                                             | 1,32     | km   | 3.200.000,00 | 4.224.000 USD         |
| Urbanización                                              | 1,32     | km   | 2.400.000,00 | 3.168.000 USD         |
| Excavación interior                                       | 1,32     | km   | 2.400.000,00 | 3.168.000 USD         |
| Losa inferior                                             | 1,32     | km   | 2.400.000,00 | 3.168.000 USD         |
| <b>MUROS</b>                                              |          |      |              | <b>2.382.332 USD</b>  |
| Muro de concreto                                          | 4.277,00 | m    | 557,01       | 2.382.332 USD         |
| <b>TOTAL ESTRUCTURAS</b>                                  |          |      |              | <b>47.222.673 USD</b> |

Tabla 234. CAPEX de la Línea 3: Estructuras.

### 3.1.3 Plataforma y superestructura de vía

| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA              | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|--------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>VÍA EN BALASTO</b>                            |          |      |              | <b>20.580.690 USD</b> |
| Vía en balasto carril vignole                    | 0,31     | km   | 1.762.810,41 | 546.471 USD           |
| Vía única en balasto carril vignole              | 0,00     | km   | 915.965,29   | 0 USD                 |
| Vía en balasto vallada carril vignole            | 9,61     | km   | 2.030.530,41 | 19.513.397 USD        |
| Vía única en balasto vallada carril vignole      | 0,44     | km   | 1.183.685,29 | 520.822 USD           |
| <b>VÍA EN PLACA</b>                              |          |      |              | <b>27.886.473 USD</b> |
| Vía en placa carril vignole                      | 4,08     | km   | 2.021.288,51 | 8.246.857 USD         |
| Vía única en placa carril vignole                | 0,00     | km   | 1.018.259,59 | 0 USD                 |
| Vía en placa estación carril vignole             | 1,40     | km   | 1.866.874,51 | 2.613.624 USD         |
| Vía en placa carril garganta                     | 2,14     | km   | 1.483.904,23 | 3.175.555 USD         |
| Vía única en placa carril garganta               | 0,48     | km   | 749.567,12   | 359.792 USD           |
| Vía en placa vallada carril vignole              | 3,40     | km   | 2.289.008,51 | 7.782.629 USD         |
| Vía única en placa vallada carril vignole        | 1,50     | km   | 1.285.979,59 | 1.928.969 USD         |
| Vía en placa viaducto carril vignole             | 0,34     | km   | 1.778.734,51 | 604.770 USD           |
| Vía en placa Cut&Cover carril vignole            | 1,32     | km   | 2.404.754,51 | 3.174.276 USD         |
| <b>APARATOS DE VÍA</b>                           |          |      |              | <b>3.934.770 USD</b>  |
| Bretelle                                         | 3,00     | u    | 425.000,00   | 1.275.000 USD         |
| Escapes                                          | 5,00     | u    | 182.380,43   | 911.902 USD           |
| Desvíos                                          | 17,00    | u    | 97.015,85    | 1.649.269 USD         |
| Fin de vía                                       | 6,00     | u    | 16.433,12    | 98.599 USD            |
| <b>TOTAL PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA</b> |          |      |              | <b>52.401.933 USD</b> |

Tabla 235. CAPEX de la Línea 3: Plataforma y superestructura de vía.

### 3.1.4 Estaciones

| ESTACIONES                                | MEDICIÓN    | UNI.     | PRECIO            | IMPORTE              |
|-------------------------------------------|-------------|----------|-------------------|----------------------|
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDENES LATERALES)</b>  | <b>8,00</b> | <b>u</b> | <b>747.554,72</b> | <b>5.980.438 USD</b> |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 2,00        | u        | 60.000,00         | 120.000 USD          |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 10,40       | u        | 57.000,00         | 592.800 USD          |
| Urbanización                              | 600,00      | m2       | 20,14             | 12.084 USD           |
| Equipamiento                              | 1,00        | u        | 22.670,72         | 22.671 USD           |
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDÉN CENTRAL)</b>      | <b>2,00</b> | <b>u</b> | <b>379.819,36</b> | <b>759.639 USD</b>   |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 1,00        | u        | 60.000,00         | 60.000 USD           |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 5,20        | u        | 57.000,00         | 296.400 USD          |
| Urbanización                              | 600,00      | m2       | 20,14             | 12.084 USD           |
| Equipamiento                              | 0,50        | u        | 22.670,72         | 11.335 USD           |
| <b>ESTACIÓN INTERMODAL</b>                | <b>2,00</b> | <b>u</b> | <b>909.638,72</b> | <b>1.819.277 USD</b> |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 2,00        | u        | 60.000,00         | 120.000 USD          |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 10,40       | u        | 57.000,00         | 592.800 USD          |
| Marquesina de estructura metálica de 4 m  | 5,00        | u        | 30.000,00         | 150.000 USD          |
| Urbanización                              | 1.200,00    | m2       | 20,14             | 24.168 USD           |
| Equipamiento                              | 1,00        | u        | 22.670,72         | 22.671 USD           |

|                          |                      |          |                     |               |
|--------------------------|----------------------|----------|---------------------|---------------|
| <b>ESTACIÓN SINGULAR</b> | <b>0,00</b>          | <b>u</b> | <b>8.000.000,00</b> | <b>0 USD</b>  |
| Estación                 | 1,00                 | u        | 5.500.000,00        | 5.500.000 USD |
| Equipamiento del PCC     | 1,00                 | u        | 1.000.000,00        | 1.000.000 USD |
| Urbanización             | 1,00                 | u        | 1.500.000,00        | 1.500.000 USD |
| <b>TOTAL ESTACIONES</b>  | <b>8.559.354 USD</b> |          |                     |               |

Tabla 236. CAPEX de la Línea 3: Estaciones.

### 3.1.5 Parqueaderos, talleres y edificios administrativos

| <b>PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS</b>           | <b>MEDICIÓN</b>       | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b>     | <b>IMPORTE</b>        |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------|-----------------------|
| <b>PACÍFICO</b>                                                     | <b>1,00</b>           | <b>u</b>    |                   | <b>11.551.293 USD</b> |
| Generación de explanada                                             |                       |             |                   | 394.342 USD           |
| <i>Desbroce, demolición y desmontaje de vía</i>                     | <i>21.800,00</i>      | <i>m2</i>   | <i>17,09</i>      | <i>372.562 USD</i>    |
| <i>Demolición</i>                                                   | <i>1.200,00</i>       | <i>m2</i>   | <i>18,15</i>      | <i>21.780 USD</i>     |
| Edificio de administración                                          |                       |             |                   | 523.746 USD           |
| <i>Cimentación y estructuras</i>                                    | <i>0,00</i>           | <i>m3</i>   | <i>57,94</i>      | <i>0 USD</i>          |
| <i>Cubiertas, fachadas, particiones y revestimientos</i>            | <i>0,00</i>           | <i>m3</i>   | <i>67,16</i>      | <i>0 USD</i>          |
| <i>Instalaciones</i>                                                | <i>10.600,00</i>      | <i>m3</i>   | <i>49,41</i>      | <i>523.746 USD</i>    |
| Edificio de taller y parqueadero                                    |                       |             |                   | 5.619.460 USD         |
| <i>Adecuación cimentación y estructura</i>                          | <i>96.000,00</i>      | <i>m3</i>   | <i>33,94</i>      | <i>3.258.240 USD</i>  |
| <i>Adecuación cubiertas, fachadas, particiones y revestimientos</i> | <i>96.000,00</i>      | <i>m3</i>   | <i>14,01</i>      | <i>1.344.960 USD</i>  |
| <i>Instalaciones</i>                                                | <i>85.400,00</i>      | <i>m3</i>   | <i>11,90</i>      | <i>1.016.260 USD</i>  |
| Instalaciones de mantenimiento                                      |                       |             |                   | 833.000 USD           |
| <i>Plataformas elevadas</i>                                         | <i>2,00</i>           | <i>u</i>    | <i>108.000,00</i> | <i>216.000 USD</i>    |
| <i>Planta automática de lavado</i>                                  | <i>1,00</i>           | <i>u</i>    | <i>260.000,00</i> | <i>260.000 USD</i>    |
| <i>Sistema arenoso</i>                                              | <i>1,00</i>           | <i>u</i>    | <i>340.000,00</i> | <i>340.000 USD</i>    |
| <i>Mobiliario</i>                                                   | <i>1,00</i>           | <i>u</i>    | <i>17.000,00</i>  | <i>17.000 USD</i>     |
| Urbanización                                                        |                       |             |                   | 708.928 USD           |
| <i>Firmes, pavimentos y acabados</i>                                | <i>35.200,00</i>      | <i>m2</i>   | <i>6,19</i>       | <i>217.888 USD</i>    |
| <i>Drenaje</i>                                                      | <i>35.200,00</i>      | <i>m2</i>   | <i>7,31</i>       | <i>257.312 USD</i>    |
| <i>Red de hidrantes</i>                                             | <i>35.200,00</i>      | <i>m2</i>   | <i>0,65</i>       | <i>22.880 USD</i>     |
| <i>Alumbrado</i>                                                    | <i>35.200,00</i>      | <i>m2</i>   | <i>2,83</i>       | <i>99.616 USD</i>     |
| <i>Acometidas</i>                                                   | <i>35.200,00</i>      | <i>m2</i>   | <i>3,16</i>       | <i>111.232 USD</i>    |
| Vías                                                                |                       |             |                   | 3.471.817 USD         |
| <i>Vía en placa en zonas de tráfico rodado</i>                      | <i>3.500,00</i>       | <i>m</i>    | <i>310,34</i>     | <i>1.086.190 USD</i>  |
| <i>Escapes</i>                                                      | <i>1,00</i>           | <i>u</i>    | <i>182.380,43</i> | <i>182.380 USD</i>    |
| <i>Desvíos</i>                                                      | <i>20,00</i>          | <i>u</i>    | <i>97.015,85</i>  | <i>1.940.317 USD</i>  |
| <i>Fin de vía</i>                                                   | <i>16,00</i>          | <i>u</i>    | <i>16.433,12</i>  | <i>262.930 USD</i>    |
| <b>TOTAL PARQUEADEROS, TALLER Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS</b>       | <b>11.551.293 USD</b> |             |                   |                       |

Tabla 237. CAPEX de la Línea 3: Parqueaderos, talleres y edificios administrativos.

### 3.1.6 Drenaje

| DRENAJE                     | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE              |
|-----------------------------|----------|------|------------|----------------------|
| <b>DRENAJE TRANSVERSAL</b>  |          |      |            | <b>198.331 USD</b>   |
| Marco 3mx2m                 | 0,00     | u    | 33.155,86  | 0 USD                |
| Marco 5mx2,5m               | 2,00     | u    | 54.015,69  | 108.031 USD          |
| Marco 7mx3m                 | 1,00     | u    | 90.299,60  | 90.300 USD           |
| <b>DRENAJE LONGITUDINAL</b> |          |      |            | <b>2.869.602 USD</b> |
| Trapezoidal 1,00mx0,50m     | 21,40    | km   | 63.641,19  | 1.361.921 USD        |
| Circular diámetro 0,40m     | 13,00    | km   | 112.823,58 | 1.466.707 USD        |
| Rectangular 0,50mx0,50m     | 0,70     | km   | 58.534,25  | 40.974 USD           |
| <b>TOTAL DRENAJE</b>        |          |      |            | <b>3.067.933 USD</b> |

Tabla 238. CAPEX de la Línea 3: Drenaje.

### 3.1.7 Electrificación

| ELECTRIFICACIÓN                                                                        | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>SUBESTACIONES Y ACOMETIDAS MT</b>                                                   |          |      |              | <b>10.496.822 USD</b> |
| Acometida eléctrica MT                                                                 | 7,00     | u    | 313.935,34   | 2.197.547 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1,5 MW                                             | 2,00     | u    | 1.237.166,13 | 2.474.332 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW                                               | 4,00     | u    | 1.143.999,54 | 4.575.998 USD         |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW para parqueadero                              | 1,00     | u    | 1.248.944,36 | 1.248.944 USD         |
| <b>PARADAS Y ACOMETIDAS BT</b>                                                         |          |      |              | <b>1.374.707 USD</b>  |
| Acometida eléctrica en BT simple circuito                                              | 13,00    | u    | 33.254,42    | 432.307 USD           |
| Instalaciones eléctricas en paradas con cuádruple andén                                | 0,00     | u    | 122.622,17   | 0 USD                 |
| Instalaciones eléctricas en paradas con doble andén                                    | 11,00    | u    | 75.199,98    | 827.200 USD           |
| Instalaciones eléctricas en paradas con único andén                                    | 2,00     | u    | 57.599,99    | 115.200 USD           |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE VÍA</b>                                                          |          |      |              | <b>11.599.548 USD</b> |
| Catenaria compensada sobre postes h                                                    | 25,40    | km   | 280.873,38   | 7.134.184 USD         |
| Cable feeder desnudo formado por doble cable de cobre 450 kcmil (2x225 mm2)            | 25,40    | km   | 79.442,36    | 2.017.836 USD         |
| Seccionador motorizado y telemando                                                     | 68,00    | u    | 5.555,56     | 377.778 USD           |
| Compensación independiente                                                             | 150,00   | u    | 8.722,22     | 1.308.333 USD         |
| Cola a punto fijo                                                                      | 54,00    | u    | 1.722,22     | 93.000 USD            |
| Punto fijo para catenaria                                                              | 63,00    | u    | 3.888,87     | 244.999 USD           |
| Línea de 3 KV                                                                          | 25,40    | km   | 16.670,00    | 423.418 USD           |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE PARQUEADEROS</b>                                                 |          |      |              | <b>615.161 USD</b>    |
| Cable de cobre de 240 mm2 con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para alimentación de catenaria | 2.000,00 | m    | 50,00        | 100.000 USD           |
| Cable de cobre de 240 mm2 con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para retorno                   | 1.800,00 | m    | 50,00        | 90.000 USD            |
| Catenaria                                                                              | 3,80     | km   | 111.884,44   | 425.161 USD           |

|                                        |          |   |            |                       |
|----------------------------------------|----------|---|------------|-----------------------|
| <b>EQUIPAMIENTO DE PARQUEADEROS</b>    |          |   |            | <b>177.361 USD</b>    |
| Aislador intermedio en cola de anclaje | 12,00    | u | 166,67     | 2.000 USD             |
| Aislador de sección                    | 14,00    | u | 1.666,67   | 23.333 USD            |
| Cableado                               | 2.000,00 | m | 15,55      | 31.100 USD            |
| Otras instalaciones                    | 1,00     | u | 120.927,83 | 120.928 USD           |
| <b>TOTAL ELECTRIFICACIÓN</b>           |          |   |            | <b>24.263.599 USD</b> |

Tabla 239. CAPEX de la Línea 3: Electrificación.

### 3.1.8 Sistemas de señalización

|                                                         |                 |             |               |                       |
|---------------------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------------|
| <b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                         | <b>MEDICIÓN</b> | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>        |
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                         |                 |             |               | <b>9.800.000 USD</b>  |
| Señalización de enclavamiento en línea                  | 6,00            | u           | 1.400.000,00  | 8.400.000 USD         |
| Señalización de enclavamiento en parqueadero            | 1,00            | u           | 1.400.000,00  | 1.400.000 USD         |
| <b>PROTECCIÓN FERROVIARIA</b>                           |                 |             |               | <b>8.394.000 USD</b>  |
| Equipamiento en vía                                     | 25,30           | km          | 180.000,00    | 4.554.000 USD         |
| Equipamiento embarcado                                  | 48,00           | u           | 80.000,00     | 3.840.000 USD         |
| <b>SEÑALIZACIÓN VIARIA</b>                              |                 |             |               | <b>3.440.000 USD</b>  |
| Configuración paso peatones                             | 26,00           | u           | 10.000,00     | 260.000 USD           |
| Pasos a nivel con barrera y acondicionamiento de cruces | 53,00           | u           | 60.000,00     | 3.180.000 USD         |
| <b>TOTAL SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                   |                 |             |               | <b>21.634.000 USD</b> |

Tabla 240. CAPEX de la Línea 3: Sistemas de señalización.

### 3.1.9 Sistemas y comunicaciones

|                                                |                 |             |               |                    |
|------------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|--------------------|
| <b>SISTEMAS Y COMUNICACIONES</b>               | <b>MEDICIÓN</b> | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>     |
| <b>FIBRA ÓPTICA</b>                            |                 |             |               | <b>601.360 USD</b> |
| Cable F.O. monomodo                            | 27,83           | km          | 8.333,33      | 231.917 USD        |
| Repartidor F.O. modular                        | 21,00           | u           | 5.388,89      | 113.167 USD        |
| Terminación cabeza cable 64 F.O.               | 42,00           | u           | 1.196,67      | 50.260 USD         |
| Empalme de 1 F.O.                              | 1.344,00        | u           | 44,44         | 59.727 USD         |
| Conectorización de 1 F.O.                      | 1.344,00        | u           | 83,33         | 111.996 USD        |
| Medida reflectométrica bidireccional de 1 F.O. | 19,20           | u           | 50,00         | 960 USD            |
| Sistema de monitorización fibra                | 0,30            | u           | 111.111,11    | 33.333 USD         |
| <b>RED FIJA DE COMUNICACIONES</b>              |                 |             |               | <b>490.689 USD</b> |
| Cableado cobre UTP                             | 3.700,00        | m           | 5,56          | 20.572 USD         |
| Switch Estación/Subestación (nivel 2)          | 22,00           | u           | 13.333,33     | 293.333 USD        |
| Switch nivel 3                                 | 2,40            | u           | 20.277,78     | 48.667 USD         |
| Repartidor de cobre                            | 21,00           | u           | 227,78        | 4.783 USD          |
| Armario rack 19"                               | 21,00           | u           | 2.000,00      | 42.000 USD         |
| Configuración de la Red Integrada de Servicios | 24,40           | u           | 3.333,33      | 81.333 USD         |
| Servidor central gestión red comunicaciones    | 0,00            | u           | 16.666,67     | 0 USD              |
| <b>WIFI</b>                                    |                 |             |               | <b>134.000 USD</b> |

|                                                                |        |    |            |                       |
|----------------------------------------------------------------|--------|----|------------|-----------------------|
| WIFI infraestructura                                           | 0,30   | u  | 446.667,00 | 134.000 USD           |
| <b>TETRA</b>                                                   |        |    |            | <b>2.423.372 USD</b>  |
| TETRA infraestructura                                          | 25,30  | km | 95.785,44  | 2.423.372 USD         |
| <b>SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO (SIV)</b>                 |        |    |            | <b>459.735 USD</b>    |
| Terminal parada                                                | 48,00  | u  | 6.333,33   | 304.000 USD           |
| Servidor local teleindicadores de parada                       | 13,00  | u  | 2.508,89   | 32.616 USD            |
| Monitor de vestíbulo 42"                                       | 24,00  | u  | 3.213,33   | 77.120 USD            |
| Sistema central                                                | 0,30   | u  | 153.333,33 | 46.000 USD            |
| <b>MEGAFONÍA</b>                                               |        |    |            | <b>322.222 USD</b>    |
| Altavoz, etapa de potencia, servidor local                     | 13,00  | u  | 22.222,22  | 288.889 USD           |
| Sistema central                                                | 0,30   | u  | 111.111,11 | 33.333 USD            |
| <b>BILLETEAJE</b>                                              |        |    |            | <b>4.932.000 USD</b>  |
| Máquina expendedora                                            | 48,00  | u  | 40.000,00  | 1.920.000 USD         |
| Canceladora                                                    | 144,00 | u  | 20.000,00  | 2.880.000 USD         |
| Sistema central                                                | 0,30   | u  | 220.000,00 | 66.000 USD            |
| Desarrollo software máquina expendedora                        | 0,30   | u  | 110.000,00 | 33.000 USD            |
| Desarrollo software canceladora                                | 0,30   | u  | 110.000,00 | 33.000 USD            |
| <b>TELEFONÍA E INTERFONÍA</b>                                  |        |    |            | <b>41.469 USD</b>     |
| Interfono IP                                                   | 48,00  | u  | 694,44     | 33.333 USD            |
| Teléfono IP                                                    | 32,00  | u  | 227,78     | 7.289 USD             |
| Repartidor de cuadretes                                        | 0,30   | u  | 2.824,44   | 847 USD               |
| Sistema central                                                | 0,00   | u  | 55.555,56  | 0 USD                 |
| <b>CRONOMETRÍA</b>                                             |        |    |            | <b>72.000 USD</b>     |
| Reloj NTP PoE                                                  | 24,00  | u  | 3.000,00   | 72.000 USD            |
| Servidor central horario                                       | 0,00   | u  | 9.111,11   | 0 USD                 |
| Central horaria                                                | 0,00   | u  | 1.333,33   | 0 USD                 |
| Antena GPS                                                     | 0,00   | u  | 944,44     | 0 USD                 |
| <b>CCTV</b>                                                    |        |    |            | <b>446.667 USD</b>    |
| Cámara fija exterior                                           | 46,00  | u  | 5.000,00   | 230.000 USD           |
| Grabador estación                                              | 13,00  | u  | 16.666,67  | 216.667 USD           |
| Sistema central                                                | 0,00   | u  | 111.111,11 | 0 USD                 |
| <b>CCTA</b>                                                    |        |    |            | <b>36.111 USD</b>     |
| Módulo de CCTA                                                 | 13,00  | u  | 2.777,78   | 36.111 USD            |
| <b>SAE</b>                                                     |        |    |            | <b>66.667 USD</b>     |
| SAE central                                                    | 0,30   | u  | 222.222,22 | 66.667 USD            |
| <b>PUESTO DE CONTROL CENTRALIZADO (PCC)</b>                    |        |    |            | <b>0 USD</b>          |
| Videowall                                                      | 0,00   | u  | 333.333,33 | 0 USD                 |
| Red LAN                                                        | 0,00   | u  | 111.111,11 | 0 USD                 |
| PC de operador                                                 | 0,00   | u  | 2.666,67   | 0 USD                 |
| Armarios de comunicaciones                                     | 0,00   | u  | 3.333,33   | 0 USD                 |
| Cableado cobre UTP 5m                                          | 0,00   | m  | 38,89      | 0 USD                 |
| Cableado cobre UTP 15m                                         | 0,00   | m  | 50,00      | 0 USD                 |
| Instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha del PMC | 0,00   | u  | 22.222,22  | 0 USD                 |
| <b>TOTAL SISTEMAS Y COMUNICACIONES</b>                         |        |    |            | <b>10.026.291 USD</b> |

Tabla 241. CAPEX de la Línea 3: Sistemas y comunicaciones.



## 3.1.10 Integración urbana

| INTEGRACIÓN URBANA                            | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO     | IMPORTE       |
|-----------------------------------------------|----------------------|------|------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA PARA INTEGRACIÓN URBANA        | 25,30                | km   | 280.000,00 | 7.084.000 USD |
| PARTIDA ALZADA DE POSIBLE ESTACIÓN INTERMODAL | 4,00                 | u    | 100.000,00 | 400.000 USD   |
| <b>TOTAL INTEGRACIÓN URBANA</b>               | <b>7.484.000 USD</b> |      |            |               |

Tabla 242. CAPEX de la Línea 3: Integración urbana.

## 3.1.11 Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico

| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO                   | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO     | IMPORTE       |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------|------|------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA DE REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO | 0,40                 | PA   | 12.500.000 | 5.000.000 USD |
| <b>TOTAL REHABILITACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO</b>                | <b>5.000.000 USD</b> |      |            |               |

Tabla 243. CAPEX de la Línea 3: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico.

## 3.1.12 Servicios afectados y reposiciones

| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO       | IMPORTE        |
|----------------------------------------------------|-----------------------|------|--------------|----------------|
| PARTIDA ALZADA DE SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN | 5,50                  | %    | 1.964.138,13 | 10.802.760 USD |
| <b>TOTAL SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN</b>      | <b>10.802.760 USD</b> |      |              |                |

Tabla 244. CAPEX de la Línea 3: Servicios afectados y reposiciones.

## 3.1.13 Control de calidad

| CONTROL DE CALIDAD                   | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|--------------------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA DE CONTROL DE CALIDAD | 1,00                 | %    | 1.964.138,13 | 1.964.138 USD |
| <b>TOTAL CONTROL DE CALIDAD</b>      | <b>1.964.138 USD</b> |      |              |               |

Tabla 245. CAPEX de la Línea 3: Control de calidad.

## 3.1.14 Gestión de residuos

| GESTIÓN DE RESIDUOS                   | MEDICIÓN           | UNI. | PRECIO       | IMPORTE     |
|---------------------------------------|--------------------|------|--------------|-------------|
| PARTIDA ALZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS | 0,50               | %    | 1.964.138,13 | 982.069 USD |
| <b>TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS</b>      | <b>982.069 USD</b> |      |              |             |

Tabla 246. CAPEX de la Línea 3: Gestión de residuos.

## 3.1.15 Seguridad y salud

| SEGURIDAD Y SALUD                   | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE              |
|-------------------------------------|----------|------|--------------|----------------------|
| PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD | 1,50     | %    | 1.964.138,13 | 2.946.207 USD        |
| <b>TOTAL SEGURIDAD Y SALUD</b>      |          |      |              | <b>2.946.207 USD</b> |

Tabla 247. CAPEX de la Línea 3: Seguridad y salud.

## 3.2 Costos indirectos

| COSTES INDIRECTOS                      | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|----------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| IMPREVISTOS, ADMINISTRACIÓN Y UTILIDAD | 11,00    | %    | 2.131.089,87 | 23.441.989 USD        |
| <b>TOTAL COSTES INDIRECTOS</b>         |          |      |              | <b>23.441.989 USD</b> |

Tabla 248. CAPEX de la Línea 3: Costes indirectos.

## 3.3 Material rodante

| MATERIAL RODANTE                                 | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE                |
|--------------------------------------------------|----------|------|--------------|------------------------|
| TREN ELÉCTRICO DE 5 MÓDULOS EN DOBLE COMPOSICIÓN | 24,00    | u    | 5.800.000,00 | 139.200.000 USD        |
| <b>TOTAL MATERIAL RODANTE</b>                    |          |      |              | <b>139.200.000 USD</b> |

Tabla 249. CAPEX de la Línea 3: Material rodante.

## 3.4 Diseño e implantación

| DISEÑO E IMPLANTACIÓN                        | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|----------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| INGENIERÍA BÁSICA Y DISEÑOS DEFINITIVOS      | 2,50     | %    | 2.365.509,75 | 5.913.774 USD         |
| SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN               | 3,50     | %    | 3.757.509,75 | 13.151.284 USD        |
| GERENCIA DE PROYECTO                         | 0,50     | %    | 3.757.509,75 | 1.878.755 USD         |
| CONTINGENCIAS DEL CONCEDENTE EN FASE DE OBRA | 1,00     | %    | 3.757.509,75 | 3.757.510 USD         |
| <b>TOTAL DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>           |          |      |              | <b>24.701.323 USD</b> |

Tabla 250. CAPEX de la Línea 3: Diseño e implantación.

### 3.5 SEVRI

| SEVRI                     | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|---------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| COSTOS ASOCIADOS AL SEVRI | 0,50                 | %    | 4.004.522,99 | 2.002.261 USD |
| <b>TOTAL SEVRI</b>        | <b>2.002.261 USD</b> |      |              |               |

Tabla 251. CAPEX de la Línea 3: SEVRI.

### 3.6 Predios

| PREDIOS                             | MEDICIÓN              | UNI. | PRECIO     | IMPORTE        |
|-------------------------------------|-----------------------|------|------------|----------------|
| ADQUISICIÓN DE TERRENOS             | 21.920.168            | USD  | 1,00       | 21.920.168 USD |
| ADQUISICIÓN DE CONSTRUCCIONES       | 1.543.676             | USD  | 1,00       | 1.543.676 USD  |
| PROVISIÓN DE RIESGOS DE ADQUISICIÓN | 5,00                  | %    | 234.638,44 | 1.173.192 USD  |
| <b>TOTAL PREDIOS</b>                | <b>24.637.036 USD</b> |      |            |                |

Tabla 252. CAPEX de la Línea 3: Predios.

### 3.7 Medidas ambientales y sociales

| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES              | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO       | IMPORTE       |
|---------------------------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| MEDIDAS AMBIENTALES                         | 0,30                 | PA   | 5.000.000,00 | 1.500.000 USD |
| MEDIDAS SOCIALES                            | 0,30                 | PA   | 5.000.000,00 | 1.500.000 USD |
| <b>TOTAL MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES</b> | <b>3.000.000 USD</b> |      |              |               |

Tabla 253. CAPEX de la Línea 3: Medidas ambientales y sociales.



**4 CAPEX DE LA LÍNEA 4**

| CAPEX                          | IMPORTE                | PROPORCIÓN |
|--------------------------------|------------------------|------------|
| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS    | 54.658.428 USD         | 49,36%     |
| COSTOS INDIRECTOS              | 6.012.427 USD          | 5,43%      |
| MATERIAL RODANTE               | 34.800.000 USD         | 31,43%     |
| DISEÑO E IMPLANTACIÓN          | 6.290.314 USD          | 5,68%      |
| SEVRI                          | 508.806 USD            | 0,46%      |
| PREDIOS                        | 7.561.679 USD          | 6,83%      |
| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES | 900.000 USD            | 0,81%      |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>110.731.654 USD</b> |            |

Tabla 254. CAPEX de la Línea 4.

**4.1 Infraestructuras y sistemas**

| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS                        | IMPORTE               | PROPORCIÓN |
|----------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| TRABAJOS PRELIMINARES                              | 1.604.440 USD         | 2,94%      |
| ESTRUCTURAS                                        | 1.318.108 USD         | 2,41%      |
| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA                | 17.505.486 USD        | 32,03%     |
| ESTACIONES                                         | 2.242.664 USD         | 4,10%      |
| PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS | 7.602.233 USD         | 13,91%     |
| DRENAJE                                            | 1.321.187 USD         | 2,42%      |
| ELECTRIFICACIÓN                                    | 7.580.893 USD         | 13,87%     |
| SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN                           | 6.304.000 USD         | 11,53%     |
| SISTEMAS Y COMUNICACIONES                          | 2.713.421 USD         | 4,96%      |
| INTEGRACIÓN URBANA                                 | 2.184.000 USD         | 4,00%      |
| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO   | 0 USD                 | 0,00%      |
| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | 2.770.704 USD         | 5,07%      |
| CONTROL DE CALIDAD                                 | 503.764 USD           | 0,92%      |
| GESTIÓN DE RESIDUOS                                | 251.882 USD           | 0,46%      |
| SEGURIDAD Y SALUD                                  | 755.646 USD           | 1,38%      |
| <b>TOTAL INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS</b>           | <b>54.658.428 USD</b> |            |

Tabla 255. CAPEX de la Línea 4: Infraestructuras y sistemas.

#### 4.1.1 Trabajos preliminares

| TRABAJOS PRELIMINARES                                                                                 | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO    | IMPORTE              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-----------|----------------------|
| <b>CAMPAÑA TOPOGRÁFICA</b>                                                                            |          |      |           | <b>78.250 USD</b>    |
| Partida alzada de campaña topográfica                                                                 | 782,50   | ha   | 100,00    | 78.250 USD           |
| <b>CAMPAÑA GEOTÉCNICA</b>                                                                             |          |      |           | <b>122.190 USD</b>   |
| Movilización y desmovilización de equipos y personal a la zona de actuación                           | 2,00     | u    | 1.000,00  | 2.000 USD            |
| Traslado de maquinaria de perforación entre sondeos geotécnicos                                       | 24,00    | u    | 100,00    | 2.400 USD            |
| Sondeo vertical con extracción continua de testigo en todo tipo de terreno                            | 481,70   | m    | 155,00    | 74.664 USD           |
| Toma de muestra inalterada                                                                            | 96,00    | u    | 40,00     | 3.840 USD            |
| Ensayo SPT (Standard Penetration Test)                                                                | 96,00    | u    | 40,00     | 3.840 USD            |
| Toma de muestra parafinada sobre barril de roca                                                       | 12,00    | u    | 5,00      | 60 USD               |
| Cajas de plástico o cartón parafinado para almacenar testigo obtenido mediante perforación a rotación | 161,00   | u    | 3,00      | 483 USD              |
| Testificación de sondeos, reportaje fotográfico y registros definitivos                               | 481,70   | m    | 3,00      | 1.445 USD            |
| Tubo ranurado de PVC, para medir niveles de agua                                                      | 30,11    | m    | 10,00     | 301 USD              |
| Medida de niveles freáticos                                                                           | 4,52     | u    | 5,00      | 23 USD               |
| Toma de muestras de agua en sondeo                                                                    | 1,20     | u    | 15,00     | 18 USD               |
| Penetración dinámica DPSH/Borro                                                                       | 199,94   | m    | 15,00     | 2.999 USD            |
| Investigación geofísica                                                                               | 441,25   | m    | 14,00     | 6.178 USD            |
| Calicata mecánica (Backhoe) de hasta 3-4m                                                             | 13,00    | u    | 175,00    | 2.275 USD            |
| Toma de muestra inalterada en calicata mediante bloque parafinado                                     | 13,00    | u    | 100,00    | 1.300 USD            |
| Laboratorio                                                                                           | 20,00    | %    | 1.018,25  | 20.365 USD           |
| <b>DESVIACIONES DE TRÁNSITO</b>                                                                       |          |      |           | <b>390.000 USD</b>   |
| Partida alzada de desviaciones de tránsito                                                            | 7,80     | km   | 50.000,00 | 390.000 USD          |
| <b>DESVIACIÓN Y PROTECCIÓN DE REDES</b>                                                               |          |      |           | <b>390.000 USD</b>   |
| Partida alzada de desviación y protección de redes                                                    | 7,80     | km   | 50.000,00 | 390.000 USD          |
| <b>LIMPIEZA, REMOCIONES Y DESMONTAJES DE VÍA</b>                                                      |          |      |           | <b>624.000 USD</b>   |
| Partida alzada de limpieza, remociones y desmontajes de vía                                           | 7,80     | km   | 80.000,00 | 624.000 USD          |
| <b>TOTAL TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                                                    |          |      |           | <b>1.604.440 USD</b> |

Tabla 256. CAPEX de la Línea 4: Trabajos preliminares.

#### 4.1.2 Estructuras

| ESTRUCTURAS                                               | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE              |
|-----------------------------------------------------------|----------|------|--------------|----------------------|
| <b>PUENTES</b>                                            |          |      |              | <b>987.244 USD</b>   |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,60m  | 6,94     | m    | 3.430,40     | 23.807 USD           |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 0,60m | 0,00     | m    | 4.128,28     | 0 USD                |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,90m  | 0,00     | m    | 3.936,80     | 0 USD                |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,20m  | 0,00     | m    | 4.443,16     | 0 USD                |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,20m | 0,00     | m    | 5.394,23     | 0 USD                |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,40m  | 83,33    | m    | 4.780,76     | 398.381 USD          |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 0,00     | m    | 5.202,72     | 0 USD                |
| Pila puente                                               | 5,50     | m    | 1.976,66     | 10.872 USD           |
| Cimentación pila puente                                   | 1,00     | u    | 11.482,55    | 11.483 USD           |
| Estribo                                                   | 6,00     | u    | 74.583,71    | 447.502 USD          |
| Otras                                                     | 4,00     | u    | 23.800,00    | 95.200 USD           |
| Remodelación de puente vía única                          | 0,00     | m2   | 7.300,00     | 0 USD                |
| <b>VIADUCTOS</b>                                          |          |      |              | <b>0 USD</b>         |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 0,00     | m    | 5.202,72     | 0 USD                |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,65m | 0,00     | m    | 6.343,68     | 0 USD                |
| Pila viaducto                                             | 0,00     | m    | 3.573,23     | 0 USD                |
| Cimentación pila viaducto                                 | 0,00     | u    | 11.482,55    | 0 USD                |
| Estribo                                                   | 0,00     | u    | 74.583,71    | 0 USD                |
| Otras                                                     | 0,00     | u    | 23.800,00    | 0 USD                |
| <b>CUT&amp;COVER</b>                                      |          |      |              | <b>0 USD</b>         |
| Demolición                                                | 0,00     | km   | 200.000,00   | 0 USD                |
| Muro pantalla                                             | 0,00     | km   | 7.500.000,00 | 0 USD                |
| Losa superior                                             | 0,00     | km   | 3.200.000,00 | 0 USD                |
| Urbanización                                              | 0,00     | km   | 2.400.000,00 | 0 USD                |
| Excavación interior                                       | 0,00     | km   | 2.400.000,00 | 0 USD                |
| Losa inferior                                             | 0,00     | km   | 2.400.000,00 | 0 USD                |
| <b>MUROS</b>                                              |          |      |              | <b>330.864 USD</b>   |
| Muro de concreto                                          | 594,00   | m    | 557,01       | 330.864 USD          |
| <b>TOTAL ESTRUCTURAS</b>                                  |          |      |              | <b>1.318.108 USD</b> |

Tabla 257. CAPEX de la Línea 4: Estructuras.

#### 4.1.3 Plataforma y superestructura de vía

| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA              | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|--------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| <b>VÍA EN BALASTO</b>                            |          |      |              | <b>14.132.492 USD</b> |
| Vía en balasto carril vignole                    | 0,00     | km   | 1.762.810,41 | 0 USD                 |
| Vía única en balasto carril vignole              | 0,00     | km   | 915.965,29   | 0 USD                 |
| Vía en balasto vallada carril vignole            | 6,96     | km   | 2.030.530,41 | 14.132.492 USD        |
| Vía única en balasto vallada carril vignole      | 0,00     | km   | 1.183.685,29 | 0 USD                 |
| <b>VÍA EN PLACA</b>                              |          |      |              | <b>2.620.170 USD</b>  |
| Vía en placa carril vignole                      | 0,00     | km   | 2.021.288,51 | 0 USD                 |
| Vía única en placa carril vignole                | 0,00     | km   | 1.018.259,59 | 0 USD                 |
| Vía en placa estación carril vignole             | 0,30     | km   | 1.866.874,51 | 560.062 USD           |
| Vía en placa carril garganta                     | 0,00     | km   | 1.483.904,23 | 0 USD                 |
| Vía única en placa carril garganta               | 0,00     | km   | 749.567,12   | 0 USD                 |
| Vía en placa vallada carril vignole              | 0,90     | km   | 2.289.008,51 | 2.060.108 USD         |
| Vía única en placa vallada carril vignole        | 0,00     | km   | 1.285.979,59 | 0 USD                 |
| Vía en placa viaducto carril vignole             | 0,00     | km   | 1.778.734,51 | 0 USD                 |
| Vía en placa Cut&Cover carril vignole            | 0,00     | km   | 2.404.754,51 | 0 USD                 |
| <b>APARATOS DE VÍA</b>                           |          |      |              | <b>752.824 USD</b>    |
| Bretelle                                         | 0,00     | u    | 425.000,00   | 0 USD                 |
| Escapes                                          | 2,00     | u    | 182.380,43   | 364.761 USD           |
| Desvíos                                          | 4,00     | u    | 97.015,85    | 388.063 USD           |
| Fin de vía                                       | 0,00     | u    | 16.433,12    | 0 USD                 |
| <b>TOTAL PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA</b> |          |      |              | <b>17.505.486 USD</b> |

Tabla 258. CAPEX de la Línea 4: Plataforma y superestructura de vía.

#### 4.1.4 Estaciones

| ESTACIONES                                | MEDICIÓN    | UNI.     | PRECIO            | IMPORTE              |
|-------------------------------------------|-------------|----------|-------------------|----------------------|
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDENES LATERALES)</b>  | <b>3,00</b> | <b>u</b> | <b>747.554,72</b> | <b>2.242.664 USD</b> |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 2,00        | u        | 60.000,00         | 120.000 USD          |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 10,40       | u        | 57.000,00         | 592.800 USD          |
| Urbanización                              | 600,00      | m2       | 20,14             | 12.084 USD           |
| Equipamiento                              | 1,00        | u        | 22.670,72         | 22.671 USD           |
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDÉN CENTRAL)</b>      | <b>0,00</b> | <b>u</b> | <b>379.819,36</b> | <b>0 USD</b>         |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 1,00        | u        | 60.000,00         | 60.000 USD           |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 5,20        | u        | 57.000,00         | 296.400 USD          |
| Urbanización                              | 600,00      | m2       | 20,14             | 12.084 USD           |
| Equipamiento                              | 0,50        | u        | 22.670,72         | 11.335 USD           |
| <b>ESTACIÓN INTERMODAL</b>                | <b>0,00</b> | <b>u</b> | <b>909.638,72</b> | <b>0 USD</b>         |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 2,00        | u        | 60.000,00         | 120.000 USD          |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 10,40       | u        | 57.000,00         | 592.800 USD          |
| Marquesina de estructura metálica de 4 m  | 5,00        | u        | 30.000,00         | 150.000 USD          |
| Urbanización                              | 1.200,00    | m2       | 20,14             | 24.168 USD           |
| Equipamiento                              | 1,00        | u        | 22.670,72         | 22.671 USD           |



|                          |                      |          |                     |               |
|--------------------------|----------------------|----------|---------------------|---------------|
| <b>ESTACIÓN SINGULAR</b> | <b>0,00</b>          | <b>u</b> | <b>8.000.000,00</b> | <b>0 USD</b>  |
| Estación                 | 1,00                 | u        | 5.500.000,00        | 5.500.000 USD |
| Equipamiento del PCC     | 1,00                 | u        | 1.000.000,00        | 1.000.000 USD |
| Urbanización             | 1,00                 | u        | 1.500.000,00        | 1.500.000 USD |
| <b>TOTAL ESTACIONES</b>  | <b>2.242.664 USD</b> |          |                     |               |

Tabla 259. Tabla 108. CAPEX de la Línea 4: Estaciones.

#### 4.1.5 Parqueaderos, talleres y edificios administrativos

| <b>PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS</b>     | <b>MEDICIÓN</b>      | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>       |
|---------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|---------------|----------------------|
| <b>CIRUELAS</b>                                               | <b>1,00</b>          | <b>u</b>    |               | <b>7.602.233 USD</b> |
| Generación de explanada                                       |                      |             |               | 22.563 USD           |
| <i>Desbroce del terreno</i>                                   | 20.700,00            | m2          | 1,09          | 22.563 USD           |
| Edificio de administración                                    |                      |             |               | 544.471 USD          |
| <i>Cimentación y estructuras</i>                              | 3.120,00             | m3          | 57,94         | 180.773 USD          |
| <i>Cubiertas, fachadas, particiones y revestimientos</i>      | 3.120,00             | m3          | 67,16         | 209.539 USD          |
| <i>Instalaciones</i>                                          | 3.120,00             | m3          | 49,41         | 154.159 USD          |
| Edificio de taller y parqueadero                              |                      |             |               | 3.689.753 USD        |
| <i>Cimentación y estructuras</i>                              | 61.650,00            | m3          | 33,94         | 2.092.401 USD        |
| <i>Cubiertas, fachadas, particiones y revestimientos</i>      | 61.650,00            | m3          | 14,01         | 863.717 USD          |
| <i>Instalaciones</i>                                          | 61.650,00            | m3          | 11,90         | 733.635 USD          |
| Instalaciones de mantenimiento                                |                      |             |               | 833.000 USD          |
| <i>Plataformas elevadas</i>                                   | 2,00                 | u           | 108.000,00    | 216.000 USD          |
| <i>Planta automática de lavado</i>                            | 1,00                 | u           | 260.000,00    | 260.000 USD          |
| <i>Sistema arenoso</i>                                        | 1,00                 | u           | 340.000,00    | 340.000 USD          |
| <i>Mobiliario</i>                                             | 1,00                 | u           | 17.000,00     | 17.000 USD           |
| Urbanización                                                  |                      |             |               | 416.294 USD          |
| <i>Firmes, pavimentos y acabados</i>                          | 20.670,00            | m2          | 6,19          | 127.947 USD          |
| <i>Drenaje</i>                                                | 20.670,00            | m2          | 7,31          | 151.098 USD          |
| <i>Red de hidrantes</i>                                       | 20.670,00            | m2          | 0,65          | 13.436 USD           |
| <i>Alumbrado</i>                                              | 20.670,00            | m2          | 2,83          | 58.496 USD           |
| <i>Acometidas</i>                                             | 20.670,00            | m2          | 3,16          | 65.317 USD           |
| Vías                                                          |                      |             |               | 2.096.152 USD        |
| <i>Vía en placa en zonas de tráfico rodado</i>                | 2.055,00             | m           | 310,34        | 637.749 USD          |
| <i>Desvíos</i>                                                | 13,00                | u           | 97.015,85     | 1.261.206 USD        |
| <i>Fin de vía</i>                                             | 12,00                | u           | 16.433,12     | 197.197 USD          |
| <b>TOTAL PARQUEADEROS, TALLER Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS</b> | <b>7.602.233 USD</b> |             |               |                      |

Tabla 260. CAPEX de la Línea 3: Parqueaderos, talleres y edificios administrativos.

#### 4.1.6 Drenaje

| DRENAJE                     | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE              |
|-----------------------------|----------|------|------------|----------------------|
| <b>DRENAJE TRANSVERSAL</b>  |          |      |            | <b>288.631 USD</b>   |
| Marco 3mx2m                 | 0,00     | u    | 33.155,86  | 0 USD                |
| Marco 5mx2,5m               | 2,00     | u    | 54.015,69  | 108.031 USD          |
| Marco 7mx3m                 | 2,00     | u    | 90.299,60  | 180.599 USD          |
| <b>DRENAJE LONGITUDINAL</b> |          |      |            | <b>0 USD</b>         |
| Trapezoidal 1,00mx0,50m     | 13,92    | km   | 63.641,19  | <b>1.032.556 USD</b> |
| Circular diámetro 0,40m     | 1,30     | km   | 112.823,58 | 885.885 USD          |
| Rectangular 0,50mx0,50m     | 0,00     | km   | 58.534,25  | 146.671 USD          |
| <b>TOTAL DRENAJE</b>        |          |      |            | <b>1.321.187 USD</b> |

Tabla 261. CAPEX de la Línea 4: Drenaje.

#### 4.1.7 Electrificación

| ELECTRIFICACIÓN                                                                        | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE              |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|--------------|----------------------|
| <b>SUBESTACIONES Y ACOMETIDAS MT</b>                                                   |          |      |              | <b>3.020.815 USD</b> |
| Acometida eléctrica MT                                                                 | 2,00     | u    | 313.935,34   | 627.871 USD          |
| Subestación de tracción doble grupo 1,5 MW                                             | 0,00     | u    | 1.237.166,13 | 0 USD                |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW                                               | 1,00     | u    | 1.143.999,54 | 1.144.000 USD        |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW para parqueadero                              | 1,00     | u    | 1.248.944,36 | 1.248.944 USD        |
| <b>PARADAS Y ACOMETIDAS BT</b>                                                         |          |      |              | <b>325.363 USD</b>   |
| Acometida eléctrica en BT simple circuito                                              | 3,00     | u    | 33.254,42    | 99.763 USD           |
| Instalaciones eléctricas en paradas con cuádruple andén                                | 0,00     | u    | 122.622,17   | 0 USD                |
| Instalaciones eléctricas en paradas con doble andén                                    | 3,00     | u    | 75.199,98    | 225.600 USD          |
| Instalaciones eléctricas en paradas con único andén                                    | 0,00     | u    | 57.599,99    | 0 USD                |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE VÍA</b>                                                          |          |      |              | <b>3.682.471 USD</b> |
| Catenaria compensada sobre postes h                                                    | 7,54     | km   | 280.873,38   | 2.117.785 USD        |
| Cable feeder desnudo formado por doble cable de cobre 450 kcmil (2x225 mm2)            | 7,54     | km   | 79.442,36    | 598.995 USD          |
| Seccionador motorizado y telemando                                                     | 15,00    | u    | 5.555,56     | 83.333 USD           |
| Compensación independiente                                                             | 48,00    | u    | 8.722,22     | 418.667 USD          |
| Cola a punto fijo                                                                      | 54,00    | u    | 1.722,22     | 93.000 USD           |
| Punto fijo para catenaria                                                              | 63,00    | u    | 3.888,87     | 244.999 USD          |
| Línea de 3 KV                                                                          | 7,54     | km   | 16.670,00    | 125.692 USD          |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE PARQUEADEROS</b>                                                 |          |      |              | <b>387.211 USD</b>   |
| Cable de cobre de 240 mm2 con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para alimentación de catenaria | 1.150,00 | m    | 50,00        | 57.500 USD           |
| Cable de cobre de 240 mm2 con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para retorno                   | 1.000,00 | m    | 50,00        | 50.000 USD           |
| Catenaria                                                                              | 2,50     | km   | 111.884,44   | 279.711 USD          |

|                                        |          |   |            |                      |
|----------------------------------------|----------|---|------------|----------------------|
| <b>EQUIPAMIENTO DE PARQUEADEROS</b>    |          |   |            | <b>165.033 USD</b>   |
| Aislador intermedio en cola de anclaje | 12,00    | u | 166,67     | 2.000 USD            |
| Aislador de sección                    | 15,00    | u | 1.666,67   | 25.000 USD           |
| Cableado                               | 1.100,00 | m | 15,55      | 17.105 USD           |
| Otras instalaciones                    | 1,00     | u | 120.927,83 | 120.928 USD          |
| <b>TOTAL ELECTRIFICACIÓN</b>           |          |   |            | <b>7.580.893 USD</b> |

Tabla 262. CAPEX de la Línea 4: Electrificación.

#### 4.1.8 Sistemas de señalización

|                                                         |                 |             |               |                      |
|---------------------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|----------------------|
| <b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                         | <b>MEDICIÓN</b> | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>       |
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                         |                 |             |               | <b>2.800.000 USD</b> |
| Señalización de enclavamiento en línea                  | 1,00            | u           | 1.400.000,00  | 1.400.000 USD        |
| Señalización de enclavamiento en parqueadero            | 1,00            | u           | 1.400.000,00  | 1.400.000 USD        |
| <b>PROTECCIÓN FERROVIARIA</b>                           |                 |             |               | <b>2.364.000 USD</b> |
| Equipamiento en vía                                     | 7,80            | km          | 180.000,00    | 1.404.000 USD        |
| Equipamiento embarcado                                  | 12,00           | u           | 80.000,00     | 960.000 USD          |
| <b>SEÑALIZACIÓN VIARIA</b>                              |                 |             |               | <b>1.140.000 USD</b> |
| Configuración paso peatones                             | 6,00            | u           | 10.000,00     | 60.000 USD           |
| Pasos a nivel con barrera y acondicionamiento de cruces | 18,00           | u           | 60.000,00     | 1.080.000 USD        |
| <b>TOTAL SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                   |                 |             |               | <b>6.304.000 USD</b> |

Tabla 263. CAPEX de la Línea 4: Sistemas de señalización.

#### 4.1.9 Sistemas y comunicaciones

|                                                |                 |             |               |                    |
|------------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|--------------------|
| <b>SISTEMAS Y COMUNICACIONES</b>               | <b>MEDICIÓN</b> | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>     |
| <b>FIBRA ÓPTICA</b>                            |                 |             |               | <b>177.545 USD</b> |
| Cable F.O. monomodo                            | 8,58            | km          | 8.333,33      | 71.500 USD         |
| Repartidor F.O. modular                        | 6,00            | u           | 5.388,89      | 32.333 USD         |
| Terminación cabeza cable 64 F.O.               | 12,00           | u           | 1.196,67      | 14.360 USD         |
| Empalme de 1 F.O.                              | 384,00          | u           | 44,44         | 17.065 USD         |
| Conectorización de 1 F.O.                      | 384,00          | u           | 83,33         | 31.999 USD         |
| Medida reflectométrica bidireccional de 1 F.O. | 5,76            | u           | 50,00         | 288 USD            |
| Sistema de monitorización fibra                | 0,09            | u           | 111.111,11    | 10.000 USD         |
| <b>RED FIJA DE COMUNICACIONES</b>              |                 |             |               | <b>153.705 USD</b> |
| Cableado cobre UTP                             | 1.200,00        | m           | 5,56          | 6.672 USD          |
| Switch Estación/Subestación (nivel 2)          | 7,00            | u           | 13.333,33     | 93.333 USD         |
| Switch nivel 3                                 | 0,72            | u           | 20.277,78     | 14.600 USD         |
| Repartidor de cobre                            | 6,00            | u           | 227,78        | 1.367 USD          |
| Armario rack 19"                               | 6,00            | u           | 2.000,00      | 12.000 USD         |
| Configuración de la Red Integrada de Servicios | 7,72            | u           | 3.333,33      | 25.733 USD         |
| Servidor central gestión red comunicaciones    | 0,00            | u           | 16.666,67     | 0 USD              |
| <b>WIFI</b>                                    |                 |             |               | <b>40.200 USD</b>  |

|                                                                |       |    |            |                      |
|----------------------------------------------------------------|-------|----|------------|----------------------|
| WIFI infraestructura                                           | 0,09  | u  | 446.667,00 | 40.200 USD           |
| <b>TETRA</b>                                                   |       |    |            | <b>747.126 USD</b>   |
| TETRA infraestructura                                          | 7,80  | km | 95.785,44  | 747.126 USD          |
| <b>SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO (SIV)</b>                 |       |    |            | <b>116.607 USD</b>   |
| Terminal parada                                                | 12,00 | u  | 6.333,33   | 76.000 USD           |
| Servidor local teleindicadores de parada                       | 3,00  | u  | 2.508,89   | 7.527 USD            |
| Monitor de vestíbulo 42"                                       | 6,00  | u  | 3.213,33   | 19.280 USD           |
| Sistema central                                                | 0,09  | u  | 153.333,33 | 13.800 USD           |
| <b>MEGAFONÍA</b>                                               |       |    |            | <b>76.667 USD</b>    |
| Altavoz, etapa de potencia, servidor local                     | 3,00  | u  | 22.222,22  | 66.667 USD           |
| Sistema central                                                | 0,09  | u  | 111.111,11 | 10.000 USD           |
| <b>BILLETEAJE</b>                                              |       |    |            | <b>1.239.600 USD</b> |
| Máquina expendedora                                            | 12,00 | u  | 40.000,00  | 480.000 USD          |
| Canceladora                                                    | 36,00 | u  | 20.000,00  | 720.000 USD          |
| Sistema central                                                | 0,09  | u  | 220.000,00 | 19.800 USD           |
| Desarrollo software máquina expendedora                        | 0,09  | u  | 110.000,00 | 9.900 USD            |
| Desarrollo software canceladora                                | 0,09  | u  | 110.000,00 | 9.900 USD            |
| <b>TELEFONÍA E INTERFONÍA</b>                                  |       |    |            | <b>10.638 USD</b>    |
| Interfono IP                                                   | 12,00 | u  | 694,44     | 8.333 USD            |
| Teléfono IP                                                    | 9,00  | u  | 227,78     | 2.050 USD            |
| Repartidor de cuadretes                                        | 0,09  | u  | 2.824,44   | 254 USD              |
| Sistema central                                                | 0,00  | u  | 55.555,56  | 0 USD                |
| <b>CRONOMETRÍA</b>                                             |       |    |            | <b>18.000 USD</b>    |
| Reloj NTP PoE                                                  | 6,00  | u  | 3.000,00   | 18.000 USD           |
| Servidor central horario                                       | 0,00  | u  | 9.111,11   | 0 USD                |
| Central horaria                                                | 0,00  | u  | 1.333,33   | 0 USD                |
| Antena GPS                                                     | 0,00  | u  | 944,44     | 0 USD                |
| <b>CCTV</b>                                                    |       |    |            | <b>105.000 USD</b>   |
| Cámara fija exterior                                           | 11,00 | u  | 5.000,00   | 55.000 USD           |
| Grabador estación                                              | 3,00  | u  | 16.666,67  | 50.000 USD           |
| Sistema central                                                | 0,00  | u  | 111.111,11 | 0 USD                |
| <b>CCTA</b>                                                    |       |    |            | <b>8.333 USD</b>     |
| Módulo de CCTA                                                 | 3,00  | u  | 2.777,78   | 8.333 USD            |
| <b>SAE</b>                                                     |       |    |            | <b>20.000 USD</b>    |
| SAE central                                                    | 0,09  | u  | 222.222,22 | 20.000 USD           |
| <b>PUESTO DE CONTROL CENTRALIZADO (PCC)</b>                    |       |    |            | <b>0 USD</b>         |
| Videowall                                                      | 0,00  | u  | 333.333,33 | 0 USD                |
| Red LAN                                                        | 0,00  | u  | 111.111,11 | 0 USD                |
| PC de operador                                                 | 0,00  | u  | 2.666,67   | 0 USD                |
| Armarios de comunicaciones                                     | 0,00  | u  | 3.333,33   | 0 USD                |
| Cableado cobre UTP 5m                                          | 0,00  | m  | 38,89      | 0 USD                |
| Cableado cobre UTP 15m                                         | 0,00  | m  | 50,00      | 0 USD                |
| Instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha del PMC | 0,00  | u  | 22.222,22  | 0 USD                |
| <b>TOTAL SISTEMAS Y COMUNICACIONES</b>                         |       |    |            | <b>2.713.421 USD</b> |

Tabla 264. CAPEX de la Línea 4: Sistemas y comunicaciones.

## 4.1.10 Integración urbana

| INTEGRACIÓN URBANA                            | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO     | IMPORTE       |
|-----------------------------------------------|----------------------|------|------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA PARA INTEGRACIÓN URBANA        | 7,80                 | km   | 280.000,00 | 2.184.000 USD |
| PARTIDA ALZADA DE POSIBLE ESTACIÓN INTERMODAL | 0,00                 | u    | 100.000,00 | 0 USD         |
| <b>TOTAL INTEGRACIÓN URBANA</b>               | <b>2.184.000 USD</b> |      |            |               |

Tabla 265. CAPEX de la Línea 4: Integración urbana.

## 4.1.11 Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico

| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO                   | MEDICIÓN     | UNI. | PRECIO     | IMPORTE |
|--------------------------------------------------------------------|--------------|------|------------|---------|
| PARTIDA ALZADA DE REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO | 0,00         | PA   | 12.500.000 | 0 USD   |
| <b>TOTAL REHABILITACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO</b>                | <b>0 USD</b> |      |            |         |

Tabla 266. CAPEX de la Línea 4: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico.

## 4.1.12 Servicios afectados y reposiciones

| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO     | IMPORTE       |
|----------------------------------------------------|----------------------|------|------------|---------------|
| PARTIDA ALZADA DE SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN | 5,50                 | %    | 503.764,31 | 2.770.704 USD |
| <b>TOTAL SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN</b>      | <b>2.770.704 USD</b> |      |            |               |

Tabla 267. CAPEX de la Línea 4: Servicios afectados y reposiciones.

## 4.1.13 Control de calidad

| CONTROL DE CALIDAD                   | MEDICIÓN           | UNI. | PRECIO     | IMPORTE     |
|--------------------------------------|--------------------|------|------------|-------------|
| PARTIDA ALZADA DE CONTROL DE CALIDAD | 1,00               | %    | 503.764,31 | 503.764 USD |
| <b>TOTAL CONTROL DE CALIDAD</b>      | <b>503.764 USD</b> |      |            |             |

Tabla 268. CAPEX de la Línea 4: Control de calidad.

## 4.1.14 Gestión de residuos

| GESTIÓN DE RESIDUOS                   | MEDICIÓN           | UNI. | PRECIO     | IMPORTE     |
|---------------------------------------|--------------------|------|------------|-------------|
| PARTIDA ALZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS | 0,50               | %    | 503.764,31 | 251.882 USD |
| <b>TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS</b>      | <b>251.882 USD</b> |      |            |             |

Tabla 269. CAPEX de la Línea 4: Gestión de residuos.

## 4.1.15 Seguridad y salud

| SEGURIDAD Y SALUD                   | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE            |
|-------------------------------------|----------|------|------------|--------------------|
| PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD | 1,50     | %    | 503.764,31 | 755.646 USD        |
| <b>TOTAL SEGURIDAD Y SALUD</b>      |          |      |            | <b>755.646 USD</b> |

Tabla 270. CAPEX de la Línea 4: Seguridad y salud.

## 4.2 Costos indirectos

| COSTES INDIRECTOS                      | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE              |
|----------------------------------------|----------|------|------------|----------------------|
| IMPREVISTOS, ADMINISTRACIÓN Y UTILIDAD | 11,00    | %    | 546.584,28 | 6.012.427 USD        |
| <b>TOTAL COSTES INDIRECTOS</b>         |          |      |            | <b>6.012.427 USD</b> |

Tabla 271. CAPEX de la Línea 4: Costes indirectos.

## 4.3 Material rodante

| MATERIAL RODANTE                                 | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE               |
|--------------------------------------------------|----------|------|--------------|-----------------------|
| TREN ELÉCTRICO DE 5 MÓDULOS EN DOBLE COMPOSICIÓN | 6,00     | u    | 5.800.000,00 | 34.800.000 USD        |
| <b>TOTAL MATERIAL RODANTE</b>                    |          |      |              | <b>34.800.000 USD</b> |

Tabla 272. CAPEX de la Línea 4: Material rodante.

## 4.4 Diseño e implantación

| DISEÑO E IMPLANTACIÓN                        | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE              |
|----------------------------------------------|----------|------|------------|----------------------|
| INGENIERÍA BÁSICA Y DISEÑOS DEFINITIVOS      | 2,50     | %    | 606.708,55 | 1.516.771 USD        |
| SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN               | 3,50     | %    | 954.708,55 | 3.341.480 USD        |
| GERENCIA DE PROYECTO                         | 0,50     | %    | 954.708,55 | 477.354 USD          |
| CONTINGENCIAS DEL CONCEDENTE EN FASE DE OBRA | 1,00     | %    | 954.708,55 | 954.709 USD          |
| <b>TOTAL DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>           |          |      |            | <b>6.290.314 USD</b> |

Tabla 273. CAPEX de la Línea 4: Diseño e implantación.

#### 4.5 SEVRI

| SEVRI                     | MEDICIÓN           | UNI. | PRECIO       | IMPORTE     |
|---------------------------|--------------------|------|--------------|-------------|
| COSTOS ASOCIADOS AL SEVRI | 0,50               | %    | 1.017.611,69 | 508.806 USD |
| <b>TOTAL SEVRI</b>        | <b>508.806 USD</b> |      |              |             |

Tabla 274. CAPEX de la Línea 4: SEVRI.

#### 4.6 Predios

| PREDIOS                             | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO    | IMPORTE       |
|-------------------------------------|----------------------|------|-----------|---------------|
| ADQUISICIÓN DE TERRENOS             | 2.858.927            | USD  | 1,00      | 2.858.927 USD |
| ADQUISICIÓN DE CONSTRUCCIONES       | 4.342.672            | USD  | 1,00      | 4.342.672 USD |
| PROVISIÓN DE RIESGOS DE ADQUISICIÓN | 5,00                 | %    | 72.015,99 | 360.080 USD   |
| <b>TOTAL PREDIOS</b>                | <b>7.561.679 USD</b> |      |           |               |

Tabla 275. CAPEX de la Línea 4: Predios.

#### 4.7 Medidas ambientales y sociales

| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES              | MEDICIÓN           | UNI. | PRECIO       | IMPORTE     |
|---------------------------------------------|--------------------|------|--------------|-------------|
| MEDIDAS AMBIENTALES                         | 0,09               | PA   | 5.000.000,00 | 450.000 USD |
| MEDIDAS SOCIALES                            | 0,09               | PA   | 5.000.000,00 | 450.000 USD |
| <b>TOTAL MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES</b> | <b>900.000 USD</b> |      |              |             |

Tabla 276. CAPEX de la Línea 4: Medidas ambientales y sociales.





## 5 CAPEX DE LA LÍNEA 5

| CAPEX                          | IMPORTE               | PROPORCIÓN |
|--------------------------------|-----------------------|------------|
| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS    | 12.972.724 USD        | 78,69%     |
| COSTOS INDIRECTOS              | 1.427.000 USD         | 8,66%      |
| MATERIAL RODANTE               | 0 USD                 | 0,00%      |
| DISEÑO E IMPLANTACIÓN          | 1.079.979 USD         | 6,55%      |
| SEVRI                          | 77.399 USD            | 0,47%      |
| PREDIOS                        | 629.074 USD           | 3,82%      |
| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES | 300.000 USD           | 1,82%      |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>16.486.175 USD</b> |            |

Tabla 277. CAPEX de la Línea 5.

### 5.1 Infraestructuras y sistemas

| INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS                        | IMPORTE               | PROPORCIÓN |
|----------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| TRABAJOS PRELIMINARES                              | 555.439 USD           | 4,28%      |
| ESTRUCTURAS                                        | 0 USD                 | 0,00%      |
| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA                | 5.102.725 USD         | 39,33%     |
| ESTACIONES                                         | 747.555 USD           | 5,76%      |
| PARQUEADEROS, TALLERES Y EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS | 0 USD                 | 0,00%      |
| DRENAJE                                            | 261.713 USD           | 2,02%      |
| ELECTRIFICACIÓN                                    | 1.217.109 USD         | 9,38%      |
| SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN                           | 2.446.000 USD         | 18,85%     |
| SISTEMAS Y COMUNICACIONES                          | 869.886 USD           | 6,71%      |
| INTEGRACIÓN URBANA                                 | 756.000 USD           | 5,83%      |
| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO   | 0 USD                 | 0,00%      |
| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | 657.604 USD           | 5,07%      |
| CONTROL DE CALIDAD                                 | 119.564 USD           | 0,92%      |
| GESTIÓN DE RESIDUOS                                | 59.782 USD            | 0,46%      |
| SEGURIDAD Y SALUD                                  | 179.346 USD           | 1,38%      |
| <b>TOTAL INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS</b>           | <b>12.972.724 USD</b> |            |

Tabla 278. CAPEX de la Línea 5: Infraestructuras y sistemas.

### 5.1.1 Trabajos preliminares

| TRABAJOS PRELIMINARES                                                                                 | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO    | IMPORTE            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-----------|--------------------|
| <b>CAMPAÑA TOPOGRÁFICA</b>                                                                            |          |      |           | <b>27.000 USD</b>  |
| Partida alzada de campaña topográfica                                                                 | 270,00   | ha   | 100,00    | 27.000 USD         |
| <b>CAMPAÑA GEOTÉCNICA</b>                                                                             |          |      |           | <b>42.439 USD</b>  |
| Movilización y desmovilización de equipos y personal a la zona de actuación                           | 1,00     | u    | 1.000,00  | 1.000 USD          |
| Traslado de maquinaria de perforación entre sondeos geotécnicos                                       | 8,00     | u    | 100,00    | 800 USD            |
| Sondeo vertical con extracción continua de testigo en todo tipo de terreno                            | 166,73   | m    | 155,00    | 25.843 USD         |
| Toma de muestra inalterada                                                                            | 33,00    | u    | 40,00     | 1.320 USD          |
| Ensayo SPT (Standard Penetration Test)                                                                | 33,00    | u    | 40,00     | 1.320 USD          |
| Toma de muestra parafinada sobre barril de roca                                                       | 4,00     | u    | 5,00      | 20 USD             |
| Cajas de plástico o cartón parafinado para almacenar testigo obtenido mediante perforación a rotación | 56,00    | u    | 3,00      | 168 USD            |
| Testificación de sondeos, reportaje fotográfico y registros definitivos                               | 166,73   | m    | 3,00      | 500 USD            |
| Tubo ranurado de PVC, para medir niveles de agua                                                      | 10,42    | m    | 10,00     | 104 USD            |
| Medida de niveles freáticos                                                                           | 1,56     | u    | 5,00      | 8 USD              |
| Toma de muestras de agua en sondeo                                                                    | 0,42     | u    | 15,00     | 6 USD              |
| Penetración dinámica DPSH/Borro                                                                       | 69,20    | m    | 15,00     | 1.038 USD          |
| Investigación geofísica                                                                               | 152,74   | m    | 14,00     | 2.138 USD          |
| Calicata mecánica (Backhoe) de hasta 3-4m                                                             | 4,00     | u    | 175,00    | 700 USD            |
| Toma de muestra inalterada en calicata mediante bloque parafinado                                     | 4,00     | u    | 100,00    | 400 USD            |
| Laboratorio                                                                                           | 20,00    | %    | 353,66    | 7.073 USD          |
| <b>DESVIACIONES DE TRÁNSITO</b>                                                                       |          |      |           | <b>135.000 USD</b> |
| Partida alzada de desviaciones de tránsito                                                            | 2,70     | km   | 50.000,00 | 135.000 USD        |
| <b>DESVIACIÓN Y PROTECCIÓN DE REDES</b>                                                               |          |      |           | <b>135.000 USD</b> |
| Partida alzada de desviación y protección de redes                                                    | 2,70     | km   | 50.000,00 | 135.000 USD        |
| <b>LIMPIEZA, REMOCIONES Y DESMONTAJES DE VÍA</b>                                                      |          |      |           | <b>216.000 USD</b> |
| Partida alzada de limpieza, remociones y desmontajes de vía                                           | 2,70     | km   | 80.000,00 | 216.000 USD        |
| <b>TOTAL TRABAJOS PRELIMINARES</b>                                                                    |          |      |           | <b>555.439 USD</b> |

Tabla 279. CAPEX de la Línea 5: Trabajos preliminares.

## 5.1.2 Estructuras

| ESTRUCTURAS                                               | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE      |
|-----------------------------------------------------------|----------|------|--------------|--------------|
| <b>PUENTES</b>                                            |          |      |              | <b>0 USD</b> |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,60m  | 0,00     | m    | 3.430,40     | 0 USD        |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 0,60m | 0,00     | m    | 4.128,28     | 0 USD        |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 0,90m  | 0,00     | m    | 3.936,80     | 0 USD        |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,20m  | 0,00     | m    | 4.443,16     | 0 USD        |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,20m | 0,00     | m    | 5.394,23     | 0 USD        |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,40m  | 0,00     | m    | 4.780,76     | 0 USD        |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 0,00     | m    | 5.202,72     | 0 USD        |
| Pila puente                                               | 0,00     | m    | 1.976,66     | 0 USD        |
| Cimentación pila puente                                   | 0,00     | u    | 11.482,55    | 0 USD        |
| Estribo                                                   | 0,00     | u    | 74.583,71    | 0 USD        |
| Otras                                                     | 0,00     | u    | 23.800,00    | 0 USD        |
| Remodelación de puente vía única                          | 0,00     | m2   | 7.300,00     | 0 USD        |
| <b>VIADUCTOS</b>                                          |          |      |              | <b>0 USD</b> |
| Tablero (ancho 9m) viga prefabricada doble t canto 1,65m  | 0,00     | m    | 5.202,72     | 0 USD        |
| Tablero (ancho 11m) viga prefabricada doble t canto 1,65m | 0,00     | m    | 6.343,68     | 0 USD        |
| Pila viaducto                                             | 0,00     | m    | 3.573,23     | 0 USD        |
| Cimentación pila viaducto                                 | 0,00     | u    | 11.482,55    | 0 USD        |
| Estribo                                                   | 0,00     | u    | 74.583,71    | 0 USD        |
| Otras                                                     | 0,00     | u    | 23.800,00    | 0 USD        |
| <b>CUT&amp;COVER</b>                                      |          |      |              | <b>0 USD</b> |
| Demolición                                                | 0,00     | km   | 200.000,00   | 0 USD        |
| Muro pantalla                                             | 0,00     | km   | 7.500.000,00 | 0 USD        |
| Losa superior                                             | 0,00     | km   | 3.200.000,00 | 0 USD        |
| Urbanización                                              | 0,00     | km   | 2.400.000,00 | 0 USD        |
| Excavación interior                                       | 0,00     | km   | 2.400.000,00 | 0 USD        |
| Losa inferior                                             | 0,00     | km   | 2.400.000,00 | 0 USD        |
| <b>MUROS</b>                                              |          |      |              | <b>0 USD</b> |
| Muro de concreto                                          | 0,00     | m    | 557,01       | 0 USD        |
| <b>TOTAL ESTRUCTURAS</b>                                  |          |      |              | <b>0 USD</b> |

Tabla 280. CAPEX de la Línea 5: Estructuras.

### 5.1.3 Plataforma y superestructura de vía

| PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA              | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE              |
|--------------------------------------------------|----------|------|--------------|----------------------|
| <b>VÍA EN BALASTO</b>                            |          |      |              | <b>3.005.185 USD</b> |
| Vía en balasto carril vignole                    | 0,00     | km   | 1.762.810,41 | 0 USD                |
| Vía única en balasto carril vignole              | 0,00     | km   | 915.965,29   | 0 USD                |
| Vía en balasto vallada carril vignole            | 1,48     | km   | 2.030.530,41 | 3.005.185 USD        |
| Vía única en balasto vallada carril vignole      | 0,00     | km   | 1.183.685,29 | 0 USD                |
| <b>VÍA EN PLACA</b>                              |          |      |              | <b>1.445.642 USD</b> |
| Vía en placa carril vignole                      | 0,00     | km   | 2.021.288,51 | 0 USD                |
| Vía única en placa carril vignole                | 0,00     | km   | 1.018.259,59 | 0 USD                |
| Vía en placa estación carril vignole             | 0,10     | km   | 1.866.874,51 | 186.687 USD          |
| Vía en placa carril garganta                     | 0,00     | km   | 1.483.904,23 | 0 USD                |
| Vía única en placa carril garganta               | 0,00     | km   | 749.567,12   | 0 USD                |
| Vía en placa vallada carril vignole              | 0,55     | km   | 2.289.008,51 | 1.258.955 USD        |
| Vía única en placa vallada carril vignole        | 0,00     | km   | 1.285.979,59 | 0 USD                |
| Vía en placa viaducto carril vignole             | 0,00     | km   | 1.778.734,51 | 0 USD                |
| Vía en placa Cut&Cover carril vignole            | 0,00     | km   | 2.404.754,51 | 0 USD                |
| <b>APARATOS DE VÍA</b>                           |          |      |              | <b>651.898 USD</b>   |
| Bretelle                                         | 1,00     | u    | 425.000,00   | 425.000 USD          |
| Escapes                                          | 0,00     | u    | 182.380,43   | 0 USD                |
| Desvíos                                          | 2,00     | u    | 97.015,85    | 194.032 USD          |
| Fin de vía                                       | 2,00     | u    | 16.433,12    | 32.866 USD           |
| <b>TOTAL PLATAFORMA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA</b> |          |      |              | <b>5.102.725 USD</b> |

Tabla 281. CAPEX de la Línea 5: Plataforma y superestructura de vía.

### 5.1.4 Estaciones

| ESTACIONES                                | MEDICIÓN    | UNI.     | PRECIO            | IMPORTE            |
|-------------------------------------------|-------------|----------|-------------------|--------------------|
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDENES LATERALES)</b>  | <b>1,00</b> | <b>u</b> | <b>747.554,72</b> | <b>747.555 USD</b> |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 2,00        | u        | 60.000,00         | 120.000 USD        |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 10,40       | u        | 57.000,00         | 592.800 USD        |
| Urbanización                              | 600,00      | m2       | 20,14             | 12.084 USD         |
| Equipamiento                              | 1,00        | u        | 22.670,72         | 22.671 USD         |
| <b>ESTACIÓN TIPO (ANDÉN CENTRAL)</b>      | <b>0,00</b> | <b>u</b> | <b>379.819,36</b> | <b>0 USD</b>       |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 1,00        | u        | 60.000,00         | 60.000 USD         |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 5,20        | u        | 57.000,00         | 296.400 USD        |
| Urbanización                              | 600,00      | m2       | 20,14             | 12.084 USD         |
| Equipamiento                              | 0,50        | u        | 22.670,72         | 11.335 USD         |
| <b>ESTACIÓN INTERMODAL</b>                | <b>0,00</b> | <b>u</b> | <b>909.638,72</b> | <b>0 USD</b>       |
| Plataforma de 90 m con rampas de acceso   | 2,00        | u        | 60.000,00         | 120.000 USD        |
| Marquesina de estructura metálica de 10 m | 10,40       | u        | 57.000,00         | 592.800 USD        |
| Marquesina de estructura metálica de 4 m  | 5,00        | u        | 30.000,00         | 150.000 USD        |
| Urbanización                              | 1.200,00    | m2       | 20,14             | 24.168 USD         |
| Equipamiento                              | 1,00        | u        | 22.670,72         | 22.671 USD         |

|                          |                    |          |                     |               |
|--------------------------|--------------------|----------|---------------------|---------------|
| <b>ESTACIÓN SINGULAR</b> | <b>0,00</b>        | <b>u</b> | <b>8.000.000,00</b> | <b>0 USD</b>  |
| Estación                 | 1,00               | u        | 5.500.000,00        | 5.500.000 USD |
| Equipamiento del PCC     | 1,00               | u        | 1.000.000,00        | 1.000.000 USD |
| Urbanización             | 1,00               | u        | 1.500.000,00        | 1.500.000 USD |
| <b>TOTAL ESTACIONES</b>  | <b>747.555 USD</b> |          |                     |               |

Tabla 282. CAPEX de la Línea 5: Estaciones.

### 5.1.5 Parqueaderos, talleres y edificios administrativos

La línea 5 no dispone de parqueaderos, talleres y edificios administrativos, por lo que su estimación económica es 0 USD.

### 5.1.6 Drenaje

| <b>DRENAJE</b>              | <b>MEDICIÓN</b>    | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>     |
|-----------------------------|--------------------|-------------|---------------|--------------------|
| <b>DRENAJE TRANSVERSAL</b>  |                    |             |               | <b>0 USD</b>       |
| Marco 3mx2m                 | 0,00               | u           | 33.155,86     | 0 USD              |
| Marco 5mx2,5m               | 0,00               | u           | 54.015,69     | 0 USD              |
| Marco 7mx3m                 | 0,00               | u           | 90.299,60     | 0 USD              |
| <b>DRENAJE LONGITUDINAL</b> |                    |             |               | <b>261.713 USD</b> |
| Trapezoidal 1,00mx0,50m     | 2,96               | km          | 63.641,19     | 188.378 USD        |
| Circular diámetro 0,40m     | 0,65               | km          | 112.823,58    | 73.335 USD         |
| Rectangular 0,50mx0,50m     | 0,00               | km          | 58.534,25     | 0 USD              |
| <b>TOTAL DRENAJE</b>        | <b>261.713 USD</b> |             |               |                    |

Tabla 283. CAPEX de la Línea 5: Drenaje.

### 5.1.7 Electrificación

| <b>ELECTRIFICACIÓN</b>                                    | <b>MEDICIÓN</b> | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|--------------------|
| <b>SUBESTACIONES Y ACOMETIDAS MT</b>                      |                 |             |               | <b>0 USD</b>       |
| Acometida eléctrica MT                                    | 0,00            | u           | 313.935,34    | 0 USD              |
| Subestación de tracción doble grupo 1,5 MW                | 0,00            | u           | 1.237.166,13  | 0 USD              |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW                  | 0,00            | u           | 1.143.999,54  | 0 USD              |
| Subestación de tracción doble grupo 1 MW para parqueadero | 0,00            | u           | 1.248.944,36  | 0 USD              |
| <b>PARADAS Y ACOMETIDAS BT</b>                            |                 |             |               | <b>108.454 USD</b> |
| Acometida eléctrica en BT simple circuito                 | 1,00            | u           | 33.254,42     | 33.254 USD         |
| Instalaciones eléctricas en paradas con cuádruple andén   | 0,00            | u           | 122.622,17    | 0 USD              |
| Instalaciones eléctricas en paradas con doble andén       | 1,00            | u           | 75.199,98     | 75.200 USD         |
| Instalaciones eléctricas en paradas con único andén       | 0,00            | u           | 57.599,99     | 0 USD              |

|                                                                                        |       |    |            |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|------------|----------------------|
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE VÍA</b>                                                          |       |    |            | <b>1.108.655 USD</b> |
| Catenaria compensada sobre postes h                                                    | 2,40  | km | 280.873,38 | 674.096 USD          |
| Cable feeder desnudo formado por doble cable de cobre 450 kcmil (2x225 mm2)            | 2,40  | km | 79.442,36  | 190.662 USD          |
| Seccionador motorizado y telemando                                                     | 3,00  | u  | 5.555,56   | 16.667 USD           |
| Compensación independiente                                                             | 18,00 | u  | 8.722,22   | 157.000 USD          |
| Cola a punto fijo                                                                      | 4,00  | u  | 1.722,22   | 6.889 USD            |
| Punto fijo para catenaria                                                              | 6,00  | u  | 3.888,87   | 23.333 USD           |
| Línea de 3 KV                                                                          | 2,40  | km | 16.670,00  | 40.008 USD           |
| <b>ELECTRIFICACIÓN DE PARQUEADEROS</b>                                                 |       |    |            | <b>0 USD</b>         |
| Cable de cobre de 240 mm2 con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para alimentación de catenaria | 0,00  | m  | 50,00      | 0 USD                |
| Cable de cobre de 240 mm2 con aislamiento 1,8/3 kV XLPE para retorno                   | 0,00  | m  | 50,00      | 0 USD                |
| Catenaria                                                                              | 0,00  | km | 111.884,44 | 0 USD                |
| <b>EQUIPAMIENTO DE PARQUEADEROS</b>                                                    |       |    |            | <b>0 USD</b>         |
| Aislador intermedio en cola de anclaje                                                 | 0,00  | u  | 166,67     | 0 USD                |
| Aislador de sección                                                                    | 0,00  | u  | 1.666,67   | 0 USD                |
| Cableado                                                                               | 0,00  | m  | 15,55      | 0 USD                |
| Otras instalaciones                                                                    | 0,00  | u  | 120.927,83 | 0 USD                |
| <b>TOTAL ELECTRIFICACIÓN</b>                                                           |       |    |            | <b>1.217.109 USD</b> |

Tabla 284. CAPEX de la Línea 5: Electrificación.

### 5.1.8 Sistemas de señalización

| <b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                         | <b>MEDICIÓN</b> | <b>UNI.</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>       |
|---------------------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|----------------------|
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                         |                 |             |               | <b>1.400.000 USD</b> |
| Señalización de enclavamiento en línea                  | 1,00            | u           | 1.400.000,00  | 1.400.000 USD        |
| Señalización de enclavamiento en parqueadero            | 0,00            | u           | 1.400.000,00  | 0 USD                |
| <b>PROTECCIÓN FERROVIARIA</b>                           |                 |             |               | <b>486.000 USD</b>   |
| Equipamiento en vía                                     | 2,70            | km          | 180.000,00    | 486.000 USD          |
| Equipamiento embarcado                                  | 0,00            | u           | 80.000,00     | 0 USD                |
| <b>SEÑALIZACIÓN VIARIA</b>                              |                 |             |               | <b>560.000 USD</b>   |
| Configuración paso peatones                             | 2,00            | u           | 10.000,00     | 20.000 USD           |
| Pasos a nivel con barrera y acondicionamiento de cruces | 9,00            | u           | 60.000,00     | 540.000 USD          |
| <b>TOTAL SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>                   |                 |             |               | <b>2.446.000 USD</b> |

Tabla 285. CAPEX de la Línea 5: Sistemas de señalización.

### 5.1.9 Sistemas y comunicaciones

| SISTEMAS Y COMUNICACIONES                      | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE            |
|------------------------------------------------|----------|------|------------|--------------------|
| <b>FIBRA ÓPTICA</b>                            |          |      |            | <b>44.139 USD</b>  |
| Cable F.O. monomodo                            | 2,97     | km   | 8.333,33   | 24.750 USD         |
| Repartidor F.O. modular                        | 1,00     | u    | 5.388,89   | 5.389 USD          |
| Terminación cabeza cable 64 F.O.               | 2,00     | u    | 1.196,67   | 2.393 USD          |
| Empalme de 1 F.O.                              | 64,00    | u    | 44,44      | 2.844 USD          |
| Conectorización de 1 F.O.                      | 64,00    | u    | 83,33      | 5.333 USD          |
| Medida reflectométrica bidireccional de 1 F.O. | 1,92     | u    | 50,00      | 96 USD             |
| Sistema de monitorización fibra                | 0,03     | u    | 111.111,11 | 3.333 USD          |
| <b>RED FIJA DE COMUNICACIONES</b>              |          |      |            | <b>25.673 USD</b>  |
| Cableado cobre UTP                             | 200,00   | m    | 5,56       | 1.112 USD          |
| Switch Estación/Subestación (nivel 2)          | 1,00     | u    | 13.333,33  | 13.333 USD         |
| Switch nivel 3                                 | 0,24     | u    | 20.277,78  | 4.867 USD          |
| Repartidor de cobre                            | 1,00     | u    | 227,78     | 228 USD            |
| Armario rack 19"                               | 1,00     | u    | 2.000,00   | 2.000 USD          |
| Configuración de la Red Integrada de Servicios | 1,24     | u    | 3.333,33   | 4.133 USD          |
| Servidor central gestión red comunicaciones    | 0,00     | u    | 16.666,67  | 0 USD              |
| <b>WIFI</b>                                    |          |      |            | <b>13.400 USD</b>  |
| WIFI infraestructura                           | 0,03     | u    | 446.667,00 | 13.400 USD         |
| <b>TETRA</b>                                   |          |      |            | <b>258.621 USD</b> |
| TETRA infraestructura                          | 2,70     | km   | 95.785,44  | 258.621 USD        |
| <b>SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO (SIV)</b> |          |      |            | <b>38.869 USD</b>  |
| Terminal parada                                | 4,00     | u    | 6.333,33   | 25.333 USD         |
| Servidor local teleindicadores de parada       | 1,00     | u    | 2.508,89   | 2.509 USD          |
| Monitor de vestíbulo 42"                       | 2,00     | u    | 3.213,33   | 6.427 USD          |
| Sistema central                                | 0,03     | u    | 153.333,33 | 4.600 USD          |
| <b>MEGAFONÍA</b>                               |          |      |            | <b>25.556 USD</b>  |
| Altavoz, etapa de potencia, servidor local     | 1,00     | u    | 22.222,22  | 22.222 USD         |
| Sistema central                                | 0,03     | u    | 111.111,11 | 3.333 USD          |
| <b>BILLETEAJE</b>                              |          |      |            | <b>413.200 USD</b> |
| Máquina expendedora                            | 4,00     | u    | 40.000,00  | 160.000 USD        |
| Canceladora                                    | 12,00    | u    | 20.000,00  | 240.000 USD        |
| Sistema central                                | 0,03     | u    | 220.000,00 | 6.600 USD          |
| Desarrollo software máquina expendedora        | 0,03     | u    | 110.000,00 | 3.300 USD          |
| Desarrollo software canceladora                | 0,03     | u    | 110.000,00 | 3.300 USD          |
| <b>TELEFONÍA E INTERFONÍA</b>                  |          |      |            | <b>3.318 USD</b>   |
| Interfono IP                                   | 4,00     | u    | 694,44     | 2.778 USD          |
| Teléfono IP                                    | 2,00     | u    | 227,78     | 456 USD            |
| Repartidor de cuadretes                        | 0,03     | u    | 2.824,44   | 85 USD             |
| Sistema central                                | 0,00     | u    | 55.555,56  | 0 USD              |
| <b>CRONOMETRÍA</b>                             |          |      |            | <b>6.000 USD</b>   |
| Reloj NTP PoE                                  | 2,00     | u    | 3.000,00   | 6.000 USD          |
| Servidor central horario                       | 0,00     | u    | 9.111,11   | 0 USD              |
| Central horaria                                | 0,00     | u    | 1.333,33   | 0 USD              |

|                                                                |      |   |            |                    |
|----------------------------------------------------------------|------|---|------------|--------------------|
| Antena GPS                                                     | 0,00 | u | 944,44     | 0 USD              |
| <b>CCTV</b>                                                    |      |   |            | <b>31.667 USD</b>  |
| Cámara fija exterior                                           | 3,00 | u | 5.000,00   | 15.000 USD         |
| Grabador estación                                              | 1,00 | u | 16.666,67  | 16.667 USD         |
| Sistema central                                                | 0,00 | u | 111.111,11 | 0 USD              |
| <b>CCTA</b>                                                    |      |   |            | <b>2.778 USD</b>   |
| Módulo de CCTA                                                 | 1,00 | u | 2.777,78   | 2.778 USD          |
| <b>SAE</b>                                                     |      |   |            | <b>6.667 USD</b>   |
| SAE central                                                    | 0,03 | u | 222.222,22 | 6.667 USD          |
| <b>PUESTO DE CONTROL CENTRALIZADO (PCC)</b>                    |      |   |            | <b>0 USD</b>       |
| Videowall                                                      | 0,00 | u | 333.333,33 | 0 USD              |
| Red LAN                                                        | 0,00 | u | 111.111,11 | 0 USD              |
| PC de operador                                                 | 0,00 | u | 2.666,67   | 0 USD              |
| Armarios de comunicaciones                                     | 0,00 | u | 3.333,33   | 0 USD              |
| Cableado cobre UTP 5m                                          | 0,00 | m | 38,89      | 0 USD              |
| Cableado cobre UTP 15m                                         | 0,00 | m | 50,00      | 0 USD              |
| Instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha del PMC | 0,00 | u | 22.222,22  | 0 USD              |
| <b>TOTAL SISTEMAS Y COMUNICACIONES</b>                         |      |   |            | <b>869.886 USD</b> |

Tabla 286. CAPEX de la Línea 5: Sistemas y comunicaciones.

#### 5.1.10 Integración urbana

| INTEGRACIÓN URBANA                            | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE            |
|-----------------------------------------------|----------|------|------------|--------------------|
| PARTIDA ALZADA PARA INTEGRACIÓN URBANA        | 2,70     | km   | 280.000,00 | 756.000 USD        |
| PARTIDA ALZADA DE POSIBLE ESTACIÓN INTERMODAL | 0,00     | u    | 100.000,00 | 0 USD              |
| <b>TOTAL INTEGRACIÓN URBANA</b>               |          |      |            | <b>756.000 USD</b> |

Tabla 287. CAPEX de la Línea 5: Integración urbana.

#### 5.1.11 Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico

| REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO                   | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE      |
|--------------------------------------------------------------------|----------|------|------------|--------------|
| PARTIDA ALZADA DE REHABILITACIÓN DE BIENES DE PATRIMONIO HISTÓRICO | 0,00     | PA   | 12.500.000 | 0 USD        |
| <b>TOTAL REHABILITACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO</b>                |          |      |            | <b>0 USD</b> |

Tabla 288. CAPEX de la Línea 5: Rehabilitación de bienes de patrimonio histórico.



5.1.12 Servicios afectados y reposiciones

| SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN                   | MEDICIÓN           | UNI. | PRECIO     | IMPORTE     |
|----------------------------------------------------|--------------------|------|------------|-------------|
| PARTIDA ALZADA DE SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN | 5,50               | %    | 119.564,27 | 657.604 USD |
| <b>TOTAL SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIÓN</b>      | <b>657.604 USD</b> |      |            |             |

Tabla 289. CAPEX de la Línea 5: Servicios afectados y reposiciones.

5.1.13 Control de calidad

| CONTROL DE CALIDAD                   | MEDICIÓN           | UNI. | PRECIO     | IMPORTE     |
|--------------------------------------|--------------------|------|------------|-------------|
| PARTIDA ALZADA DE CONTROL DE CALIDAD | 1,00               | %    | 119.564,27 | 119.564 USD |
| <b>TOTAL CONTROL DE CALIDAD</b>      | <b>119.564 USD</b> |      |            |             |

Tabla 290. CAPEX de la Línea 5: Control de calidad.

5.1.14 Gestión de residuos

| GESTIÓN DE RESIDUOS                   | MEDICIÓN          | UNI. | PRECIO     | IMPORTE    |
|---------------------------------------|-------------------|------|------------|------------|
| PARTIDA ALZADA DE GESTIÓN DE RESIDUOS | 0,50              | %    | 119.564,27 | 59.782 USD |
| <b>TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS</b>      | <b>59.782 USD</b> |      |            |            |

Tabla 291. CAPEX de la Línea 5: Gestión de residuos.

5.1.15 Seguridad y salud

| SEGURIDAD Y SALUD                   | MEDICIÓN           | UNI. | PRECIO     | IMPORTE     |
|-------------------------------------|--------------------|------|------------|-------------|
| PARTIDA ALZADA DE SEGURIDAD Y SALUD | 1,50               | %    | 119.564,27 | 179.346 USD |
| <b>TOTAL SEGURIDAD Y SALUD</b>      | <b>179.346 USD</b> |      |            |             |

Tabla 292. CAPEX de la Línea 5: Seguridad y salud.

5.2 Costos indirectos

| COSTES INDIRECTOS                      | MEDICIÓN             | UNI. | PRECIO     | IMPORTE       |
|----------------------------------------|----------------------|------|------------|---------------|
| IMPREVISTOS, ADMINISTRACIÓN Y UTILIDAD | 11,00                | %    | 129.727,24 | 1.427.000 USD |
| <b>TOTAL COSTES INDIRECTOS</b>         | <b>1.427.000 USD</b> |      |            |               |

Tabla 293. CAPEX de la Línea 5: Costes indirectos.

### 5.3 Material rodante

| MATERIAL RODANTE                                 | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO       | IMPORTE      |
|--------------------------------------------------|----------|------|--------------|--------------|
| TREN ELÉCTRICO DE 5 MÓDULOS EN DOBLE COMPOSICIÓN | 0,00     | u    | 5.800.000,00 | 0 USD        |
| <b>TOTAL MATERIAL RODANTE</b>                    |          |      |              | <b>0 USD</b> |

Tabla 294. CAPEX de la Línea 5: Material rodante.

### 5.4 Diseño e implantación

| DISEÑO E IMPLANTACIÓN                        | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE              |
|----------------------------------------------|----------|------|------------|----------------------|
| INGENIERÍA BÁSICA Y DISEÑOS DEFINITIVOS      | 2,50     | %    | 143.997,23 | 359.993 USD          |
| SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN               | 3,50     | %    | 143.997,23 | 503.990 USD          |
| GERENCIA DE PROYECTO                         | 0,50     | %    | 143.997,23 | 71.999 USD           |
| CONTINGENCIAS DEL CONCEDENTE EN FASE DE OBRA | 1,00     | %    | 143.997,23 | 143.997 USD          |
| <b>TOTAL DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>           |          |      |            | <b>1.079.979 USD</b> |

Tabla 295. CAPEX de la Línea 5: Diseño e implantación.

### 5.5 SEVRI

| SEVRI                     | MEDICIÓN | UNI. | PRECIO     | IMPORTE           |
|---------------------------|----------|------|------------|-------------------|
| COSTOS ASOCIADOS AL SEVRI | 0,50     | %    | 154.797,03 | 77.399 USD        |
| <b>TOTAL SEVRI</b>        |          |      |            | <b>77.399 USD</b> |

Tabla 296. CAPEX de la Línea 5: SEVRI.

### 5.6 Predios

| PREDIOS                             | MEDICIÓN   | UNI. | PRECIO   | IMPORTE              |
|-------------------------------------|------------|------|----------|----------------------|
| ADQUISICIÓN DE TERRENOS             | 310.961,81 | USD  | 1,00     | 310.962 USD          |
| ADQUISICIÓN DE CONSTRUCCIONES       | 288.156,23 | USD  | 1,00     | 288.156 USD          |
| PROVISIÓN DE RIESGOS DE ADQUISICIÓN | 5,00       | %    | 5.991,18 | 29.956 USD           |
| <b>TOTAL PREDIOS</b>                |            |      |          | <b>1.584.426 USD</b> |

Tabla 297. CAPEX de la Línea 5: Predios.

## 5.7 Medidas ambientales y sociales

| MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES              | MEDICIÓN           | UNI. | PRECIO       | IMPORTE     |
|---------------------------------------------|--------------------|------|--------------|-------------|
| MEDIDAS AMBIENTALES                         | 0,03               | PA   | 5.000.000,00 | 150.000 USD |
| MEDIDAS SOCIALES                            | 0,03               | PA   | 5.000.000,00 | 150.000 USD |
| <b>TOTAL MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES</b> | <b>300.000 USD</b> |      |              |             |

Tabla 298. CAPEX de la Línea 5: Medidas ambientales y sociales.



## ANEXO III: ANÁLISIS DE INTERSECCIONES A DESNIVELAR



## 1 ANÁLISIS DE INTERSECCIONES A DESNIVELAR

Se realiza el análisis de proyectar de manera desnivelada las intersecciones a fin de evitar el cruce entre el Tren Eléctrico y la carretera. De las 14 intersecciones estudiadas, únicamente 3 de ellas (Antigua Aduana, Río Segundo y Salida Platel) podrían desnivelarse mediante pasos inferiores de las carreteras, mientras que el resto de las intersecciones requerirían de actuación sobre la línea férrea (viaducto). En las imágenes que se adjuntan al final del documento se pueden apreciar todas las intersecciones con sus afecciones correspondientes. A continuación, se muestra las conclusiones del análisis para cada una de las intersecciones:

| Intersección | Nombre            | Solución                | Motivo                                                                                                                                                                        |
|--------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4            | Loyola, Cartago   | Viaducto Tren           | Espacio insuficiente para bajar a cota.<br>Espacio insuficiente para accesos.                                                                                                 |
| 12           | Curridabat        | Viaducto Tren           | Espacio insuficiente para accesos dejando viviendas sin acceso.                                                                                                               |
| 17           | Antigua Aduana    | Paso inferior carretera | -                                                                                                                                                                             |
| 19           | Calle Blancos     | Viaducto Tren           | Espacio insuficiente para acceso a vivienda.<br>Existe acceso para camiones a empresa muy cerca y no llegarían a la cota de desnivelación.                                    |
| 20           | Metalco           | Viaducto Tren           | Existe acceso para camiones a empresa muy cerca y no llegarían a la cota de desnivelación.                                                                                    |
| 21           | Santa Rosa        | Viaducto Tren           | Espacio insuficiente para acceso a vivienda.<br>Existe acceso para camiones a empresa muy cerca y no llegarían a la cota de desnivelación.                                    |
| 26           | Río Segundo, est. | Viaducto Tren           | Existe acceso para camiones a empresa muy cerca y no llegarían a la cota de desnivelación.                                                                                    |
| 27           | Río Segundo       | Paso inferior carretera | -                                                                                                                                                                             |
| 28           | Las Cañas         | Viaducto Tren           | Afecta a una carretera importante teniendo que eliminar muchos giros, perdiendo la funcionalidad de la red.<br>En caso de llevarse a cabo sería una obra de gran envergadura. |
| 29           | Hospital          | Viaducto Tren           | Se encuentra el Río Inyu Las Cañas muy cerca.<br>Existe acceso para camiones a empresa muy cerca y no llegarían a la cota de desnivelación.                                   |

| Intersección | Nombre           | Solución                | Motivo                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30           | Ciruelas RCA     | Viaducto Tren           | Espacio insuficiente para acceso a vivienda.<br>Existe acceso para camiones a empresa muy cerca y no llegarían a la cota de desnivelación.                                                                                                                     |
| 33           | Salida Platel    | Paso inferior carretera | -                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 38           | Demasa           | Viaducto Tren           | Espacio insuficiente para mantener el acceso a los edificios colindantes.<br>Espacio insuficiente para mantener los accesos a empresas en las inmediaciones inutilizando su acceso por coche.                                                                  |
| 40           | Corazón de Jesús | Viaducto Tren           | Espacio insuficiente para acceso a vivienda.<br>Existe acceso para camiones a empresa muy cerca y no llegarían a la cota de desnivelación.<br>Espacio insuficiente para mantener los accesos a empresas en las inmediaciones inutilizando su acceso por coche. |

Tabla 299. Análisis de las intersecciones analizadas.

A la hora de plantear los pasos inferiores, se ha considerado que se soterrarían todos los carriles afectados. A esto, se le incluyen aceras y carriles de acceso en superficies a las viviendas una vez se realiza el paso inferior.

Cabe destacar que, para poder llevar a cabo los pasos inferiores, algunos de los giros involucrados en ellas deberán ser suprimidos y se debería realizar una ordenación de las calles colindantes para mantener la adecuada circulación en las inmediaciones de las intersecciones.

Por otro lado, para la implantación de los viaductos ferroviarios es necesario elevar aquellas estaciones que se encuentran en las zonas donde se requiere de viaductos. De esa manera, las estaciones a elevar serían:

- Freses
- Calle Blancos
- Hospital Alajuela
- Ciruelas RCA

Adicionalmente, los viaductos suponen la supresión de las pasarelas que se encuentran en la cervecería y en la zona de Las Cañas ya que, al elevar el trazado, entran en conflicto.

Es mencionable, que la intersección Demasa, en el momento en el que se ha realizado el estudio únicamente disponía de 2 (1+1) carriles, con lo que se obtienen niveles de servicio F. No obstante, actualmente dicho cruce dispone de 4 (2+2) carriles por lo que sus niveles de servicio mejoran a B según el HCM.



A modo resumen, las intersecciones estudiadas suponen lo siguiente:

| Cruce   | Aforo | Nombre            | Est.    | Solución                | Inicio                | Fin     | Longitud              | Altura | Cruces involucrados               |
|---------|-------|-------------------|---------|-------------------------|-----------------------|---------|-----------------------|--------|-----------------------------------|
| 43      | 4     | Loyola, Cartago   | 108+380 | Viaducto Tren           | 108+200               | 108+550 | 350 m                 | 5,5 m  | 43                                |
| 84      | 12    | Curridabat        | 123+605 | Viaducto Tren           | 123+200               | 123+750 | 550 m                 | 5,5 m  | 84                                |
| 104     | 17    | Antigua Aduana    | 127+100 | Paso inferior carretera | Superficie requerida: |         | 12.000 m <sup>2</sup> | 5,5 m  | 104                               |
| 115     | 19    | Calle Blancos     | 201+670 | Viaducto Tren           | 201+340               | 202+230 | 890 m                 | 5,5 m  | 114, 115, 116, 117                |
| 122     | 20    | Metalco           | 203+605 | Viaducto Tren           | 203+440               | 203+780 | 340 m                 | 5,5 m  | 122                               |
| 132     | 21    | Santa Rosa        | 206+320 | Viaducto Tren           | 206+150               | 206+730 | 580 m                 | 5,5 m  | 132, 133                          |
| 185     | 26    | Río Segundo, est. | 216+000 | Viaducto Tren           | 215+900               | 216+350 | 450 m                 | 5,5 m  | 185                               |
| 191     | 27    | Río Segundo       | 217+730 | Paso inferior carretera | Superficie requerida: |         | 6.000 m <sup>2</sup>  | 5,5 m  | 191                               |
| 206     | 28    | Las Cañas         | 220+300 | Viaducto Tren           | 220+150               | 221+230 | 1.080 m               | 5,5 m  | 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212 |
| 210     | 29    | Hospital          | 220+750 |                         |                       |         |                       |        |                                   |
| 382     | 30    | Ciruelas RCA      | 406+590 | Viaducto Tren           | 406+050               | 406+950 | 900 m                 | 5,5 m  | 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388 |
| 246     | 33    | Salida Platel     | 302+310 | Paso inferior carretera | Superficie requerida: |         | 9.000 m <sup>2</sup>  | 5,5 m  | 246                               |
| 299-300 | 38    | Demasa            | 310+790 | Viaducto Tren           | 310+620               | 310+960 | 340 m                 | 5,5 m  | 299-300                           |
| 336-337 | 40    | Corazón de Jesús  | 320+020 | Viaducto Tren           | 319+740               | 320+500 | 760 m                 | 5,5 m  | 335, 336-337, 338, 339, 340, 341  |

Tabla 300. Resumen de las intersecciones analizadas.



### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

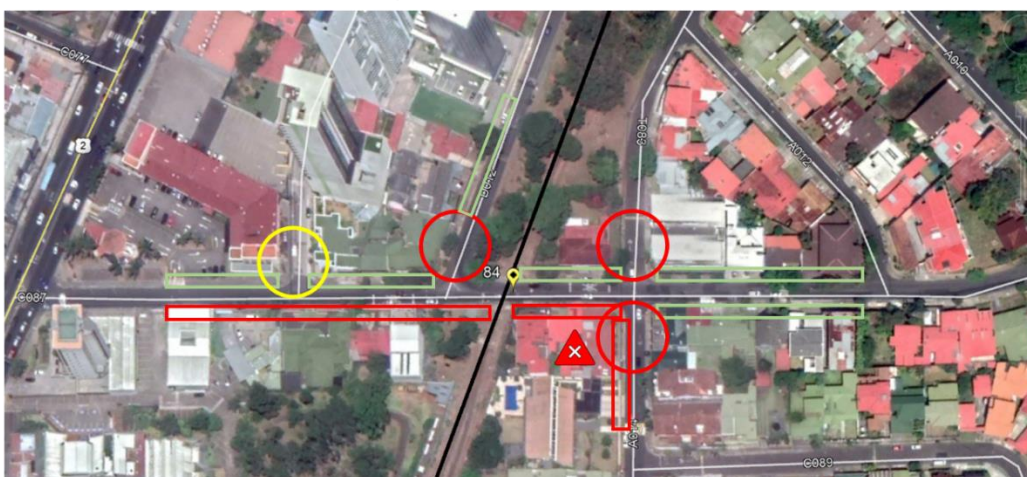
### Intersección 4 Loyola, Cartago



### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

### Intersección 12 Curridabat





### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

### Intersección 17 **Antigua Aduana**



### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

### Intersección 19 **Calle Blancos**



### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

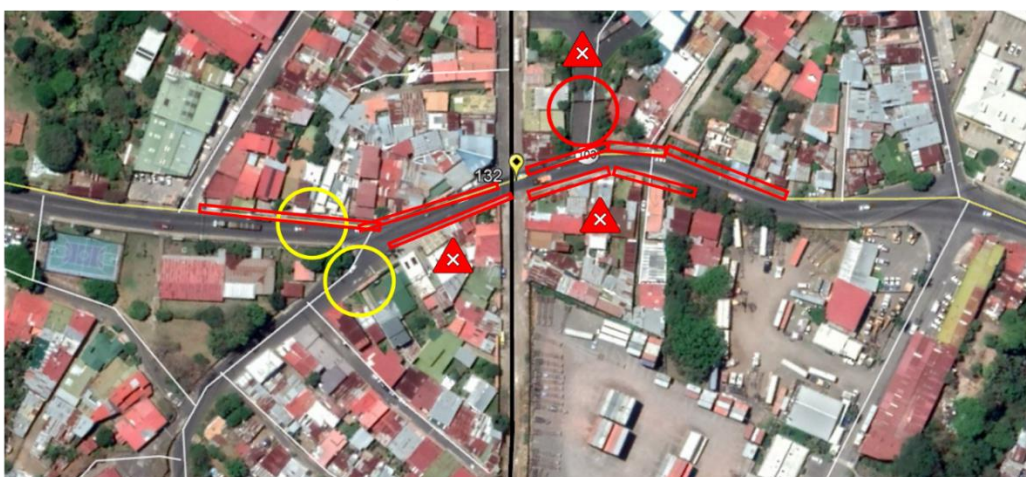
### Intersección 20 Metalco



### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

### Intersección 21 Santa Rosa





### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

### Intersección 26 **Río Segundo, est.**



### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

### Intersección 27 **Río Segundo**



### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

### Intersección 28

#### Las Cañas

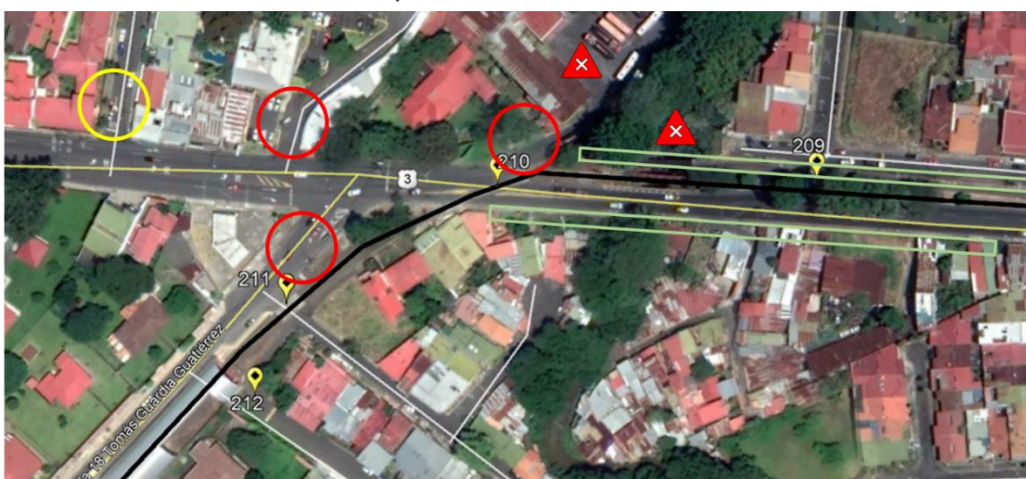


### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

### Intersección 29

#### Hospital

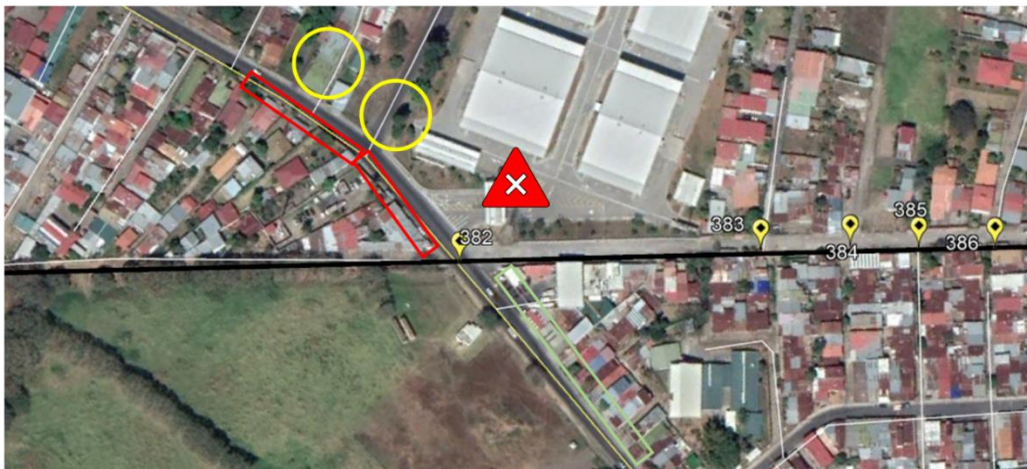




### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

### Intersección 30 Ciruelas RCA



### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

### Intersección 33 Salida Platel





### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

### Intersección 38

#### Demasa

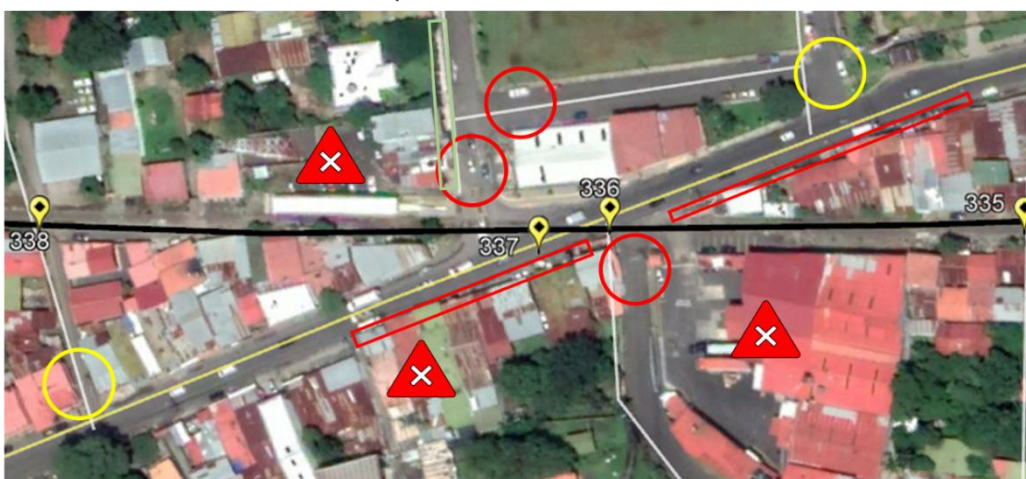


### Leyenda

- Espacio suficiente para carretera de acceso
- Espacio insuficiente para carretera de acceso
- Mínima intervención para adecuación
- Gran intervención para adecuación
- ✕ Intervención inviable para adecuación

### Intersección 40

#### Corazón de Jesús





## ANEXO IV: CÁLCULO DE OPEX



## 1 COSTES COMUNES

### 1.1 Dirección general

| DIRECCIÓN GENERAL                         | PERSONAS           | COSTE              |
|-------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>PERSONAL DE DIRECCIÓN GENERAL</b>      |                    |                    |
| DIRECTOR GENERAL                          | 1                  | 91.032 USD         |
| SECRETARÍA DE DIRECCIÓN                   | 1                  | 15.172 USD         |
| DIRECTOR DE RECURSOS HUMANOS              | 1                  | 52.571 USD         |
| DIRECTOR FINANCIERO                       | 1                  | 73.432 USD         |
| RESPONSABLE DE MARKETING Y COMUNICACIONES | 1                  | 46.730 USD         |
| RESPONSABLE JURÍDICO                      | 1                  | 61.194 USD         |
| ADMINISTRATIVOS                           | 8                  | 10.115 USD         |
| SECRETARÍAS                               | 8                  | 10.115 USD         |
| <b>TOTAL PERSONAL DIRECCIÓN GENERAL</b>   | <b>22 personas</b> | <b>501.964 USD</b> |

Tabla 301. OPEX común: Dirección general.

## 1.2 Gerencia de operación

| GERENCIA DE OPERACIÓN COMÚN                                  | PERSONAS           | COSTE              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>PERSONAL DE DIRECCIÓN</b>                                 | <b>4</b>           | <b>214.582 USD</b> |
| Director de operación                                        | 1                  | 67.313 USD         |
| Director de mantenimiento infraestructuras                   | 1                  | 67.313 USD         |
| Director de mantenimiento material rodante                   | 1                  | 67.313 USD         |
| Secretaría ejecutiva                                         | 1                  | 12.643 USD         |
| <b>PERSONAL DE OFICINA TÉCNICO-ADMINISTRATIVA</b>            | <b>10</b>          | <b>182.493 USD</b> |
| Gerente de oficina técnico-administrativa de operación       | 1                  | 40.888 USD         |
| Secretaría                                                   | 1                  | 10.115 USD         |
| Jefe de oficina técnica                                      | 1                  | 25.287 USD         |
| Gestores técnicos                                            | 2                  | 15.172 USD         |
| Operador de simulación                                       | 1                  | 15.172 USD         |
| Gestores económicos                                          | 1                  | 15.172 USD         |
| Operador de ticketing y billeteaje                           | 1                  | 15.172 USD         |
| Gestores de personal                                         | 2                  | 15.172 USD         |
| <b>PERSONAL DEL PCC</b>                                      | <b>24</b>          | <b>549.655 USD</b> |
| Gerente del PCC                                              | 1                  | 40.888 USD         |
| Supervisor de sala                                           | 5                  | 25.287 USD         |
| Operador de circulación, IISS, SAE, tetra                    | 5                  | 21.241 USD         |
| Operador de atención al cliente, sistema información viajero | 3                  | 21.241 USD         |
| Operador de seguridad, CCTV y control de accesos             | 5                  | 21.241 USD         |
| Operador de energía                                          | 5                  | 21.241 USD         |
| <b>TOTAL PERSONAL GERENCIA DE OPERACIÓN COMÚN</b>            | <b>38 personas</b> | <b>946.730 USD</b> |

Tabla 302. OPEX común: Gerencia de operación.

## 1.3 Fungibles de operación

| TOTAL FUNGIBLES DE OPERACIÓN COMÚN                           | CANTIDAD       | COSTE                |
|--------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| <b>VESTUARIO PERSONAL</b>                                    |                | <b>0 USD</b>         |
| PERSONAL CON VESTUARIO                                       | 0 personas     | 200,00 USD           |
| <b>MATERIALES OFICINA</b>                                    |                | <b>18.000 USD</b>    |
| PERSONAL DE OFICINA                                          | 60 personas    | 300,00 USD           |
| <b>MATERIALES LIMPIEZA ESTACIONES, TALLERES Y EDIF ADMIN</b> |                | <b>0 USD</b>         |
| ESTACIÓN ANDÉN LATERAL                                       | 0 estaciones   | -                    |
| ESTACIÓN ANDÉN CENTRAL                                       | 0 estaciones   | -                    |
| ESTACIÓN                                                     | 0 estaciones   | 1.500,00 USD         |
| PARQUEADEROS                                                 | 0 parqueaderos | 2.000,00 USD         |
| TALLERES                                                     | 0 talleres     | 3.500,00 USD         |
| EDIFICIO ADMINISTRATIVO                                      | 0 edificios    | 6.500,00 USD         |
| <b>TOTAL FUNGIBLES DE OPERACIÓN COMÚN</b>                    |                | <b>18.000,00 USD</b> |

Tabla 303. OPEX común: Fungibles de operación.

## 2 COSTES LÍNEA 1

### 2.1 Gerencia de operación

| GERENCIA DE OPERACIÓN LÍNEA 1                                          | PERSONAS            | COSTE                |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>PERSONAL DE LÍNEA Y ESTACIONES</b>                                  | <b>37</b>           | <b>526.391 USD</b>   |
| Gerente de línea y estaciones                                          | 1                   | 40.888 USD           |
| Agente de estación                                                     | 12                  | 15.172 USD           |
| Agente auxiliar de estación                                            | 12                  | 10.115 USD           |
| Agente de control del fraude (grupo intervención)                      | 12                  | 15.172 USD           |
| <b>CONDUCTORES</b>                                                     | <b>46</b>           | <b>977.074 USD</b>   |
| Conductor                                                              | 46                  | 21.241 USD           |
| <b>PERSONAL DE SEGURIDAD ESTACIONES E INSTALACIONES</b>                | <b>71</b>           | <b>748.913 USD</b>   |
| Gerente de seguridad y protección civil                                | 1                   | 40.888 USD           |
| Agente de protección civil                                             | 1                   | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad en estaciones                                      | 44                  | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad en instalaciones (taller, edificio administración) | 13                  | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad de control del fraude (grupo intervención)         | 12                  | 10.115 USD           |
| <b>PERSONAL DE SEGURIDAD EN LÍNEA</b>                                  | <b>12</b>           | <b>121.376 USD</b>   |
| Agente de seguridad en línea                                           | 12                  | 10.115 USD           |
| <b>PERSONAL DE LIMPIEZA TRENES E INSTALACIONES</b>                     | <b>48</b>           | <b>518.881 USD</b>   |
| Supervisor de limpieza y medio ambiente                                | 3                   | 21.241 USD           |
| Agente de limpieza en estaciones                                       | 24                  | 10.115 USD           |
| Agente de limpieza de trenes                                           | 15                  | 10.115 USD           |
| Agente de limpieza edif. administrativo                                | 6                   | 10.115 USD           |
| <b>TOTAL PERSONAL GERENCIA DE OPERACIÓN LÍNEA 1</b>                    | <b>214 personas</b> | <b>2.892.635 USD</b> |

Tabla 304. OPEX de la Línea 1: Gerencia de operación.

### 2.2 Fungibles de operación

| TOTAL FUNGIBLES DE OPERACIÓN LÍNEA 1                         | CANTIDAD       | COSTE                |
|--------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| <b>VESTUARIO PERSONAL</b>                                    |                | <b>42.200,00 USD</b> |
| PERSONAL CON VESTUARIO                                       | 211 personas   | 200,00 USD           |
| <b>MATERIALES OFICINA</b>                                    |                | <b>1.500,00 USD</b>  |
| PERSONAL DE OFICINA                                          | 5 personas     | 300,00 USD           |
| <b>MATERIALES LIMPIEZA ESTACIONES, TALLERES Y EDIF ADMIN</b> |                | <b>31.000,00 USD</b> |
| ESTACIÓN ANDÉN LATERAL                                       | 13 estaciones  | -                    |
| ESTACIÓN ANDÉN CENTRAL                                       | 2 estaciones   | -                    |
| ESTACIÓN                                                     | 15 estaciones  | 1.500,00 USD         |
| PARQUEADEROS                                                 | 1 parqueaderos | 2.000,00 USD         |

|                                             |             |                      |
|---------------------------------------------|-------------|----------------------|
| TALLERES                                    | 0 talleres  | 3.500,00 USD         |
| EDIFICIO ADMINISTRATIVO                     | 1 edificios | 6.500,00 USD         |
| <b>TOTAL FUNGIBLES DE OPERACIÓN LÍNEA 1</b> |             | <b>74.700,00 USD</b> |

Tabla 305. OPEX de la Línea 1: Fungibles de operación.

## 2.3 Gerencia de mantenimiento de infraestructuras

| MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LÍNEA 1              | PERSONAS  | COSTE              |
|-------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| <b>DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS</b> | <b>1</b>  | <b>52.571 USD</b>  |
| DIRECTOR DE MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAS            | 0         | 67.313 USD         |
| GERENTE MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAS                | 1         | 52.571 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO VÍA Y OBRAS CIVILES</b>              | <b>28</b> | <b>389.843 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO DE VÍA                                  | 18        | 235.165 USD        |
| Supervisor                                            | 2         | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 2         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 5         | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 9         | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES                        | 9         | 113.790 USD        |
| Técnicos                                              | 3         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 3         | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 3         | 10.115 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO SISTEMAS DE ENERGÍA</b>              | <b>29</b> | <b>430.302 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO DE CATENARIA                            | 14        | 194.707 USD        |
| Supervisor                                            | 2         | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 2         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 5         | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 5         | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES                        | 14        | 194.707 USD        |
| Supervisor                                            | 2         | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 2         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 5         | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 5         | 10.115 USD         |
| <b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES</b>      | <b>25</b> | <b>374.672 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| SEÑALIZACIÓN Y CONTROL DE TRENES                      | 12        | 189.649 USD        |
| Supervisor                                            | 2         | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 5         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 5         | 12.643 USD         |
| COMUNICACIONES, VOZ Y DATOS                           | 12        | 144.134 USD        |
| Técnicos                                              | 2         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 5         | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 5         | 10.115 USD         |



|                                                                 |                     |                       |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| <b>EQUIPOS DE ESTACIONES</b>                                    | <b>39</b>           | <b>602.250,88 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                               | 1                   | 40.888 USD            |
| BILLETEAJE Y CONTROL DE ACCESOS                                 | 12                  | 177.006 USD           |
| Supervisor                                                      | 2                   | 25.287 USD            |
| Técnicos                                                        | 5                   | 15.172 USD            |
| Agentes                                                         | 5                   | 10.115 USD            |
| ELEMENTOS DE TRANSPORTE                                         | 12                  | 189.649 USD           |
| Supervisor                                                      | 2                   | 25.287 USD            |
| Técnicos                                                        | 5                   | 15.172 USD            |
| Agentes cualificados                                            | 5                   | 12.643 USD            |
| INSTALACIONES EN ESTACIONES                                     | 14                  | 194.708 USD           |
| Supervisor                                                      | 2                   | 25.287 USD            |
| Técnicos                                                        | 2                   | 15.172 USD            |
| Agentes cualificados                                            | 5                   | 12.643 USD            |
| Agentes                                                         | 5                   | 10.115 USD            |
| <b>GESTIÓN</b>                                                  | <b>7</b>            | <b>101.146 USD</b>    |
| Supervisor                                                      | 2                   | 25.287 USD            |
| Agentes                                                         | 5                   | 10.115 USD            |
| <b>TOTAL PERSONAL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 1</b> | <b>129 personas</b> | <b>1.950.785 USD</b>  |

Tabla 306. OPEX de la Línea 1: Gerencia de mantenimiento de infraestructuras.

## 2.4 Fungibles de infraestructuras

| <b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 1</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>COSTE</b>          |
|--------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>VÍA</b>                                       |                 | <b>136.750,00 USD</b> |
| Suministro de materiales                         | 54,70 km        | 2.500,00 USD          |
| <b>MAQUINARIA DE VÍA</b>                         |                 | <b>43.760,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 54,70 km        | 320,00 USD            |
| Servicios exteriores                             | 54,70 km        | 480,00 USD            |
| <b>CATENARIA</b>                                 |                 | <b>38.290,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 54,70 km        | 700,00 USD            |
| <b>MAQUINARIA DE CATENARIA</b>                   |                 | <b>11.487,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 54,70 km        | 210,00 USD            |
| <b>SISTEMA ELÉCTRICO DE TRACCIÓN</b>             |                 | <b>58.400,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 8 subestaciones | 2.920,00 USD          |
| Servicios exteriores                             | 8 subestaciones | 4.380,00 USD          |
| <b>BILLETEAJE</b>                                |                 | <b>56.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 56 máquinas     | 400,00 USD            |
| Servicios exteriores                             | 56 máquinas     | 600,00 USD            |
| <b>CONTROL DE ACCESOS</b>                        |                 | <b>40.320,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 168 tornos      | 80,00 USD             |
| Servicios exteriores                             | 168 tornos      | 160,00 USD            |

|                                                  |                  |                       |
|--------------------------------------------------|------------------|-----------------------|
| <b>INSTALACIONES ESTACIONES</b>                  |                  | <b>45.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 15 estaciones    | 2.400,00 USD          |
| Servicios exteriores                             | 15 estaciones    | 600,00 USD            |
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                  |                  | <b>90.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 9 enclavamientos | 4.000,00 USD          |
| Servicios exteriores                             | 9 enclavamientos | 6.000,00 USD          |
| <b>COMUNICACIONES</b>                            |                  | <b>1.000,00 USD</b>   |
| Suministro de materiales                         | 1 edificios      | 600,00 USD            |
| Servicios exteriores                             | 1 edificios      | 400,00 USD            |
| <b>PCC</b>                                       |                  | <b>0,00 USD</b>       |
| Servicios exteriores                             | 0 PCC            | 23.000,00 USD         |
| <b>MATERIALES Y APROVISIONAMIENTOS</b>           |                  | <b>32.100,00 USD</b>  |
| Vestuario personal                               | 129 personas     | 200,00 USD            |
| Materiales oficina                               | 21 personas      | 300,00 USD            |
| <b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 1</b> |                  | <b>553.107,00 USD</b> |

Tabla 307. OPEX de la Línea 1: Fungibles de infraestructuras.

## 2.5 Gerencia de material rodante

| <b>MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 1</b>      | <b>PERSONAS</b> | <b>COSTE</b>       |
|-------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| <b>DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE</b> | <b>1</b>        | <b>52.571 USD</b>  |
| DIRECTOR DE MANTENIMIENTO MATERIAL RODANTE            | 0               | 67.313 USD         |
| GERENTE MANTENIMIENTO MATERIAL RODANTE                | 1               | 52.571 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO LIGERO</b>                           | <b>53</b>       | <b>791.900 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1               | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO                              | 23              | 318.611 USD        |
| Supervisor                                            | 2               | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 3               | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 6               | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 5               | 10.115 USD         |
| Técnicos Torneado ruedas                              | 5               | 15.172 USD         |
| Soplado y Lavado bajos                                | 2               | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO                              | 24              | 356.541 USD        |
| Supervisor                                            | 5               | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 5               | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 5               | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 9               | 10.115 USD         |
| MOVIMIENTO DE TRENES                                  | 5               | 75.860 USD         |
| Técnicos                                              | 5               | 15.172 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO PESADO</b>                           | <b>0</b>        | <b>0 USD</b>       |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 0               | 40.888 USD         |
| MONTAJE - DESMONTAJE                                  | 0               | 0 USD              |
| Supervisor                                            | 0               | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 0               | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 0               | 10.115 USD         |

|                                   |          |                    |
|-----------------------------------|----------|--------------------|
| BOGIES                            | 0        | 0 USD              |
| Supervisor                        | 0        | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados              | 0        | 12.643 USD         |
| Agentes                           | 0        | 10.115 USD         |
| EQUIPOS ELÉCTRICOS - ELECTRÓNICOS | 0        | 0 USD              |
| Supervisor                        | 0        | 25.287 USD         |
| Técnicos                          | 0        | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados              | 0        | 12.643 USD         |
| Agentes                           | 0        | 10.115 USD         |
| EQUIPOS MECÁNICOS - NEUMÁTICOS    | 0        | 0 USD              |
| Supervisor                        | 0        | 25.287 USD         |
| Técnicos                          | 0        | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados              | 0        | 12.643 USD         |
| Agentes                           | 0        | 10.115 USD         |
| <b>GESTIÓN DE ALMACÉN</b>         | <b>7</b> | <b>113.790 USD</b> |
| Supervisor                        | 2        | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados              | 5        | 12.643 USD         |

|                                                                 |                    |                    |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>TOTAL PERSONAL MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 1</b> | <b>61 personas</b> | <b>958.261 USD</b> |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|

Tabla 308. OPEX de la Línea 1: Gerencia de mantenimiento de material rodante.

## 2.6 Fungibles de material rodante

| MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 1        | CANTIDAD       | COSTE                   |
|--------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| <b>MATERIAL RODANTE</b>                          |                | <b>1.015.029,84 USD</b> |
| Suministro de materiales                         | 2.550 mil km   | 92,00 USD               |
| Servicios exteriores                             | 2.550 mil km   | 306,00 USD              |
| <b>TALLERES Y PARQUEADEROS</b>                   |                | <b>40.000,00 USD</b>    |
| Suministro de materiales de parqueadero          | 1 parqueaderos | 40.000,00 USD           |
| Suministro de materiales de taller               | 0 talleres     | 250.000,00 USD          |
| Servicios exteriores                             | 0 edificios    | 160.000,00 USD          |
| <b>MATERIALES Y APROVISIONAMIENTOS</b>           |                | <b>15.500,00 USD</b>    |
| Vestuario personal                               | 61 personas    | 200,00 USD              |
| Materiales oficina                               | 11 personas    | 300,00 USD              |
| <b>MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 1</b> |                | <b>1.070.529,84 USD</b> |

Tabla 309. OPEX de la Línea 1: Fungibles de material rodante.



### 3 COSTES LÍNEA 2

#### 3.1 Gerencia de operación

| GERENCIA DE OPERACIÓN LÍNEA 2                                          | PERSONAS            | COSTE                |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>PERSONAL DE LÍNEA Y ESTACIONES</b>                                  | <b>37</b>           | <b>526.391 USD</b>   |
| Gerente de línea y estaciones                                          | 1                   | 40.888 USD           |
| Agente de estación                                                     | 12                  | 15.172 USD           |
| Agente auxiliar de estación                                            | 12                  | 10.115 USD           |
| Agente de control del fraude (grupo intervención)                      | 12                  | 15.172 USD           |
| <b>CONDUCTORES</b>                                                     | <b>39</b>           | <b>828.389 USD</b>   |
| Conductor                                                              | 39                  | 21.241 USD           |
| <b>PERSONAL DE SEGURIDAD ESTACIONES E INSTALACIONES</b>                | <b>71</b>           | <b>748.913 USD</b>   |
| Gerente de seguridad y protección civil                                | 1                   | 40.888 USD           |
| Agente de protección civil                                             | 1                   | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad en estaciones                                      | 44                  | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad en instalaciones (taller, edificio administración) | 13                  | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad de control del fraude (grupo intervención)         | 12                  | 10.115 USD           |
| <b>PERSONAL DE SEGURIDAD EN LÍNEA</b>                                  | <b>12</b>           | <b>121.376 USD</b>   |
| Agente de seguridad en línea                                           | 12                  | 10.115 USD           |
| <b>PERSONAL DE LIMPIEZA TRENES E INSTALACIONES</b>                     | <b>48</b>           | <b>518.881 USD</b>   |
| Supervisor de limpieza y medio ambiente                                | 3                   | 21.241 USD           |
| Agente de limpieza en estaciones                                       | 24                  | 10.115 USD           |
| Agente de limpieza de trenes                                           | 15                  | 10.115 USD           |
| Agente de limpieza edif. administrativo                                | 6                   | 10.115 USD           |
| <b>TOTAL PERSONAL GERENCIA DE OPERACIÓN LÍNEA 2</b>                    | <b>207 personas</b> | <b>2.743.950 USD</b> |

Tabla 310. OPEX de la Línea 2: Gerencia de operación.

#### 3.2 Fungibles de operación

| TOTAL FUNGIBLES DE OPERACIÓN LÍNEA 2                         | CANTIDAD       | COSTE                |
|--------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| <b>VESTUARIO PERSONAL</b>                                    |                | <b>40.800,00 USD</b> |
| PERSONAL CON VESTUARIO                                       | 204 personas   | 200,00 USD           |
| <b>MATERIALES OFICINA</b>                                    |                | <b>1.500,00 USD</b>  |
| PERSONAL DE OFICINA                                          | 5 personas     | 300,00 USD           |
| <b>MATERIALES LIMPIEZA ESTACIONES, TALLERES Y EDIF ADMIN</b> |                | <b>34.000,00 USD</b> |
| ESTACIÓN ANDÉN LATERAL                                       | 14 estaciones  | -                    |
| ESTACIÓN ANDÉN CENTRAL                                       | 1 estaciones   | -                    |
| ESTACIÓN                                                     | 15 estaciones  | 1.500,00 USD         |
| PARQUEADEROS                                                 | 1 parqueaderos | 2.000,00 USD         |

|                                             |             |                      |
|---------------------------------------------|-------------|----------------------|
| TALLERES                                    | 1 talleres  | 3.000,00 USD         |
| EDIFICIO ADMINISTRATIVO                     | 1 edificios | 6.500,00 USD         |
| <b>TOTAL FUNGIBLES DE OPERACIÓN LÍNEA 2</b> |             | <b>76.300,00 USD</b> |

Tabla 311. OPEX de la Línea 2: Fungibles de operación.

### 3.3 Gerencia de mantenimiento de infraestructuras

| MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LÍNEA 2              | PERSONAS  | COSTE              |
|-------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| <b>DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS</b> | <b>1</b>  | <b>52.571 USD</b>  |
| DIRECTOR DE MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAS            | 0         | 67.313 USD         |
| GERENTE MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAS                | 1         | 52.571 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO VÍA Y OBRAS CIVILES</b>              | <b>28</b> | <b>389.843 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO DE VÍA                                  | 18        | 235.165 USD        |
| <i>Supervisor</i>                                     | 2         | 25.287 USD         |
| <i>Técnicos</i>                                       | 2         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 9         | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES                        | 9         | 113.790 USD        |
| <i>Técnicos</i>                                       | 3         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 3         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 3         | 10.115 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO SISTEMAS DE ENERGÍA</b>              | <b>29</b> | <b>430.302 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO DE CATENARIA                            | 14        | 194.707 USD        |
| <i>Supervisor</i>                                     | 2         | 25.287 USD         |
| <i>Técnicos</i>                                       | 2         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 5         | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES                        | 14        | 194.707 USD        |
| <i>Supervisor</i>                                     | 2         | 25.287 USD         |
| <i>Técnicos</i>                                       | 2         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 5         | 10.115 USD         |
| <b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES</b>      | <b>25</b> | <b>374.672 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| SEÑALIZACIÓN Y CONTROL DE TRENES                      | 12        | 189.649 USD        |
| <i>Supervisor</i>                                     | 2         | 25.287 USD         |
| <i>Técnicos</i>                                       | 5         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| COMUNICACIONES, VOZ Y DATOS                           | 12        | 144.134 USD        |
| <i>Técnicos</i>                                       | 2         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 5         | 10.115 USD         |

|                                                                 |                     |                      |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>EQUIPOS DE ESTACIONES</b>                                    | <b>39</b>           | <b>602.251 USD</b>   |
| JEFE DEL SERVICIO                                               | 1                   | 40.888 USD           |
| BILLETEAJE Y CONTROL DE ACCESOS                                 | 12                  | 177.006 USD          |
| Supervisor                                                      | 2                   | 25.287 USD           |
| Técnicos                                                        | 5                   | 15.172 USD           |
| Agentes                                                         | 5                   | 10.115 USD           |
| ELEMENTOS DE TRANSPORTE                                         | 12                  | 189.649 USD          |
| Supervisor                                                      | 2                   | 25.287 USD           |
| Técnicos                                                        | 5                   | 15.172 USD           |
| Agentes cualificados                                            | 5                   | 12.643 USD           |
| INSTALACIONES EN ESTACIONES                                     | 14                  | 194.707 USD          |
| Supervisor                                                      | 2                   | 25.287 USD           |
| Técnicos                                                        | 2                   | 15.172 USD           |
| Agentes cualificados                                            | 5                   | 12.643 USD           |
| Agentes                                                         | 5                   | 10.115 USD           |
| <b>GESTIÓN</b>                                                  | <b>7</b>            | <b>101.146 USD</b>   |
| Supervisor                                                      | 2                   | 25.287 USD           |
| Agentes                                                         | 5                   | 10.115 USD           |
| <b>TOTAL PERSONAL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 2</b> | <b>129 personas</b> | <b>1.950.785 USD</b> |

Tabla 312. OPEX de la Línea 2: Gerencia de mantenimiento de infraestructuras.

### 3.4 Fungibles de infraestructuras

| <b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 2</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>COSTE</b>          |
|--------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>VÍA</b>                                       |                 | <b>108.500,00 USD</b> |
| Suministro de materiales                         | 43,40 km        | 2.500,00 USD          |
| <b>MAQUINARIA DE VÍA</b>                         |                 | <b>34.720,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 43,40 km        | 320,00 USD            |
| Servicios exteriores                             | 43,40 km        | 480,00 USD            |
| <b>CATENARIA</b>                                 |                 | <b>30.380,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 43,40 km        | 700,00 USD            |
| <b>MAQUINARIA DE CATENARIA</b>                   |                 | <b>9.114,00 USD</b>   |
| Suministro de materiales                         | 43,40 km        | 210,00 USD            |
| <b>SISTEMA ELÉCTRICO DE TRACCIÓN</b>             |                 | <b>51.100,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 7 subestaciones | 2.920,00 USD          |
| Servicios exteriores                             | 7 subestaciones | 4.380,00 USD          |
| <b>BILLETEAJE</b>                                |                 | <b>58.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 58 máquinas     | 400,00 USD            |
| Servicios exteriores                             | 58 máquinas     | 600,00 USD            |
| <b>CONTROL DE ACCESOS</b>                        |                 | <b>41.760,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 174 tornos      | 80,00 USD             |
| Servicios exteriores                             | 174 tornos      | 160,00 USD            |

|                                                  |                  |                       |
|--------------------------------------------------|------------------|-----------------------|
| <b>INSTALACIONES ESTACIONES</b>                  |                  | <b>45.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 15 estaciones    | 2.400,00 USD          |
| Servicios exteriores                             | 15 estaciones    | 600,00 USD            |
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                  |                  | <b>70.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 7 enclavamientos | 4.000,00 USD          |
| Servicios exteriores                             | 7 enclavamientos | 6.000,00 USD          |
| <b>COMUNICACIONES</b>                            |                  | <b>2.000,00 USD</b>   |
| Suministro de materiales                         | 2 edificios      | 600,00 USD            |
| Servicios exteriores                             | 2 edificios      | 400,00 USD            |
| <b>PCC</b>                                       |                  | <b>23.000,00 USD</b>  |
| Servicios exteriores                             | 1 PCC            | 23.000,00 USD         |
| <b>MATERIALES Y APROVISIONAMIENTOS</b>           |                  | <b>32.100,00 USD</b>  |
| Vestuario personal                               | 129 personas     | 200,00 USD            |
| Materiales oficina                               | 21 personas      | 300,00 USD            |
| <b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 2</b> |                  | <b>505.674,00 USD</b> |

Tabla 313. OPEX de la Línea 2: Fungibles de infraestructuras.

### 3.5 Gerencia de material rodante

| <b>MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 2</b>      | <b>PERSONAS</b> | <b>COSTE</b>       |
|-------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| <b>DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE</b> | <b>1</b>        | <b>52.571 USD</b>  |
| DIRECTOR DE MANTENIMIENTO MATERIAL RODANTE            | 0               | 67.313 USD         |
| GERENTE MANTENIMIENTO MATERIAL RODANTE                | 1               | 52.571 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO LIGERO</b>                           | <b>53</b>       | <b>791.900 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1               | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO                              | 23              | 318.611 USD        |
| Supervisor                                            | 2               | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 3               | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 6               | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 5               | 10.115 USD         |
| Técnicos Torneado ruedas                              | 5               | 15.172 USD         |
| Soplado y Lavado bajos                                | 2               | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO                              | 24              | 356.541 USD        |
| Supervisor                                            | 5               | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 5               | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 5               | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 9               | 10.115 USD         |
| MOVIMIENTO DE TRENES                                  | 5               | 75.860 USD         |
| Técnicos                                              | 5               | 15.172 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO PESADO</b>                           | <b>63</b>       | <b>903.161 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1               | 40.888 USD         |
| MONTAJE - DESMONTAJE                                  | 11              | 156.777 USD        |
| Supervisor                                            | 2               | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 6               | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 3               | 10.115 USD         |



|                                   |          |                    |
|-----------------------------------|----------|--------------------|
| BOGIES                            | 8        | 118.847 USD        |
| Supervisor                        | 2        | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados              | 3        | 12.643 USD         |
| Agentes                           | 3        | 10.115 USD         |
| EQUIPOS ELÉCTRICOS - ELECTRÓNICOS | 22       | 300.911 USD        |
| Supervisor                        | 2        | 25.287 USD         |
| Técnicos                          | 5        | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados              | 9        | 12.643 USD         |
| Agentes                           | 6        | 10.115 USD         |
| EQUIPOS MECÁNICOS - NEUMÁTICOS    | 21       | 285.739 USD        |
| Supervisor                        | 2        | 25.287 USD         |
| Técnicos                          | 5        | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados              | 7        | 12.643 USD         |
| Agentes                           | 7        | 10.115 USD         |
| <b>GESTIÓN DE ALMACÉN</b>         | <b>7</b> | <b>113.790 USD</b> |
| Supervisor                        | 2        | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados              | 5        | 12.643 USD         |

|                                                                 |                     |                      |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>TOTAL PERSONAL MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 2</b> | <b>124 personas</b> | <b>1.861.422 USD</b> |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|

Tabla 314. OPEX de la Línea 2: Gerencia de mantenimiento de material rodante.

### 3.6 Fungibles de material rodante

| MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 2        | CANTIDAD       | COSTE                   |
|--------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| <b>MATERIAL RODANTE</b>                          |                | <b>800.169,51 USD</b>   |
| Suministro de materiales                         | 2.010 mil km   | 92,00 USD               |
| Servicios exteriores                             | 2.010 mil km   | 306,00 USD              |
| <b>TALLERES Y PARQUEADEROS</b>                   |                | <b>450.000,00 USD</b>   |
| Suministro de materiales de parqueadero          | 1 parqueaderos | 40.000,00 USD           |
| Suministro de materiales de taller               | 1 talleres     | 250.000,00 USD          |
| Servicios exteriores                             | 1 edificios    | 160.000,00 USD          |
| <b>MATERIALES Y APROVISIONAMIENTOS</b>           |                | <b>30.800,00 USD</b>    |
| Vestuario personal                               | 124 personas   | 200,00 USD              |
| Materiales oficina                               | 20 personas    | 300,00 USD              |
| <b>MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 2</b> |                | <b>1.280.969,51 USD</b> |

Tabla 315. OPEX de la Línea 2: Fungibles de material rodante.



## 4 COSTES LÍNEA 3

### 4.1 Gerencia de operación

| GERENCIA DE OPERACIÓN LÍNEA 3                                          | PERSONAS            | COSTE                |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>PERSONAL DE LÍNEA Y ESTACIONES</b>                                  | <b>37</b>           | <b>526.391 USD</b>   |
| Gerente de línea y estaciones                                          | 1                   | 40.888 USD           |
| Agente de estación                                                     | 12                  | 15.172 USD           |
| Agente auxiliar de estación                                            | 12                  | 10.115 USD           |
| Agente de control del fraude (grupo intervención)                      | 12                  | 15.172 USD           |
| <b>CONDUCTORES</b>                                                     | <b>42</b>           | <b>892.111 USD</b>   |
| Conductor                                                              | 42                  | 21.241 USD           |
| <b>PERSONAL DE SEGURIDAD ESTACIONES E INSTALACIONES</b>                | <b>66</b>           | <b>698.340 USD</b>   |
| Gerente de seguridad y protección civil                                | 1                   | 40.888 USD           |
| Agente de protección civil                                             | 1                   | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad en estaciones                                      | 39                  | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad en instalaciones (taller, edificio administración) | 13                  | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad de control del fraude (grupo intervención)         | 12                  | 10.115 USD           |
| <b>PERSONAL DE SEGURIDAD EN LÍNEA</b>                                  | <b>12</b>           | <b>121.376 USD</b>   |
| Agente de seguridad en línea                                           | 12                  | 10.115 USD           |
| <b>PERSONAL DE LIMPIEZA TRENES E INSTALACIONES</b>                     | <b>45</b>           | <b>488.537 USD</b>   |
| Supervisor de limpieza y medio ambiente                                | 3                   | 21.241 USD           |
| Agente de limpieza en estaciones                                       | 21                  | 10.115 USD           |
| Agente de limpieza de trenes                                           | 15                  | 10.115 USD           |
| Agente de limpieza edif. administrativo                                | 6                   | 10.115 USD           |
| <b>TOTAL PERSONAL GERENCIA DE OPERACIÓN LÍNEA 3</b>                    | <b>202 personas</b> | <b>2.726.755 USD</b> |

Tabla 316. OPEX de la Línea 3: Gerencia de operación.

### 4.2 Fungibles de operación

| TOTAL FUNGIBLES DE OPERACIÓN LÍNEA 3                         | CANTIDAD       | COSTE                |
|--------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| <b>VESTUARIO PERSONAL</b>                                    |                | <b>39.800,00 USD</b> |
| PERSONAL CON VESTUARIO                                       | 199 personas   | 200,00 USD           |
| <b>MATERIALES OFICINA</b>                                    |                | <b>1.500,00 USD</b>  |
| PERSONAL DE OFICINA                                          | 5 personas     | 300,00 USD           |
| <b>MATERIALES LIMPIEZA ESTACIONES, TALLERES Y EDIF ADMIN</b> |                | <b>28.000,00 USD</b> |
| ESTACIÓN ANDÉN LATERAL                                       | 11 estaciones  | -                    |
| ESTACIÓN ANDÉN CENTRAL                                       | 2 estaciones   | -                    |
| ESTACIÓN                                                     | 13 estaciones  | 1.500,00 USD         |
| PARQUEADEROS                                                 | 1 parqueaderos | 2.000,00 USD         |

|                                             |             |                      |
|---------------------------------------------|-------------|----------------------|
| TALLERES                                    | 0 talleres  | 3.000,00 USD         |
| EDIFICIO ADMINISTRATIVO                     | 1 edificios | 6.500,00 USD         |
| <b>TOTAL FUNGIBLES DE OPERACIÓN LÍNEA 3</b> |             | <b>69.300,00 USD</b> |

Tabla 317. OPEX de la Línea 3: Fungibles de operación.

### 4.3 Gerencia de mantenimiento de infraestructuras

| MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LÍNEA 3              | PERSONAS  | COSTE              |
|-------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| <b>DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS</b> | <b>1</b>  | <b>52.571 USD</b>  |
| DIRECTOR DE MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAS            | 0         | 67.313 USD         |
| GERENTE MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAS                | 1         | 52.571 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO VÍA Y OBRAS CIVILES</b>              | <b>28</b> | <b>389.843 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO DE VÍA                                  | 18        | 235.165 USD        |
| <i>Supervisor</i>                                     | 2         | 25.287 USD         |
| <i>Técnicos</i>                                       | 2         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 9         | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES                        | 9         | 113.790 USD        |
| <i>Técnicos</i>                                       | 3         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 3         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 3         | 10.115 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO SISTEMAS DE ENERGÍA</b>              | <b>29</b> | <b>430.302 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO DE CATENARIA                            | 14        | 194.707 USD        |
| <i>Supervisor</i>                                     | 2         | 25.287 USD         |
| <i>Técnicos</i>                                       | 2         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 5         | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES                        | 14        | 194.707 USD        |
| <i>Supervisor</i>                                     | 2         | 25.287 USD         |
| <i>Técnicos</i>                                       | 2         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 5         | 10.115 USD         |
| <b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES</b>      | <b>25</b> | <b>374.672 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| SEÑALIZACIÓN Y CONTROL DE TRENES                      | 12        | 189.649 USD        |
| <i>Supervisor</i>                                     | 2         | 25.287 USD         |
| <i>Técnicos</i>                                       | 5         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| COMUNICACIONES, VOZ Y DATOS                           | 12        | 144.134 USD        |
| <i>Técnicos</i>                                       | 2         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 5         | 10.115 USD         |

|                                                                 |                     |                      |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>EQUIPOS DE ESTACIONES</b>                                    | <b>39</b>           | <b>602.251 USD</b>   |
| JEFE DEL SERVICIO                                               | 1                   | 40.888 USD           |
| BILLETEAJE Y CONTROL DE ACCESOS                                 | 12                  | 177.006 USD          |
| Supervisor                                                      | 2                   | 25.287 USD           |
| Técnicos                                                        | 5                   | 15.172 USD           |
| Agentes                                                         | 5                   | 10.115 USD           |
| ELEMENTOS DE TRANSPORTE                                         | 12                  | 189.649 USD          |
| Supervisor                                                      | 2                   | 25.287 USD           |
| Técnicos                                                        | 5                   | 15.172 USD           |
| Agentes cualificados                                            | 5                   | 12.643 USD           |
| INSTALACIONES EN ESTACIONES                                     | 14                  | 194.707 USD          |
| Supervisor                                                      | 2                   | 25.287 USD           |
| Técnicos                                                        | 2                   | 15.172 USD           |
| Agentes cualificados                                            | 5                   | 12.643 USD           |
| Agentes                                                         | 5                   | 10.115 USD           |
| <b>GESTIÓN</b>                                                  | <b>7</b>            | <b>101.146 USD</b>   |
| Supervisor                                                      | 2                   | 25.287 USD           |
| Agentes                                                         | 5                   | 10.115 USD           |
| <b>TOTAL PERSONAL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 3</b> | <b>129 personas</b> | <b>1.950.785 USD</b> |

Tabla 318. OPEX de la Línea 3: Gerencia de mantenimiento de infraestructuras.

#### 4.4 Fungibles de infraestructuras

| <b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 3</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>COSTE</b>          |
|--------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>VÍA</b>                                       |                 | <b>126.500,00 USD</b> |
| Suministro de materiales                         | 50,60 km        | 2.500,00 USD          |
| <b>MAQUINARIA DE VÍA</b>                         |                 | <b>40.480,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 50,60 km        | 320,00 USD            |
| Servicios exteriores                             | 50,60 km        | 480,00 USD            |
| <b>CATENARIA</b>                                 |                 | <b>35.420,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 50,60 km        | 700,00 USD            |
| <b>MAQUINARIA DE CATENARIA</b>                   |                 | <b>10.626,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 50,60 km        | 210,00 USD            |
| <b>SISTEMA ELÉCTRICO DE TRACCIÓN</b>             |                 | <b>51.100,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 7 subestaciones | 2.920,00 USD          |
| Servicios exteriores                             | 7 subestaciones | 4.380,00 USD          |
| <b>BILLETEAJE</b>                                |                 | <b>58.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 48 máquinas     | 400,00 USD            |
| Servicios exteriores                             | 48 máquinas     | 600,00 USD            |
| <b>CONTROL DE ACCESOS</b>                        |                 | <b>34.560,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 144 tornos      | 80,00 USD             |
| Servicios exteriores                             | 144 tornos      | 160,00 USD            |

|                                                  |                  |                       |
|--------------------------------------------------|------------------|-----------------------|
| <b>INSTALACIONES ESTACIONES</b>                  |                  | <b>39.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 13 estaciones    | 2.400,00 USD          |
| Servicios exteriores                             | 13 estaciones    | 600,00 USD            |
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                  |                  | <b>70.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                         | 7 enclavamientos | 4.000,00 USD          |
| Servicios exteriores                             | 7 enclavamientos | 6.000,00 USD          |
| <b>COMUNICACIONES</b>                            |                  | <b>1.000,00 USD</b>   |
| Suministro de materiales                         | 1 edificios      | 600,00 USD            |
| Servicios exteriores                             | 1 edificios      | 400,00 USD            |
| <b>PCC</b>                                       |                  | <b>0,00 USD</b>       |
| Servicios exteriores                             | 0 PCC            | 23.000,00 USD         |
| <b>MATERIALES Y APROVISIONAMIENTOS</b>           |                  | <b>32.100,00 USD</b>  |
| Vestuario personal                               | 129 personas     | 200,00 USD            |
| Materiales oficina                               | 21 personas      | 300,00 USD            |
| <b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 3</b> |                  | <b>488.786,00 USD</b> |

Tabla 319. OPEX de la Línea 3: Fungibles de infraestructuras.

## 4.5 Gerencia de material rodante

| <b>MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 3</b>      | <b>PERSONAS</b> | <b>COSTE</b>       |
|-------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| <b>DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE</b> | <b>1</b>        | <b>52.571 USD</b>  |
| DIRECTOR DE MANTENIMIENTO MATERIAL RODANTE            | 0               | 67.313 USD         |
| GERENTE MANTENIMIENTO MATERIAL RODANTE                | 1               | 52.571 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO LIGERO</b>                           | <b>53</b>       | <b>791.900 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1               | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO                              | 23              | 318.611 USD        |
| Supervisor                                            | 2               | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 3               | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 6               | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 5               | 10.115 USD         |
| Técnicos Torneado ruedas                              | 5               | 15.172 USD         |
| Soplado y Lavado bajos                                | 2               | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO                              | 24              | 356.541 USD        |
| Supervisor                                            | 5               | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 5               | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 5               | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 9               | 10.115 USD         |
| MOVIMIENTO DE TRENES                                  | 5               | 75.860 USD         |
| Técnicos                                              | 5               | 15.172 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO PESADO</b>                           | <b>0</b>        | <b>0 USD</b>       |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 0               | 40.888 USD         |
| MONTAJE - DESMONTAJE                                  | 0               | 0 USD              |
| Supervisor                                            | 0               | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 0               | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 0               | 10.115 USD         |

|                                   |          |                    |
|-----------------------------------|----------|--------------------|
| BOGIES                            | 0        | 0 USD              |
| Supervisor                        | 0        | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados              | 0        | 12.643 USD         |
| Agentes                           | 0        | 10.115 USD         |
| EQUIPOS ELÉCTRICOS - ELECTRÓNICOS | 0        | 0 USD              |
| Supervisor                        | 0        | 25.287 USD         |
| Técnicos                          | 0        | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados              | 0        | 12.643 USD         |
| Agentes                           | 0        | 10.115 USD         |
| EQUIPOS MECÁNICOS - NEUMÁTICOS    | 0        | 0 USD              |
| Supervisor                        | 0        | 25.287 USD         |
| Técnicos                          | 0        | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados              | 0        | 12.643 USD         |
| Agentes                           | 0        | 10.115 USD         |
| <b>GESTIÓN DE ALMACÉN</b>         | <b>7</b> | <b>113.790 USD</b> |
| Supervisor                        | 2        | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados              | 5        | 12.643 USD         |

|                                                                 |                    |                    |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>TOTAL PERSONAL MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 3</b> | <b>61 personas</b> | <b>958.261 USD</b> |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|

Tabla 320. OPEX de la Línea 3: Gerencia de mantenimiento de material rodante.

#### 4.6 Fungibles de material rodante

| MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 3        | CANTIDAD       | COSTE                 |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------------------|
| <b>MATERIAL RODANTE</b>                          |                | <b>940.940,07 USD</b> |
| Suministro de materiales                         | 2.364 mil km   | 92,00 USD             |
| Servicios exteriores                             | 2.364 mil km   | 306,00 USD            |
| <b>TALLERES Y PARQUEADEROS</b>                   |                | <b>40.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales de parqueadero          | 1 parqueaderos | 40.000,00 USD         |
| Suministro de materiales de taller               | 0 talleres     | 250.000,00 USD        |
| Servicios exteriores                             | 0 edificios    | 160.000,00 USD        |
| <b>MATERIALES Y APROVISIONAMIENTOS</b>           |                | <b>15.500,00 USD</b>  |
| Vestuario personal                               | 61 personas    | 200,00 USD            |
| Materiales oficina                               | 11 personas    | 300,00 USD            |
| <b>MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 3</b> |                | <b>996.440,07 USD</b> |

Tabla 321. OPEX de la Línea 3: Fungibles de material rodante.





## 5 COSTES LÍNEA 2+4

### 5.1 Gerencia de operación

| GERENCIA DE OPERACIÓN LÍNEA 2+4                                        | PERSONAS            | COSTE                |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>PERSONAL DE LÍNEA Y ESTACIONES</b>                                  | <b>46</b>           | <b>647.767 USD</b>   |
| Gerente de línea y estaciones                                          | 1                   | 40.888 USD           |
| Agente de estación                                                     | 15                  | 15.172 USD           |
| Agente auxiliar de estación                                            | 15                  | 10.115 USD           |
| Agente de control del fraude (grupo intervención)                      | 15                  | 15.172 USD           |
| <b>CONDUCTORES</b>                                                     | <b>46</b>           | <b>977.074 USD</b>   |
| Conductor                                                              | 46                  | 21.241 USD           |
| <b>PERSONAL DE SEGURIDAD ESTACIONES E INSTALACIONES</b>                | <b>95</b>           | <b>991.664 USD</b>   |
| Gerente de seguridad y protección civil                                | 1                   | 40.888 USD           |
| Agente de protección civil                                             | 1                   | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad en estaciones                                      | 53                  | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad en instalaciones (taller, edificio administración) | 25                  | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad de control del fraude (grupo intervención)         | 15                  | 10.115 USD           |
| <b>PERSONAL DE SEGURIDAD EN LÍNEA</b>                                  | <b>18</b>           | <b>182.063 USD</b>   |
| Agente de seguridad en línea                                           | 18                  | 10.115 USD           |
| <b>PERSONAL DE LIMPIEZA TRENES E INSTALACIONES</b>                     | <b>72</b>           | <b>761.632 USD</b>   |
| Supervisor de limpieza y medio ambiente                                | 3                   | 21.241 USD           |
| Agente de limpieza en estaciones                                       | 27                  | 10.115 USD           |
| Agente de limpieza de trenes                                           | 30                  | 10.115 USD           |
| Agente de limpieza edif. administrativo                                | 12                  | 10.115 USD           |
| <b>TOTAL PERSONAL GERENCIA DE OPERACIÓN LÍNEA 2+4</b>                  | <b>277 personas</b> | <b>3.560.201 USD</b> |

Tabla 322. OPEX de la Línea 2+4: Gerencia de operación.

### 5.2 Fungibles de operación

| TOTAL FUNGIBLES DE OPERACIÓN LÍNEA 2+4                       | CANTIDAD       | COSTE                |
|--------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| <b>VESTUARIO PERSONAL</b>                                    |                | <b>54.800,00 USD</b> |
| PERSONAL CON VESTUARIO                                       | 274 personas   | 200,00 USD           |
| <b>MATERIALES OFICINA</b>                                    |                | <b>1.500,00 USD</b>  |
| PERSONAL DE OFICINA                                          | 5 personas     | 300,00 USD           |
| <b>MATERIALES LIMPIEZA ESTACIONES, TALLERES Y EDIF ADMIN</b> |                | <b>47.000,00 USD</b> |
| ESTACIÓN ANDÉN LATERAL                                       | 17 estaciones  | -                    |
| ESTACIÓN ANDÉN CENTRAL                                       | 1 estaciones   | -                    |
| ESTACIÓN                                                     | 18 estaciones  | 1.500,00 USD         |
| PARQUEADEROS                                                 | 2 parqueaderos | 2.000,00 USD         |

|                                               |             |                       |
|-----------------------------------------------|-------------|-----------------------|
| TALLERES                                      | 1 talleres  | 3.000,00 USD          |
| EDIFICIO ADMINISTRATIVO                       | 2 edificios | 6.500,00 USD          |
| <b>TOTAL FUNGIBLES DE OPERACIÓN LÍNEA 2+4</b> |             | <b>103.300,00 USD</b> |

Tabla 323. OPEX de la Línea 2+4: Fungibles de operación.

### 5.3 Gerencia de mantenimiento de infraestructuras

| MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LÍNEA 2+4            | PERSONAS  | COSTE              |
|-------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| <b>DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS</b> | <b>1</b>  | <b>52.571 USD</b>  |
| DIRECTOR DE MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAS            | 0         | 67.313 USD         |
| GERENTE MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAS                | 1         | 52.571 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO VÍA Y OBRAS CIVILES</b>              | <b>40</b> | <b>531.448 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO DE VÍA                                  | 24        | 300.911 USD        |
| Supervisor                                            | 2         | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 2         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 7         | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 13        | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES                        | 15        | 189.649 USD        |
| Técnicos                                              | 5         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 5         | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 5         | 10.115 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO SISTEMAS DE ENERGÍA</b>              | <b>37</b> | <b>521.334 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO DE CATENARIA                            | 18        | 240.223 USD        |
| Supervisor                                            | 2         | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 2         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 7         | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 7         | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES                        | 18        | 240.223 USD        |
| Supervisor                                            | 2         | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 2         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 7         | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 7         | 10.115 USD         |
| <b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES</b>      | <b>33</b> | <b>475.818 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| SEÑALIZACIÓN Y CONTROL DE TRENES                      | 16        | 245.280 USD        |
| Supervisor                                            | 2         | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 7         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 7         | 12.643 USD         |
| COMUNICACIONES, VOZ Y DATOS                           | 16        | 189.649 USD        |
| Técnicos                                              | 2         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 7         | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 7         | 10.115 USD         |

|                                                                   |                     |                      |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>EQUIPOS DE ESTACIONES</b>                                      | <b>51</b>           | <b>753.970 USD</b>   |
| JEFE DEL SERVICIO                                                 | 1                   | 40.888 USD           |
| BILLETEAJE Y CONTROL DE ACCESOS                                   | 16                  | 227.579 USD          |
| Supervisor                                                        | 2                   | 25.287 USD           |
| Técnicos                                                          | 7                   | 15.172 USD           |
| Agentes                                                           | 7                   | 10.115 USD           |
| ELEMENTOS DE TRANSPORTE                                           | 16                  | 245.280 USD          |
| Supervisor                                                        | 2                   | 25.287 USD           |
| Técnicos                                                          | 7                   | 15.172 USD           |
| Agentes cualificados                                              | 7                   | 12.643 USD           |
| INSTALACIONES EN ESTACIONES                                       | 18                  | 240.223 USD          |
| Supervisor                                                        | 2                   | 25.287 USD           |
| Técnicos                                                          | 2                   | 15.172 USD           |
| Agentes cualificados                                              | 7                   | 12.643 USD           |
| Agentes                                                           | 7                   | 10.115 USD           |
| <b>GESTIÓN</b>                                                    | <b>9</b>            | <b>121.376 USD</b>   |
| Supervisor                                                        | 2                   | 25.287 USD           |
| Agentes                                                           | 7                   | 10.115 USD           |
| <b>TOTAL PERSONAL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 2+4</b> | <b>171 personas</b> | <b>2.456.517 USD</b> |

Tabla 324. OPEX de la Línea 2+4: Gerencia de mantenimiento de infraestructuras.

## 5.4 Fungibles de infraestructuras

| <b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 2+4</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>COSTE</b>          |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>VÍA</b>                                         |                 | <b>175.750,00 USD</b> |
| Suministro de materiales                           | 70,30 km        | 2.500,00 USD          |
| <b>MAQUINARIA DE VÍA</b>                           |                 | <b>56.240,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 70,30 km        | 320,00 USD            |
| Servicios exteriores                               | 70,30 km        | 480,00 USD            |
| <b>CATENARIA</b>                                   |                 | <b>49.210,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 70,30 km        | 700,00 USD            |
| <b>MAQUINARIA DE CATENARIA</b>                     |                 | <b>14.763,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 70,30 km        | 210,00 USD            |
| <b>SISTEMA ELÉCTRICO DE TRACCIÓN</b>               |                 | <b>65.700,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 9 subestaciones | 2.920,00 USD          |
| Servicios exteriores                               | 9 subestaciones | 4.380,00 USD          |
| <b>BILLETEAJE</b>                                  |                 | <b>70.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 70 máquinas     | 400,00 USD            |
| Servicios exteriores                               | 70 máquinas     | 600,00 USD            |
| <b>CONTROL DE ACCESOS</b>                          |                 | <b>50.400,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 210 tornos      | 80,00 USD             |
| Servicios exteriores                               | 210 tornos      | 160,00 USD            |

|                                                    |                  |                       |
|----------------------------------------------------|------------------|-----------------------|
| <b>INSTALACIONES ESTACIONES</b>                    |                  | <b>54.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 18 estaciones    | 2.400,00 USD          |
| Servicios exteriores                               | 18 estaciones    | 600,00 USD            |
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                    |                  | <b>90.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 9 enclavamientos | 4.000,00 USD          |
| Servicios exteriores                               | 9 enclavamientos | 6.000,00 USD          |
| <b>COMUNICACIONES</b>                              |                  | <b>3.000,00 USD</b>   |
| Suministro de materiales                           | 3 edificios      | 600,00 USD            |
| Servicios exteriores                               | 3 edificios      | 400,00 USD            |
| <b>PCC</b>                                         |                  | <b>23.000,00 USD</b>  |
| Servicios exteriores                               | 1 PCC            | 23.000,00 USD         |
| <b>MATERIALES Y APROVISIONAMIENTOS</b>             |                  | <b>41.500,00 USD</b>  |
| Vestuario personal                                 | 171 personas     | 200,00 USD            |
| Materiales oficina                                 | 21 personas      | 300,00 USD            |
| <b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 2+4</b> |                  | <b>692.563,00 USD</b> |

Tabla 325. OPEX de la Línea 2+4: Fungibles de infraestructuras.

## 5.5 Gerencia de material rodante

| <b>MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 2+4</b>    | <b>PERSONAS</b> | <b>COSTE</b>         |
|-------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE</b> | <b>2</b>        | <b>105.142 USD</b>   |
| DIRECTOR DE MANTENIMIENTO MATERIAL RODANTE            | 0               | 67.313 USD           |
| GERENTE MANTENIMIENTO MATERIAL RODANTE                | 2               | 52.571 USD           |
| <b>MANTENIMIENTO LIGERO</b>                           | <b>83</b>       | <b>1.275.304 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 2               | 40.888 USD           |
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO                              | 32              | 447.573 USD          |
| Supervisor                                            | 3               | 25.287 USD           |
| Técnicos                                              | 5               | 15.172 USD           |
| Agentes cualificados                                  | 9               | 12.643 USD           |
| Agentes                                               | 6               | 10.115 USD           |
| Técnicos Torneado ruedas                              | 6               | 15.172 USD           |
| Soplado y Lavado bajos                                | 3               | 10.115 USD           |
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO                              | 40              | 609.407 USD          |
| Supervisor                                            | 9               | 25.287 USD           |
| Técnicos                                              | 9               | 15.172 USD           |
| Agentes cualificados                                  | 9               | 12.643 USD           |
| Agentes                                               | 13              | 10.115 USD           |
| MOVIMIENTO DE TRENES                                  | 9               | 136.548 USD          |
| Técnicos                                              | 9               | 15.172 USD           |
| <b>MANTENIMIENTO PESADO</b>                           | <b>63</b>       | <b>903.161 USD</b>   |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1               | 40.888 USD           |
| MONTAJE - DESMONTAJE                                  | 11              | 156.777 USD          |
| Supervisor                                            | 2               | 25.287 USD           |
| Agentes cualificados                                  | 6               | 12.643 USD           |
| Agentes                                               | 3               | 10.115 USD           |

|                                   |           |                    |
|-----------------------------------|-----------|--------------------|
| BOGIES                            | 8         | 118.847 USD        |
| Supervisor                        | 2         | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados              | 3         | 12.643 USD         |
| Agentes                           | 3         | 10.115 USD         |
| EQUIPOS ELÉCTRICOS - ELECTRÓNICOS | 22        | 300.911 USD        |
| Supervisor                        | 2         | 25.287 USD         |
| Técnicos                          | 5         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados              | 9         | 12.643 USD         |
| Agentes                           | 6         | 10.115 USD         |
| EQUIPOS MECÁNICOS - NEUMÁTICOS    | 21        | 285.739 USD        |
| Supervisor                        | 2         | 25.287 USD         |
| Técnicos                          | 5         | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados              | 7         | 12.643 USD         |
| Agentes                           | 7         | 10.115 USD         |
| <b>GESTIÓN DE ALMACÉN</b>         | <b>12</b> | <b>189.649 USD</b> |
| Supervisor                        | 3         | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados              | 9         | 12.643 USD         |

|                                                                   |                     |                      |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>TOTAL PERSONAL MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 2+4</b> | <b>160 personas</b> | <b>2.473.257 USD</b> |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|

Tabla 326. OPEX de la Línea 2+4: Gerencia de mantenimiento de material rodante.

## 5.6 Fungibles de material rodante

| MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 2+4        | CANTIDAD       | COSTE                   |
|----------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| <b>MATERIAL RODANTE</b>                            |                | <b>946.632,00 USD</b>   |
| Suministro de materiales                           | 2.378 mil km   | 92,00 USD               |
| Servicios exteriores                               | 2.378 mil km   | 306,00 USD              |
| <b>TALLERES Y PARQUEADEROS</b>                     |                | <b>490.000,00 USD</b>   |
| Suministro de materiales de parqueadero            | 2 parqueaderos | 40.000,00 USD           |
| Suministro de materiales de taller                 | 1 talleres     | 250.000,00 USD          |
| Servicios exteriores                               | 1 edificios    | 160.000,00 USD          |
| <b>MATERIALES Y APROVISIONAMIENTOS</b>             |                | <b>40.400,00 USD</b>    |
| Vestuario personal                                 | 160 personas   | 200,00 USD              |
| Materiales oficina                                 | 28 personas    | 300,00 USD              |
| <b>MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 2+4</b> |                | <b>1.477.032,00 USD</b> |

Tabla 327. OPEX de la Línea 2+4: Fungibles de material rodante.



## 6 COSTES LÍNEA 3+5

### 6.1 Gerencia de operación

| GERENCIA DE OPERACIÓN LÍNEA 3+5                                        | PERSONAS            | COSTE                |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>PERSONAL DE LÍNEA Y ESTACIONES</b>                                  | <b>37</b>           | <b>526.391 USD</b>   |
| Gerente de línea y estaciones                                          | 1                   | 40.888 USD           |
| Agente de estación                                                     | 12                  | 15.172 USD           |
| Agente auxiliar de estación                                            | 12                  | 10.115 USD           |
| Agente de control del fraude (grupo intervención)                      | 12                  | 15.172 USD           |
| <b>CONDUCTORES</b>                                                     | <b>46</b>           | <b>977.074 USD</b>   |
| Conductor                                                              | 46                  | 21.241 USD           |
| <b>PERSONAL DE SEGURIDAD ESTACIONES E INSTALACIONES</b>                | <b>68</b>           | <b>718.569 USD</b>   |
| Gerente de seguridad y protección civil                                | 1                   | 40.888 USD           |
| Agente de protección civil                                             | 1                   | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad en estaciones                                      | 41                  | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad en instalaciones (taller, edificio administración) | 13                  | 10.115 USD           |
| Agente de seguridad de control del fraude (grupo intervención)         | 12                  | 10.115 USD           |
| <b>PERSONAL DE SEGURIDAD EN LÍNEA</b>                                  | <b>18</b>           | <b>182.063 USD</b>   |
| Agente de seguridad en línea                                           | 18                  | 10.115 USD           |
| <b>PERSONAL DE LIMPIEZA TRENES E INSTALACIONES</b>                     | <b>45</b>           | <b>488.537 USD</b>   |
| Supervisor de limpieza y medio ambiente                                | 3                   | 21.241 USD           |
| Agente de limpieza en estaciones                                       | 21                  | 10.115 USD           |
| Agente de limpieza de trenes                                           | 15                  | 10.115 USD           |
| Agente de limpieza edif. administrativo                                | 6                   | 10.115 USD           |
| <b>TOTAL PERSONAL GERENCIA DE OPERACIÓN LÍNEA 3+5</b>                  | <b>214 personas</b> | <b>2.892.635 USD</b> |

Tabla 328. OPEX de la Línea 3+5: Gerencia de operación.

### 6.2 Fungibles de operación

| TOTAL FUNGIBLES DE OPERACIÓN LÍNEA 3+5                       | CANTIDAD       | COSTE                |
|--------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| <b>VESTUARIO PERSONAL</b>                                    |                | <b>42.200,00 USD</b> |
| PERSONAL CON VESTUARIO                                       | 211 personas   | 200,00 USD           |
| <b>MATERIALES OFICINA</b>                                    |                | <b>1.500,00 USD</b>  |
| PERSONAL DE OFICINA                                          | 5 personas     | 300,00 USD           |
| <b>MATERIALES LIMPIEZA ESTACIONES, TALLERES Y EDIF ADMIN</b> |                | <b>29.500,00 USD</b> |
| ESTACIÓN ANDÉN LATERAL                                       | 12 estaciones  | -                    |
| ESTACIÓN ANDÉN CENTRAL                                       | 2 estaciones   | -                    |
| ESTACIÓN                                                     | 14 estaciones  | 1.500,00 USD         |
| PARQUEADEROS                                                 | 1 parqueaderos | 2.000,00 USD         |

|                                               |             |                      |
|-----------------------------------------------|-------------|----------------------|
| TALLERES                                      | 0 talleres  | 3.000,00 USD         |
| EDIFICIO ADMINISTRATIVO                       | 1 edificios | 6.500,00 USD         |
| <b>TOTAL FUNGIBLES DE OPERACIÓN LÍNEA 3+5</b> |             | <b>73.200,00 USD</b> |

Tabla 329. OPEX de la Línea 3+5: Fungibles de operación.

### 6.3 Gerencia de mantenimiento de infraestructuras

| MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA LÍNEA 3+5            | PERSONAS  | COSTE              |
|-------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| <b>DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS</b> | <b>1</b>  | <b>52.571 USD</b>  |
| DIRECTOR DE MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAS            | 0         | 67.313 USD         |
| GERENTE MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAS                | 1         | 52.571 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO VÍA Y OBRAS CIVILES</b>              | <b>28</b> | <b>389.843 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO DE VÍA                                  | 18        | 235.165 USD        |
| <i>Supervisor</i>                                     | 2         | 25.287 USD         |
| <i>Técnicos</i>                                       | 2         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 9         | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES                        | 9         | 113.790 USD        |
| <i>Técnicos</i>                                       | 3         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 3         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 3         | 10.115 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO SISTEMAS DE ENERGÍA</b>              | <b>29</b> | <b>430.302 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO DE CATENARIA                            | 14        | 194.707 USD        |
| <i>Supervisor</i>                                     | 2         | 25.287 USD         |
| <i>Técnicos</i>                                       | 2         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 5         | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES                        | 14        | 194.707 USD        |
| <i>Supervisor</i>                                     | 2         | 25.287 USD         |
| <i>Técnicos</i>                                       | 2         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 5         | 10.115 USD         |
| <b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES</b>      | <b>25</b> | <b>374.672 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1         | 40.888 USD         |
| SEÑALIZACIÓN Y CONTROL DE TRENES                      | 12        | 189.649 USD        |
| <i>Supervisor</i>                                     | 2         | 25.287 USD         |
| <i>Técnicos</i>                                       | 5         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| COMUNICACIONES, VOZ Y DATOS                           | 12        | 144.134 USD        |
| <i>Técnicos</i>                                       | 2         | 15.172 USD         |
| <i>Agentes cualificados</i>                           | 5         | 12.643 USD         |
| <i>Agentes</i>                                        | 5         | 10.115 USD         |



|                                                                   |                     |                      |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>EQUIPOS DE ESTACIONES</b>                                      | <b>39</b>           | <b>602.251 USD</b>   |
| JEFE DEL SERVICIO                                                 | 1                   | 40.888 USD           |
| BILLETEAJE Y CONTROL DE ACCESOS                                   | 12                  | 177.006 USD          |
| Supervisor                                                        | 2                   | 25.287 USD           |
| Técnicos                                                          | 5                   | 15.172 USD           |
| Agentes                                                           | 5                   | 10.115 USD           |
| <b>ELEMENTOS DE TRANSPORTE</b>                                    | <b>12</b>           | <b>189.649 USD</b>   |
| Supervisor                                                        | 2                   | 25.287 USD           |
| Técnicos                                                          | 5                   | 15.172 USD           |
| Agentes cualificados                                              | 5                   | 12.643 USD           |
| <b>INSTALACIONES EN ESTACIONES</b>                                | <b>14</b>           | <b>194.707 USD</b>   |
| Supervisor                                                        | 2                   | 25.287 USD           |
| Técnicos                                                          | 2                   | 15.172 USD           |
| Agentes cualificados                                              | 5                   | 12.643 USD           |
| Agentes                                                           | 5                   | 10.115 USD           |
| <b>GESTIÓN</b>                                                    | <b>7</b>            | <b>101.146 USD</b>   |
| Supervisor                                                        | 2                   | 25.287 USD           |
| Agentes                                                           | 5                   | 10.115 USD           |
| <b>TOTAL PERSONAL MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 3+5</b> | <b>129 personas</b> | <b>1.950.785 USD</b> |

Tabla 330. OPEX de la Línea 3+5: Gerencia de mantenimiento de infraestructuras.

## 6.4 Fungibles de infraestructuras

| <b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 3+5</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>COSTE</b>          |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>VÍA</b>                                         |                 | <b>122.000,00 USD</b> |
| Suministro de materiales                           | 48,80 km        | 2.500,00 USD          |
| <b>MAQUINARIA DE VÍA</b>                           |                 | <b>39.040,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 48,80 km        | 320,00 USD            |
| Servicios exteriores                               | 48,80 km        | 480,00 USD            |
| <b>CATENARIA</b>                                   |                 | <b>34.160,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 48,80 km        | 700,00 USD            |
| <b>MAQUINARIA DE CATENARIA</b>                     |                 | <b>10.248,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 48,80 km        | 210,00 USD            |
| <b>SISTEMA ELÉCTRICO DE TRACCIÓN</b>               |                 | <b>51.100,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 7 subestaciones | 2.920,00 USD          |
| Servicios exteriores                               | 7 subestaciones | 4.380,00 USD          |
| <b>BILLETEAJE</b>                                  |                 | <b>52.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 52 máquinas     | 400,00 USD            |
| Servicios exteriores                               | 52 máquinas     | 600,00 USD            |
| <b>CONTROL DE ACCESOS</b>                          |                 | <b>37.440,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 156 tornos      | 80,00 USD             |
| Servicios exteriores                               | 156 tornos      | 160,00 USD            |

|                                                    |                  |                       |
|----------------------------------------------------|------------------|-----------------------|
| <b>INSTALACIONES ESTACIONES</b>                    |                  | <b>42.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 14 estaciones    | 2.400,00 USD          |
| Servicios exteriores                               | 14 estaciones    | 600,00 USD            |
| <b>SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA</b>                    |                  | <b>80.000,00 USD</b>  |
| Suministro de materiales                           | 8 enclavamientos | 4.000,00 USD          |
| Servicios exteriores                               | 8 enclavamientos | 6.000,00 USD          |
| <b>COMUNICACIONES</b>                              |                  | <b>1.000,00 USD</b>   |
| Suministro de materiales                           | 1 edificios      | 600,00 USD            |
| Servicios exteriores                               | 1 edificios      | 400,00 USD            |
| <b>PCC</b>                                         |                  | <b>0,00 USD</b>       |
| Servicios exteriores                               | 0 PCC            | 23.000,00 USD         |
| <b>MATERIALES Y APROVISIONAMIENTOS</b>             |                  | <b>32.100,00 USD</b>  |
| Vestuario personal                                 | 129 personas     | 200,00 USD            |
| Materiales oficina                                 | 21 personas      | 300,00 USD            |
| <b>MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS LÍNEA 3+5</b> |                  | <b>501.088,00 USD</b> |

Tabla 331. OPEX de la Línea 3+5: Fungibles de infraestructuras.

## 6.5 Gerencia de material rodante

| <b>MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 3+5</b>    | <b>PERSONAS</b> | <b>COSTE</b>       |
|-------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| <b>DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE</b> | <b>1</b>        | <b>52.571 USD</b>  |
| DIRECTOR DE MANTENIMIENTO MATERIAL RODANTE            | 0               | 67.313 USD         |
| GERENTE MANTENIMIENTO MATERIAL RODANTE                | 1               | 52.571 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO LIGERO</b>                           | <b>53</b>       | <b>791.900 USD</b> |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 1               | 40.888 USD         |
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO                              | 23              | 318.611 USD        |
| Supervisor                                            | 2               | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 3               | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 6               | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 5               | 10.115 USD         |
| Técnicos Torneado ruedas                              | 5               | 15.172 USD         |
| Soplado y Lavado bajos                                | 2               | 10.115 USD         |
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO                              | 24              | 356.541 USD        |
| Supervisor                                            | 5               | 25.287 USD         |
| Técnicos                                              | 5               | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 5               | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 9               | 10.115 USD         |
| MOVIMIENTO DE TRENES                                  | 5               | 75.860 USD         |
| Técnicos                                              | 5               | 15.172 USD         |
| <b>MANTENIMIENTO PESADO</b>                           | <b>0</b>        | <b>0 USD</b>       |
| JEFE DEL SERVICIO                                     | 0               | 40.888 USD         |
| MONTAJE - DESMONTAJE                                  | 0               | 0 USD              |
| Supervisor                                            | 0               | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados                                  | 0               | 12.643 USD         |
| Agentes                                               | 0               | 10.115 USD         |

|                                                                   |                    |                    |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| BOGIES                                                            | 0                  | 0 USD              |
| Supervisor                                                        | 0                  | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados                                              | 0                  | 12.643 USD         |
| Agentes                                                           | 0                  | 10.115 USD         |
| EQUIPOS ELÉCTRICOS - ELECTRÓNICOS                                 | 0                  | 0 USD              |
| Supervisor                                                        | 0                  | 25.287 USD         |
| Técnicos                                                          | 0                  | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                              | 0                  | 12.643 USD         |
| Agentes                                                           | 0                  | 10.115 USD         |
| EQUIPOS MECÁNICOS - NEUMÁTICOS                                    | 0                  | 0 USD              |
| Supervisor                                                        | 0                  | 25.287 USD         |
| Técnicos                                                          | 0                  | 15.172 USD         |
| Agentes cualificados                                              | 0                  | 12.643 USD         |
| Agentes                                                           | 0                  | 10.115 USD         |
| <b>GESTIÓN DE ALMACÉN</b>                                         | <b>7</b>           | <b>113.790 USD</b> |
| Supervisor                                                        | 2                  | 25.287 USD         |
| Agentes cualificados                                              | 5                  | 12.643 USD         |
| <b>TOTAL PERSONAL MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 3+5</b> | <b>61 personas</b> | <b>958.261 USD</b> |

Tabla 332. OPEX de la Línea 3+5: Gerencia de mantenimiento de material rodante.

## 6.6 Fungibles de material rodante

| MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 3+5        | CANTIDAD       | COSTE                   |
|----------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| <b>MATERIAL RODANTE</b>                            |                | <b>991.638,63 USD</b>   |
| Suministro de materiales                           | 2.492 mil km   | 92,00 USD               |
| Servicios exteriores                               | 2.492 mil km   | 306,00 USD              |
| <b>TALLERES Y PARQUEADEROS</b>                     |                | <b>40.000,00 USD</b>    |
| Suministro de materiales de parqueadero            | 1 parqueaderos | 40.000,00 USD           |
| Suministro de materiales de taller                 | 0 talleres     | 250.000,00 USD          |
| Servicios exteriores                               | 0 edificios    | 160.000,00 USD          |
| <b>MATERIALES Y APROVISIONAMIENTOS</b>             |                | <b>15.500,00 USD</b>    |
| Vestuario personal                                 | 61 personas    | 200,00 USD              |
| Materiales oficina                                 | 11 personas    | 300,00 USD              |
| <b>MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE LÍNEA 3+5</b> |                | <b>1.047.138,63 USD</b> |

Tabla 333. OPEX de la Línea 3+5: Fungibles de material rodante.



## ANEXO V: DETALLE DE CÁLCULOS FINANCIEROS



# 1 DETALLE DE CÁLCULOS DE COSTO FINANCIERO

Los cálculos corresponden a la sección 0.

| Mes                     | jul-21     | ago-21     | sep-21     | oct-21     | nov-21     | dic-21     | ene-22     | feb-22     | mar-22     | abr-22     | may-22     | jun-22     | jul-22     | ago-22      | sep-22      | oct-22      | nov-22      | dic-22      |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Crédito puente</b>   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |             |             |
| Saldo inicial           | -          | 22.079.740 | 25.364.011 | 28.656.004 | 31.966.651 | 35.283.733 | 39.029.007 | 42.789.302 | 46.537.062 | 50.327.468 | 54.122.280 | 57.800.921 | 61.481.974 | 65.190.131  | 108.646.455 | 117.360.348 | 127.651.746 | 137.012.944 |
| Disposición             | 506.747    | 506.747    | 506.747    | 506.747    | 506.747    | 913.164    | 913.164    | 913.164    | 913.164    | 913.164    | 771.546    | 771.546    | 771.546    | 40.346.126  | 5.592.859   | 7.105.283   | 6.165.769   | 23.623.352  |
| Comisión capitalizada   | 21.446.924 | 2.630.106  | 2.621.856  | 2.613.558  | 2.605.245  | 2.595.858  | 2.586.434  | 2.577.041  | 2.567.541  | 2.558.030  | 2.548.811  | 2.539.585  | 2.530.291  | 2.421.378   | 2.399.539   | 2.373.746   | 2.350.284   | 2.282.729   |
| Intereses capitalizados | 126.068    | 147.419    | 163.391    | 190.341    | 205.091    | 236.252    | 260.697    | 257.555    | 309.701    | 323.618    | 358.284    | 369.923    | 406.320    | 688.820     | 721.495     | 812.369     | 845.144     | 1.048.450   |
| Intereses               | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -           | -           | -           | -           | -           |
| Amortización            | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -           | -           | -           | -           | -           |
| Saldo final             | 22.079.740 | 25.364.011 | 28.656.004 | 31.966.651 | 35.283.733 | 39.029.007 | 42.789.302 | 46.537.062 | 50.327.468 | 54.122.280 | 57.800.921 | 61.481.974 | 65.190.131 | 108.646.455 | 117.360.348 | 127.651.746 | 137.012.944 | 163.967.474 |

| Mes                     | ene-23      | feb-23      | mar-23      | abr-23      | may-23      | jun-23      | jul-23      | ago-23      | sep-23      | oct-23      | nov-23      | dic-23      | ene-24      | feb-24      | mar-24      | abr-24      |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Crédito puente</b>   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Saldo inicial           | 163.967.474 | 173.094.463 | 222.990.637 | 237.108.149 | 251.230.114 | 266.780.143 | 302.063.061 | 317.984.158 | 364.061.163 | 383.534.786 | 407.493.799 | 429.996.777 | 477.420.963 | 503.838.675 | 533.844.975 | 564.735.440 |
| Disposición             | 5.759.352   | 46.467.414  | 10.494.171  | 10.494.171  | 11.808.163  | 31.462.696  | 11.974.696  | 41.946.548  | 15.344.991  | 19.655.064  | 18.198.467  | 42.840.911  | 21.728.911  | 25.419.732  | 25.958.411  | 26.884.219  |
| Comisión capitalizada   | 2.259.854   | 2.134.801   | 2.099.419   | 2.064.026   | 2.025.053   | 1.936.625   | 1.896.722   | 1.781.241   | 1.732.435   | 1.672.387   | 1.615.989   | 1.497.131   | 1.430.922   | 1.355.718   | 1.278.298   | 1.198.551   |
| Intereses capitalizados | 1.107.782   | 1.293.959   | 1.523.922   | 1.563.769   | 1.716.813   | 1.883.597   | 2.049.679   | 2.349.216   | 2.396.196   | 2.631.562   | 2.688.523   | 3.086.143   | 3.257.879   | 3.230.850   | 3.653.756   | 3.736.462   |
| Intereses               | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
| Amortización            | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
| Saldo final             | 173.094.463 | 222.990.637 | 237.108.149 | 251.230.114 | 266.780.143 | 302.063.061 | 317.984.158 | 364.061.163 | 383.534.786 | 407.493.799 | 429.996.777 | 477.420.963 | 503.838.675 | 533.844.975 | 564.735.440 | 596.554.671 |

| Mes                     | may-24      | jun-24      | jul-24      | ago-24      | sep-24      | oct-24      | nov-24      | dic-24      | ene-25      | feb-25      | mar-25      | abr-25      | may-25      | jun-25      | jul-25      | ago-25        | sep-25        | oct-25        |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Crédito puente</b>   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |               |               |               |
| Saldo inicial           | 596.554.671 | 628.626.156 | 659.937.375 | 692.968.146 | 724.173.512 | 746.862.345 | 789.780.042 | 725.937.926 | 750.838.275 | 793.774.133 | 818.843.409 | 846.324.913 | 871.632.152 | 897.497.393 | 929.476.724 | 956.750.015   | 1.000.192.937 | 1.043.784.043 |
| Disposición             | 26.884.219  | 26.136.273  | 27.586.489  | 25.636.434  | 17.184.835  | 37.086.698  | -           | 19.224.905  | 37.088.905  | 19.634.127  | 21.424.636  | 19.330.928  | 19.603.964  | 25.784.050  | 20.775.328  | 36.771.425    | 36.963.119    | -             |
| Comisión capitalizada   | 1.118.171   | 1.039.697   | 956.913     | 878.704     | 821.840     | 714.277     | 874.282     | 811.875     | 704.266     | 641.436     | 572.560     | 509.133     | 444.308     | 364.160     | 295.805     | 186.926       | 77.675        | 283.283       |
| Intereses capitalizados | 4.069.095   | 4.135.249   | 4.487.369   | 4.690.228   | 4.682.158   | 5.116.722   | 4.987.973   | 4.863.570   | 5.142.687   | 4.793.713   | 5.484.308   | 5.467.178   | 5.816.969   | 5.831.121   | 6.202.158   | 6.484.571     | 6.550.313     | 6.812.627     |
| Intereses               | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -             | -             | -             |
| Amortización            | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 69.704.370  | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -             | -             | 89.133.404    |
| Saldo final             | 628.626.156 | 659.937.375 | 692.968.146 | 724.173.512 | 746.862.345 | 789.780.042 | 725.937.926 | 750.838.275 | 793.774.133 | 818.843.409 | 846.324.913 | 871.632.152 | 897.497.393 | 929.476.724 | 956.750.015 | 1.000.192.937 | 1.043.784.043 | 961.746.550   |

| Mes                     | nov-25      | dic-25        | ene-26        | feb-26        | mar-26        | abr-26        | may-26      | jun-26        |
|-------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| <b>Crédito puente</b>   |             |               |               |               |               |               |             |               |
| Saldo inicial           | 961.746.550 | 985.070.349   | 1.028.260.030 | 1.030.961.163 | 1.039.978.885 | 1.074.776.389 | 974.495.066 | 982.200.058   |
| Disposición             | 16.918.070  | 36.406.070    | 2.837.953     | 27.828.083    | -             | 1.105.368     | 27.089.368  | -             |
| Comisión capitalizada   | 224.827     | 116.582       | 109.813       | 87.212        | (0)           | 251.332       | 232.021     | 147.782       |
| Intereses capitalizados | 6.180.901   | 6.667.029     | 6.711.304     | 6.092.557     | 6.969.421     | 6.787.909     | 6.367.603   | 6.374.317     |
| Intereses               | -           | -             | -             | -             | -             | -             | -           | -             |
| Amortización            | -           | -             | 4.119.984     | -             | -             | 107.320.564   | -           | 1.015.811.524 |
| Saldo final             | 985.070.349 | 1.028.260.030 | 1.030.961.163 | 1.039.978.885 | 1.074.776.389 | 974.495.066   | 982.200.058 | -             |





## 2 DETALLE CÁLCULOS DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS PARA INVERSIÓN (EN DÓLARES)

Los cálculos corresponden a la sección 0.

| Año                                     | 2021              | 2021             | 2021             | 2021             | 2021             | 2021             | 2022             | 2022             | 2022             | 2022             | 2022             | 2022             | 2022             | 2022              | 2022              | 2022              | 2022              | 2022              |
|-----------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Meses                                   | Jul-21            | ago-21           | sep-21           | oct-21           | nov-21           | dic-21           | ene-22           | feb-22           | mar-22           | abr-22           | may-22           | jun-22           | Jul-22           | ago-22            | sep-22            | oct-22            | nov-22            | dic-22            |
| <b>Total necesidad de recursos</b>      | <b>22.296.917</b> | <b>3.501.449</b> | <b>3.509.170</b> | <b>3.527.823</b> | <b>3.534.259</b> | <b>4.136.630</b> | <b>4.151.651</b> | <b>4.139.116</b> | <b>4.181.762</b> | <b>4.186.168</b> | <b>4.009.303</b> | <b>4.011.716</b> | <b>4.038.819</b> | <b>60.747.520</b> | <b>11.110.833</b> | <b>13.336.519</b> | <b>12.003.670</b> | <b>37.078.824</b> |
| <b>Orígenes</b>                         |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |
| Capital                                 | 217.177           | 217.177          | 217.177          | 217.177          | 217.177          | 391.356          | 391.356          | 391.356          | 391.356          | 391.356          | 330.662          | 330.662          | 330.662          | 17.291.197        | 2.396.940         | 3.045.121         | 2.642.472         | 10.124.294        |
| Crédito puente                          | 22.079.740        | 3.284.272        | 3.291.993        | 3.310.646        | 3.317.082        | 3.745.274        | 3.760.295        | 3.747.760        | 3.790.406        | 3.794.812        | 3.678.640        | 3.681.054        | 3.708.157        | 43.456.324        | 8.713.893         | 10.291.398        | 9.361.198         | 26.954.531        |
| Crédito IVA                             | -                 | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Aportación pública                      | -                 | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| <b>Total orígenes</b>                   | <b>22.296.917</b> | <b>3.501.449</b> | <b>3.509.170</b> | <b>3.527.823</b> | <b>3.534.259</b> | <b>4.136.630</b> | <b>4.151.651</b> | <b>4.139.116</b> | <b>4.181.762</b> | <b>4.186.168</b> | <b>4.009.303</b> | <b>4.011.716</b> | <b>4.038.819</b> | <b>60.747.520</b> | <b>11.110.833</b> | <b>13.336.519</b> | <b>12.003.670</b> | <b>37.078.824</b> |
| Aportación pública total                | -                 | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| <b>Crédito Puente</b>                   |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |
| Saldo inicial                           | -                 | 22.079.740       | 25.364.011       | 28.656.004       | 31.966.651       | 35.283.733       | 39.029.007       | 42.789.302       | 46.537.062       | 50.327.468       | 54.122.280       | 57.800.921       | 61.481.974       | 65.190.131        | 108.646.455       | 117.360.348       | 127.651.746       | 137.012.944       |
| Disposición                             | 506.747           | 506.747          | 506.747          | 506.747          | 506.747          | 913.164          | 913.164          | 913.164          | 913.164          | 913.164          | 771.546          | 771.546          | 771.546          | 40.346.126        | 5.592.859         | 7.105.283         | 6.165.769         | 23.623.352        |
| Comisión capitalizada                   | 18.808.587        | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Comisión de disponibilidad capitalizada | 2.638.337         | 2.630.106        | 2.621.856        | 2.613.558        | 2.605.245        | 2.595.858        | 2.586.434        | 2.577.041        | 2.567.541        | 2.558.030        | 2.548.811        | 2.539.585        | 2.530.291        | 2.421.378         | 2.399.539         | 2.373.746         | 2.350.284         | 2.282.729         |
| Intereses capitalizados                 | 126.068           | 147.419          | 163.391          | 190.341          | 205.091          | 236.252          | 260.697          | 257.555          | 309.701          | 323.618          | 358.284          | 369.923          | 406.320          | 688.820           | 721.495           | 812.369           | 845.144           | 1.048.450         |
| Intereses                               | -                 | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Amortización                            | -                 | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Saldo final                             | 22.079.740        | 25.364.011       | 28.656.004       | 31.966.651       | 35.283.733       | 39.029.007       | 42.789.302       | 46.537.062       | 50.327.468       | 54.122.280       | 57.800.921       | 61.481.974       | 65.190.131       | 108.646.455       | 117.360.348       | 127.651.746       | 137.012.944       | 163.967.474       |
| Pago a capital con aportación estatal   | -                 | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Saldo capital                           | 217.177           | 434.354          | 651.532          | 868.709          | 1.085.886        | 1.477.242        | 1.868.598        | 2.259.954        | 2.651.311        | 3.042.667        | 3.373.329        | 3.703.992        | 4.034.654        | 21.325.851        | 23.722.790        | 26.767.911        | 29.410.384        | 39.534.677        |

| Año                                     | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Meses                                   | ene-23            | feb-23            | mar-23            | abr-23            | may-23            | jun-23            | jul-23            | ago-23            | sep-23            | oct-23            | nov-23            | dic-23            |
| <b>Total necesidad de recursos</b>      | <b>11.595.282</b> | <b>69.810.780</b> | <b>18.615.013</b> | <b>18.619.467</b> | <b>20.610.670</b> | <b>48.766.930</b> | <b>21.053.110</b> | <b>64.054.097</b> | <b>26.050.047</b> | <b>32.382.613</b> | <b>30.302.321</b> | <b>65.784.576</b> |
| <b>Orígenes</b>                         |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Capital                                 | 2.468.294         | 19.914.606        | 4.497.502         | 4.497.502         | 5.060.641         | 13.484.013        | 5.132.013         | 17.977.092        | 6.576.425         | 8.423.599         | 7.799.343         | 18.360.391        |
| Crédito puente                          | 9.126.989         | 49.896.174        | 14.117.511        | 14.121.966        | 15.550.029        | 35.282.918        | 15.921.097        | 46.077.005        | 19.473.622        | 23.959.014        | 22.502.978        | 47.424.186        |
| Crédito IVA                             | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Aportación pública                      | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| <b>Total orígenes</b>                   | <b>11.595.282</b> | <b>69.810.780</b> | <b>18.615.013</b> | <b>18.619.467</b> | <b>20.610.670</b> | <b>48.766.930</b> | <b>21.053.110</b> | <b>64.054.097</b> | <b>26.050.047</b> | <b>32.382.613</b> | <b>30.302.321</b> | <b>65.784.576</b> |
| Aportación pública total                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| <b>Crédito Puente</b>                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Saldo inicial                           | 163.967.474       | 173.094.463       | 222.990.637       | 237.108.149       | 251.230.114       | 266.780.143       | 302.063.061       | 317.984.158       | 364.061.163       | 383.534.786       | 407.493.799       | 429.996.777       |
| Disposición                             | 5.759.352         | 46.467.414        | 10.494.171        | 10.494.171        | 11.808.163        | 31.462.696        | 11.974.696        | 41.946.548        | 15.344.991        | 19.655.064        | 18.198.467        | 42.840.911        |
| Comisión capitalizada                   | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Comisión de disponibilidad capitalizada | 2.259.854         | 2.134.801         | 2.099.419         | 2.064.026         | 2.025.053         | 1.936.625         | 1.896.722         | 1.781.241         | 1.732.435         | 1.672.387         | 1.615.989         | 1.497.131         |
| Intereses capitalizados                 | 1.107.782         | 1.293.959         | 1.523.922         | 1.563.769         | 1.716.813         | 1.883.597         | 2.049.679         | 2.349.216         | 2.396.196         | 2.631.562         | 2.688.523         | 3.086.143         |
| Intereses                               | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Amortización                            | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Saldo final                             | 173.094.463       | 222.990.637       | 237.108.149       | 251.230.114       | 266.780.143       | 302.063.061       | 317.984.158       | 364.061.163       | 383.534.786       | 407.493.799       | 429.996.777       | 477.420.963       |
| Pago a capital con aportación estatal   | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Saldo capital                           | 42.002.971        | 61.917.577        | 66.415.079        | 70.912.581        | 75.973.222        | 89.457.234        | 94.589.247        | 112.566.339       | 119.142.764       | 127.566.363       | 135.365.706       | 153.726.096       |

| Año                                     | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Meses                                   | ene-24            | feb-24            | mar-24            | abr-24            | may-24            | jun-24            | jul-24            | ago-24            | sep-24            | oct-24            | nov-24            | dic-24            |
| <b>Total necesidad de recursos</b>      | <b>35.730.102</b> | <b>40.900.471</b> | <b>42.015.499</b> | <b>43.341.039</b> | <b>43.593.293</b> | <b>42.512.478</b> | <b>44.853.552</b> | <b>42.192.409</b> | <b>30.053.763</b> | <b>58.811.996</b> | <b>57.768.290</b> | <b>33.139.594</b> |
| <b>Orígenes</b>                         |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Capital                                 | 9.312.391         | 10.894.171        | 11.125.033        | 11.521.808        | 11.521.808        | 11.201.260        | 11.822.781        | 10.987.043        | 7.364.929         | 15.894.299        | -                 | 8.239.245         |
| Crédito puente                          | 26.417.712        | 30.006.300        | 30.890.465        | 31.819.231        | 32.071.485        | 31.311.218        | 33.030.771        | 31.205.366        | 22.688.833        | 42.917.696        | 5.862.255         | 24.900.350        |
| Crédito IVA                             | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Aportación pública                      | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 51.906.035        | -                 |
| <b>Total orígenes</b>                   | <b>35.730.102</b> | <b>40.900.471</b> | <b>42.015.499</b> | <b>43.341.039</b> | <b>43.593.293</b> | <b>42.512.478</b> | <b>44.853.552</b> | <b>42.192.409</b> | <b>30.053.763</b> | <b>58.811.996</b> | <b>57.768.290</b> | <b>33.139.594</b> |
| Aportación pública total                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 151.483.707       | -                 |
| <b>Crédito Puente</b>                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Saldo inicial                           | 477.420.963       | 503.838.675       | 533.844.975       | 564.735.440       | 596.554.671       | 628.626.156       | 659.937.375       | 692.968.146       | 724.173.512       | 746.862.345       | 789.780.042       | 725.937.926       |
| Disposición                             | 21.728.911        | 25.419.732        | 25.958.411        | 26.884.219        | 26.884.219        | 26.136.273        | 27.586.489        | 25.636.434        | 17.184.835        | 37.086.698        | -                 | 19.224.905        |
| Comisión capitalizada                   | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Comisión de disponibilidad capitalizada | 1.430.922         | 1.355.718         | 1.278.298         | 1.198.551         | 1.118.171         | 1.039.697         | 956.913           | 878.704           | 821.840           | 714.277           | 874.282           | 811.875           |
| Intereses capitalizados                 | 3.257.879         | 3.230.850         | 3.653.756         | 3.736.462         | 4.069.095         | 4.135.249         | 4.487.369         | 4.690.228         | 4.682.158         | 5.116.722         | 4.987.973         | 4.863.570         |
| Intereses                               | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 69.704.370        | -                 |
| Amortización                            | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Saldo final                             | 503.838.675       | 533.844.975       | 564.735.440       | 596.554.671       | 628.626.156       | 659.937.375       | 692.968.146       | 724.173.512       | 746.862.345       | 789.780.042       | 725.937.926       | 750.838.275       |
| Pago a capital con aportación estatal   | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 29.873.302        | -                 |
| Saldo capital                           | 163.038.487       | 173.932.658       | 185.057.691       | 196.579.499       | 208.101.307       | 219.302.567       | 231.125.348       | 242.112.391       | 249.477.321       | 265.371.620       | 235.498.318       | 243.737.563       |

| Año                                     | 2025               | 2025               | 2025               | 2025               | 2025               | 2025               | 2025               | 2025                 | 2025                 | 2025               | 2025               | 2025                 |
|-----------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| Meses                                   | ene-25             | feb-25             | mar-25             | abr-25             | may-25             | jun-25             | jul-25             | ago-25               | sep-25               | oct-25             | nov-25             | dic-25               |
| <b>Total necesidad de recursos</b>      | <b>58.831.103</b>  | <b>50.315.425</b>  | <b>36.663.491</b>  | <b>33.591.922</b>  | <b>34.266.941</b>  | <b>43.029.638</b>  | <b>36.177.003</b>  | <b>59.202.104</b>    | <b>59.432.443</b>    | <b>31.264.582</b>  | <b>30.574.400</b>  | <b>58.792.283</b>    |
| <b>Orígenes</b>                         |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                      |                      |                    |                    |                      |
| Capital                                 | 15.895.245         | 8.414.626          | 9.181.987          | 8.284.683          | 8.401.699          | 11.050.307         | 8.903.712          | 15.759.182           | 15.841.337           | -                  | 7.250.602          | 15.602.602           |
| Crédito puente                          | 42.935.858         | 25.069.276         | 27.481.504         | 25.307.239         | 25.865.242         | 31.979.331         | 27.273.291         | 43.442.922           | 43.591.106           | 7.095.910          | 23.323.799         | 43.189.681           |
| Crédito IVA                             | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                    | -                    | -                  | -                  | -                    |
| Aportación pública                      | -                  | 16.831.523         | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                    | -                    | 24.168.672         | -                  | -                    |
| <b>Total orígenes</b>                   | <b>58.831.103</b>  | <b>50.315.425</b>  | <b>36.663.491</b>  | <b>33.591.922</b>  | <b>34.266.941</b>  | <b>43.029.638</b>  | <b>36.177.003</b>  | <b>59.202.104</b>    | <b>59.432.443</b>    | <b>31.264.582</b>  | <b>30.574.400</b>  | <b>58.792.283</b>    |
| Aportación pública total                | -                  | 16.831.523         | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                    | -                    | 151.502.106        | -                  | -                    |
| <b>Crédito Puente</b>                   |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                      |                      |                    |                    |                      |
| Saldo inicial                           | 750.838.275        | 793.774.133        | 818.843.409        | 846.324.913        | 871.632.152        | 897.497.393        | 929.476.724        | 956.750.015          | 1.000.192.937        | 1.043.784.043      | 961.746.550        | 985.070.349          |
| Disposición                             | 37.088.905         | 19.634.127         | 21.424.636         | 19.330.928         | 19.603.964         | 25.784.050         | 20.775.328         | 36.771.425           | 36.963.119           | -                  | 16.918.070         | 36.406.070           |
| Comisión capitalizada                   | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                    | -                    | -                  | -                  | -                    |
| Comisión de disponibilidad capitalizada | 704.266            | 641.436            | 572.560            | 509.133            | 444.308            | 364.160            | 295.805            | 186.926              | 77.675               | 283.283            | 224.827            | 116.582              |
| Intereses capitalizados                 | 5.142.687          | 4.793.713          | 5.484.308          | 5.467.178          | 5.816.969          | 5.831.121          | 6.202.158          | 6.484.571            | 6.550.313            | 6.812.627          | 6.180.901          | 6.667.029            |
| Intereses                               | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                    | -                    | 89.133.404         | -                  | -                    |
| Amortización                            | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                    | -                    | -                  | -                  | -                    |
| Saldo final                             | <b>793.774.133</b> | <b>818.843.409</b> | <b>846.324.913</b> | <b>871.632.152</b> | <b>897.497.393</b> | <b>929.476.724</b> | <b>956.750.015</b> | <b>1.000.192.937</b> | <b>1.043.784.043</b> | <b>961.746.550</b> | <b>985.070.349</b> | <b>1.028.260.030</b> |
| Pago a capital con aportación estatal   | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                    | -                    | 38.200.030         | -                  | -                    |
| Saldo capital                           | 259.632.808        | 268.047.434        | 277.229.421        | 285.514.104        | 293.915.803        | 304.966.110        | 313.869.822        | 329.629.005          | 345.470.341          | 307.270.311        | 314.520.913        | 330.123.514          |

| Año                                | 2026              | 2026              | 2026              | 2026              | 2026             | 2026              |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Meses                              | ene-26            | feb-26            | mar-26            | abr-26            | may-26           | jun-26            |
| <b>Total necesidad de recursos</b> | <b>17.768.993</b> | <b>10.233.987</b> | <b>46.723.825</b> | <b>45.738.338</b> | <b>8.178.720</b> | <b>45.221.195</b> |

|                          |                   |                   |                   |                   |                  |                   |
|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| <b>Orígenes</b>          |                   |                   |                   |                   |                  |                   |
| Capital                  | -                 | 1.216.265         | 11.926.321        | -                 | 473.729          | 11.609.729        |
| Crédito puente           | 6.821.117         | 9.017.722         | 34.797.504        | 7.039.241         | 7.704.991        | 33.611.466        |
| Crédito IVA              | -                 | -                 | -                 | -                 | -                | -                 |
| Aportación pública       | 10.947.876        | -                 | -                 | 38.699.097        | -                | -                 |
| <b>Total orígenes</b>    | <b>17.768.993</b> | <b>10.233.987</b> | <b>46.723.825</b> | <b>45.738.338</b> | <b>8.178.720</b> | <b>45.221.195</b> |
| Aportación pública total | 16.833.567        | -                 | -                 | 192.014.188       | -                | -                 |

|                                         |               |               |               |               |             |               |
|-----------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| <b>Crédito Puente</b>                   |               |               |               |               |             |               |
| Saldo inicial                           | 1.028.260.030 | 1.030.961.163 | 1.039.978.885 | 1.074.776.389 | 974.495.066 | 982.200.058   |
| Disposición                             | -             | 2.837.953     | 27.828.083    | -             | 1.105.368   | 27.089.368    |
| Comisión capitalizada                   | -             | -             | -             | -             | -           | -             |
| Comisión de disponibilidad capitalizada | 109.813       | 87.212        | (0)           | 251.332       | 232.021     | 147.782       |
| Intereses capitalizados                 | 6.711.304     | 6.092.557     | 6.969.421     | 6.787.909     | 6.367.603   | 6.374.317     |
| Intereses                               | -             | -             | -             | -             | -           | -             |
| Amortización                            | 4.119.984     | -             | -             | 107.320.564   | -           | -             |
| Saldo final                             | 1.030.961.163 | 1.039.978.885 | 1.074.776.389 | 974.495.066   | 982.200.058 | 1.015.811.524 |
| Pago a capital con aportación estatal   | 1.765.707     | -             | -             | 45.994.527    | -           | -             |
| Saldo capital                           | 328.357.807   | 329.574.072   | 341.500.393   | 295.505.866   | 295.979.595 | 307.589.324   |



### 3 DETALLE CÁLCULOS DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS PARA INVERSIÓN (EN DÓLARES)

Los cálculos corresponden a la sección 3.6.1.

| Año                                     | 2021              | 2021             | 2021             | 2021             | 2021             | 2021             | 2022             | 2022             | 2022             | 2022             | 2022             | 2022             | 2022             | 2022              | 2022              | 2022              | 2022              | 2022              |
|-----------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Meses                                   | jul-21            | ago-21           | sep-21           | oct-21           | nov-21           | dic-21           | ene-22           | feb-22           | mar-22           | abr-22           | may-22           | jun-22           | jul-22           | ago-22            | sep-22            | oct-22            | nov-22            | dic-22            |
| <b>Orígenes</b>                         |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |
| Capital                                 | 217.177           | 217.177          | 217.177          | 217.177          | 217.177          | 391.356          | 391.356          | 391.356          | 391.356          | 391.356          | 330.662          | 330.662          | 330.662          | 17.291.197        | 2.396.940         | 3.045.121         | 2.642.472         | 10.124.294        |
| Crédito puente                          | 22.079.740        | 3.284.272        | 3.291.993        | 3.310.646        | 3.317.082        | 3.745.274        | 3.760.295        | 3.747.760        | 3.790.406        | 3.794.812        | 3.678.640        | 3.681.054        | 3.708.157        | 43.456.324        | 8.713.893         | 10.291.398        | 9.361.198         | 26.954.531        |
| Crédito IVA                             | -                 | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Aportación pública                      | -                 | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| <b>Total orígenes</b>                   | <b>22.296.917</b> | <b>3.501.449</b> | <b>3.509.170</b> | <b>3.527.823</b> | <b>3.534.259</b> | <b>4.136.630</b> | <b>4.151.651</b> | <b>4.139.116</b> | <b>4.181.762</b> | <b>4.186.168</b> | <b>4.009.303</b> | <b>4.011.716</b> | <b>4.038.819</b> | <b>60.747.520</b> | <b>11.110.833</b> | <b>13.336.519</b> | <b>12.003.670</b> | <b>37.078.824</b> |
| Aportación pública total                | -                 | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| <b>Crédito Puente</b>                   |                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |
| Saldo inicial                           | -                 | 22.079.740       | 25.364.011       | 28.656.004       | 31.966.651       | 35.283.733       | 39.029.007       | 42.789.302       | 46.537.062       | 50.327.468       | 54.122.280       | 57.800.921       | 61.481.974       | 65.190.131        | 108.646.455       | 117.360.348       | 127.651.746       | 137.012.944       |
| Disposición                             | 506.747           | 506.747          | 506.747          | 506.747          | 506.747          | 913.164          | 913.164          | 913.164          | 913.164          | 913.164          | 771.546          | 771.546          | 771.546          | 40.346.126        | 5.592.859         | 7.105.283         | 6.165.769         | 23.623.352        |
| Comisión capitalizada                   | 18.808.587        | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Comisión de disponibilidad capitalizada | 2.638.337         | 2.630.106        | 2.621.856        | 2.613.558        | 2.605.245        | 2.595.858        | 2.586.434        | 2.577.041        | 2.567.541        | 2.558.030        | 2.548.811        | 2.539.585        | 2.530.291        | 2.421.378         | 2.399.539         | 2.373.746         | 2.350.284         | 2.282.729         |
| Intereses capitalizados                 | 126.068           | 147.419          | 163.391          | 190.341          | 205.091          | 236.252          | 260.697          | 257.555          | 309.701          | 323.618          | 358.284          | 369.923          | 406.320          | 688.820           | 721.495           | 812.369           | 845.144           | 1.048.450         |
| Intereses                               | -                 | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Amortización                            | -                 | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Saldo final                             | 22.079.740        | 25.364.011       | 28.656.004       | 31.966.651       | 35.283.733       | 39.029.007       | 42.789.302       | 46.537.062       | 50.327.468       | 54.122.280       | 57.800.921       | 61.481.974       | 65.190.131       | 108.646.455       | 117.360.348       | 127.651.746       | 137.012.944       | 163.967.474       |
| Pago a capital con aportación estatal   | -                 | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Saldo capital                           | 217.177           | 434.354          | 651.532          | 868.709          | 1.085.886        | 1.477.242        | 1.868.598        | 2.259.954        | 2.651.311        | 3.042.667        | 3.373.329        | 3.703.992        | 4.034.654        | 21.325.851        | 23.722.790        | 26.767.911        | 29.410.384        | 39.534.677        |

| Año                                     | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              | 2023              |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Meses                                   | ene-23            | feb-23            | mar-23            | abr-23            | may-23            | jun-23            | jul-23            | ago-23            | sep-23            | oct-23            | nov-23            | dic-23            |
| <b>Orígenes</b>                         |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Capital                                 | 2.468.294         | 19.914.606        | 4.497.502         | 4.497.502         | 5.060.641         | 13.484.013        | 5.132.013         | 17.977.092        | 6.576.425         | 8.423.599         | 7.799.343         | 18.360.391        |
| Crédito puente                          | 9.126.989         | 49.896.174        | 14.117.511        | 14.121.966        | 15.550.029        | 35.282.918        | 15.921.097        | 46.077.005        | 19.473.622        | 23.959.014        | 22.502.978        | 47.424.186        |
| Crédito IVA                             | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Aportación pública                      | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| <b>Total orígenes</b>                   | <b>11.595.282</b> | <b>69.810.780</b> | <b>18.615.013</b> | <b>18.619.467</b> | <b>20.610.670</b> | <b>48.766.930</b> | <b>21.053.110</b> | <b>64.054.097</b> | <b>26.050.047</b> | <b>32.382.613</b> | <b>30.302.321</b> | <b>65.784.576</b> |
| Aportación pública total                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| <b>Crédito Puente</b>                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Saldo inicial                           | 163.967.474       | 173.094.463       | 222.990.637       | 237.108.149       | 251.230.114       | 266.780.143       | 302.063.061       | 317.984.158       | 364.061.163       | 383.534.786       | 407.493.799       | 429.996.777       |
| Disposición                             | 5.759.352         | 46.467.414        | 10.494.171        | 10.494.171        | 11.808.163        | 31.462.696        | 11.974.696        | 41.946.548        | 15.344.991        | 19.655.064        | 18.198.467        | 42.840.911        |
| Comisión capitalizada                   | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Comisión de disponibilidad capitalizada | 2.259.854         | 2.134.801         | 2.099.419         | 2.064.026         | 2.025.053         | 1.936.625         | 1.896.722         | 1.781.241         | 1.732.435         | 1.672.387         | 1.615.989         | 1.497.131         |
| Intereses capitalizados                 | 1.107.782         | 1.293.959         | 1.523.922         | 1.563.769         | 1.716.813         | 1.883.597         | 2.049.679         | 2.349.216         | 2.396.196         | 2.631.562         | 2.688.523         | 3.086.143         |
| Intereses                               | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Amortización                            | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Saldo final                             | 173.094.463       | 222.990.637       | 237.108.149       | 251.230.114       | 266.780.143       | 302.063.061       | 317.984.158       | 364.061.163       | 383.534.786       | 407.493.799       | 429.996.777       | 477.420.963       |
| Pago a capital con aportación estatal   | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Saldo capital                           | 42.002.971        | 61.917.577        | 66.415.079        | 70.912.581        | 75.973.222        | 89.457.234        | 94.589.247        | 112.566.339       | 119.142.764       | 127.566.363       | 135.365.706       | 153.726.096       |



| Año                                     | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              | 2024              |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Meses                                   | ene-24            | feb-24            | mar-24            | abr-24            | may-24            | jun-24            | jul-24            | ago-24            | sep-24            | oct-24            | nov-24            | dic-24            |
| <b>Orígenes</b>                         |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Capital                                 | 9.312.391         | 10.894.171        | 11.125.033        | 11.521.808        | 11.521.808        | 11.201.260        | 11.822.781        | 10.987.043        | 7.364.929         | 15.894.299        | -                 | 8.239.245         |
| Crédito puente                          | 26.417.712        | 30.006.300        | 30.890.465        | 31.819.231        | 32.071.485        | 31.311.218        | 33.030.771        | 31.205.366        | 22.688.833        | 42.917.696        | 5.862.255         | 24.900.350        |
| Crédito IVA                             | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Aportación pública                      | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 51.906.035        | -                 |
| <b>Total orígenes</b>                   | <b>35.730.102</b> | <b>40.900.471</b> | <b>42.015.499</b> | <b>43.341.039</b> | <b>43.593.293</b> | <b>42.512.478</b> | <b>44.853.552</b> | <b>42.192.409</b> | <b>30.053.763</b> | <b>58.811.996</b> | <b>57.768.290</b> | <b>33.139.594</b> |
| Aportación pública total                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 151.483.707       | -                 |
| <b>Crédito Puente</b>                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Saldo inicial                           | 477.420.963       | 503.838.675       | 533.844.975       | 564.735.440       | 596.554.671       | 628.626.156       | 659.937.375       | 692.968.146       | 724.173.512       | 746.862.345       | 789.780.042       | 725.937.926       |
| Disposición                             | 21.728.911        | 25.419.732        | 25.958.411        | 26.884.219        | 26.884.219        | 26.136.273        | 27.586.489        | 25.636.434        | 17.184.835        | 37.086.698        | -                 | 19.224.905        |
| Comisión capitalizada                   | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Comisión de disponibilidad capitalizada | 1.430.922         | 1.355.718         | 1.278.298         | 1.198.551         | 1.118.171         | 1.039.697         | 956.913           | 878.704           | 821.840           | 714.277           | 874.282           | 811.875           |
| Intereses capitalizados                 | 3.257.879         | 3.230.850         | 3.653.756         | 3.736.462         | 4.069.095         | 4.135.249         | 4.487.369         | 4.690.228         | 4.682.158         | 5.116.722         | 4.987.973         | 4.863.570         |
| Intereses                               | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Amortización                            | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 69.704.370        | -                 |
| Saldo final                             | 503.838.675       | 533.844.975       | 564.735.440       | 596.554.671       | 628.626.156       | 659.937.375       | 692.968.146       | 724.173.512       | 746.862.345       | 789.780.042       | 725.937.926       | 750.838.275       |
| Pago a capital con aportación estatal   | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 29.873.302        | -                 |
| Saldo capital                           | 163.038.487       | 173.932.658       | 185.057.691       | 196.579.499       | 208.101.307       | 219.302.567       | 231.125.348       | 242.112.391       | 249.477.321       | 265.371.620       | 235.498.318       | 243.737.563       |

| Año                                     | 2025              | 2025              | 2025              | 2025              | 2025              | 2025              | 2025              | 2025              | 2025              | 2025              | 2025              | 2025              |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Meses                                   | ene-25            | feb-25            | mar-25            | abr-25            | may-25            | jun-25            | jul-25            | ago-25            | sep-25            | oct-25            | nov-25            | dic-25            |
| <b>Orígenes</b>                         |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Capital                                 | 15.895.245        | 8.414.626         | 9.181.987         | 8.284.683         | 8.401.699         | 11.050.307        | 8.903.712         | 15.759.182        | 15.841.337        | -                 | 7.250.602         | 15.602.602        |
| Crédito puente                          | 42.935.858        | 25.069.276        | 27.481.504        | 25.307.239        | 25.865.242        | 31.979.331        | 27.273.291        | 43.442.922        | 43.591.106        | 7.095.910         | 23.323.799        | 43.189.681        |
| Crédito IVA                             | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Aportación pública                      | -                 | 16.831.523        | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 24.168.672        | -                 | -                 |
| <b>Total orígenes</b>                   | <b>58.831.103</b> | <b>50.315.425</b> | <b>36.663.491</b> | <b>33.591.922</b> | <b>34.266.941</b> | <b>43.029.638</b> | <b>36.177.003</b> | <b>59.202.104</b> | <b>59.432.443</b> | <b>31.264.582</b> | <b>30.574.400</b> | <b>58.792.283</b> |
| Aportación pública total                | -                 | 16.831.523        | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 151.502.106       | -                 | -                 |
| <b>Crédito Puente</b>                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Saldo inicial                           | 750.838.275       | 793.774.133       | 818.843.409       | 846.324.913       | 871.632.152       | 897.497.393       | 929.476.724       | 956.750.015       | 1.000.192.937     | 1.043.784.043     | 961.746.550       | 985.070.349       |
| Disposición                             | 37.088.905        | 19.634.127        | 21.424.636        | 19.330.928        | 19.603.964        | 25.784.050        | 20.775.328        | 36.771.425        | 36.963.119        | -                 | 16.918.070        | 36.406.070        |
| Comisión capitalizada                   | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Comisión de disponibilidad capitalizada | 704.266           | 641.436           | 572.560           | 509.133           | 444.308           | 364.160           | 295.805           | 186.926           | 77.675            | 283.283           | 224.827           | 116.582           |
| Intereses capitalizados                 | 5.142.687         | 4.793.713         | 5.484.308         | 5.467.178         | 5.816.969         | 5.831.121         | 6.202.158         | 6.484.571         | 6.550.313         | 6.812.627         | 6.180.901         | 6.667.029         |
| Intereses                               | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Amortización                            | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 89.133.404        | -                 | -                 |
| Saldo final                             | 793.774.133       | 818.843.409       | 846.324.913       | 871.632.152       | 897.497.393       | 929.476.724       | 956.750.015       | 1.000.192.937     | 1.043.784.043     | 961.746.550       | 985.070.349       | 1.028.260.030     |
| Pago a capital con aportación estatal   | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | 38.200.030        | -                 | -                 |
| Saldo capital                           | 259.632.808       | 268.047.434       | 277.229.421       | 285.514.104       | 293.915.803       | 304.966.110       | 313.869.822       | 329.629.005       | 345.470.341       | 307.270.311       | 314.520.913       | 330.123.514       |

| Año                                     | 2026              | 2026              | 2026              | 2026              | 2026             | 2026              |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Meses                                   | ene-26            | feb-26            | mar-26            | abr-26            | may-26           | jun-26            |
| <b>Orígenes</b>                         |                   |                   |                   |                   |                  |                   |
| Capital                                 | -                 | 1.216.265         | 11.926.321        | -                 | 473.729          | 11.609.729        |
| Crédito puente                          | 6.821.117         | 9.017.722         | 34.797.504        | 7.039.241         | 7.704.991        | 33.611.466        |
| Crédito IVA                             | -                 | -                 | -                 | -                 | -                | -                 |
| Aportación pública                      | 10.947.876        | -                 | -                 | 38.699.097        | -                | -                 |
| <b>Total orígenes</b>                   | <b>17.768.993</b> | <b>10.233.987</b> | <b>46.723.825</b> | <b>45.738.338</b> | <b>8.178.720</b> | <b>45.221.195</b> |
| Aportación pública total                | 16.833.567        | -                 | -                 | 192.014.188       | -                | -                 |
| <b>Crédito Puente</b>                   |                   |                   |                   |                   |                  |                   |
| Saldo inicial                           | 1.028.260.030     | 1.030.961.163     | 1.039.978.885     | 1.074.776.389     | 974.495.066      | 982.200.058       |
| Disposición                             | -                 | 2.837.953         | 27.828.083        | -                 | 1.105.368        | 27.089.368        |
| Comisión capitalizada                   | -                 | -                 | -                 | -                 | -                | -                 |
| Comisión de disponibilidad capitalizada | 109.813           | 87.212            | (0)               | 251.332           | 232.021          | 147.782           |
| Intereses capitalizados                 | 6.711.304         | 6.092.557         | 6.969.421         | 6.787.909         | 6.367.603        | 6.374.317         |
| Intereses                               | -                 | -                 | -                 | -                 | -                | -                 |
| Amortización                            | 4.119.984         | -                 | -                 | 107.320.564       | -                | -                 |
| Saldo final                             | 1.030.961.163     | 1.039.978.885     | 1.074.776.389     | 974.495.066       | 982.200.058      | 1.015.811.524     |
| Pago a capital con aportación estatal   | 1.765.707         | -                 | -                 | 45.994.527        | -                | -                 |
| Saldo capital                           | 328.357.807       | 329.574.072       | 341.500.393       | 295.505.866       | 295.979.595      | 307.589.324       |



## ANEXO VI: INTEGRACIÓN URBANA



## 1 INTRODUCCION: POTENCIAL COMERCIAL DE ESPACIOS DISPONIBLES

En este apartado se recoge un análisis del potencial de generación de ingresos de los espacios y suelos disponibles de propiedad del INCOFER asociados a la nueva infraestructura del tren eléctrico, a través de la clasificación de las estaciones en función de su potencial.

Asimismo, se desarrolla un ejemplo ilustrativo de propuesta urbana sobre uno de los suelos disponibles, permitiendo vislumbrar el potencial de transformación de estas áreas a lo largo de la línea a través de la construcción de un modelo urbano más sostenible, eficiente, compacto, amigable e identitario, y capaz de obtener un retorno de las plusvalías generadas por la inversión pública.

Para ello, se realiza un costeo general de las intervenciones propuestas, un análisis del mercado y una valoración de los costos-beneficios de la intervención en términos cuantitativos y cualitativos (posibles beneficios de la actuación inmobiliaria, generación de empleo, impactos fiscales) los cuales permitan medir la factibilidad y el impacto de la propuesta.

Este ejemplo de propuesta de desarrollo inmobiliario supone una primera aproximación a su viabilidad económica, a través de un ejercicio con ánimo ilustrativo, y como primer paso para un posterior estudio de prefactibilidad que pueda contar con el detalle necesario para su ejecución.

Este estudio deberá hacerse extensivo a lo largo de toda la línea del TRP, con el fin de identificar y aprovechar las oportunidades a lo largo de toda la infraestructura y poder establecer las condiciones y marco para su implementación y atracción de inversión privada.





## 2 DISPONIBILIDAD DE SUELO Y ESPACIOS COMERCIALIZABLES

A continuación, se muestra una imagen con los activos de propiedad del INCOFER para posible explotación económica y/o desarrollo inmobiliario:

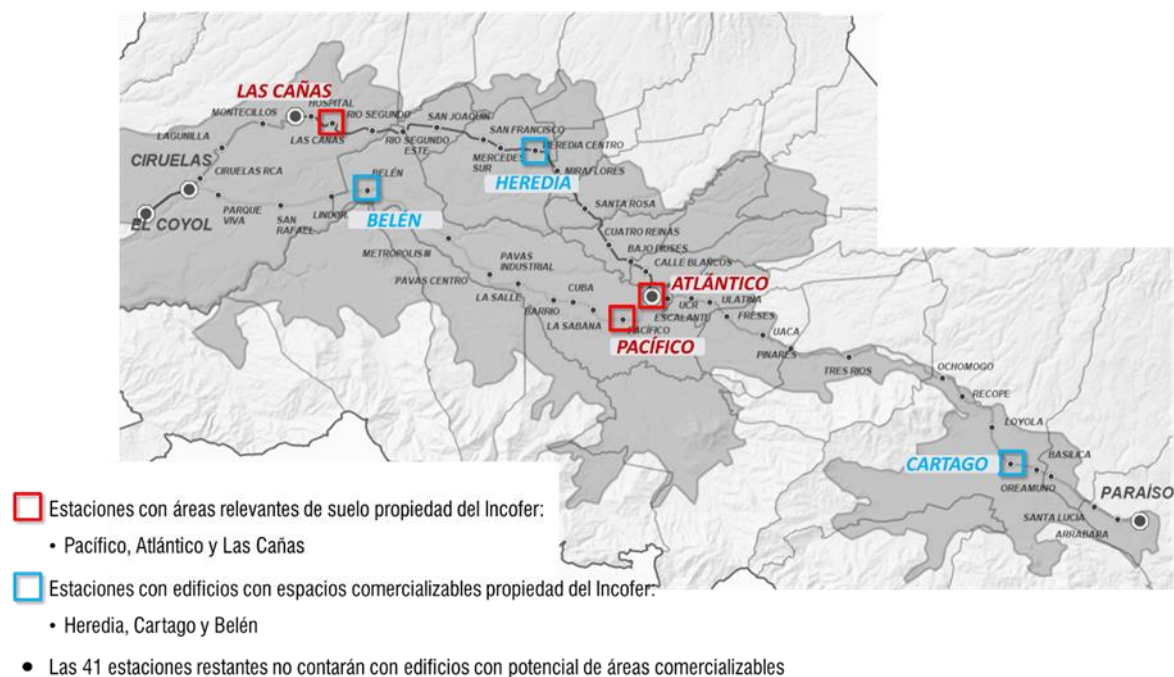


Figura 28. Disponibilidad de suelo y espacios comercializables.

## 2.1 Metros cuadrados disponibles para usos terciarios en las estaciones

A continuación, se muestran las estaciones existentes de propiedad del INCOFER para usos terciarios:

### 2.1.1 Estación Atlántico

Ubicada en el Cantón de San José, Distrito del Carmen, la Estación Atlántico fue declarada Patrimonio Arquitectónico de Costa Rica mediante decreto N°11664-C del 29 de julio de 1980. La edificación cuenta con un área de 396 m<sup>2</sup> en un (1) nivel, destinado actualmente a una cafetería y a la venta de billetes del Tren.



Figura 29. Estación Atlántico.

### 2.1.2 Estación Pacífico

Ubicada en el Cantón de San José, Distrito Hospital, la Estación Pacífico cuenta con un conjunto de tres (3) edificaciones declarados como Patrimonio Arquitectónico de Costa Rica mediante decreto N°26552-C del 09 de enero de 1998 con un área construida de 22.689 m<sup>2</sup>. Actualmente estos edificios se destinan a oficinas de INCOFER y talleres.



Figura 30. Conjunto de edificaciones de Patrimonio Estación Pacífico.

### 2.1.3 Estación Belén

Ubicada en el Cantón de Heredia, Distrito San Antonio, la Estación Belén fue declarada Patrimonio Arquitectónico de Costa Rica mediante decreto N°33637-C del 16 de marzo de 2007. La edificación cuenta con un área construida de 158 m<sup>2</sup> en un (1) nivel. Actualmente se destina a venta de artesanías.



Figura 31. Estación Belén.

#### 2.1.4 Estación Heredia

Ubicada en el Cantón de Heredia, Distrito San Heredia, la Estación Heredia fue declarada Patrimonio Arquitectónico de Costa Rica mediante decreto N°31350-C del 16 de septiembre de 2003. La edificación cuenta con un área construida de 324,55 m<sup>2</sup> en un (1) nivel.



*Figura 32. Estación Heredia.*

#### 2.1.5 Estación Cartago

Ubicada en el Cantón de Cartago, Distrito Occidental, la Estación Cartago fue declarada Patrimonio Arquitectónico de Costa Rica mediante decreto N°26049-C del 30 de mayo de 1997. La edificación cuenta con un área construida de 140 m<sup>2</sup> en un (1) nivel. Actualmente se destina a parqueaderos públicos y un supermercado.



*Figura 33. Estación Cartago.*



## 2.2 Suelo disponible para desarrollos inmobiliarios

A continuación, se muestran los terrenos disponibles de propiedad del INCOFER para desarrollos inmobiliarios:

### 2.2.1 Suelo disponible en Atlántico

El suelo de propiedad pública de Atlántico se identifica con la matrícula 643008. Cuenta con un área aproximada de 22.977 m<sup>2</sup> y se ubica en cercanía al centro histórico de San José en el punto de confluencia de las 3 líneas del TRP. Actualmente el terreno se destina al uso del Ferrocarril y los lotes al Norte albergan edificaciones en uso por la Caja Costarricense del Seguro Social y unos parqueaderos.

El área disponible para desarrollos inmobiliarios, descontando el área destinada al proyecto del TRP y el área de las edificaciones de la Caja Social Costarricense actualmente es uso, corresponde al polígono de color amarillo el cual cuenta con un área de 4.630 m<sup>2</sup> aproximadamente.



Figura 34. Suelo disponible Estación Atlántico.

### 2.2.2 Suelo disponible en Pacífico

El suelo de propiedad pública de Pacífico consta de dos (2) predios identificados con las matrículas 78808 y 14855 ubicados en cercanía al centro histórico de San José con un área aproximada de 57.031 m<sup>2</sup> según datos de Registro Nacional y 74.180 m<sup>2</sup> según la información de Catastro de la Municipalidad de San José, los cuales se destinan actualmente a las zonas de patio y talleres de los trenes del INCOFER.

A esta área, se le suman 3.338 m<sup>2</sup> correspondientes a seis (6) predios privados los cuales van a ser expropiados en el marco del proyecto del Tren eléctrico.

El suelo disponible para desarrollos inmobiliarios, descontando el área destinada a las vías y a las cocheras del tren es de 19.017 m<sup>2</sup> (polígono color amarillo), o 59.937 m<sup>2</sup> (suma del polígono amarillo y naranja) en caso tal que se decida reubicar las cocheras a otro lugar alternativo más acorde con el potencial del suelo.

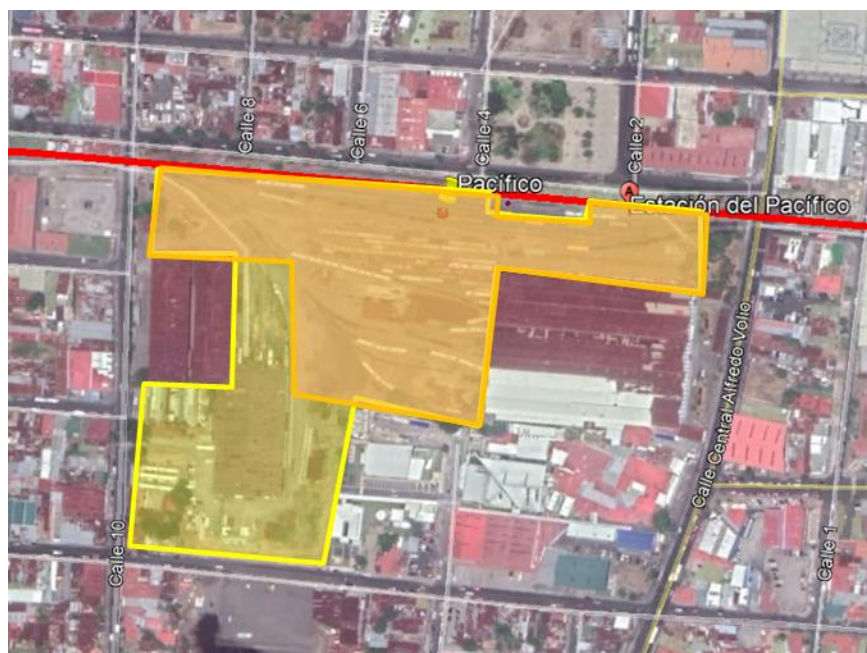


Figura 35. Suelo disponible Estación Pacífico.

### 2.2.3 Suelo disponible en Las Cañas

El suelo de propiedad pública de Las Cañas se identifica con la matricula 169370. Cuenta con un área aproximada de 31.373 m<sup>2</sup> (polígono amarillo) y se ubica en cercanía al Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. Actualmente el terreno se destina al almacenamiento de vehículos decomisados del Ministerios de Obras Públicas y Transportes (MOPT). A esta área, se le suman 65.137 m<sup>2</sup> (polígono naranja) correspondientes a un predio de propiedad del Banco Lafise Sociedad Anónima el cual va a ser expropiado en el marco del proyecto del Tren eléctrico.

El suelo disponible para desarrollo inmobiliarios es de 0 m<sup>2</sup> ya que el 100% de los terrenos se destinarán a diferentes usos asociados al tren eléctrico.



Figura 36. Suelo disponible Estación Las Cañas.



#### 2.2.4 Suelo disponible en Cartago

El suelo de propiedad pública de la estación de Cartago cuenta con un área aproximada de 5.287 m<sup>2</sup>. Actualmente se destina al uso de un parqueadero y un supermercado.

El suelo disponible para desarrollo inmobiliarios se debe rectificar ya que actualmente existe un convenio de uso de un área de 801 m<sup>2</sup> entre el Instituto Costarricense de Ferrocarriles y Luis Guillermo Torres Zuñiga destinado al uso de parqueaderos, pero se deberá rectificar si el área explotable corresponde al área total del predio, es decir 5.287 m<sup>2</sup>.



*Figura 37. disponible Estación Cartago.*





### 3 ESTIMACION DE POSIBLES APROVECHAMIENTOS

En este apartado se recoge un análisis del potencial de las estaciones en generar ingresos derivados de los activos propiedad de INCOFER concesionables.

A partir de un análisis detallado de los activos y de las estaciones, se realiza una clasificación de estas en función de su potencial (Alto/Medio/Bajo), y un estimado de los posibles ingresos asociados a cada tipo de estación:

- Usos básicos en andenes: paneles publicitarios y vending (expendedoras)
- Comercial pequeño retail (usos en edificios existentes/ampliaciones): local de alimentación, AmPm, dulcería, tecnología y lectura.
- Mixto (nuevos edificios): comercio pequeño retail, supermercado, oficina bancaria, farmacia, negocio profesional, oficinas, restaurantes, locales de ocio, centros de negocio, centros médicos, hoteles.

Se excluyen dentro de los posibles aprovechamientos, la construcción de usos residenciales, teniendo en cuenta que su administración y gestión es más compleja, y no se recomienda considerar este uso en el modelo de negocio propuesto.

A continuación, se detalla una tabla resumen que recoge los diferentes tipos de ingresos viables para cada clase de estación:

| Clase de estación              | Tipos de usos en suelo de propiedad del INCOFER |                                           |                                           | Captura de plusvalías del entorno |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                | Usos básicos en andenes                         | Comercial pequeño retail                  | Mixto                                     |                                   |
| Estaciones P1: Potencial Alto  | Publicidad y expendedoras                       | 25-200 m <sup>2</sup>                     | En función del suelo disponible           | Sí                                |
| Estaciones P2: Potencial Medio | Publicidad y expendedoras                       | 25-200 m <sup>2</sup>                     | -                                         | A considerar                      |
| Estaciones P3: Potencial Bajo  | Publicidad y expendedoras                       | 0 m <sup>2</sup> - Sin espacio disponible | 0 m <sup>2</sup> - Sin espacio disponible | A considerar                      |

Tabla 334. Potencial de Ingresos en suelo de propiedad de INCOFER por tipo de Estación.

Adicional a las fuentes de ingresos derivados de los activos de propiedad de INCOFER concesionables, es importante resaltar otras posibles fuentes de ingreso derivados de las

cargas impositivas y adquisición de derechos en lotes de propiedad de terceros cuya destinación sería la Administración Pública.

A partir del ejercicio anterior, se clasifican las estaciones según su potencial de generación de ingresos:

| POTENCIAL COMERCIAL DE LOS ESPACIOS DISPONIBLES |                                  |                                      |                                                            |                                                                                 |                                        |                          |       |                                   |           |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------|-----------------------------------|-----------|
|                                                 |                                  | Área disponible                      |                                                            |                                                                                 | Potencial de aprovechamiento comercial |                          |       |                                   | Potencial |
| N°                                              | Estación                         | Área disponible para usos terciarios | Suelo de INCOFER disponible para desarrollos inmobiliarios | Limitantes de aprovechamiento                                                   | Usos básicos en andenes                | Comercial pequeño retail | Mixto | Captura de plusvalías del entorno |           |
| LÍNEA 1. PARAÍSO-ATLÁNTICO                      |                                  |                                      |                                                            |                                                                                 |                                        |                          |       |                                   |           |
| 1                                               | Estación Paraíso (propuesta)     |                                      |                                                            |                                                                                 |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                                                                             | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 2                                               | Estación Arrabará (propuesta)    |                                      |                                                            |                                                                                 |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                                                                             | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 3                                               | Estación Santa Lucia (propuesta) |                                      |                                                            |                                                                                 |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                                                                             | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 4                                               | Estación Oreamuno (propuesta)    |                                      |                                                            |                                                                                 |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                                                                             | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 5                                               | Estación Basílica (se desplaza)  |                                      |                                                            |                                                                                 |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                                                                             | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 6                                               | Estación Cartago (existente)     |                                      |                                                            |                                                                                 |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | SI                                   | SI                                                         | Se deberá rectificar la propiedad del suelo para determinar el área explotable. | X                                      | X                        | N/A   | A considerar                      | P2        |
|                                                 |                                  | Estación: 139 m²                     | Lote 1: 5.287 m²                                           |                                                                                 |                                        |                          |       |                                   |           |
| 7                                               | Estación Loyola (propuesta)      |                                      |                                                            |                                                                                 |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                                                                             | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 8                                               | Estación Recope (propuesta)      |                                      |                                                            |                                                                                 |                                        |                          |       |                                   |           |

| POTENCIAL COMERCIAL DE LOS ESPACIOS DISPONIBLES |                                  |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------|-----------------------------------|-----------|
|                                                 |                                  | Área disponible                      |                                                            |                               | Potencial de aprovechamiento comercial |                          |       |                                   | Potencial |
| N°                                              | Estación                         | Área disponible para usos terciarios | Suelo de INCOFER disponible para desarrollos inmobiliarios | Limitantes de aprovechamiento | Usos básicos en andenes                | Comercial pequeño retail | Mixto | Captura de plusvalías del entorno |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 9                                               | Estación Ochomogo (propuesta)    |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 10                                              | Estación Tres Ríos (se desplaza) |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 11                                              | Estación Pinares (propuesta)     |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 12                                              | Estación Uaca (existente)        |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 13                                              | Estación Freses (existente)      |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 14                                              | Estación Ulatina (existente)     |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 15                                              | Estación UCR (se desplaza)       |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 16                                              | Estación Escalante (propuesta)   |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |

| POTENCIAL COMERCIAL DE LOS ESPACIOS DISPONIBLES                    |          |                                      |                                                            |                                                                                                                                                                                                  |                                        |                          |       |                                   |           |
|--------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------|-----------------------------------|-----------|
|                                                                    |          | Área disponible                      |                                                            |                                                                                                                                                                                                  | Potencial de aprovechamiento comercial |                          |       |                                   | Potencial |
| N°                                                                 | Estación | Área disponible para usos terciarios | Suelo de INCOFER disponible para desarrollos inmobiliarios | Limitantes de aprovechamiento                                                                                                                                                                    | Usos básicos en andenes                | Comercial pequeño retail | Mixto | Captura de plusvalías del entorno |           |
| 17 Estación Atlántico (existente). Intercambiador Líneas 1, 2 y 3. |          |                                      |                                                            |                                                                                                                                                                                                  |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                                    |          | SI                                   | SI                                                         | Limitación por la existencia de edificaciones de propiedad de la Caja Costarricense del Seguro Social las cuales no pueden ser contempladas. El área explotable se reduce a 4.630 m <sup>2</sup> | X                                      | X                        | X     | SI                                | P1        |
|                                                                    |          | Estación: 396 m <sup>2</sup>         | Lote 1: 22.977 m <sup>2</sup>                              |                                                                                                                                                                                                  |                                        |                          |       |                                   |           |
| LÍNEA 2. ATLÁNTICO-ALAJUELA                                        |          |                                      |                                                            |                                                                                                                                                                                                  |                                        |                          |       |                                   |           |
| 18 Estación Calle Blancos (existente)                              |          |                                      |                                                            |                                                                                                                                                                                                  |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                                    |          | NO                                   | NO                                                         | N/A                                                                                                                                                                                              | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 19 Estación Bajo Piuses (propuesta)                                |          |                                      |                                                            |                                                                                                                                                                                                  |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                                    |          | NO                                   | NO                                                         | N/A                                                                                                                                                                                              | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 20 Estación Cuatro Reinas (propuesta)                              |          |                                      |                                                            |                                                                                                                                                                                                  |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                                    |          | NO                                   | NO                                                         | N/A                                                                                                                                                                                              | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 21 Estación Santa Rosa (existente, se desplaza)                    |          |                                      |                                                            |                                                                                                                                                                                                  |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                                    |          | NO                                   | NO                                                         | N/A                                                                                                                                                                                              | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 22 Estación Miraflores (existente)                                 |          |                                      |                                                            |                                                                                                                                                                                                  |                                        |                          |       |                                   |           |

| POTENCIAL COMERCIAL DE LOS ESPACIOS DISPONIBLES |                                                 |                                      |                                                                                             |                                                                                                                                  |                                        |                          |       |                                   |           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------|-----------------------------------|-----------|
| N°                                              | Estación                                        | Área disponible                      |                                                                                             |                                                                                                                                  | Potencial de aprovechamiento comercial |                          |       |                                   | Potencial |
|                                                 |                                                 | Área disponible para usos terciarios | Suelo de INCOFER disponible para desarrollos inmobiliarios                                  | Limitantes de aprovechamiento                                                                                                    | Usos básicos en andenes                | Comercial pequeño retail | Mixto | Captura de plusvalías del entorno |           |
|                                                 |                                                 | NO                                   | NO                                                                                          | N/A                                                                                                                              | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 23                                              | Estación Heredia Centro (existente)             | SI                                   | NO                                                                                          | N/A                                                                                                                              | X                                      | X                        |       | A considerar                      | P2        |
| 24                                              | Estación San Francisco (existente, se desplaza) | NO                                   | NO                                                                                          | N/A                                                                                                                              | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 25                                              | Estación Mercedes Sur (propuesta)               | NO                                   | NO                                                                                          | N/A                                                                                                                              | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 26                                              | Estación San Joaquín (existente, se desplaza)   | NO                                   | NO                                                                                          | N/A                                                                                                                              | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 27                                              | Estación Río Segundo Este (propuesta)           | NO                                   | NO                                                                                          | N/A                                                                                                                              | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 28                                              | Estación Río Segundo (existente)                | NO                                   | NO                                                                                          | N/A                                                                                                                              | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 29                                              | Estación Las Cañas (propuesta)                  | NO                                   | SI<br>Lote 1:<br>31.373 m <sup>2</sup><br><br>Lote a<br>expropiar:<br>65.137 m <sup>2</sup> | Limitación por uso<br>ferroviario. El<br>100% de los<br>terrenos están<br>destinados a<br>áreas necesarias<br>para el desarrollo | X                                      |                          |       | SI                                | P2        |

| POTENCIAL COMERCIAL DE LOS ESPACIOS DISPONIBLES |                                                                     |                                                                               |                                                                                         |                                                                                                                       |                                        |                          |       |                                   |           |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------|-----------------------------------|-----------|
|                                                 |                                                                     | Área disponible                                                               |                                                                                         |                                                                                                                       | Potencial de aprovechamiento comercial |                          |       |                                   | Potencial |
| N°                                              | Estación                                                            | Área disponible para usos terciarios                                          | Suelo de INCOFER disponible para desarrollos inmobiliarios                              | Limitantes de aprovechamiento                                                                                         | Usos básicos en andenes                | Comercial pequeño retail | Mixto | Captura de plusvalías del entorno |           |
| del proyecto del TRP.                           |                                                                     |                                                                               |                                                                                         |                                                                                                                       |                                        |                          |       |                                   |           |
| 30                                              | Estación Hospital Alajuela (existente)                              |                                                                               |                                                                                         |                                                                                                                       |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                                                     | NO                                                                            | NO                                                                                      | N/A                                                                                                                   | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 31                                              | Estación Alajuela Centro. Intercambiador Líneas 2,3 y 4 (propuesta) |                                                                               |                                                                                         |                                                                                                                       |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                                                     | NO                                                                            | NO                                                                                      | N/A                                                                                                                   | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| LÍNEA 3. ATLÁNTICO-CIRUELAS                     |                                                                     |                                                                               |                                                                                         |                                                                                                                       |                                        |                          |       |                                   |           |
| 32                                              | Estación Pacífico (existente)                                       |                                                                               |                                                                                         |                                                                                                                       |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                                                     | SI<br>Estación:<br>1.332 m²<br>Bodegas:<br>9.515 m²<br>Talleres:<br>11.842 m² | SI<br>Lote 1:<br>28.562 m2<br>Lote 2:<br>16.180 m²<br>Lotes a<br>expropiar:<br>3.338 m² | Limitación de explotación por uso ferroviario y conjunto de edificaciones catalogadas como Patrimonio Arquitectónico. | X                                      | X                        | X     | SI                                | P1        |
| 34                                              | Estación Barrio Cuba (existente, se desplaza)                       |                                                                               |                                                                                         |                                                                                                                       |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                                                     | NO                                                                            | NO                                                                                      | N/A                                                                                                                   | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 33                                              | Estación La Sabana (existente)                                      |                                                                               |                                                                                         |                                                                                                                       |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                                                     | NO                                                                            | NO                                                                                      | N/A                                                                                                                   | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 35                                              | Estación La Salle (existente)                                       |                                                                               |                                                                                         |                                                                                                                       |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                                                     | NO                                                                            | NO                                                                                      | N/A                                                                                                                   | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |

| POTENCIAL COMERCIAL DE LOS ESPACIOS DISPONIBLES |                                                             |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------|-----------------------------------|-----------|
| N°                                              | Estación                                                    | Área disponible                      |                                                            |                               | Potencial de aprovechamiento comercial |                          |       |                                   | Potencial |
|                                                 |                                                             | Área disponible para usos terciarios | Suelo de INCOFER disponible para desarrollos inmobiliarios | Limitantes de aprovechamiento | Usos básicos en andenes                | Comercial pequeño retail | Mixto | Captura de plusvalías del entorno |           |
| 36                                              | Estación Pavas Zona Industrial (existente)                  | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 37                                              | Estación Pavas Centro (existente, se desplaza)              | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 38                                              | Estación Metrópolis (existente)                             | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 39                                              | Estación Belén (existente)                                  | SI                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      | X                        |       | A considerar                      | P2        |
| 40                                              | Estación Lindora (propuesta)                                | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 41                                              | Estación San Rafael (propuesta)                             | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 42                                              | Estación Parque Viva (propuesta, construcción privada)      | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 43                                              | Estación Ciruelas (propuesta). Intercambiador Líneas 4 y 5. | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |



| POTENCIAL COMERCIAL DE LOS ESPACIOS DISPONIBLES |                                   |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------|-----------------------------------|-----------|
|                                                 |                                   | Área disponible                      |                                                            |                               | Potencial de aprovechamiento comercial |                          |       |                                   | Potencial |
| N°                                              | Estación                          | Área disponible para usos terciarios | Suelo de INCOFER disponible para desarrollos inmobiliarios | Limitantes de aprovechamiento | Usos básicos en andenes                | Comercial pequeño retail | Mixto | Captura de plusvalías del entorno |           |
| LÍNEA 4. ALAJUELA-CIRUELAS                      |                                   |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
| 44                                              | Estación Montecillos (propuesta)  |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                   | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 45                                              | Estación Lagunilla (propuesta)    |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                   | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| 46                                              | Estación Ciruelas RCA (propuesta) |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                   | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |
| LÍNEA 5. LAS CIRUELAS-EL COYOL                  |                                   |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
| 47                                              | Estación El Coyol (propuesta)     |                                      |                                                            |                               |                                        |                          |       |                                   |           |
|                                                 |                                   | NO                                   | NO                                                         | N/A                           | X                                      |                          |       | A considerar                      | P3        |

Tabla 335. Potencial comercial de los espacios disponibles.



A partir del ejercicio anterior, se concluye que las siguientes son las estaciones clasificadas con Potencial ALTO (P1) ya que cuentan con la posibilidad de generar ingresos a través de; 1) Usos básicos en andenes; 2. Usos comerciales de pequeño retail y 3. Usos mixtos (nuevos edificios) por disponer de terreno de propiedad del INCOFER:

- Estación Pacífico
- Estación Atlántico

Por otra parte, las siguientes son las estaciones clasificadas con Potencial MEDIO (P2) ya que cuentan con la posibilidad de generar ingresos a través de: 1. Usos básicos en andenes y; 2. Usos comerciales de pequeño retail en los edificios existentes:

- Estación Heredia
- Estación Belén
- Estación Cartago
- Estación Las Cañas

Finalmente, las 41 estaciones restantes, cuentan con un Potencial BAJO (P3) ya que no cuentan con edificios con espacios comercializables ni suelo disponible con potencial para generar desarrollos inmobiliarios, más allá de la posibilidad de generar ingresos a través de usos básicos en andenes como es el caso de paneles publicitarios y vending (expendedoras).



## 4 POSIBLES FUENTES ADICIONALES DE INGRESOS

Los tratados en este apartado corresponden a ingresos que corresponderían a la Administración pública, no correspondiendo al concesionario, aunque sí podrían contribuir a financiar el costo de la obra en caso de implementarse exitosamente.

### 4.1 Instrumentos de captura de valor

---

La importancia de los instrumentos para la captura de plusvalías radica en su potencial para obtener recursos para financiar la inversión pública. Normalmente estos instrumentos son adoptados por “norma superior” y los planes reguladores o reglamentos locales indican la forma en que estos deben ser aplicados.

A continuación, se describen algunos de los instrumentos de financiación existentes y su aplicabilidad en casos concretos alrededor del mundo:

#### 4.1.1 Contribución por mejoras o Valorización

La contribución por valorización, también conocida como contribución por mejoras se aplica a inmuebles que han adquirido o adquirirán valor como consecuencia de una inversión de interés público. Para la aplicación de esta herramienta, se deberá definir un área de influencia y determinar el número de predios que se benefician por la obra para así poder determinar el pago del tributo. Los ingresos obtenidos a través de este instrumento deberán ser utilizados para el fin que originó la contribución.

En Colombia, desde el año 1921 se ha venido aplicando este instrumento para la financiación de obras públicas. Para la construcción del futuro Metro de Bogotá, se espera que este instrumento constituya una importante fuente de ingreso.

Existen a la fecha, varios estudios relacionados, dentro de los cuales el más reciente fue contratado por el IDU -Instituto de Desarrollo Urbano en el año 2016, el cual contiene la metodología y verificación de resultados para el cobro de este mecanismo, y su implementación y/o actualización dependerá de la nueva Administración.

Actualmente, y de acuerdo con el gobierno Distrital, los recursos están garantizado para construir la primera línea del metro hasta su segunda fase que estaría lista en el año 2022 y la cual iría desde el Portal de las Américas en el occidente de Bogotá, hasta la Calle 72

con Avenida Caracas. Sin embargo, para la financiación de las otras líneas, este instrumento podría constituir una de las principales fuentes de ingreso.

Otros países de América latina con experiencia en la aplicación de este instrumento son Argentina y Brasil; En el caso de Argentina, se ha aplicado este instrumento con el proyecto del Subte en Buenos Aires, en donde se ha cobrado un porcentaje del mayor valor del suelo a todos los inmuebles que se encuentran en un rango de 400 metros a lado y lado de las estaciones de la nueva línea. Para el caso de Brasil, se aplicó este instrumento para ayudar a financiar las obras del metro de Sao Paulo.

#### 4.1.2 Exacciones y Venta de Derechos de construcción

Este instrumento comúnmente utilizado en zonas a densificar consiste en otorgar al desarrollador, el derecho a construir con densidades mayores a las que normalmente se permitirían bajo el plan de zonificación a cambio de compensación monetaria o en especie. Las exacciones son aportes de suelo para uso público mientras la venta de derechos son pagos en compensación por un mayor desarrollo en altura.

Esta herramienta permite al municipio recaudar mayores recursos asociados a su gestión urbanística y al mismo tiempo, permite determinar zonas prioritarias de desarrollo.

En países como Argentina se ha aplicado este instrumento a través de proyectos como la Rehabilitación de Puerto Norte en Rosario, en donde se desarrolló un Plan Maestro en el sector donde antiguamente se ubicaba el puerto, y a través de una herramienta denominada “convenios urbanísticos” se logró realizar la exacción de tierras y construcción para trazados viales; la infraestructura de calles y redes; y el 15% de la superficie de los terrenos para espacio público y equipamientos, como contraprestación por el derecho a desarrollar en las alturas definidas por el plan.

#### 4.1.3 Plusvalías

Las acciones urbanísticas que regulan la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano incrementando su aprovechamiento, generan beneficios que dan derechos a las entidades públicas a participar en las plusvalías resultantes de dichas acciones.

Existen dos maneras de generar plusvalías; a través de un cambio en la normativa urbana, o; a través de la construcción de infraestructura pública, la cual se denomina valorización.

En el contexto colombiano, el cobro por participación en plusvalía apareció conceptualmente en la Ley 9 de 1989 bajo la figura de contribución de desarrollo municipal, pero sólo fue hasta la Ley 388 de 1997, se denominó bajo la figura actual. Esta ley concretó, amplió y reestructuró la base conceptual de la participación en plusvalía estableciendo reglas de juego para los hechos generadores, cálculo, liquidación, formas de pago, exenciones y lo demás relacionado a al recaudo de este tributo.

#### 4.1.4 Esquema de Reajuste de Terrenos

El esquema de reajuste de terrenos, también conocido como Integración Inmobiliaria, permite “agrupar” distintos terrenos individuales dentro de un área de aplicación de un plan parcial, con el objeto de reconfigurarlos de tal manera que se provea el suelo necesario para usos públicos y que se pueda desarrollar el globo de parcelas como un todo. Para permitir que el Estado agrupe terrenos para implementar alguna obra, los propietarios de dichos terrenos aceptarán una permuta por otro terreno que tenga mejores condiciones y/u oportunidades que el primero. Por lo tanto, cada propietario debe aceptar las condiciones mencionadas, puesto que cambiará un terreno de cierto tamaño por uno más pequeño, pero con mejores condiciones globales para desarrollarlo. Si bien el predio recibido es menor, su precio por metro cuadrado se incrementará con el acondicionamiento que se haga en todo el plan parcial.

Los casos más conocidos a nivel internacional son Alemania, Japón y Corea del Sur. En este último caso, el mecanismo fue introducido en 1934 y ha permitido financiar 654 proyectos en casi 44 mil hectáreas hacia el año 2000, movilizando entre el 25% y el 68% del suelo para usos públicos, de acuerdo con el proyecto (Lee, 2002).

#### 4.1.5 Tax Increment Finance (TIFF)

Este instrumento consiste en el financiamiento de una intervención, a través del incremento futuro del impuesto generado. Este incremento se utiliza normalmente para garantizar la deuda municipal a través de la emisión de bonos TIF para financiar las inversiones públicas en base al aumento en el recaudo estimado durante un periodo específico.

Uno de los países pioneros en la aplicación de este instrumento es Estados Unidos en donde su aplicabilidad data del año 1952.

#### **4.2 Consideraciones sobre estudios existentes “Estudio de captura de plusvalía tren eléctrico GAM San José Potencial de Captura de Plusvalía (septiembre 2019)”**

---

De manera paralela a la consultoría de la Factibilidad Técnica del TRP adelantada por IDOM, se desarrolló por parte de la empresa HR&A, un estudio contratado por el BID para evaluar el potencial de desarrollo orientado al tránsito y captura de plusvalías entorno a tres estaciones piloto del Tren Eléctrico.

Con el fin de valorar dicho estudio, y en aras de articular los resultados obtenidos de este estudio con la presente consultoría, en este apartado se pretende analizar su contenido y su posible articulación con los contenidos del estudio de IDOM.

El alcance del trabajo de HR&A está compuesto de cuatro fases así; 1) Ejercicio de priorización de estaciones; 2) Análisis de mercado inmobiliario; 3) Escenarios de desarrollo DOT; 4) Proyecciones de valores inmobiliarios y; 4) Proyecciones de captura de plusvalías.

Con respecto a la primera fase, el ejercicio de priorización de estaciones se desarrolló mediante una matriz multicriterio dinámica que evaluó el potencial DOT (Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible) y de captura de plusvalía en el entorno de seis estaciones previamente seleccionadas (Alajuela-Centro; Alajuela-Aeropuerto; Alajuela INVU Las Cañas; Paraíso; Tibás-Bajo Puses y Tibás-Cuatro Reinas) del Tren eléctrico.

En cuanto a la segunda Fase, se determinó el potencial de desarrollo inmobiliario y la demanda a futuro en el entorno de las 3 estaciones priorizadas, en un área de 900 metros.

La tercera fase consistió en plantear un escenario DOT, en donde se consideraron las condiciones existentes de las áreas de estudio, incluyendo limitaciones físicas del sitio, infraestructura y otras características del uso de suelo en la zona para establecer los predios “desarrollables”. Posteriormente se le aplicaron distribuciones de usos inmobiliarios y densidades (CAS\*) por tipología al suelo desarrollable, para cuantificar el nuevo potencial de desarrollo tras la electrificación y la creación de una estación intermodal en el centro.

Finalmente, en la última fase, se realizó una proyección de los ingresos por captura de plusvalía de las 3 estaciones priorizadas, modelando tres (3) instrumentos de captura de plusvalías (Derechos de edificación adicional; Ingresos prediales por Distrito Especial y FIRI) en donde se estima un potencial de ingresos de 295.000.000 USD en un horizonte de 30 años.



**Ingresos Anuales de Capturas de Plusvalías por Estación**

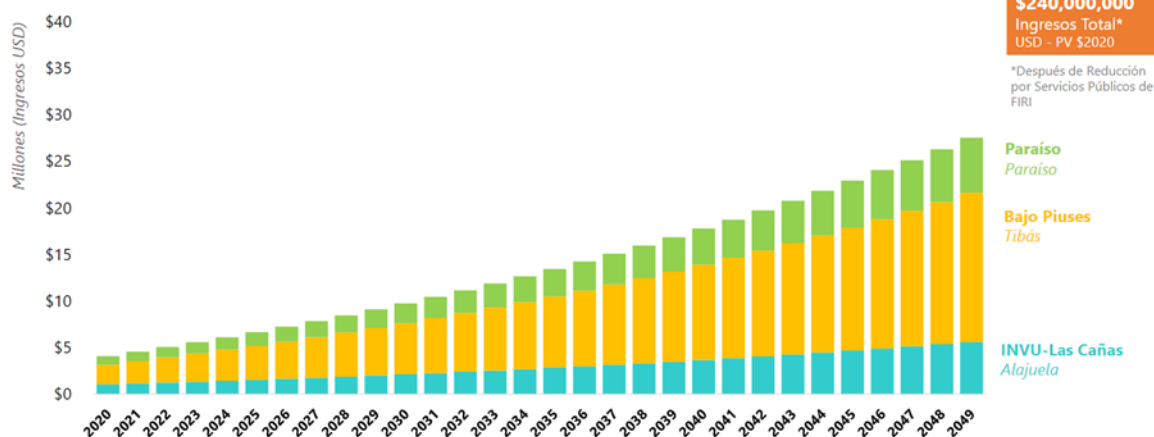


Figura 38. Ingresos anuales de captura de Plusvalías del estudio realizado por HR&A.

Del presente estudio, se concluye lo siguiente:

- El estudio realizado por HR&A, es apropiado para establecer directrices de ordenamiento, ya que estima un hipotético potencial máximo de desarrollo.
- Se trata de ingresos impositivos teóricos, vinculados a hipótesis de desarrollo y revalorización de los suelos en las áreas de influencia de las estaciones.
- Su materialización depende de la generación de instrumentos, voluntad y participación por parte de múltiples propietarios, demanda real inmobiliaria, y diversos factores no controlables por el sector público ni por el concesionario.
- Es un ingreso potencial presupuestario, no es transferible al concesionario. Sí podría, en caso de materializarse, reducir el impacto sobre las arcas públicas. En términos anuales, el ingreso total oscila entre 5 y 35 millones/año.

Teniendo en cuenta lo anterior, se evidencia que el enfoque del estudio realizado por HR&A difiere por completo al enfoque del estudio realizado por IDOM toda vez que el estudio de HR&A propone una aproximación de desarrollo teórica, a largo plazo y de ejecución bastante compleja, incorporando instrumentos que al día de hoy no se encuentran reglamentados en la normativa de Costa Rica y requerirían de un mercado inmobiliario muy dinámico con una demanda elevada sostenida en el tiempo (30 años), una voluntad y participación por parte de múltiples propietarios y una continuidad política en el largo plazo, mientras el estudio adelantado por IDOM se ciñe a analizar el posible desarrollo inmobiliario

sobre suelos públicos disponibles, con una primera aproximación a su viabilidad económica dentro del marco actual del mercado inmobiliario, planteando una posibilidad de negocio más tangible y a corto plazo, capaz de atraer a inversores del sector inmobiliario.

#### **4.3 Conclusiones aplicabilidad de Instrumentos de Captura de valor en Costa Rica**

La puesta en funcionamiento de una obra pública como el Tren Eléctrico, constituye un hecho creador de impactos urbanos que generará importantes beneficios a los inmuebles ubicados dentro de la zona de influencia de las estaciones.

Para la construcción de obras públicas, la normativa de Costa Rica prevé, entre otros, un instrumento de captación de financiación denominado “contribución por mejoras”, el cual se encuentra enmarcado en La Ley N°74 sobre la contribución para obras de interés público especial, el artículo 71 de la Ley de Planificación Urbana y el artículo 77 del Código Municipal (Ley 7794), y mediante la cual se permitiría gravar a los propietarios de los inmuebles beneficiados por la obra, permitiendo contribuir así a financiar su ejecución.

Para poder instrumentalizar dicho instrumento, se deberá reglamentar su cobro por medio de un Decreto y definir los siguientes aspectos: (i) la relación de obras incluidas en el plan de obras aprobado; (ii) el monto distribuible fijado, que atenderá al beneficio producido a los inmuebles que han de ser gravados; (iii) el método de distribución adoptado; (iv) la delimitación de las zonas de influencia del TRP, que podrán ser de diferente nivel en función de la graduación del beneficio generado; y (v) las reglas que serán tenidas en cuenta para asignar, mediante resolución motivada, el gravamen que corresponde a cada inmueble, así como para realizar el abono correspondiente por los propietarios o poseedores afectados.

Para ello, es necesario realizar un estudio de beneficio o plusvalía generada del área de influencia de cobro y capacidad de pago tributaria, el cual permita establecer las bases y la metodología más adecuada para su implementación.

Es evidente, que a corto plazo este instrumento, existente en la Ley se debe explotar y viabilizar y que, en cualquier caso, para la implementación de otros instrumentos de captura de plusvalías en Costa Rica es necesario:

- Establecer el marco legal y normativo necesario.
- Establecer las zonas entorno a las estaciones que deberán ser objeto de los instrumentos de captura de plusvalías.

De lo anterior se concluye que el Tren Rápido de Pasajeros representa una oportunidad para innovar en los mecanismos de construcción de obra pública y que la instrumentalización de nuevos instrumentos de captura de valor, permitirán en el largo plazo, una política de suelo más eficaz del GAM, con un equilibrio adecuado entre las cargas y los beneficios de la gestión urbana.



## 5 PROPUESTA PILOTO: ESTACIÓN PACÍFICO

En este apartado, se muestra a modo piloto el posible desarrollo inmobiliario de usos terciarios de la Estación Pacífico, al ser una de las estaciones más importantes del sistema por su ubicación y al ser una de las estaciones clasificadas con Potencial ALTO para la generación de ingresos.

Con el objetivo de demostrar el potencial de desarrollo de esta estación, se desarrollan a continuación dos (2) posibles escenarios de desarrollo; en primer lugar, un escenario en donde se explota el área disponible después de descontar el área afectada por las vías del tren y la ubicación de las cocheras y; en segundo lugar, un segundo escenario de Desarrollo, en donde se plantea la liberación de gran parte del terreno, al plantear la reubicación de las cocheras en una ubicación alternativa más acorde con el potencial del suelo permitiendo así la explotación de un área mucho mayor.

El estudio pretende, pueda hacerse extensivo a lo largo de la línea, para completar las oportunidades a lo largo de toda la infraestructura y poder establecer las condiciones y marco para su implementación y atracción de inversión privada.

### 5.1 Características del área de estudio

- Ubicación estratégica y de alto valor patrimonial.
- Cercanía al Centro Histórico de San José.
- Sector altamente consolidado el cual ha sufrido un importante deterioro social y urbano en los últimos años.
- Presencia de Predios de propiedad pública actualmente subutilizados.
- Proximidad a importantes equipamientos urbanos como son: el Parque General José María Cañas, la Plaza González Víquez y los Hospitales San Juan de Dios, Hospital de Niños, el Raúl Blanco Cervantes y el Hospital de la Mujer Dr. Adolfo Carit.

A continuación, se muestra un plano del estado actual de los terrenos de la estación Pacífico:

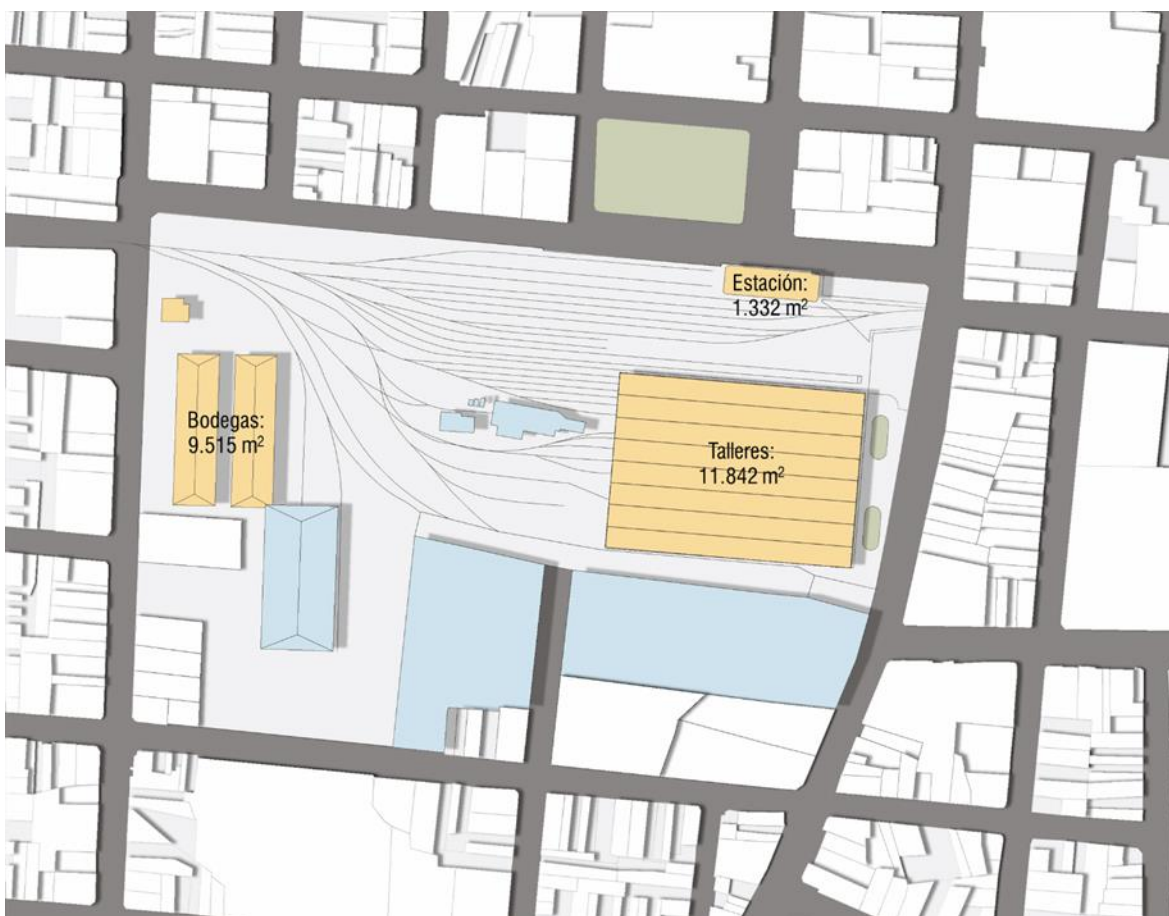


Figura 39. Estado actual del terreno de la Estación Pacífico.

## 5.2 Regulación del uso del suelo

De acuerdo con el Mapa de Zonificación y el Reglamento de Desarrollo Urbano, el predio objeto de intervención cuenta con una zona denominada: **SERVICIOS INSTITUCIONALES, COMUNALES Y GUBERNAMENTALES (ZSICG)** lo cual limita considerablemente su aprovechamiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, y según lo estipulado en el **Artículo 8. Variación de requisitos**; específicamente el apartado **8.2 Extensión de la línea divisoria entre diferentes usos del suelo** donde se especifica lo siguiente:

“Se permitirá la extensión de la línea divisoria entre diferentes usos del suelo, por una sola vez. Lo anterior se aplicará a lotes colindantes y de acuerdo con el mosaico catastral

reflejado en el Mapa de Zonificación de Uso del Suelo. Estos lotes deben contar con frente y accesos a la misma vía por la que se brindan los servicios urbanos: agua, electricidad, alcantarillados, y similares.

No se podrá aplicar la extensión de línea divisoria a lotes que se enfrentan o se ubican en diagonales. La variación a este requisito se resolverá mediante acuerdo municipal, a solicitud del interesado, previo análisis y dictamen técnico de la dependencia competente para otorgar los Certificados de Uso de Suelo y de la Comisión Mixta INVU-MSJ. Para tal efecto debe existir expediente en el cual conste la identificación de sus impactos en el entorno urbano.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea la posibilidad de otorgarle a los predios clasificados como **SERVICIOS INSTITUCIONALES, COMUNALES Y GUBERNAMENTALES (ZSICG)**, la zonificación de los predios colindantes, clasificados como **ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL (ZMRC)** con el fin de hacer viable el aprovechamiento de los terrenos.

Lo anterior, se encuentra alineado con las próximas reformas el RDU en donde se propone la eliminación de la zonificación de **SERVICIOS INSTITUCIONALES, COMUNALES Y GUBERNAMENTALES (ZSICG)**, y se busca hacer homologa la zona colindante como extensión en el mapa de usos de suelo a los predios con las características descritas.

Así las cosas, a la totalidad del predio se le daría un uso de **ZONA MIXTA RESIDENCIAL COMERCIAL (ZMRC)** y las condiciones para su desarrollo serían las siguientes:

## **SECCION II. ZONA MIXTA RESIDENCIA-COMERCIO (ZMRC)**

**Artículo 7. Definición.** Son zonas del cantón en proceso de transformación, que se ubican generalmente en áreas de transición, entre centros o corredores comerciales y de servicios y las áreas residenciales existentes, dándose una mezcla funcional de residencia y comercio. Se plantea como propósito reforzar o mantener la función residencial existente en el área señalada, pero aceptando a la vez su coexistencia con actividades comerciales y de servicios no molestos.

### **7.1. Requisitos:**

- Superficie mínima del lote: 250 m<sup>2</sup>.
- Frente mínimo del lote: 10 m.

- Retiro frontal: Ver Mapa de Retiros de los RDU.
- Coeficiente de Altura: Ver Tabla de Valores en el art. 24 del RDG.

## 7.2. Actividades permitidas:

Además de las actividades permitidas y las permitidas con condicionantes en las zonas de uso residencial, se permiten en las ZMRC las siguientes actividades:

Estacionamiento y central de taxi y porteo; Venta de repuestos de motos; Venta al por menor de muebles; Venta al por menor de electrodomésticos; Venta de comida preparada y Servicio Express; Licorera (venta al por menor); Venta al por menor y reparación de bicicletas y Ciclo; Venta de gas doméstico; Venta al por menor de artículos deportivos; Venta al por menor de equipo de cómputo y oficina; Ferretería; Cerrajería; Alquiler y/o venta de equipo audiovisual; Funeraria, Capilla de velación; Laboratorio clínico, microbiología y químico; Hotel, Pensión y similares; Taller de reparación de equipo de cómputo; Taller de reparación de electrodomésticos menores; Taller de reparación de aparatos electrónicos de audio y video de uso doméstico; Pool, Billar; Academia de deporte (karate, kung fu, yoga, natación y similares); Instituto y Academia de enseñanza; Agencia modelaje; Agencia publicitaria; Parqueo público y privado; Oficinas de Seguros; Actividades de software, tecnologías de la información, programación, servicio de redes y otras; Salas de Video y juegos electrónicos; Sede diplomática; Banco, Cooperativa de ahorro y préstamos, Financieras; Infraestructura de Telecomunicaciones; Centro Universitario Académico y Técnico; Centro de Enseñanza Secundaria técnica y académica; Centro de Enseñanza Primaria; Asilo, Albergue para ancianos, centro diurno; Iglesia; Juzgado, Alcaldía; Correo; Estación de Bomberos; Estación de Policía; Cruz Roja; Agencia Bancaria Estatal, Clínica de Servicios Médicos, consultorio médico y conexos son hospitalización, Museo, Teatro; Biblioteca.

Se permiten en colindancia con Hospitales existentes y consolidados, a cinco cuerdas de distancia como máximo del edificio hospitalario y no más allá del límite de la zona mixta, las siguientes actividades: Laboratorio de radiología, patología y disección de cadáveres; Hospital; Clínica de Servicios Médicos (con hospitalización y con un área no mayor a 500 m<sup>2</sup>). *(Condicionante 8 de la Lista General de Actividades anexa a este reglamento)*

Se permiten con un área máxima de 500 m<sup>2</sup> Mercado y Supermercado; Venta al por menor de artículos varios en tiendas no especializadas; Oficina administrativa Gubernamental;



Oficinas de organizaciones o asociaciones; Oficina administrativa y de servicios varios.  
(Condicionante 10 de la Lista General de Actividades anexa a este reglamento).

### **5.3 Opción 1: Escenario de Desarrollo Continuista: uso ferroviario**

---

En el primer escenario, se propone desarrollar desarrollos inmobiliarios de usos terciarios en el suelo disponible después de descontar el área afectada por las vías del tren y las cocheras. Se trata de un escenario continuista en donde las dinámicas de aprovechamiento del suelo continúan siendo supeditadas a la infraestructura del tren.

En este Escenario, continúa habiendo una evidente fragmentación urbana en sentido Norte – Sur como consecuencia de la presencia de las vías del tren y de las cocheras, dejando tan solo 19.000 m<sup>2</sup> de suelo disponible para desarrollos inmobiliarios.

Asimismo, y teniendo en cuenta que una de las edificaciones Patrimoniales será utilizada para albergar las cocheras, en este escenario, solo es posible explotar económicamente con usos comerciales de pequeño retail, la estación del tren existente y los edificios de Bodegas.

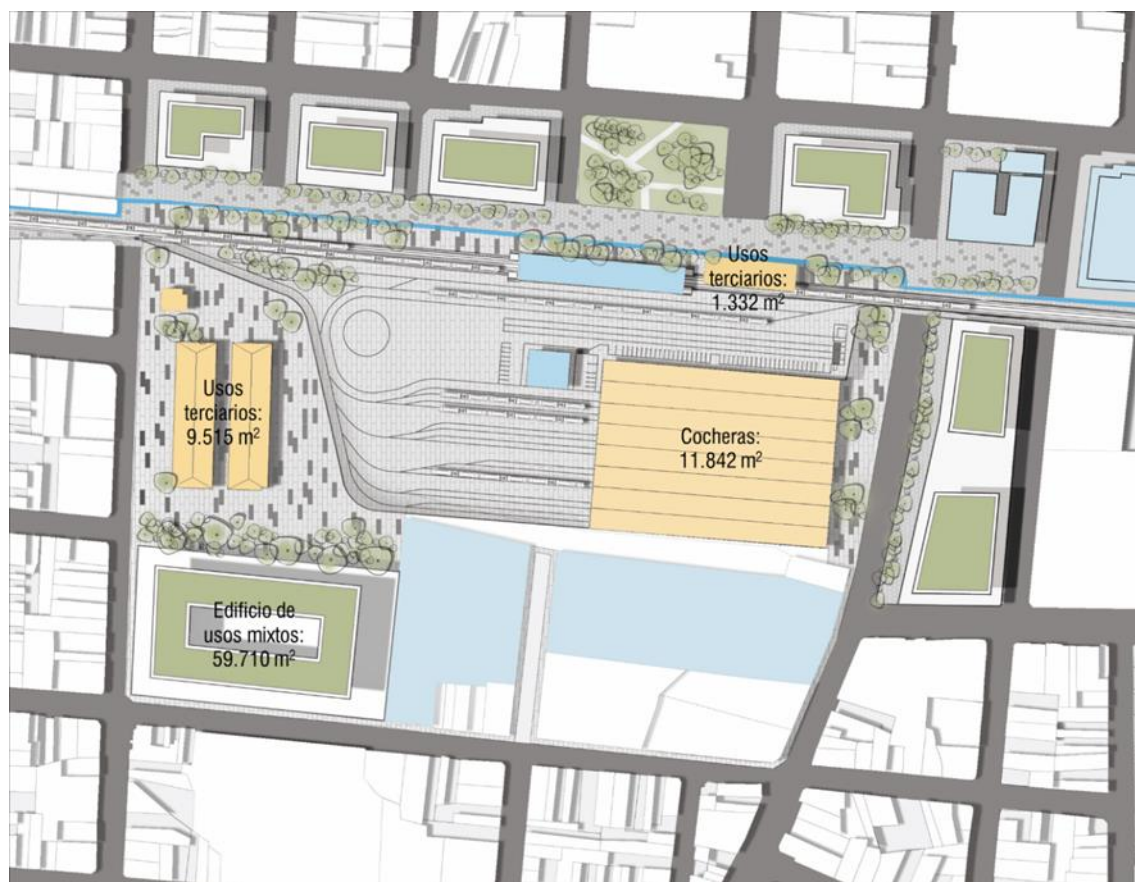


Figura 40. Escenario de desarrollo 01 del terreno de la Estación Pacífico.



Figura 41. Imagen Escenario de desarrollo 01.

#### **5.4 Opción 2: Escenario de liberación de espacio, reconversión de cocheras**

---

En el segundo escenario de desarrollo propuesto, se contempla la liberación de una gran cantidad de suelo para posibles desarrollos inmobiliarios con usos terciarios a partir de la reubicación de las cocheras del TRP en un lugar alterno del corredor, más acorde con el potencial del suelo.

Asimismo, al liberar la edificación destinada en el escenario 1 a las cocheras, surge una importante oportunidad para transformar y poner en valor esta estructura clasificada como Patrimonio Arquitectónico de Costa Rica.

En este escenario de desarrollo, es posible explotar económicamente con usos comerciales de pequeño retail la estación del tren, los edificios de Bodegas y la Edificación de los talleres.

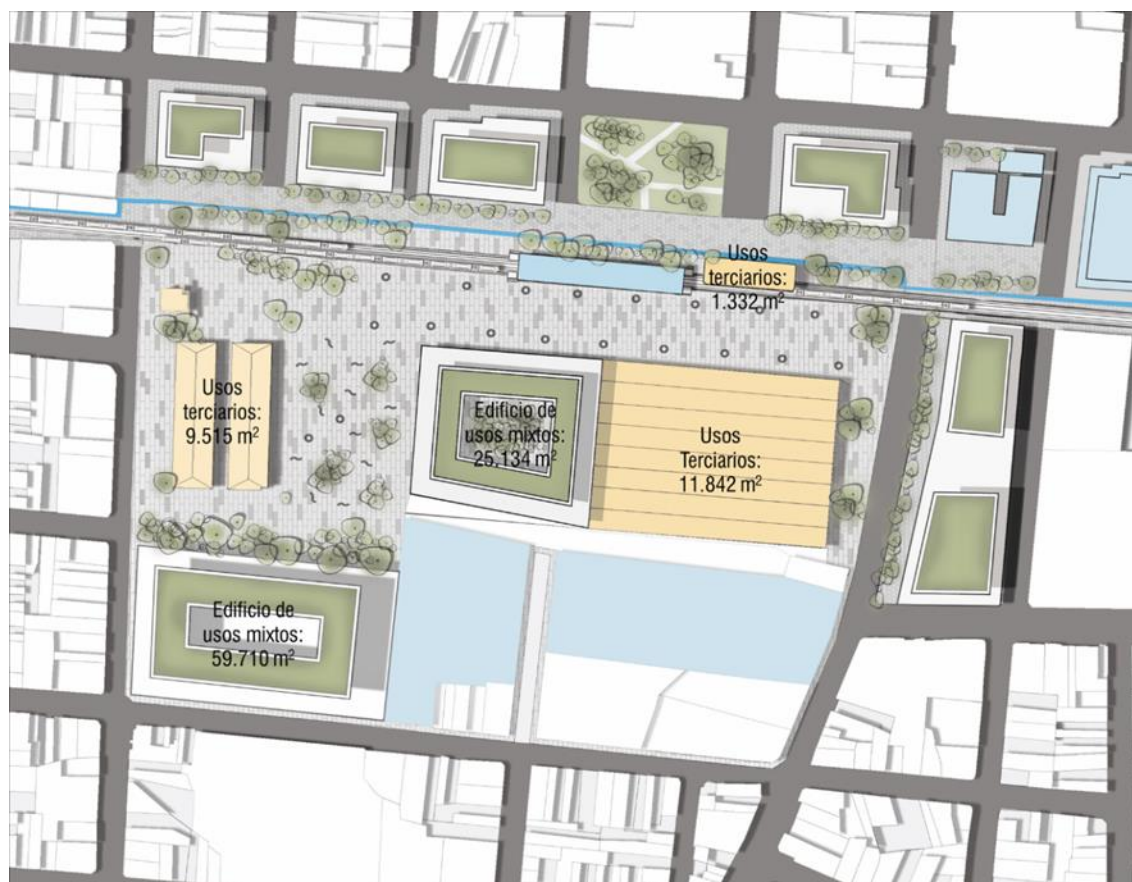


Figura 42. Escenario de desarrollo 02 del terreno de la Estación Pacífico.



Figura 43. Imagen Escenario de desarrollo 02.

## 5.5 Estimación Económica de los Escenarios

Con el fin de costear los proyectos propuestos y poder hacer una estimación de la inversión necesaria para su ejecución, se realiza una valoración financiera de los proyectos con base a la siguiente metodología:

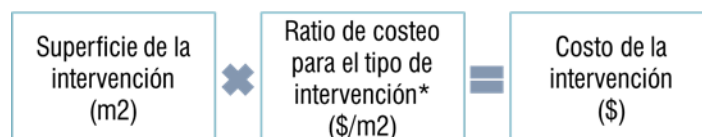


Figura 44. Metodología para realizar la valoración financiera de los proyectos.

Para determinar los ratios de costos, se ha usado información de proyectos similares en Costa Rica, presupuestos y estimaciones de costos elaborados por el Ministerio de Hacienda, información proveniente de desarrolladores inmobiliarios de la ciudad, entre otros.

A continuación, se presenta el costeo general total de todas las intervenciones propuestas para los dos Escenarios de Desarrollo:

| Escenario de Desarrollo 1 |                                        |                   |                |                   |                       |                            |                            |
|---------------------------|----------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
|                           | Ítem                                   | Valores estimados |                |                   |                       | Valores de referencia      |                            |
|                           |                                        | Cantidad          | Unidad         | Costo USD         | Costo CRC             | Valor m <sup>2</sup> (USD) | Valor m <sup>2</sup> (CRC) |
| 1                         | <b>Costo de urbanización</b>           |                   |                | <b>171.971</b>    | <b>93.561.000</b>     |                            |                            |
| 1.1                       | Aceras                                 | 507,5             | m <sup>2</sup> | 19.671            | 5.684.000             | 39                         | 11.200                     |
| 1.2                       | Espacio Público                        | 7.615             | m <sup>2</sup> | 152.300           | 87.877.100            | 20                         | 11.540                     |
| 2                         | <b>Costos Elementos urbanos</b>        |                   |                | <b>109.353</b>    | <b>63.196.360</b>     |                            |                            |
| 2.1                       | Iluminación urbana                     | 40                | unidad         | 86.366            | 49.912.102            | 2.159                      | 1.247.803                  |
| 2.2                       | Bolardos                               | 20                | unidad         | 692               | 400.000               | 35                         | 20.000                     |
| 2.3                       | Bancas                                 | 40                | unidad         | 8.679             | 5.015.421             | 217                        | 125.386                    |
| 2.4                       | Arborización                           | 60                | unidad         | 5.189             | 2.999.051             | 86                         | 49.984                     |
| 2.5                       | Basureros                              | 30                | unidad         | 4.966             | 2.869.786             | 166                        | 95.660                     |
| 2.6                       | Parqueaderos de bicis                  | 1                 | unidad         | 3.461             | 2.000.000             | 3.461                      | 2.000.000                  |
| 3                         | <b>Costo Desarrollos Inmobiliarios</b> |                   |                | <b>52.025.007</b> | <b>30.065.828.000</b> |                            |                            |
| 3.1                       | Locales comerciales                    | 22804             | m <sup>2</sup> | 12.114.023        | 7.000.828.000         | 531                        | 307.000                    |
| 3.2                       | Edificio de Oficinas                   | 36904             | m <sup>2</sup> | 39.910.984        | 23.065.000.000        | 1.081                      | 625.000                    |
|                           | <b>Gran Total</b>                      |                   |                | <b>52.306.331</b> | <b>30.222.585.460</b> |                            |                            |

Tabla 336. Costeo general Escenario de Desarrollo 1.



Del ejercicio anterior, se concluye que la inversión aproximada necesaria para el desarrollo del Escenario 1 propuesto es de **52.306.331 USD**, equivalente a **30.222.585.460 CRC**.

| Escenario de Desarrollo 2 |                                    |                   |                |                   |                       |                       |              |
|---------------------------|------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
|                           | Ítem                               | Valores estimados |                |                   |                       | Valores de referencia |              |
|                           |                                    | Cantidad          | Unidad         | Costo USD         | Costo CRC             | Valor m2 USD          | Valor m2 CRC |
| 1                         | <b>Costo de urbanización</b>       |                   |                | <b>1.356.908</b>  | <b>747.221.457</b>    |                       |              |
| 1.1                       | Aceras                             | 3253              | m <sup>2</sup> | 126.110           | 36.440.320            | 39                    | 11.200       |
| 1.2                       | Espacio Público                    | 28011             | m <sup>2</sup> | 560.234           | 323.254.903           | 20                    | 11.540       |
| 1.3                       | Línea del tren                     | 11550             | m <sup>2</sup> | 670.564           | 387.526.234           | 58                    | 33.551       |
| 2                         | <b>Costos Elementos urbanos</b>    |                   |                | <b>301.762</b>    | <b>174.391.633</b>    |                       |              |
| 2.1                       | Iluminación urbana                 | 120               | unidad         | 259.099           | 149.736.307           | 2.159                 | 1.247.803    |
| 2.2                       | Bolardos                           | 40                | unidad         | 1.384             | 800.000               | 35                    | 20.000       |
| 2.3                       | Bancas                             | 80                | unidad         | 17.357            | 10.030.843            | 217                   | 125.386      |
| 2.4                       | Arborización                       | 120               | unidad         | 10.379            | 5.998.102             | 86                    | 49.984       |
| 2.5                       | Basureros                          | 40                | unidad         | 6.621             | 3.826.381             | 166                   | 95.660       |
| 2.6                       | Parqueaderos de bicis              | 2                 | unidad         | 6.921             | 4.000.000             | 3.461                 | 2.000.000    |
| 3                         | <b>Costo Edificaciones por uso</b> |                   |                | <b>75.654.161</b> | <b>43.721.378.000</b> |                       |              |
| 3.1                       | Locales comerciales                | 34.224            | m <sup>2</sup> | 18.180.596        | 10.506.768.000        | 531                   | 307.000      |
| 3.2                       | Edificio de Oficinas               | 39.906            | m <sup>2</sup> | 39.913.147        | 23.066.250.000        | 1.081                 | 625.000      |
| 3.3                       | Hoteles                            | 13.714            | m <sup>2</sup> | 17.560.418        | 10.148.360.000        | 1.280                 | 740.000      |
|                           | <b>Gran Total</b>                  |                   |                | <b>77.312.831</b> | <b>44.642.991.090</b> |                       |              |

Tabla 337. Costeo general Escenario de Desarrollo 2.

Del ejercicio anterior, se concluye que la inversión aproximada necesaria para el desarrollo del Escenario 2 propuesto es de **77.312.831 USD**, equivalente a **44.642.991.090 CRC**.

*Nota 1. Los presupuestos no incluyen los costos de rehabilitación de las edificaciones existentes ni costes indirectos (estudios preliminares, diseños y planos constructivos, inspección, permisos, administración e imprevistos).*

*Nota 2. Los valores estimados para las obras propuestas fueron analizados con base en el “Manual de valores base unitarios por tipología constructiva” del Ministerio de Hacienda, proyectos similares en Costa Rica y la experiencia de IDOM en proyectos similares.*

## 5.6 Valoración general de los principales impactos

### 5.6.1 Generación de valor

El cálculo de generación de valor de los Escenarios propuestos se mide a partir de los cambios en la vocación de la zona (usos del suelo), la creación de espacio público y el incremento en los metros cuadrados construidos.

A continuación, en la Tabla 338 se muestra una tabla comparativa con la valoración realizada para los dos (2) escenarios de desarrollo propuestos:

|                            | Escenario de Desarrollo<br>1                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Escenario de Desarrollo<br>2                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Usos del suelo</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Actual                     | <b>Lote Público 1</b><br>Área: 16.180 m <sup>2</sup><br>Uso: (ZSIGC)<br><b>Lote Público 2</b><br>Área: 58.000 m <sup>2</sup><br>Uso: (ZSIGC)                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                            | Actualmente ambos predios tienen el uso: SERVICIOS INSTITUCIONALES, COMUNALES Y GUBERNAMENTALES (ZSIGC) conforme al Mapa de Zonificación y el Reglamento de Desarrollo Urbano.                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Propuesto                  | En el Escenario 1 se plantea cambiar el uso del Lote 1 a ZONA MIXTA RESIDENCIA COMERCIO (ZMRC), aprovechando este uso del predio colindante. El Lote 2 permanece con el uso ZSIGC al no poder explotarse por medio de desarrollos inmobiliarios por encontrarse afectado por las vías del tren y las cocheras. | En el Escenario 2, se plantea cambiar el uso de la totalidad de los predios a ZONA MIXTA RESIDENCIA COMERCIO (ZMRC), con el fin de explotar ambos terrenos por medio de desarrollos inmobiliarios, y aprovechando el traslado de las cocheras a una ubicación más acorde con el potencial del suelo. |
| <b>Vocación de la zona</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actual                                  | Las principales actividades que se desarrollan actualmente en torno a la estación son de comercio y de servicios, así como actividades gubernamentales. La vocación de los terrenos es ferroviaria al albergar las oficinas del INCOFER y los talleres de mantenimiento de los trenes. |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Propuesto                               | En el Escenario 1, se busca articular la vocación ferroviaria del terreno con algunos desarrollos inmobiliarios de usos terciarios.                                                                                                                                                    | En el Escenario 2, se busca transformar la vocación del sector por medio de la liberación del suelo destinado actualmente a usos ferroviarios generando así una oportunidad para generar nuevos desarrollos inmobiliarios, equipamientos y espacio público. |
| Espacio Público                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Actual                                  | 3.263 m <sup>2</sup><br>Actualmente los lotes cuentan únicamente con el área de espacio público correspondiente a una plaza la cual hace parte del conjunto patrimonial junto con las 3 edificaciones existentes.                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Propuesto                               | 7.615 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                   | 28.011 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                       |
| Metros cuadrados construidos            |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Actual                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Edificaciones Patrimonio Arquitectónico | Estación Pacífico: 1.332 m <sup>2</sup><br>Bodegas. 9.515 m <sup>2</sup><br>Talleres: 11.842 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Suelo disponible                        | 19.008 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                  | 59.937 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                       |
| Propuesto                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Comercio                                | Estación Pacífico: 1.332 m <sup>2</sup><br>Bodegas. 9.515 m <sup>2</sup><br>Talleres: 11.842 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Edificaciones Patrimonio Arquitectónico |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Comercio                                | 22.804 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                  | 34.224 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                       |
| Oficinas                                | 36.904 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36.906 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                       |
| Hoteles                                 | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 13.714 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                       |

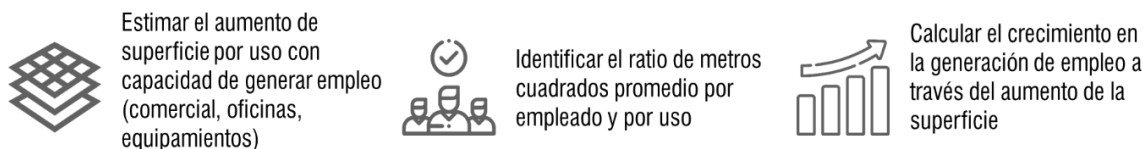
Tabla 338. Cálculo de Generación de valor.



### 5.6.2 Generación de Empleo

Para poder realizar esta estimación, hay que tener en cuenta que solo se tendrán en consideración aquellos usos que generen un empleo directo, es decir, usos comerciales, oficinas y hoteles. Cabe destacar, que no se ha considerado para este cálculo, el empleo temporal derivado de la construcción de los diferentes usos.

Para esta estimación, se ha aplicado la siguiente metodología:



En primer lugar, y una vez identificado el área de intervención desagregado por uso de cada una de las intervenciones, se estima la diferencia entre la superficie futura y la superficie actual, con el objetivo de calcular el aumento de la superficie tras la implementación de los proyectos.

A continuación, se calcula la superficie bruta por cada uso, con el fin de estimar el área útil sobre la cual deberán ser calculados los empleos.

Esta superficie se multiplica por un coeficiente que permite identificar dentro de la superficie bruta de actuación, la superficie útil con capacidad de albergar áreas que generen empleo.

El resultado de la aplicación de este ratio sobre el aumento de la superficie tras las intervenciones, será la cantidad de nuevos puestos de empleo generados.



Para poder realizar el cálculo anterior, IDOM ha considerado los siguientes porcentajes para el cálculo del área bruta y ratios para el cálculo de empleo por uso en función de su experiencia en proyectos similares y datos obtenidos de fuentes secundarias:

| Actividad económica | Cálculo de área bruta (%) | Ratio m <sup>2</sup> /empleado |
|---------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Comercial           | 60%                       | 20 m <sup>2</sup>              |
| Oficinas            | 80%                       | 10 m <sup>2</sup>              |
| Hoteles             | 75%                       | 100 m <sup>2</sup>             |

Tabla 339. Datos básicos para el cálculo de empleos.

Una vez aplicada esta metodología, se ha estimado la siguiente capacidad de generación de empleo en los Escenarios propuestos:

|              | Aumento de la superficie (m <sup>2</sup> ) | Área útil (m <sup>2</sup> ) | Nuevos puestos de empleo generados (nº empleados) |
|--------------|--------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|
| Comercial    | 33.651*                                    | 20.191                      | 1.010                                             |
| Oficinas     | 36.904                                     | 29.523                      | 2.952                                             |
| <b>Total</b> | <b>70.555</b>                              | <b>49.714</b>               | <b>3.969</b>                                      |

\* Para el cálculo de la superficie comercial, se contempla la suma de las siguientes áreas las cuales incluyen tanto las áreas comerciales asociadas al real estate así como de los espacios comercializables de propiedad del INCOFER: (Estación de tren (1332) + Oficinas INCOFER (9.515) + Comercio nuevo (22.804) = 33.651.

Tabla 340. Detalle del empleo generado en el Escenario 1.

Como se puede observar, una vez realizadas las intervenciones del Escenario de desarrollo 1, se estima una capacidad de generación de cerca de 3.969 puestos de trabajo en la zona, derivada de la generación de 70.555 m<sup>2</sup> de usos comerciales y de oficinas.

|              | Aumento de la superficie (m <sup>2</sup> ) | Área útil (m <sup>2</sup> ) | Nuevos puestos de empleo generados (nº empleados) |
|--------------|--------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|
| Comercial    | 56.913*                                    | 34.148                      | 1.707                                             |
| Oficinas     | 36.906                                     | 29.525                      | 2.952                                             |
| Hotel        | 13.714                                     | 10.286                      | 103                                               |
| <b>Total</b> | <b>107.533</b>                             | <b>73.958</b>               | <b>4.763</b>                                      |

\* Para el cálculo de la superficie comercial, se contempla la suma de las siguientes áreas las cuales incluyen tanto las áreas comerciales asociadas al real estate así como de los espacios comercializables de propiedad del INCOFER: (Estación de tren (1332) + Oficinas INCOFER (9.515) Talleres (11.842) + Comercio nuevo (34.224) = 56.913.

Tabla 341. Detalle del empleo generado en el Escenario 2.

Como se puede observar, una vez realizadas las intervenciones del Escenario de desarrollo 2, se estima una capacidad de generación de cerca de 4.763 puestos de trabajo en la zona, derivada de la generación de 107.533 m<sup>2</sup> de usos comerciales, oficinas y hotelero.

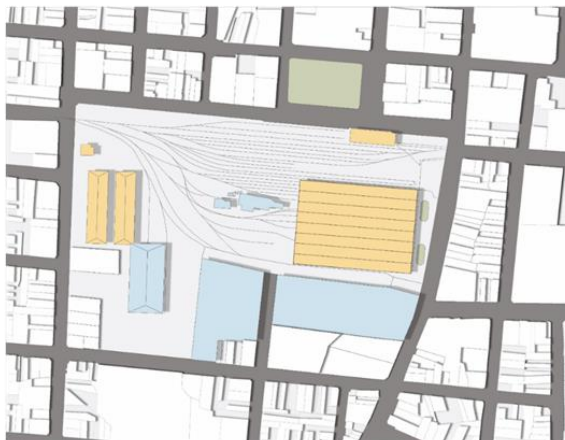
## 5.7 Modelo de operación urbana

A continuación, se detalla el modelo de operación urbana de los Escenarios de Desarrollo propuestos en donde se detalla el valor del suelo el cual corresponde al precio de venta por el derecho de uso de explotación, considerando un modelo de concesión a 35 años (suponiendo 50 años de vida útil de un activo inmobiliario).

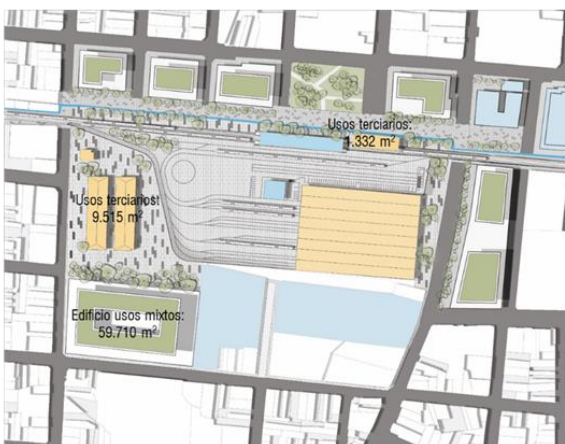
La metodología planteada, pretende obtener el valor del terreno como “residuo” o saldo entre el precio de venta del inmueble restándole la utilidad y el precio de la construcción.

Es así como deduciendo los costos al valor total de las ventas, se llega al valor máximo que soportaría el lote.

#### SITUACIÓN ORIGINAL



#### PROPUESTA DE REORDENACIÓN



#### MODELO DE ESTIMACIONES ECONÓMICAS

##### INGRESOS

|                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| Uso comercial (38%): | 22,804 m <sup>2</sup>       |
| Uso oficinas (62%):  | 36,906 m <sup>2</sup>       |
| <b>Área Total:</b>   | <b>59.710 m<sup>2</sup></b> |

Precio comercio: **1,650 USD/m<sup>2</sup>**

- Valor de repercusión del suelo **20%**
- Factor corrector por concesión: **0.70**
- Coef. M<sup>2</sup> vendible/m<sup>2</sup>C: **0.60**

Valor de las ventas:  $1,650 \times 22,804 \times 0.60 =$  **22.575.960 USD**

Valor del suelo urbanizado (incidencia del 20%):

$20\% \times 1,650 \times 22,804 \times 0.60 =$  **4.515.192 USD**

**Valor final con factor de corrección:  $4.515.192 \times 0.70 = 3.160.634$**

Precio oficinas: **1,700 USD/m<sup>2</sup>**

- Valor de repercusión del suelo **20%**
- Factor corrector por concesión: **0.70**
- Coef. M<sup>2</sup> vendible/m<sup>2</sup>C: **0.80**

Valor de las ventas:  $1,700 \times 36,906 \times 0.80 =$  **50.193.248 USD**

Valor del suelo urbanizado (incidencia del 20%):

$20\% \times 1,700 \times 36,906 \times 0.80 =$  **10.038.650 USD**

**Valor final con factor de corrección:  $10.038.650 \times 0.70 = 7.027.055$**

**Total Ingresos:  $3.160.634 + 7.027.055 = 10.187.689$  USD**

##### GASTOS

Los gastos necesarios para conseguir suelo ya urbanizado son más reducidos dentro de la ciudad consolidada, al contar ya con servicios.

|                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| Andenes:         | 507,50 m <sup>2</sup> |
| Espacio Público: | 7.615 m <sup>2</sup>  |

- Costo andenes: **39 USD/m<sup>2</sup>**
- Costo Espacio Público: **20 USD/m<sup>2</sup>**

**Total Costos de urbanización:  $(39 \times 507,50) + (20 \times 7.615) = 172.093$  USD**

Además, los costes se completarían con costes de adecuación del suelo, descontaminación, infraestructuras adicionales requeridas, proyectos y estudios.

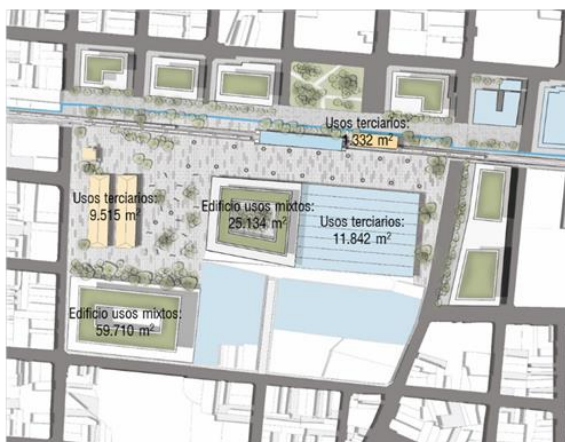
Figura 45. Modelo de operación urbana Escenario de Desarrollo 01.

De acuerdo con esta estimación, y teniendo en cuenta que el valor estimado del proyecto asciende a 52.306.331 USD, se concluye que el valor del suelo corresponde al 20% del valor del proyecto.

#### SITUACIÓN ORIGINAL



#### PROPUESTA DE REORDENACIÓN



#### MODELO DE ESTIMACIONES ECONÓMICAS

##### INGRESOS

|                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| Uso comercial (40%): | 34,224 m <sup>2</sup>       |
| Uso oficinas (43%):  | 36,906 m <sup>2</sup>       |
| Uso Hotel (16%):     | 13,715 m <sup>2</sup>       |
| <b>Área Total:</b>   | <b>84.845 m<sup>2</sup></b> |

Precio comercio: **1,650 USD/m<sup>2</sup>**

- Valor de repercusión del suelo **20%**
- Factor corrector por concesión: **0.70**
- Coef. M<sup>2</sup> vendible/m<sup>2</sup>C: **0.60**

Valor de las ventas:  $1,650 \times 34,224 \times 0,60 =$  **33.881.958 USD**

Valor del suelo urbanizado (incidencia del 20%):

$20\% \times 1,650 \times 34,224 \times 0,60 =$  **6.776.392 USD**

**Valor final con factor de corrección:  $6.776.392 \times 0,70 = 4.743.474$**

Precio oficinas: **1,700 USD/m<sup>2</sup>**

- Valor de repercusión del suelo **20%**
- Factor corrector por concesión: **0.70**
- Coef. M<sup>2</sup> vendible/m<sup>2</sup>C: **0.80**

Valor de las ventas:  $1,400 \times 36,906 \times 0,60 =$  **50.193.248 USD**

Valor del suelo urbanizado (incidencia del 20%)

$20\% \times 1,400 \times 36,906 \times 0,60 =$  **10.038.650 USD**

**Valor final con factor de corrección:  $10.038.650 \times 0,70 = 7.027.055$**

Precio hotel: **1,900 USD/m<sup>2</sup>**

- Valor de repercusión del suelo **20%**
- Factor corrector por concesión: **0.70**
- Coef. M<sup>2</sup> vendible/m<sup>2</sup>C: **0.75**

Valor de las ventas:  $1,900 \times 13,715 \times 0,75 =$  **19.543.020 USD**

Valor del suelo urbanizado (incidencia del 20%)

$20\% \times 1,900 \times 13,715 \times 0,75 =$  **3.908.604 USD**

**Valor final con factor de corrección:  $3.908.604 \times 0,70 = 2.736.023$**

**Total Ingresos:  $4.743.474 + 7.027.055 + 2.736.023 = 14.506.552$**

##### GASTOS

Los gastos necesarios para conseguir suelo ya urbanizado son más reducidos dentro de la ciudad consolidada, al contar ya con servicios.

Andenes: 507,50 m<sup>2</sup>

Espacio Público: 7.615 m<sup>2</sup>

• Costo andenes: **39 USD/m<sup>2</sup>**

• Costo Espacio Público: **20 USD/m<sup>2</sup>**

**Total Costos de urbanización:  $(39 \times 507,50) + (20 \times 7.615) = 172.093$  USD**

Además, los costes se completarían con costes de adecuación del suelo, descontaminación, infraestructuras adicionales requeridas, proyectos y estudios.

Figura 46. Modelo de operación urbana Escenario de Desarrollo 02.

De acuerdo con esta estimación, y teniendo en cuenta que el valor estimado del proyecto asciende a 77.312.831 USD, se concluye que el valor del suelo corresponde al 18% del valor del proyecto.

Del análisis anterior, se concluye que, en ambos escenarios, en los cuales se busca una maximización del uso del suelo de acuerdo con la norma y el potencial de desarrollo, la relación entre el valor del suelo y el valor del proyecto se encuentra en rangos razonables, teniendo en cuenta que normalmente este porcentaje oscila entre el 10% y el 20% de las ventas en zonas urbanas consolidadas, según uso, estrato social y el índice de edificación.







Figura 47. Modelo de operación urbana Escenario de Desarrollo 02.





## 6 CONCLUSIONES

A partir del ejercicio realizado, es posible determinar cuáles son las estaciones del tren eléctrico con potencial para generar ingresos las cuales deberán ser objeto de un plan de Aprovechamiento Inmobiliario del TRP, el cual permita definir los espacios y las oportunidades de inversión, y operaciones susceptibles de ser objeto de concesión y licitación con inversores inmobiliarios.

Adicionalmente, surge la necesidad de elaborar un Plan de Ordenación de la línea del TRP, el cual establezca a lo largo de la línea no sólo regulaciones de suelo, sino las actuaciones necesarias para el mayor éxito y aprovechamiento de la infraestructura de transporte a partir de desarrollos orientados al transporte sostenible (identificación de espacios para la intermodalidad, sendas de acceso, posibles fórmulas de captura de valor del suelo), permitiendo optimizar la generación de valor, al integrar acciones urbanísticas sobre centralidades y usos del suelo; sobre la movilidad y los transportes, y sobre el sistema de espacio público.

El ejercicio piloto realizado, pone en evidencia la necesidad de articular el proyecto del TRP con el desarrollo del territorio bajo el entendido que esto genera plusvalías económicas que deben beneficiar tanto al negocio del sector privado como al sector público y la ciudadanía en la forma de pago de impuestos y cesiones de suelos urbanizados de calidad.

Asimismo, a partir de este ejercicio de demuestra el potencial de ingresos de una de las estaciones clasificadas con potencial alto y su capacidad para generar valor tanto por la atracción de posibles inversores como por la obtención de nuevos espacios de centralidad, áreas ciudadanas e intermodales de una de las estaciones más relevantes dentro del sistema.