

625.7
G394d
T. XII.
MOPT



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
Y TRANSPORTES



Consejo Nacional de Concesiones

CONSEJO NACIONAL DE CONCESIONES

CLAVE

No. PP 02-99

TÍTULO:

**DISEÑO PRELIMINAR Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA
LA CONCESIÓN DE OBRA CON SERVICIO PÚBLICO DE LA
CARRETERA BRAULIO CARRILLO (SAN JOSÉ-GUÁPILES-LIMÓN)**

EL INGENIERO DIRECTOR DEL ESTUDIO

EDWIN CÉSAR RODRÍGUEZ AGUILERA

LOS INGENIEROS AUTORES DEL ESTUDIO

**PEDRO DANIEL GÓMEZ GONZÁLEZ
JORGE ARTURO CASTRO HERRERA
ÓSCAR MARTÍNEZ ÁLVARO**

EMPRESA CONSULTORA



GETINSA - NOVOTECNI
Y ASOCIADOS

TOMO XII

TOMO XII

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD AMBIENTAL DEL PROYECTO:

“DISEÑO PRELIMINAR Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CONCESIÓN DE OBRA CON SERVICIO PÚBLICO DE LA CARRETERA BRAULIO CARRILLO
(SAN JOSÉ-GUÁPILES LIMÓN)”

12. DISEÑO FUNCIONAL

1. INTRODUCCIÓN

Se ha realizado un estudio para determinar el funcionamiento actual y futuro de la carretera de Centro y establecer el a medio y largo plazo se requieren ampliaciones en el número de carriles en las diferentes tramos, considerando los niveles de servicio que se alcanzarían mediante estas mejoras.

2. DATOS DE PARTIDA Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS

Los datos de partida han sido, por una parte, los datos de tráfico procedentes del análisis de la demanda realizado para este Proyecto y, por otra, los que definen las características características de la carretera en estudio.

Se han utilizado los procedimientos detallados y criterios de capacidad y niveles de servicio definidos en el Manual de Capacidad de Carreteras de 1994 y, tal y como indican los Términos de Referencia del Estudio, se han tenido en cuenta las adaptaciones a las condiciones de Costa Rica determinadas en las investigaciones realizadas en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica. En concreto, se ha considerado una capacidad ideal en carreteras de dos carriles de 2400 vehículos y se han tenido en cuenta los efectos de ajuste por distribución direccional establecidos para Costa Rica.

De acuerdo con los Términos de Referencia, se considera el ajuste de la capacidad de la vía al 90% del (factor de ajuste) considerando un grado de congestión Intensivo/Capacidad del 20% o más.

3. TRAMIFICACIÓN

Se han distinguido en el estudio los tres tramos principales que componen la carretera Braulio Carrillo:

- Tramo de autopista (de Tournón P. 0+000 a Puente del Río Villa P. 2+900) y resto de tramo urbano (de Puente del Río Villa P. 2+900 a Santa Elena P. 14+100).
- Tramo montañoso (de Santa Elena P. 14+100 a Cruz de Río Frío P. 40+200).
- Tramo de llanura (de Cruz de Río Frío P. 40+200 a Unión P. 131+800).

En cada uno de estos tramos se ha considerado una segunda tramificación que tiene en cuenta las variaciones en la sección tipo, en la pendiente y en los valores de tráfico regulados.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. DATOS DE PARTIDA Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS
3. TRAMIFICACIÓN
4. RESULTADOS

APÉNDICE.- CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO Y RELACIÓN I/C

El Manual de Capacidad de Carreteras de 1994 propone unos factores de equivalencia de vehículos pesados para tramos especiales. En el caso de carreteras múltiples, el Manual propone unos factores de equivalencia de vehículos pesados para tramos especiales.

Los tramos generales son aquellos que no cumplen los criterios anteriores, a los cuales se les aplican los procedimientos generales del Manual. Se clasifican en tres categorías:

- Terreno llano: es cualquier combinación de inclinación de longitud horizontal y vertical que permita a los vehículos pesados mantener convenientemente la marcha.

1. INTRODUCCIÓN

Se ha realizado un estudio para determinar el funcionamiento actual y futuro de la carretera Braulio Carrillo y establecer si a medio o largo plazo se requieren ampliaciones en el número de carriles en los diferentes tramos, evaluando los niveles de servicio que se alcanzarían mediante distintas mejoras.

2. DATOS DE PARTIDA Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS

Los datos de partida han sido, por una parte, los datos de tránsito procedentes del análisis de demanda realizado para este Proyecto y, por otra, los que definen las características geométricas de la carretera en estudio.

Se han utilizado los procedimientos detallados y criterios de capacidad y niveles de servicio definidos en el Manual de Capacidad de Carreteras de 1994 y, tal y como indican los Términos de Referencia del Estudio, se han tenido en cuenta las adaptaciones a las condiciones de Costa Rica procedentes de las investigaciones realizadas en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica. En concreto, se ha considerado una capacidad ideal en carreteras de dos carriles de 3400 vehlig/h y se han tenido en cuenta los factores de ajuste por distribución direccional particularizados para Costa Rica.

De acuerdo con los Términos de Referencia, se considera agotada la capacidad de la vía cuando alcanza un grado de congestionamiento (relación Intensidad/Capacidad) del 90%, o cuando el nivel de servicio exceda el nivel E.

3. TRAMIFICACIÓN

Se han distinguido en el estudio los tres tramos principales que componen la carretera Braulio Carrillo:

- Tramo de autopista (de Tournón P. 0+000 a Puente del Río Virilla P.2+800) y resto de tramo urbano (de Puente del Río Virilla P.2+800 a Santa Elena P.14+100).
- Tramo montañoso (de Santa Elena P.14+100 a Cruce de Río Frío P.49+200).
- Tramo de llanura (de Cruce de Río Frío P. 49+200 a Limón P. 151+800)

En cada uno de estos tramos se ha llevado a cabo una segunda tramificación atendiendo a variaciones en la sección tipo, en la pendiente y en los valores de tránsito registrados.

En relación con la pendiente, se distinguen dos casos:

- Los tramos considerados como **rampas especiales** según los criterios del Manual de Capacidad ($i > 3\%$ y $L > 800$ m). Cuando se trata de rampas compuestas, se aplican los procedimientos detallados que obtienen la inclinación y longitud de la rampa equivalente que produce la misma disminución de velocidad en los vehículos pesados que la rampa compuesta. Además, en el análisis de carreteras de dos carriles, el Manual de Capacidad aplica un procedimiento específico para el análisis de la circulación en rampas especiales. En el caso de carreteras multicarril, el Manual propone unos factores de equivalencia de vehículos pesados particulares para rampas especiales.
- Los **tramos genéricos** son aquellos que no cumplen los criterios anteriores, a los cuales se les aplican los procedimientos generales del Manual. Se clasifican en tres categorías:
 - **Terreno llano:** es cualquier combinación de inclinaciones y de trazado horizontal y vertical que permita a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma

velocidad que los vehículos ligeros; esto en general comprende los tramos con inclinaciones no superiores al 1 ó 2 por ciento.

- **Terreno ondulado:** es cualquier combinación en el trazado horizontal y vertical que obligue a los vehículos pesados a reducir su velocidad sustancialmente por debajo de los vehículos ligeros, pero sin obligar a los vehículos pesados a operar a su velocidad sostenida en rampa durante ningún período significativo de tiempo.
- **Terreno montañoso:** es toda combinación del trazado que obligue a los vehículos pesados a circular a su velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o intervalos frecuentes.

En el tramo de autopista se ha aplicado el capítulo 3 del Manual de Capacidad y se han calculado los años en que será necesaria una ampliación de 2 carriles por sentido a 3 carriles por sentido para distintas hipótesis de crecimiento anual del tránsito (4.5% y 6.5%).

APÉNDICE - CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO Y RELACIÓN I/C

En el resto del tramo urbano se ha analizado la situación actual del tránsito con 1 carril por sentido de acuerdo con el capítulo 8 del Manual de Capacidad (para una capacidad ideal de 2800 vehlig/h y 3400 vehlig/h), y se han estudiado los tramos con carril de ascenso con el método aplicable a una carretera multicarril (capítulo 7 del Manual). Se han estudiado asimismo los años en que será necesaria una ampliación a 2 y a 3 carriles por sentido para las distintas hipótesis de crecimiento del tránsito.

En el tramo montañoso se ha estudiado la situación actual con 1 carril por sentido (para una capacidad ideal de 2800 vehlig/h y 3400 vehlig/h) o con carril de ascenso en algunos tramos (aplicando el método de cálculo de carretera multicarril), obteniéndose los años en que será necesario ampliar la carretera a 2 y a 3 carriles por sentido para las distintas hipótesis de crecimiento del tránsito.

En el tramo de llanura se ha estudiado la situación actual con 1 carril por sentido obteniéndose los años en que será necesario ampliar la carretera a 2 y a 3 carriles por sentido para las distintas hipótesis de crecimiento del tránsito.

4. RESULTADOS

A continuación se adjuntan las tablas resumen con los niveles de servicio y relación I/c obtenidos para las distintas hipótesis en los tramos estudiados.

En el Apéndice se incluyen las hojas de cálculo detalladas y las tablas resumen de los datos de partida utilizados para cada tramo.

APÉNDICE.- CÁLCULO DE NIVELES DE SERVICIO Y RELACIÓN I/C

AÑO 2000

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN AUTOPISTA (2+2)
AÑO 2000

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcosera (m)	V. proyecto (km/h)	Tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Volumen en el sentido más cargado	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentido
0+000	2+600	3.55	mt. 1-od. 2.2	100	Terreno llano	34783	2602	1617	0.930	13.2%	2.0%	34-62

$$IMS = Q_i / (FHP \cdot N \cdot f_a \cdot f_w \cdot f_e)$$

IMS (veh/h)	Q_i	FHP	N	f_a	f_w	f_e
939	1617	0.930	2.00			

TRAMO DE AUTOPISTA (2+2)

AÑO 2000

$f_{ep} = 100(100 - P_c + E_c \cdot P_c)$	P_c	E_c
0.426	15.9%	1.5

Intensidad máxima de servicio =	939	veh/carril
Nivel de servicio =	B	
Velocidad media del flujo de tráfico ideal =	100	km/h
Densidad _{id} = IMS/Velocidad =	9.4	veh/km/carril
Densidad = Densidad _{id} / (P _c + P _c · E _c) =	3.7	veh/km/carril
Velocidad prevaleciente del tráfico = Q/(Densidad · N · FHP) =	100	km/h
$f_c =$	0.43	



ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN AUTOPISTA (2+2)
AÑO 2000

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	Tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Volumen en el sentido más cargado	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
0+000	2+800	3.65	int.1-ext.2.2	100	Terreno llano	34783	2609	1617	0.930	13.9%	2.0%	38-62

$$IMS=Q_i/(FHP*N*f_A*f_{VP}*f_c)$$

IMS (veh/h)	Q_i	FHP	N	f_A	f_{VP}	f_c
939	1617	0.930	2.00	1.00	0.926	1.00

$f_{VP}=100/(100-P_c+E_c*P_c)$	P_c	E_c
0.926	15.9%	1.5

Intensidad máxima de servicio = 939 vl/h/carril
Nivel de servicio = B
Velocidad media del flujo de tráfico ideal = 100 km/h
Densidad_{vi} = IMS/Velocidad = 9.4 vl/km/carril
Densidad = Densidad_{vi}/(P_{vi}+P_c*E_c) = 8.7 v/km/carril
Velocidad prevaleciente del tráfico = $Q_i/(Densidad*N*FHP)$ = 100 km/h
 I/c = 0.43

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN AUTOPISTA (2+2)

AÑO 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carretera (m)	Anchura arcenes (m)	V. proyecto (km/h)	Tipo de terreno	TMDA 2013 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Volumen en el sentido más cargado	FHP	% pasadas	Reparto por sentidos
0+000	2+800	3.85	1.5 - ext. 2.2	100	Terreno llano	26452	1924	1230	0.930	40.7%	32-32

$$IMS = Q / (FHP * N * I_a * I_v * I_j)$$

IMS (veh/h)	Q	FHP	N	TRAMO DE AUTOPISTA (2+2)		
				AÑO 2013		
799	1230	0.930	2.00	1.00	0.831	1.00

$I_a = 100 / (100 - P_e + E_e * P_e)$	P_e	E_e
0.831	40.7%	1.5

Intensidad máxima de servicio =	799	veh/h/carril
Nivel de servicio =	B	
Velocidad media del flujo de tráfico ideal =	100	km/h
Densidad _s = IMSA/velocidad =	8.0	veh/km/carril
Densidad = Densidad _s / (P _s + P _e * E _e) =	8.8	veh/km/carril
Velocidad prevalente del tráfico = Q / (Densidad * N * FHP) =	100	km/h
f_{vc} =	0.36	

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN AUTOPISTA (2+2)

AÑO 2013

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	Tipo de terreno	TMDA 2013 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Volumen en el sentido más cargado	FHP	% pesados	Reparto por sentidos
0+000	2+800	3.65	int.1-ext.2.2	100	Terreno llano	26452	1984	1230	0.930	40.7%	38-62

$$IMS = Q_i / (FHP * N * f_A * f_{VP} * f_c)$$

IMS (veh/h)	Q_i	FHP	N	f_A	f_{VP}	f_c
796	1230	0.930	2.00	1.00	0.831	1.00

$f_{VP} = 100 / (100 - P_c + E_c * P_c)$	P_c	E_c
0.831	40.7%	1.5

Intensidad máxima de servicio = 796 vl/h/carril

Nivel de servicio = B

Velocidad media del flujo de tráfico ideal = 100 km/h

Densidad_{vi} = IMS/Velocidad = 8.0 vl/km/carril

Densidad = Densidad_{vi} / (P_{vi} + P_c * E_c) = 6.6 v/km/carril

Velocidad prevaleciente del tráfico = $Q_i / (Densidad * N * FHP)$ = 100 km/h

l/c = 0.36

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN AUTOPISTA (2+2) AÑO 2028

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	Tipo de terreno	TMSA 2028 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Volumen en el sentido más cargado	FHP	% pesados	Reparto por sentidos
0+000	2+500	3.55	int. 1-ext. 2.2	100	Terreno plano	56837	6013	3108	0.930	38.8%	33-22

$$IMS = Q_i / (FHP \cdot N \cdot f_L \cdot f_W \cdot f_T)$$

IMS (veh/h)	Q_i	FHP	N	TRAMO DE AUTOPISTA (2+2)	
1395	3108	0.930	2.00	AÑO 2028	1.00

$f_L = 100 / (100 - P_c + E_c \cdot P_c)$	P_c	E_c
0.838	38.8%	1.5

Intensidad máxima de servicio =	1395	veh/carril
Nivel de servicio =	E	
Velocidad media del flujo de tráfico ideal =	96	km/h
Densidad = $IMS / velocidad =$	20.8	veh/km/carril
Densidad = $Densidad \cdot (P_c + E_c \cdot P_c) =$	17.4	veh/km/carril
Velocidad prevalente del tráfico = $Q_i / (Densidad \cdot N \cdot FHP) =$	96	km/h
$f/c =$	0.91	

Necesaria ampliación a 3+3 carriles



ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN AUTOPISTA (2+2)
AÑO 2028

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	Tipo de terreno	TMDA 2028 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Volumen en el sentido más cargado	FHP	% pesados	Reparto por sentidos
0+000	2+800	3.65	int.1-ext.2.2	100	Terreno llano	66837	5013	3108	0.930	38.8%	38-62

$$IMS=Q_i/(FHP*N*f_A*f_{VP}*f_c)$$

IMS (veh/h)	Q_i	FHP	N	f_A	f_{VP}	f_c
1995	3108	0.930	2.00	1.00	0.838	1.00

$f_{VP}=100/(100-P_c+E_c*P_c)$	P_c	E_c
0.838	38.8%	1.5

Intensidad máxima de servicio = 1995 vl/h/carril
Nivel de servicio = E
Velocidad media del flujo de tráfico ideal = 96 km/h
Densidad_{vi} = IMS/Velocidad = 20.8 vl/km/carril
Densidad = Densidad_{vi}/(P_{vi}+P_c*E_c) = 17.4 v/km/carril
Velocidad prevaleciente del tráfico = $Q_i/(Densidad*N*FHP)$ = 96 km/h
I/c= 0.91
Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN AUTOPISTA (3+3) AÑO 2028

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carreles (m)	Anchura arcenes (m)	Velocidad (km/h)	Tipo de terreno	TMDA 2028 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Volumen en el sentido más cargado	FHP	% pesados	Relación por sentidos
0+000	2+800	3.85	Int. 1-Ext. 2.2	100	Terrano llano	65837	5013	3108	0.920	38.6%	38-62

$$IMS = Q_v / (FHP \cdot N \cdot f_a \cdot f_{vp} \cdot f_j)$$

IMS (veh/h)	Q_v	FHP	N	f_a	f_{vp}	f_j
1330	3108	0.920	3.00	1.00	1.00	1.00

TRAMO DE AUTOPISTA (3+3)

AÑO 2028

$f_{vp} = 100 / (100 - P_c - E_c \cdot P_c)$	P_c	E_c
0.938	38.6%	1.5

Intensidad máxima de servicio = 1330 v/h/carril

Nivel de servicio = C

Velocidad media del flujo de tráfico ideal = 100 km/h

Densidad_{id} = IMS/Velocidad = 13.3 v/km/carril

Densidad = Densidad_{id} / (P_c + P_c · E_c) = 11.1 v/km/carril

Velocidad prevalente del tráfico = Q_v / (Densidad · N · FHP) = 100 km/h

V_c = 0.60

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN AUTOPISTA (3+3) AÑO 2028

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	Tipo de terreno	TMDA 2028 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Volumen en el sentido más cargado	FHP	% pesados	Reparto por sentidos
0+000	2+800	3.65	int.1-ext.2.2	100	Terreno llano	66837	5013	3108	0.930	38.8%	38-62

$$IMS=Q_i/(FHP*N*f_A*f_{VP}*f_c)$$

IMS (veh/h)	Q _i	FHP	N	f _A	f _{VP}	f _c
1330	3108	0.930	3.00	1.00	0.838	1.00

$f_{VP}=100/(100-P_c+E_c*P_c)$	P _c	E _c
0.838	38.8%	1.5

Intensidad máxima de servicio = 1330 vl/h/carril
 Nivel de servicio = C
 Velocidad media del flujo de tráfico ideal = 100 km/h
 Densidad_{vi} = IMS/Velocidad = 13.3 vl/km/carril
 Densidad = Densidad_{vi}/(P_{vi}+P_c*E_c) = 11.1 v/km/carril
 Velocidad prevaleciente del tráfico = Q_i/(Densidad*N*FHP) = 100 km/h
 I/c= 0.60

TRAMO URBANO

Datos para el análisis de capacidad en la situación actual (Año 2000)

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura cariles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMOA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	Porcentaje camiónes	Porcentaje Buses	Reparto por vehículo
2+800	3+800	3.65	1.5	100	20	Terrazo ondulado	20233	2066	0.030	33%	4%	36.62
3+800	5+500*	3.65	1.5	100	20	Rampa especial P=4.5%	16904	1479	0.037	33%	4%	29.47
6+000	6+700	3.65	1.5	100	20	Terrazo ondulado	14311	1137	0.036	43%	5%	43.67
6+700	10+900	3.65	1.5	100	20	Terrazo ondulado	10523	966	0.030	43%	5%	43.67
10+900	13+100*	3.65	1.5	100	20	Rampa especial P=5.7%	10523	966	0.030	43%	5%	43.67
13+400	14+100	3.35	1.2	60	20	Terrazo ondulado	10523	966	0.030	43%	5%	43.67

TRAMO URBANO. DATOS DE PARTIDA

* Tramos estudiados como rampas especiales con los porcentajes de adelantamiento de 20%

TRAMO URBANO

Datos para el análisis de capacidad en la situación actual (Año 2000)

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	Porcentaje camiones	Porcentaje buses	Reparto por sentidos
2+800	3+800	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	20233	2068	0.930	33%	4%	38-62
3+800	6+000*	3.65	1.5	100	20	Rampa especial i=4.5%	16904	1479	0.937	33%	4%	73-27
6+000	6+700	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	14312	1137	0.908	43%	5%	43-57
6+700	10+900	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	10523	966	0.908	43%	5%	43-57
10+900	13+400*	3.65	1.5	100	20	Rampa especial i=5.7%	10523	966	0.908	43%	5%	43-57
13+400	14+100	3.35	1.2	60	20	Terreno ondulado	10523	966	0.908	43%	5%	43-57

* Tramos estudiados como rampas especiales con los procedimientos detallados del HCM.

TRAMO URBANO

Datos para el análisis de capacidad en el año 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2013 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados	Reparto por sentidos
2+800	3+800	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	26452	2777	0.930	40.7%	38-62
3+800	6+000*	3.65	1.5	100	20	Rampa especial i=4.5%	26452	2777	0.937	40.7%	73-27
6+000	6+700	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
6+700	10+900	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
10+900	13+400*	3.65	1.5	100	20	Rampa especial i=5.7%	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
13+400	14+100	3.35	1.2	60	20	Terreno ondulado	16192	1700	0.908	43.0%	43-57

* Tramos estudiados como rampas especiales con los procedimientos detallados del HCM.



TRAMO URBANO

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

Datos para el análisis de capacidad en el año 2028

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2028 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados	Reparto por sentidos
2+800	3+800	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	66837	7018	0.930	38.8%	38-62
3+800	6+000*	3.65	1.5	100	20	Rampa especial i=4.5%	66837	7018	0.937	38.8%	73-27
6+000	6+700	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
6+700	10+900	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
10+900	13+400*	3.65	1.5	100	20	Rampa especial i=5.7%	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
13+400	14+100	3.35	1.2	60	20	Terreno ondulado	39324	4129	0.908	41.3%	43-57

* Tramos estudiados como rampas especiales con los procedimientos detallados del HCM.

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_p = 3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TADA (vsh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por secciones
2+800	3+800	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	20233	2058	0.93	33%	4%	35.82

$$IS = 3400 \cdot (I/c) \cdot f_a \cdot f_{vp}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_a	f_{vp}	P_c	E_c	P_b	E_b
A	146	0.10	0.916	0.96	33%	4.0	4%	3.0
B	238	0.23	0.916	0.96	33%	5.0	4%	3.4
C	488	0.39	0.916	0.96	33%	6.0	4%	3.4
D	719	0.57	0.916	0.96	33%	6.0	4%	2.9
E	1216	0.94	0.916	0.99	33%	6.0	4%	2.9

TRAMO URBANO

CARRETERA 1+1

AÑO 2000

Intensidad = Volumen hora punta / FHP = 2224 veh/h

$NS = F$

$I/c = 1.83$

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

C_i=3400 veh/h

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
2+800	3+800	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	20233	2068	0.93	33%	4%	38-62

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f _R	f _A	f _{VP}	P _c	E _c	P _B	E _B
A	146	0.10	0.916	0.96	0.49	33%	4.0	4%	3.0
B	288	0.23	0.916	0.96	0.42	33%	5.0	4%	3.4
C	488	0.39	0.916	0.96	0.42	33%	5.0	4%	3.4
D	719	0.57	0.916	0.96	0.42	33%	5.0	4%	2.9
E	1216	0.94	0.916	0.99	0.42	33%	5.0	4%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 2224 \text{ veh/h}$$

$$NS = 4 \quad F$$

$$I/c = 1.83$$

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

NS	21
A	222
B	636
C	901

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
3+800	6+000	3.65	1.5	100	20	4.5%	16904	1479	0.937	33%	4%	73-27

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	21	0.17	0.796	0.96	0.71	0.07
84	93	0.31	0.796	0.96	0.85	0.14
80 (NS B)	222	0.49	0.796	0.96	0.90	0.19
72 (NS C)	635	0.84	0.796	0.96	0.94	0.31
64 (NS D)	901	0.96	0.796	0.96	0.96	0.38
48	1184	1.00	0.796	0.99	0.97	0.46

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	Eo	f_L	$P_{C/VP}$	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.63	0.64	34.0	2.1	0.71	0.89	37%	38.68	0.07
84	0.63	0.28	16.0	1.8	0.85	0.89	37%	18.13	0.14
80	0.63	0.18	10.8	1.6	0.90	0.89	37%	12.19	0.19
72	0.63	0.10	6.3	1.4	0.94	0.89	37%	7.05	0.31
64	0.63	0.07	4.9	1.3	0.96	0.89	37%	5.45	0.38
48	0.63	0.05	3.8	1.3	0.97	0.89	37%	4.20	0.46

NS	IS
A	21
B	222
C	635
D	901

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 1578 \text{ veh/h}$$

$$NS = F$$

$$I/c = 1.33$$

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

C_i=3400 veh/h

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
6+000	6+700	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	14312	1137	0.908	43%	5%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f _R	f _A	f _{VP}	P _c	E _c	P _B	E _B
A	131	0.10	0.958	0.96	0.42	43%	4.0	5%	3.0
B	253	0.23	0.958	0.96	0.35	43%	5.0	5%	3.4
C	429	0.39	0.958	0.96	0.35	43%	5.0	5%	3.4
D	633	0.57	0.958	0.96	0.35	43%	5.0	5%	2.9
E	1071	0.94	0.958	0.99	0.35	43%	5.0	5%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 1252 \text{ veh/h}$$

$$NS = F$$

$$I/c = 1.17$$

Necesaria ampliación a 2+2 carriles (actualmente dispone de carril para vehículos lentos (2+1))

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcones (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
6+700	10+900	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	10523	966	0.908	43%	5%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	131	0.10	0.958	0.96	0.42	43%	4.0	5%	3.0
B	253	0.23	0.958	0.96	0.35	43%	5.0	5%	3.4
C	429	0.39	0.958	0.96	0.35	43%	5.0	5%	3.4
D	633	0.57	0.958	0.96	0.35	43%	5.0	5%	2.9
E	1071	0.94	0.958	0.99	0.35	43%	5.0	5%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 1064 \text{ veh/h}$$

$$NS = E$$

$$I/c = 0.99$$

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

(Actualmente dispone de carril para vehículos lentos (2+1))

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
10+900	13+400	3.65	1.5	100	20	5.7%	10523	966	0.908	43%	5%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	74	0.10	0.958	0.96	0.96	0.25
84	216	0.22	0.958	0.96	0.97	0.32
80 (NS B)	493	0.40	0.958	0.96	0.98	0.40
72 (NS C)	1177	0.76	0.958	0.96	0.99	0.50
64 (NS D)	1589	0.91	0.958	0.96	0.99	0.56
48	1896	0.99	0.958	0.99	0.99	0.60

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	E_o	f_L	P_{CVP}	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.52	0.09	6.5	2.1	0.96	0.90	48%	7.30	0.25
84	0.52	0.06	4.8	1.8	0.97	0.90	48%	5.35	0.32
80	0.52	0.04	3.7	1.6	0.98	0.90	48%	4.09	0.40
72	0.52	0.03	2.8	1.4	0.99	0.90	48%	3.06	0.50
64	0.52	0.02	2.4	1.3	0.99	0.90	48%	2.60	0.56
48	0.52	0.02	2.2	1.3	0.99	0.90	48%	2.38	0.60

NS	IS
A	74
B	493
C	1177
D	1589

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 1064 \text{ veh/h}$$

$$NS = D$$

$$I/c = 0.56$$

(Actualmente dispone de carril para vehículos lentos (2+1))



ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
13+400	14+100	3.35	1.2	60	20	Terreno ondulado	10523	966	0.908	43%	5%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	116	0.10	0.958	0.85	0.42	43%	4.0	5%	3.0
B	224	0.23	0.958	0.85	0.35	43%	5.0	5%	3.4
C	380	0.39	0.958	0.85	0.35	43%	5.0	5%	3.4
D	560	0.57	0.958	0.85	0.35	43%	5.0	5%	2.9
E	1000	0.94	0.958	0.92	0.35	43%	5.0	5%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 1064 \text{ veh/h}$$

$$NS = F$$

$$I/c = 1.06$$

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO
 AÑO 2000
 ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL
 $C=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
10+300	11+000	3.55	1.5	100	20	5.7%	10523	968	0.905	21.5%	5.0%	43-27

$$IS=3400 \cdot (l/c) \cdot f_p \cdot f_A \cdot f_L \cdot f_{vp}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(l/c)	f_p	f_A	f_L	f_{vp}
88 (NS A)	115	0.10	0.958	0.96	0.94	0.33
84	318	0.22	0.958	0.96	0.96	0.43
80 (NS B)	690	0.40	0.958	0.96		
72 (NS C)	1546	0.76	0.958			
64 (NS D)	2009	0.91	0.958	0.96		
48	2344	0.99	0.958	0.99	0.99	0.75

TRAMO URBANO

CARRETERA 1+1 CON CARRIL DE ASCENSO

AÑO 2000

Velocidad (km/h)	P_L	L	E	E_0	f_L	P_{car}	P_{bus}	P_{cam}	f_{hp}
88	0.74	0.09	6.5	2.1	0.94	4.5%	27.3%	4.2%	20%
84	0.74	0.06	4.8	1.6	0.96	3.5%	23.4%	3.3%	24%
80	0.74	0.04	3.7	1.0	0.97	2.6%	20.4%	2.5%	27%
72	0.74	0.03	2.8	1.4	0.98	2.0%	17.0%	2.0%	30%
64	0.74	0.02	2.4	1.3	0.99	0.8%	14.1%	1.3%	40%
48	0.74	0.02	2.2	1.3	0.99	1.2%	14.6%	1.3%	40%

NS	IS
A	115
B	690
C	1546
D	2009

Intensidad = Volumen hora punta / FM = 109% 100%

IS = C

IS = 3.43

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO

AÑO 2000

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

 $C_i = 3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
10+900	11+800	3.65	1.5	100	20	5.7%	10523	966	0.908	21.5%	5.0%	43-57

$$IS = 3400 * (I/c) * f_R * f_A * f_L * f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	115	0.10	0.958	0.96	0.94	0.39
84	318	0.22	0.958	0.96	0.96	0.48
80 (NS B)	690	0.40	0.958	0.96	0.97	0.57
72 (NS C)	1546	0.76	0.958	0.96	0.98	0.66
64 (NS D)	2009	0.91	0.958	0.96	0.98	0.72
48	2344	0.99	0.958	0.99	0.99	0.75

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	E_o	f_L	$P_{C/VP}$	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.74	0.09	6.5	2.1	0.94	0.81	26.5%	6.84	0.39
84	0.74	0.06	4.8	1.8	0.96	0.81	26.5%	5.03	0.48
80	0.74	0.04	3.7	1.6	0.97	0.81	26.5%	3.87	0.57
72	0.74	0.03	2.8	1.4	0.98	0.81	26.5%	2.91	0.66
64	0.74	0.02	2.4	1.3	0.98	0.81	26.5%	2.49	0.72
48	0.74	0.02	2.2	1.3	0.99	0.81	26.5%	2.27	0.75

NS	IS
A	115
B	690
C	1546
D	2009

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 1064 \text{ veh/h}$$

$$NS = C$$

$$I/c = 0.45$$

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura acera ext. (m)	Anchura acera int. (m)	V _{proy} (km/h)	% pronib. adelant. (m)	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reporte por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje camión
2+800	3+800	3.65	1.5	1.5	100	20	Terrazo ondulado	0.0	20432	2777	38-62	1722	0.930	40.7%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_U - F_R - F_A - F_{AL} - F_{RA}$$

V _L	V _U	F _R	F _A	F _{AL}	F _{RA}
99.7	100	0.0	0.00	0.32	0.00

DLT	DL _R	DL _L
3.5	1.5	1.5

$$I_{Lp} = 1/(1 + P_c(E_c - 1))$$

I _{Lp}	P _c	E _c
0.55	40.7%	3

TRAMO URBANO

CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

INTENSIDAD

$$I_L \text{ (veh/h)} = Q/(N \cdot FHP \cdot I_{Lp})$$

I _L	Q	N	FHP	I _{Lp}
1679	1722	2	0.930	0.55

Velocidad libre V_L = 99.7 km/hIntensidad I_L = 1679 veh/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 37.2 km/h

Densidad = 17.3 veh/h/km/carril

Nivel de servicios D

I/c = 0.76

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
2+800	3+800	3.65	1.5	1.5	100	20	Terreno ondulado	0.0	26452	2777	38-62	1722	0.930	40.7%

VELOCIDAD LIBRE V_L (km/h) = $V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
99.7	100	0.0	0.00	0.32	0.00

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.55	40.7%	3

INTENSIDAD I_{VI} (vl/h/c) = $Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1679	1722	2	0.930	0.55

Velocidad libre V_L = 99.7 km/hIntensidad I_{VI} = 1679 vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 97.2 km/h

Densidad = 17.3 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = D

 I/c = 0.76

Necesario ampliación a 3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
3+800	6+000	3.65	1.5	1.5	100	20	Rampa especial i=4.5%	0.7	26452	2777	73-27	2027	0.937	40.7%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
99.2	100	0.0	0.00	0.32	0.45

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.35	40.7%	5.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
3063	2027	2	0.937	0.35

Velocidad libre $V_L = 99.2$ km/hIntensidad $I_{VI} = 3063$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

 $I/c = 1.39$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
6+700	10+900	3.65	1.5	1.5	100	20	Terreno ondulado	2.6	16192	1700	43-57	969	0.908	43.0%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.0	100	0.0	0.00	0.32	1.69

DLT	DL _D	DL _I
3.3	1.8	1.5

 $f_{VP} = 1/(1+P_c*(E_c-1))$

f_{VP}	P_c	E_c
0.54	43.0%	3

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
992	969	2	0.908	0.54

Velocidad libre $V_L = 98.0$ km/hIntensidad $I_{VI} = 992$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 98.0 km/h

Densidad = 10.1 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = B

 $I/c = 0.45$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (3+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
6+000	6+700	3.65	1.5	100	20	Terreno ondulado	14312	1137	0.908	21.6%	4.9%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	179	0.10	0.958	0.96	0.57	21.6%	4.0	4.9%	3.0
B	363	0.23	0.958	0.96	0.51	21.6%	5.0	4.9%	3.4
C	616	0.39	0.958	0.96	0.51	21.6%	5.0	4.9%	3.4
D	912	0.57	0.958	0.96	0.51	21.6%	5.0	4.9%	2.9
E	1543	0.94	0.958	0.99	0.51	21.6%	5.0	4.9%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 1252 \text{ veh/h}$$

$$NS = E$$

$$I/c = 0.81$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
10+900	13+400	3.65	1.5	1.5	100	20	Rampa especial i=5.7%	2.5	16192	1700	43-57	969	0.908	43.0%

VELOCIDAD LIBRE V_L (km/h) = $V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.1	100	0.0	0.00	0.32	1.62

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.30	43.0%	6.5

INTENSIDAD I_{VI} (vl/h/c) = $Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1796	969	2	0.908	0.30

Velocidad libre $V_L = 98.1$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 1796$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 95.3 km/h

Densidad = 18.8 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = D

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
13+400	14+100	3.35	1.2	1.5	60	20	Terreno ondulado	2.5	16192	1700	43-57	969	0.908	43.0%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
55.0	60	0.0	3.06	0.32	1.62

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.54	43.0%	3

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
992	969	2	0.908	0.54

Velocidad libre $V_L = 55.0$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 992$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 55.0 km/h

Densidad = 18.0 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = D

$I/c = 0.52$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

CARRETERA DE 2 CARRILES



P. INC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura acén. ext. (m)	Anchura acén. int. (m)	V _{proy} (veh/h)	% protín. adelant.	Tipo de terreno	Nº Accesos/fin.	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesado
2+000	3+000	3.65	1.5	1.5	100	20	Terrazo ondulado	0.0	69637	7018	38.62	4351	0.930	38.8%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{L0} - F_{A1} - F_{A2} - F_{DL} - F_{PA}$$

V _L	V _{L0}	F _{A1}	F _{A2}	F _{DL}	F _{PA}
89.7	103	0.0	0.00	0.32	0.00

DLT	DL ₀	DL
0.3	1.8	1.5

$$L_p = 1/(1 + P_c \cdot (E_c - 1))$$

L _p	P _c	E _c
0.56	58.8%	3

TRAMO URBANO

CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

INTENSIDAD

$$I_d \text{ (veh/c)} = Q/(N \cdot FHP \cdot L_p)$$

I _d	Q	N	FHP	L _p
4155	4351	2	0.930	0.56

Velocidad libre V_L = 89.7 km/h

Intensidad I_d = 4155 veh/h/carril

Nivel de servicio = F

I/c = 1.89

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
2+800	3+800	3.65	1.5	1.5	100	20	Terreno ondulado	0.0	66837	7018	38-62	4351	0.930	38.8%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
99.7	100	0.0	0.00	0.32	0.00

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.56	38.8%	3

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
4155	4351	2	0.930	0.56

Velocidad libre $V_L = 99.7$ km/hIntensidad $I_{VI} = 4155$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

 $I/c = 1.89$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
3+800	6+000	3.65	1.5	1.5	100	20	Rampa especial i=4.5%	0.7	66837	7018	73-27	5123	0.937	38.8%

VELOCIDAD LIBRE V_L (km/h) = $V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
99.2	100	0.0	0.00	0.32	0.45

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1 / (1 + Pc * (Ec - 1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.36	38.8%	5.5

INTENSIDAD I_{VI} (vl/h/c) = $Q / (N * FHP * f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
7507	5123	2	0.937	0.36

Velocidad libre $V_L = 99.2$ km/h

Velocidad libre $V_L = 99.2$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 7507$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio = F

Necesaria ampliación a 3+3 carriles $I/c = 3.41$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
6+000	6+700	3.65	1.5	1.5	100	20	Terreno ondulado	1.1	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE V_L (km/h) = $V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
99.0	100	0.0	0.00	0.32	0.71

DLT	DL _D	DL _I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.55	41.3%	3

INTENSIDAD I_{VI} (vl/h/c) = $Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
2366	2354	2	0.908	0.55

Velocidad libre V_L = 99.0 km/h

Intensidad I_{VI} = 2366 vehlig/h/carril

Nivel de servicio = F

I/c = 1.08

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
6+700	10+900	3.65	1.5	1.5	100	20	Terreno ondulado	2.6	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.0	100	0.0	0.00	0.32	1.69

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.55	41.3%	3

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
2366	2354	2	0.908	0.55

Velocidad libre $V_L = 98.0$ km/hIntensidad $I_{VI} = 2366$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio = F

 $I/c = 1.08$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
10+900	13+400	3.65	1.5	1.5	100	20	Rampa especial i=5.7%	2.5	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.1	100	0.0	0.00	0.32	1.62

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.31	41%	6.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
4240	2354	2	0.908	0.31

Velocidad libre $V_L = 98.1$ km/hIntensidad $I_{VI} = 4240$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

 $I/c = 1.93$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
13+400	14+100	3.35	1.2	1.5	60	20	Terreno ondulado	2.5	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
55.0	60	0.0	3.06	0.32	1.62

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.55	41.3%	3

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
2366	2354	2	0.908	0.55

Velocidad libre $V_L = 55.0$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 2366$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

$I/c = 1.25$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (3+3)
AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura acód. cal. (m)	Anchura acód. int. (m)	V. prom. (km/h)	% prohib. adelant. (m)	Tipo de terreno	Nº Accesos/fin	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
2+800	3+800	3.65	1.5	1.5	100	20	Terreno ondulado	0.0	85837	7015	35-62	4351	0.030	38.5%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_U - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PM}$

V_L	V_U	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PM}
95.7	100	0.0	0.00	0.32	0.00

DLT	DL ₀	DL ₁
3.3	1.8	1.5

$$L_p = 1/(1 - P_c \cdot (E_c - 1))$$

L_p	P_c	E_c
0.56	38.5%	3

TRAMO URBANO
CARRETERA MULTICARRIL (3+3)
AÑO 2028

INTENSIDAD $I_d \text{ (veh/c)} = Q/n \cdot FHP \cdot L_p$

I_d	Q	n	FHP	L_p
2770	4351	3	0.030	0.56

Velocidad libre $V_L = 95.7 \text{ km/h}$
Intensidad $I_d = 2770 \text{ veh/h/carril}$
Nivel de servicio F
 $I/c = 1.26$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (3+3)

AÑO 2028

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
2+800	3+800	3.65	1.5	1.5	100	20	Terreno ondulado	0.0	66837	7018	38-62	4351	0.930	38.8%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
99.7	100	0.0	0.00	0.32	0.00

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.56	38.8%	3

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
2770	4351	3	0.930	0.56

Velocidad libre $V_L = 99.7 \text{ km/h}$ Intensidad $I_{VI} = 2770 \text{ vehlig/h/carril}$

Nivel de servicio= F

 $I/c = 1.26$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (3+3)

AÑO 2028

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
3+800	6+000	3.65	1.5	1.5	100	20	Rampa especial i=4.5%	0.7	66837	7018	73-27	5123	0.937	38.8%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
99.2	100	0.0	0.00	0.32	0.45

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.36	38.8%	5.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
5005	5123	3	0.937	0.36

Velocidad libre $V_L = 99.2$ km/hIntensidad $I_{VI} = 5005$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

 $I/c = 2.27$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (3+3)
AÑO 2028

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
6+000	6+700	3.65	1.5	1.5	100	20	Terreno ondulado	1.1	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE V_L (km/h) = $V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
99.0	100	0.0	0.00	0.32	0.71

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.55	41.3%	3

INTENSIDAD I_{vl} (vl/h/c) = $Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{vl}	Q	N	FHP	f_{VP}
1578	2354	3	0.908	0.55

Velocidad libre V_L = 99.0 km/h

Intensidad I_{vl} = 1578 vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 97.6 km/h

Densidad = 16.2 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = C

I/c = 0.72

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (3+3)

AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
6+700	10+900	3.65	1.5	1.5	100	20	Terreno ondulado	2.6	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.0	100	0.0	0.00	0.32	1.69

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+P_c*(E_c-1))$$

f_{VP}	P_c	E_c
0.55	41.3%	3

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N * FHP * f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1578	2354	3	0.908	0.55

Velocidad libre $V_L = 98.0$ km/hIntensidad $I_{VI} = 1578$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 97.6 km/h

Densidad = 16.2 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = C

 $I/c = 0.72$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (3+3)

AÑO 2028

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
10+900	13+400	3.65	1.5	1.5	100	20	Rampa especial i=5.7%	2.5	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.1	100	0.0	0.00	0.32	1.62

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.31	41%	6.5

INTENSIDAD

$$I_{vl} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{vl}	Q	N	FHP	f_{VP}
2827	2354	3	0.908	0.31

Velocidad libre $V_L = 98.1$ km/hIntensidad $I_{vl} = 2827$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio = F

 $I/c = 1.28$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (3+3)
AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
13+400	14+100	3.35	1.2	1.5	60	20	Terreno ondulado	2.5	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
55.0	60	0.0	3.06	0.32	1.62

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.55	41.3%	3

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1578	2354	3	0.908	0.55

Velocidad libre $V_L = 55.0$ km/hIntensidad $I_{VI} = 1578$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 53.6 km/h

Densidad = 29.4 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = C

 $I/c = 0.83$

TRAMO MONTAÑOSO

Datos para el análisis de capacidad en la situación actual (Año 2000)

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura Arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TRMCA 2000 (vehículo)	Velocidad límite permitida (km/h)	Factor de ajuste	Factor de ajuste	Factor de ajuste	Factor de ajuste	Factor de ajuste	Factor de ajuste
14+100	14+300	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15+300	15+500	3.35	1.2	60	40	Pavimento asfáltico	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
17+300	20+600	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20+600	22+700	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
22+700	24+000	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
24+000	26+300	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
26+300	28+800	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
28+800	31+700	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
31+700	32+700	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
32+700	38+600	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
38+600	41+300	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
41+300	42+800	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
42+800	43+700	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
43+700	48+600	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
48+600	49+200	3.35	1.2	60	40	Terrazo ordinario	245	30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

TRAMO MONTAÑOSO. DATOS DE PARTIDA

Tramos estudiados sobre rasante ordinario con geometría de 1950.

TRAMO MONTAÑOSO

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

Datos para el análisis de capacidad en la situación actual (Año 2000)

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	Porcentaje camiones	Porcentaje buses	Reparto por sentidos
14+100	14+300	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
14+300	17+300*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=6.2%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
17+300	20+600	3.35	1.2	60	40	Terreno montañoso	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
20+600	22+700*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=7%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
22+700	24+000	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
24+000	26+300*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=7.4%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
26+300	26+800	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
26+800	27+700*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=13%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
27+700	32+700	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
32+700	38+600*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=7.3%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
38+600	41+300	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
41+300	42+800*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=6.5%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
42+800	43+700	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
43+700	48+600*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=8%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57
48+600	49+200	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	9473	800	0.908	43%	5%	43-57

* Tramos estudiados como rampas especiales con los procedimientos detallados del HCM.

TRAMO MONTAÑOSO

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

Datos para el análisis de capacidad en el año 2013

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2013 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados	Reparto por sentidos
14+100	14+300	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
14+300	17+300*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=6.2%	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
17+300	20+600	3.35	1.2	60	40	Terreno montañoso	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
20+600	22+700*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=7%	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
22+700	24+000	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
24+000	26+300*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=7.4%	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
26+300	26+800	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
26+800	27+700*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=13%	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
27+700	32+700	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
32+700	38+600*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=7.3%	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
38+600	41+300	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
41+300	42+800*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=6.5%	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
42+800	43+700	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
43+700	48+600*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=8%	16192	1700	0.908	43.0%	43-57
48+600	49+200	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	16192	1700	0.908	43.0%	43-57

* Tramos estudiados como rampas especiales con los procedimientos detallados del HCM.

TRAMO MONTAÑOSO

Datos para el análisis de capacidad en el año 2028

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2028 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados	Reparto por sentidos
14+100	14+300	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
14+300	17+300*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=6.2%	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
17+300	20+600	3.35	1.2	60	40	Terreno montañoso	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
20+600	22+700*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=7%	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
22+700	24+000	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
24+000	26+300*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=7.4%	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
26+300	26+800	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
26+800	27+700*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=13%	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
27+700	32+700	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
32+700	38+600*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=7.3%	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
38+600	41+300	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
41+300	42+800*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=6.5%	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
42+800	43+700	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
43+700	48+600*	3.35	1.2	60	40	Rampa especial i=8%	39324	4129	0.908	41.3%	43-57
48+600	49+200	3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	39324	4129	0.908	41.3%	43-57

* Tramos estudiados como rampas especiales con los procedimientos detallados del HCM.

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

C=3400 veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

CARRETERA BRANCO CARILLO



P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (lan/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o apo de terreno	TMDA 2000 (veh/dia)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
14+300	17+300	3.25	1.3	60	40	6.2%	9473	800	0.908	43%	6%	41-57

$$IS=3400 \cdot (V/c) \cdot f_c \cdot f_a \cdot f_L \cdot f_{pr}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	f _c	f _a	f _L	f _{pr}
88 (NS A)	-	0.00	0.958	0.85	-
84	12	0.18	0.958	0.85	0.67
80 (NS B)	48	0.35	0.958	0.85	0.67
72 (NS C)	186	0.68	0.958	0.85	0.67
64 (NS D)	346	0.87	0.958	0.85	0.67
48	720	0.98	0.958	0.92	0.95

TRAMO MONTAÑOSO

CARRETERA 1+1

AÑO 2000

Velocidad (km/h)	P _L	L	E	E ₀	f _L	P _{cmr}	P _{pr}	E _{pr}	f _{pr}
88	0.52	-	-	2.1	-	0.90	48%	-	-
84	0.52	0.96	50.0	1.8	0.67	0.90	48%	57.15	0.04
80	0.52	0.53	28.2	1.6	0.78	0.90	48%	32.17	0.06
72	0.52	0.28	15.3	1.4	0.87	0.90	48%	17.39	0.11
64	0.52	0.19	10.7	1.3	0.91	0.90	48%	12.11	0.16
48	0.52	0.10	0.3	1.3	0.95	0.90	48%	7.07	0.26

NS	IS
A	-
B	48
C	186
D	346

Intensidad=Volumen hora punta / FHP= 881 veh/h

NS = F

f_c = 1.22

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

C_i=3400 veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
14+300	17+300	3.35	1.2	60	40	6.2%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f _R	f _A	f _L	f _{VP}
88 (NS A)	-	0.08	0.958	0.85	-	-
84	12	0.18	0.958	0.85	0.67	0.04
80 (NS B)	48	0.35	0.958	0.85	0.78	0.06
72 (NS C)	186	0.68	0.958	0.85	0.87	0.11
64 (NS D)	346	0.87	0.958	0.85	0.91	0.16
48	720	0.99	0.958	0.92	0.95	0.26

Velocidad (km/h)	P _L	I _L	E	E _o	f _L	P _{C/VP}	P _{VP}	E _{VP}	f _{VP}
88	0.52	-	-	2.1	-	0.90	48%	-	-
84	0.52	0.96	50.0	1.8	0.67	0.90	48%	57.15	0.04
80	0.52	0.53	28.2	1.6	0.78	0.90	48%	32.17	0.06
72	0.52	0.28	15.3	1.4	0.87	0.90	48%	17.39	0.11
64	0.52	0.19	10.7	1.3	0.91	0.90	48%	12.11	0.16
48	0.52	0.10	6.3	1.3	0.95	0.90	48%	7.07	0.26

NS	IS
A	-
B	48
C	186
D	346

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 881 \text{ veh/h}$$

$$NS = F$$

$$I/c = 1.22$$

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

C_i=3400 veh/h

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

C_i=3400 veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcones (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
17+300	20+600	3.35	1.2	60	40	Terreno montañoso	9473	800	0.908	43%	5%	43-57

$$IS = 3400 * (I/c) * f_R * f_A * f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f _R	f _A	f _{VP}	P _c	E _c	P _B	E _B
A	51	0.07	0.958	0.85	0.26	43%	7.0	5%	5.7
B	86	0.16	0.958	0.85	0.20	43%	10.0	5%	6.0
C	151	0.28	0.958	0.85	0.20	43%	10.0	5%	6.0
D	207	0.45	0.958	0.85	0.17	43%	12.0	5%	6.5
E	419	0.84	0.958	0.92	0.17	43%	12.0	5%	6.5

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 881 \text{ veh/h}$$

$$NS = F$$

$$I/c = 2.10$$

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

NS	IS
A	51
B	86
C	151
D	207
E	419

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
20+600	22+700	3.35	1.2	60	40	7.0%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	-	0.00	0.958	0.85	-	-
84	7	0.08	0.958	0.85	0.72	0.05
80 (NS B)	37	0.22	0.958	0.85	0.81	0.07
72 (NS C)	203	0.55	0.958	0.85	0.90	0.15
64 (NS D)	381	0.75	0.958	0.85	0.93	0.20
48	724	0.92	0.958	0.92	0.96	0.27

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	E_o	f_L	P_{CVP}	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.52	-	-	2.1	-	0.90	48%	-	-
84	0.52	0.75	39.5	1.8	0.72	0.90	48%	45.11	0.05
80	0.52	0.44	23.5	1.6	0.81	0.90	48%	26.78	0.07
72	0.52	0.20	11.5	1.4	0.90	0.90	48%	13.03	0.15
64	0.52	0.14	8.4	1.3	0.93	0.90	48%	9.48	0.20
48	0.52	0.09	5.8	1.3	0.96	0.90	48%	6.50	0.27

NS	IS
A	-
B	37
C	203
D	381

Intensidad=Volumen hora punta / FHP= 881 veh/h

NS = F

I/c = 1.22

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
24+000	26+300	3.35	1.2	60	40	7.4%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	-	0.00	0.958	0.85	-	-
84	7	0.08	0.958	0.85	0.72	0.05
80 (NS B)	37	0.22	0.958	0.85	0.81	0.07
72 (NS C)	203	0.55	0.958	0.85	0.90	0.15
64 (NS D)	381	0.75	0.958	0.85	0.93	0.20
48	724	0.92	0.958	0.92	0.96	0.27

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	E_o	f_L	P_{CVP}	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.52	-	-	2.1	-	0.90	48%	-	-
84	0.52	0.75	39.5	1.8	0.72	0.90	48%	45.11	0.05
80	0.52	0.44	23.5	1.6	0.81	0.90	48%	26.78	0.07
72	0.52	0.20	11.5	1.4	0.90	0.90	48%	13.03	0.15
64	0.52	0.14	8.4	1.3	0.93	0.90	48%	9.48	0.20
48	0.52	0.09	5.8	1.3	0.96	0.90	48%	6.50	0.27

NS	IS
A	-
B	37
C	203
D	381

Intensidad=Volumen hora punta / FHP= 881 veh/h

NS = F

I/c = 1.22

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
26+800	27+700	3.35	1.2	60	40	13.0%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	-	0.00	0.958	0.85	-	-
84	-	0.08	0.958	0.85	-	-
80 (NS B)	-	0.22	0.958	0.85	-	-
72 (NS C)	-	0.55	0.958	0.85	-	-
64 (NS D)	-	0.75	0.958	0.85	-	-
48	136	0.92	0.958	0.92	0.78	0.06

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	E_o	f_L	P_{CVP}	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.52	-	-	2.1	-	0.90	48%	-	-
84	0.52	-	-	1.8	-	0.90	48%	-	-
80	0.52	-	-	1.6	-	0.90	48%	-	-
72	0.52	-	-	1.4	-	0.90	48%	-	-
64	0.52	-	-	1.3	-	0.90	48%	-	-
48	0.52	0.53	28.0	1.3	0.78	0.90	48%	31.94	0.06

Intensidad=Volumen hora punta / FHP= 881 veh/h

NS = F

I/c = 6.47

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
32+700	38+600	3.35	1.2	60	40	7.3%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57

$$IS=3400*(I/C)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	-	0.00	0.958	0.85	-	-
84 (NS B)	-	0.08	0.958	0.85	-	-
80 (NS C)	-	0.22	0.958	0.85	-	-
72 (NS D)	-	0.55	0.958	0.85	-	-
64 (NS D)	-	0.75	0.958	0.85	-	-
48	136	0.92	0.958	0.92	0.78	0.06

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	E_o	f_L	P_{CVP}	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.52	-	-	2.1	-	0.90	48%	-	-
84	0.52	-	-	1.8	-	0.90	48%	-	-
80	0.52	-	-	1.6	-	0.90	48%	-	-
72	0.52	-	-	1.4	-	0.90	48%	-	-
64	0.52	-	-	1.3	-	0.90	48%	-	-
48	0.52	0.53	28.0	1.3	0.78	0.90	48%	31.94	0.06

NS	IS
A	0
B	215
C	676
D	1058

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 881 \text{ veh/h}$$

$$NS = F$$

$$I/c = 6.47$$

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
41+300	42+800	3.35	1.2	60	40	6.5%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	0	0.00	0.958	0.85	0.94	0.21
84	59	0.08	0.958	0.85	0.96	0.28
80 (NS B)	215	0.22	0.958	0.85	0.97	0.36
72 (NS C)	676	0.55	0.958	0.85	0.98	0.45
64 (NS D)	1058	0.75	0.958	0.85	0.99	0.52
48	1540	0.92	0.958	0.92	0.99	0.56

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	E_o	f_L	P_{CNP}	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.52	0.12	7.9	2.1	0.94	0.90	48%	8.91	0.21
84	0.52	0.08	5.7	1.8	0.96	0.90	48%	6.39	0.28
80	0.52	0.05	4.2	1.6	0.97	0.90	48%	4.67	0.36
72	0.52	0.04	3.2	1.4	0.98	0.90	48%	3.52	0.45
64	0.52	0.03	2.7	1.3	0.99	0.90	48%	2.95	0.52
48	0.52	0.02	2.4	1.3	0.99	0.90	48%	2.60	0.56

NS	IS
A	0
B	215
C	676
D	1058

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 881 \text{ veh/h}$$

$$NS = D$$

$$I/c = 0.57$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

Ci=3400 veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
43+700	48+600	3.35	1.2	60	40	8.0%	9473	800	0.908	43%	5%	43-57

$$IS=3400*(I/C)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f _R	f _A	f _L	f _{VP}
88 (NS A)	-	0.00	0.958	0.85	-	-
84	-	0.08	0.958	0.85	-	-
80 (NS B)	-	0.22	0.958	0.85	-	-
72 (NS C)	25	0.55	0.958	0.85	0.60	0.03
64 (NS D)	69	0.75	0.958	0.85	0.72	0.05
48	257	0.92	0.958	0.92	0.87	0.11

Velocidad (km/h)	P _L	I _L	E	E _o	f _L	P _{C/VP}	P _{VP}	E _{VP}	f _{VP}
88	0.52	-	-	2.1	-	0.90	48%	-	-
84	0.52	-	-	1.8	-	0.90	48%	-	-
80	0.52	-	-	1.6	-	0.90	48%	-	-
72	0.52	1.29	66.0	1.4	0.60	0.90	48%	75.48	0.03
64	0.52	0.74	38.5	1.3	0.72	0.90	48%	43.97	0.05
48	0.52	0.30	16.1	1.3	0.87	0.90	48%	18.30	0.11

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

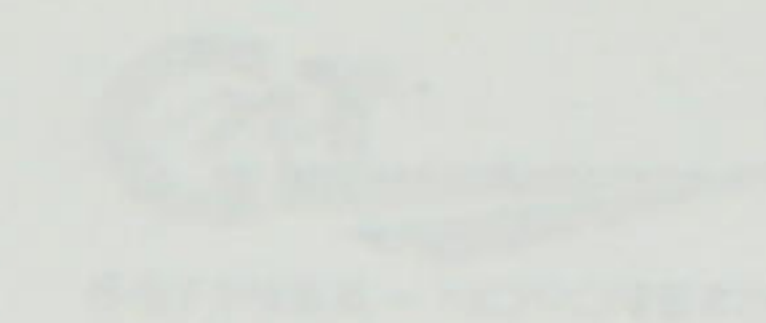
NS	IS
A	-
B	-
C	25
D	69

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 881 \text{ veh/h}$$

$$NS = F$$

$$I/c = 3.43$$

Necesaria ampliación a 2+2 carriles



ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i = 3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
Tramos genéricos		3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	9473	800	0.908	43%	5%	43-57

$$IS = 3400 * (I/c) * f_R * f_A * f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	81	0.07	0.958	0.85	0.42	43%	4.0	5%	3.0
B	185	0.19	0.958	0.85	0.35	43%	5.0	5%	3.4
C	341	0.35	0.958	0.85	0.35	43%	5.0	5%	3.4
D	511	0.52	0.958	0.85	0.36	43%	5.0	5%	2.9
E	979	0.92	0.958	0.92	0.36	43%	5.0	5%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 881 \text{ veh/h}$$

$$NS = E$$

$$I/c = 0.90$$

Necesaria ampliación a 2+2 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO
 AÑO 2000
 C=3400 veh/h
 ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	PHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
14+300	17+300	3.35	1.2	90	40	8.2%	9473	800	0.908	21.5%	0.0%	42-57

$$IS=3400 \cdot (I/c) \cdot f_c \cdot f_A \cdot f_L \cdot f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f _c	f _A	f _L	f _{VP}
85 (NS A)	-	0.08	0.958	0.85	-	-
84	20	0.18	0.958	0.85	-	-
80 (NS B)	81	0.35	0.958	0.85	-	-
72 (NS C)	311	0.68	0.958	0.85	0.88	0.27
64 (NS D)	565	0.87	0.958	0.85	0.88	0.27
48	1110	0.99	0.958	0.92	0.93	0.40

TRAMO MONTAÑOSO
CARRRTERA 1+1 CON CARRIL DE ASCENSO
AÑO 2000

Velocidad (km/h)	P _L	L	E	E ₀	f _L	P _{conv}	P _{vp}	E _{vp}	f _{vp}
88	0.74	-	-	2.1	-	0.81	26.5%	-	-
84	0.74	0.96	50.0	1.8	0.59	0.81	26.5%	53.00	0.07
80	0.74	0.63	28.2	1.8	0.72	0.81	26.5%	29.87	0.12
72	0.74	0.28	15.3	1.4	0.83	0.81	26.5%	18.18	0.20
64	0.74	0.19	10.7	1.3	0.88	0.81	26.5%	11.29	0.27
48	0.74	0.10	6.3	1.3	0.93	0.81	26.5%	6.63	0.40

NS	IS
A	-
B	81
C	311
D	565

Intensidad=Volumen hora punta / PHP= 381 veh/h

NS = 8

I/c = 0.79

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO AÑO 2000

C_i=3400 veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
14+300	17+300	3.35	1.2	60	40	6.2%	9473	800	0.908	21.5%	5.0%	43-57

$$IS = 3400 * (I/c) * f_R * f_A * f_L * f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f _R	f _A	f _L	f _{VP}
88 (NS A)	-	0.08	0.958	0.85	-	-
84	20	0.18	0.958	0.85	0.59	0.07
80 (NS B)	81	0.35	0.958	0.85	0.72	0.12
72 (NS C)	311	0.68	0.958	0.85	0.83	0.20
64 (NS D)	568	0.87	0.958	0.85	0.88	0.27
48	1110	0.99	0.958	0.92	0.93	0.40

Velocidad (km/h)	P _L	I _L	E	E _o	f _L	P _{CVP}	P _{VP}	E _{VP}	f _{VP}
88	0.74	-	-	2.1	-	0.81	26.5%	-	-
84	0.74	0.96	50.0	1.8	0.59	0.81	26.5%	53.00	0.07
80	0.74	0.53	28.2	1.6	0.72	0.81	26.5%	29.87	0.12
72	0.74	0.28	15.3	1.4	0.83	0.81	26.5%	16.18	0.20
64	0.74	0.19	10.7	1.3	0.88	0.81	26.5%	11.29	0.27
48	0.74	0.10	6.3	1.3	0.93	0.81	26.5%	6.63	0.40

NS	IS
A	-
B	81
C	311
D	568

Intensidad=Volumen hora punta / FHP= 881 veh/h

NS = E

I/c = 0.79

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO
AÑO 2000 $C_i=3400$ veh/h

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO
AÑO 2000

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
17+300	20+600	3.35	1.2	60	40	Terreno montañoso	9473	800	0.908	21.6%	4.9%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	77	0.07	0.958	0.85	0.40	21.6%	7.0	4.9%	5.7
B	139	0.16	0.958	0.85	0.31	21.6%	10.0	4.9%	6.0
C	243	0.28	0.958	0.85	0.31	21.6%	10.0	4.9%	6.0
D	342	0.45	0.958	0.85	0.27	21.6%	12.0	4.9%	6.5
E	692	0.84	0.958	0.92	0.27	21.6%	12.0	4.9%	6.5

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 881 \text{ veh/h}$$

$$NS = F$$

$$I/c = 1.27$$

NS	IS
A	77
B	139
C	243
D	342
E	692

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 881 \text{ veh/h}$$

$$NS = E$$

$$I/c = 1.27$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
20+600	22+700	3.35	1.2	60	40	7.0%	9473	800	0.908	21.5%	5.0%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	-	0.00	0.958	0.85	-	-
84	12	0.08	0.958	0.85	0.64	0.08
80 (NS B)	63	0.22	0.958	0.85	0.76	0.14
72 (NS C)	335	0.55	0.958	0.85	0.87	0.25
64 (NS D)	610	0.75	0.958	0.85	0.91	0.32
48	1100	0.92	0.958	0.92	0.94	0.43

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	E_o	f_L	P_{CVP}	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.74	-	-	2.1	-	0.81	26.5%	-	-
84	0.74	0.75	39.5	1.8	0.64	0.81	26.5%	41.86	0.08
80	0.74	0.44	23.5	1.6	0.76	0.81	26.5%	24.88	0.14
72	0.74	0.20	11.5	1.4	0.87	0.81	26.5%	12.14	0.25
64	0.74	0.14	8.4	1.3	0.91	0.81	26.5%	8.85	0.32
48	0.74	0.09	5.8	1.3	0.94	0.81	26.5%	6.09	0.43

NS	IS
A	-
B	63
C	335
D	610

Intensidad=Volumen hora punta / FHP= 881 veh/h

NS = E

I/c = 0.80

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
24+000	26+300	3.35	1.2	60	40	7.4%	9473	800	0.908	21.5%	5.0%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	-	0.00	0.958	0.85	-	-
84	12	0.08	0.958	0.85	0.64	0.08
80 (NS B)	63	0.22	0.958	0.85	0.76	0.14
72 (NS C)	335	0.55	0.958	0.85	0.87	0.25
64 (NS D)	610	0.75	0.958	0.85	0.91	0.32
48	1100	0.92	0.958	0.92	0.94	0.43

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	Eo	f_L	P_{CVP}	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.74	-	-	2.1	-	0.81	26.5%	-	-
84	0.74	0.75	39.5	1.8	0.64	0.81	26.5%	41.86	0.08
80	0.74	0.44	23.5	1.6	0.76	0.81	26.5%	24.88	0.14
72	0.74	0.20	11.5	1.4	0.87	0.81	26.5%	12.14	0.25
64	0.74	0.14	8.4	1.3	0.91	0.81	26.5%	8.85	0.32
48	0.74	0.09	5.8	1.3	0.94	0.81	26.5%	6.09	0.43

NS	IS
A	-
B	63
C	335
D	610

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 881 \text{ veh/h}$$

$$NS = E$$

$$I/c = 0.80$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

AÑO 2000

$C_i=3400$ veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
26+800	27+700	3.35	1.2	60	40	13.0%	9473	800	0.908	21.5%	5.0%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	-	0.00	0.958	0.85	-	-
84 (A)	-	0.08	0.958	0.85	-	-
80 (NS B)	-	0.22	0.958	0.85	-	-
72 (NS C)	-	0.55	0.958	0.85	-	-
64 (NS D)	-	0.75	0.958	0.85	-	-
48 (D)	230	0.92	0.958	0.92	0.72	0.12

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	E_o	f_L	P_{CVP}	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.74	-	-	2.1	-	0.81	26.5%	-	-
84	0.74	-	-	1.8	-	0.81	26.5%	-	-
80	0.74	-	-	1.6	-	0.81	26.5%	-	-
72	0.74	-	-	1.4	-	0.81	26.5%	-	-
64	0.74	-	-	1.3	-	0.81	26.5%	-	-
48	0.74	0.53	28.0	1.3	0.72	0.81	26.5%	29.66	0.12

Intensidad=Volumen hora punta / FHP= 881 veh/h

NS = F

I/c = 3.82

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
32+700	38+600	3.35	1.2	60	40	7.3%	9473	800	0.908	21.5%	5.0%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	-	0.00	0.958	0.85	-	-
84	-	0.08	0.958	0.85	-	-
80 (NS B)	-	0.22	0.958	0.85	-	-
72 (NS C)	-	0.55	0.958	0.85	-	-
64 (NS D)	-	0.75	0.958	0.85	-	-
48	230	0.92	0.958	0.92	0.72	0.12

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	E_o	f_L	P_{CVP}	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.74	-	-	2.1	-	0.81	26.5%	-	-
84	0.74	-	-	1.8	-	0.81	26.5%	-	-
80	0.74	-	-	1.6	-	0.81	26.5%	-	-
72	0.74	-	-	1.4	-	0.81	26.5%	-	-
64	0.74	-	-	1.3	-	0.81	26.5%	-	-
48	0.74	0.53	28.0	1.3	0.72	0.81	26.5%	29.66	0.12

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 881 \text{ veh/h}$$

$$NS = F$$

$$I/c = 3.82$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
41+300	42+800	3.35	1.2	60	40	6.5%	9473	800	0.908	21.5%	5.0%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	0	0.00	0.958	0.85	0.92	0.34
84	90	0.08	0.958	0.85	0.95	0.43
80 (NS B)	309	0.22	0.958	0.85	0.96	0.53
72 (NS C)	916	0.55	0.958	0.85	0.97	0.62
64 (NS D)	1376	0.75	0.958	0.85	0.98	0.68
48	1947	0.92	0.958	0.92	0.98	0.72

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	Eo	f_L	$P_{C/VP}$	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.74	0.12	7.9	2.1	0.92	0.81	26.5%	8.32	0.34
84	0.74	0.08	5.7	1.8	0.95	0.81	26.5%	5.99	0.43
80	0.74	0.05	4.2	1.6	0.96	0.81	26.5%	4.40	0.53
72	0.74	0.04	3.2	1.4	0.97	0.81	26.5%	3.33	0.62
64	0.74	0.03	2.7	1.3	0.98	0.81	26.5%	2.80	0.68
48	0.74	0.02	2.4	1.3	0.98	0.81	26.5%	2.49	0.72

NS	IS
A	0
B	309
C	916
D	1376

Intensidad=Volumen hora punta / FHP= 881 veh/h

NS = C

I/c = 0.45

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO AÑO 2000

Ci=3400 veh/h

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
43+700	48+600	3.35	1.2	60	40	8.0%	9473	800	0.908	21.5%	5.0%	43-57

$$IS=3400*(I/C)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/C)	f _R	f _A	f _L	f _{VP}
88 (NS A)	-	0.00	0.958	0.85	-	-
84	-	0.08	0.958	0.85	-	-
80 (NS B)	-	0.22	0.958	0.85	-	-
72 (NS C)	41	0.55	0.958	0.85	0.51	0.05
64 (NS D)	116	0.75	0.958	0.85	0.65	0.09
48	432	0.92	0.958	0.92	0.82	0.19

Velocidad (km/h)	P _L	I _L	E	E _o	f _L	P _{C/VP}	P _{VP}	E _{VP}	f _{VP}
88	0.74	-	-	2.1	-	0.81	26.5%	-	-
84	0.74	-	-	1.8	-	0.81	26.5%	-	-
80	0.74	-	-	1.6	-	0.81	26.5%	-	-
72	0.74	1.29	66.0	1.4	0.51	0.81	26.5%	69.99	0.05
64	0.74	0.74	38.5	1.3	0.65	0.81	26.5%	40.80	0.09
48	0.74	0.30	16.1	1.3	0.82	0.81	26.5%	17.03	0.19

NS	IS
A	-
B	-
C	41
D	116

Intensidad=Volumen hora punta / FHP= 881 veh/h

NS = F

I/c = 2.04

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1) CON CARRIL DE ASCENSO

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
Tramos genéricos		3.35	1.2	60	40	Terreno ondulado	9473	800	0.908	21.5%	5.0%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	111	0.07	0.958	0.85	0.57	21.5%	4.0	5.0%	3.0
B	266	0.19	0.958	0.85	0.51	21.5%	5.0	5.0%	3.4
C	489	0.35	0.958	0.85	0.51	21.5%	5.0	5.0%	3.4
D	736	0.52	0.958	0.85	0.51	21.5%	5.0	5.0%	2.9
E	1410	0.92	0.958	0.92	0.51	21.5%	5.0	5.0%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 881 \text{ veh/h}$$

$$NS = E$$

$$I/c = 0.62$$

Tramo	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Tipología	% de perfil	Tipología	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Tipología	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Tipología	Longitud (m)	Superficie (m ²)	Tipología
Tramo 1	100	1000	Asfalto	10	Asfalto	100	1000	Asfalto	100	1000	Asfalto	100	1000	Asfalto
Tramo 2	200	2000	Asfalto	20	Asfalto	200	2000	Asfalto	200	2000	Asfalto	200	2000	Asfalto
Tramo 3	300	3000	Asfalto	30	Asfalto	300	3000	Asfalto	300	3000	Asfalto	300	3000	Asfalto
Tramo 4	400	4000	Asfalto	40	Asfalto	400	4000	Asfalto	400	4000	Asfalto	400	4000	Asfalto
Tramo 5	500	5000	Asfalto	50	Asfalto	500	5000	Asfalto	500	5000	Asfalto	500	5000	Asfalto

TRAMO MONTAÑOSO
 CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
 AÑO 2013

Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5	Tramo 6	Tramo 7	Tramo 8	Tramo 9	Tramo 10	Tramo 11	Tramo 12	Tramo 13	Tramo 14	Tramo 15	Tramo 16	Tramo 17	Tramo 18	Tramo 19	Tramo 20	Tramo 21	Tramo 22	Tramo 23	Tramo 24	Tramo 25	Tramo 26	Tramo 27	Tramo 28	Tramo 29	Tramo 30	Tramo 31	Tramo 32	Tramo 33	Tramo 34	Tramo 35	Tramo 36	Tramo 37	Tramo 38	Tramo 39	Tramo 40	Tramo 41	Tramo 42	Tramo 43	Tramo 44	Tramo 45	Tramo 46	Tramo 47	Tramo 48	Tramo 49	Tramo 50	Tramo 51	Tramo 52	Tramo 53	Tramo 54	Tramo 55	Tramo 56	Tramo 57	Tramo 58	Tramo 59	Tramo 60	Tramo 61	Tramo 62	Tramo 63	Tramo 64	Tramo 65	Tramo 66	Tramo 67	Tramo 68	Tramo 69	Tramo 70	Tramo 71	Tramo 72	Tramo 73	Tramo 74	Tramo 75	Tramo 76	Tramo 77	Tramo 78	Tramo 79	Tramo 80	Tramo 81	Tramo 82	Tramo 83	Tramo 84	Tramo 85	Tramo 86	Tramo 87	Tramo 88	Tramo 89	Tramo 90	Tramo 91	Tramo 92	Tramo 93	Tramo 94	Tramo 95	Tramo 96	Tramo 97	Tramo 98	Tramo 99	Tramo 100
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
14+300	17+300	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=6.2%	0.0	16192	1700	43-57	969	0.908	43.0%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V _L	V _{LI}	F _M	F _A	F _{DL}	F _{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL _D	DL _I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f _{VP}	Pc	Ec
0.30	43.0%	6.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I _{VI}	Q	N	FHP	f _{VP}
1796	969	2	0.908	0.30

Velocidad libre V_L= 54.7 km/h

Intensidad I_{VI}= 1796 vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

I / c = 0.95

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
17+300	20+600	3.35	1.2	1.2	60	40	Terreno montañoso	0.0	16192	1700	43-57	969	0.908	43.0%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL _D	DL _I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.32	43.0%	6

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1681	969	2	0.908	0.32

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 1681$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

$I/c = 0.88$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
20+600	22+700	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=7%	0.0	16192	1700	43-57	969	0.908	43.0%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.30	43.0%	6.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1796	969	2	0.908	0.30

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 1796$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

$I/c = 0.95$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
24+000	26+300	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=7.4%	0.0	16192	1700	43-57	969	0.908	43.0%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.30	43.0%	6.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N * FHP * f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1796	969	2	0.908	0.30

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/hIntensidad $I_{VI} = 1796$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio = F

 $I/c = 0.95$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
26+800	27+700	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=13%	0.0	16192	1700	43-57	969	0.908	43.0%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.30	43.0%	6.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1796	969	2	0.908	0.30

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 1796$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

$I/c = 0.95$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
32+700	38+600	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=7.3%	0.0	16192	1700	43-57	969	0.908	43.0%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.30	43.0%	6.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N * FHP * f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1796	969	2	0.908	0.30

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/hIntensidad $I_{VI} = 1796$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

 $I/c = 0.95$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
41+300	42+800	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=6.5%	0.0	16192	1700	43-57	969	0.908	43.0%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.34	43.0%	5.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1566	969	2	0.908	0.34

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 1566$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

$I/c = 0.82$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
43+700	48+600	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=8%	0.0	16192	1700	43-57	969	0.908	43.0%

VELOCIDAD LIBRE V_L (km/h) = $V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.30	43.0%	6.5

INTENSIDAD I_{VI} (vl/h/c) = $Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1796	969	2	0.908	0.30

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/hVelocidad libre $V_L = 54.7$ km/hIntensidad $I_{VI} = 1796$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio = F

Nivel de servicio $I/c = 0.95$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
Tramos genéricos		3.35	1.2	1.2	60	40	Terreno ondulado	0.0	16192	1700	43-57	969	0.908	43.0%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.54	43.0%	3

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
992	969	2	0.908	0.54

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 992$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 54.7 km/h

Densidad = 18.1 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = D

$I/c = 0.52$



ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028
ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura acérquas (m)	Anchura acérq. int. (m)	Vpav (km/h)	% profil. adelantat	Tipo de terreno	M. Accesorios	TRDA (velocidad)	Volumen hora punta (veh/h)	Reporte por sentido	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
14+300	17+300	3.35	1.2	1.2	20	40	Rampa especial +4.2%	0.0	39334	4126	43-57	2354	0.906	41.3%

VELOCIDAD LIBRE $V_L (km/h) = V_{L0} - F_M - F_A - F_{TC} - F_{RA}$

V_L	V_{L0}	F_M	F_A	F_{TC}	F_{RA}	DLT	DLp	DLc
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00	1.7	0.5	1.2

TRAMO MONTAÑOSO
CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

$f_{cp} = 1/(1+Pc*(Eo-1))$

f_{cp}	Pc	Eo
0.31	41.3%	6.5

INTENSIDAD $I_d (Veh/mi) = Q/(N*FHP*f_{cp})$

I_d	Q	N	FHP	f_{cp}
4240	2354	2	0.906	0.31

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/h
Intensidad $I_d = 4240$ veh/h/carril
Nivel de servicio F
 $I/c = 2.23$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
14+300	17+300	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=6.2%	0.0	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE $V_L (km/h) = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.31	41.3%	6.5

INTENSIDAD $I_{VI} (vl/h/c) = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
4240	2354	2	0.908	0.31

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/h
 Intensidad $I_{VI} = 4240$ vehlig/h/carril
 Nivel de servicio = F
 $I/c = 2.23$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
17+300	20+600	3.35	1.2	1.2	60	40	Terreno montañoso	0.0	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.33	41.3%	6

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
3972	2354	2	0.908	0.33

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/hIntensidad $I_{VI} = 3972$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio = F

Nivel de servicio $I/c = 2.09$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
20+600	22+700	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=7%	0.0	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.31	41.3%	6.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
4240	2354	2	0.908	0.31

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/hIntensidad $I_{VI} = 4240$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio = F

 $I/c = 2.23$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028
ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
24+000	26+300	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=7.4%	0.0	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.31	41.3%	6.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
4240	2354	2	0.908	0.31

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/h
Intensidad $I_{VI} = 4240$ vehlig/h/carril
Nivel de servicio= F
 $I/c = 2.23$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028
ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
26+800	27+700	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=13%	0.0	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.31	41.3%	6.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
4240	2354	2	0.908	0.31

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/h
Intensidad $I_{VI} = 4240$ vehlig/h/carril
Nivel de servicio= F
 $I/c = 2.23$ vehlig/km/carril

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
58+500	62+400	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	4.1	13069	1372	63-37	864	0.883	44.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
97.0	100	0.0	0.00	0.32	2.66

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.82	44.4%	1.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
598	864	2	0.883	0.82

Velocidad libre $V_L = 97.0$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 598$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 97.0 km/h

Densidad = 6.2 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = A

$I/c = 0.27$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
62+400	66+700	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	3.5	13069	1372	63-37	864	0.883	44.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
97.4	100	0.0	0.00	0.32	2.27

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.82	44.4%	1.5

INTENSIDAD $I_{vl} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{vl}	Q	N	FHP	f_{VP}
598	864	2	0.883	0.82

Velocidad libre $V_L = 97.4$ km/hIntensidad $I_{vl} = 598$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 97.4 km/h

Densidad = 6.1 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = A

 $I/c = 0.27$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
66+700	73+000	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	1.3	13069	1372	63-37	864	0.883	44.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.8	100	0.0	0.00	0.32	0.84

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.82	44.4%	1.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
598	864	2	0.883	0.82

Velocidad libre $V_L = 98.8 \text{ km/h}$

Intensidad $I_{VI} = 598 \text{ vehlig/h/carril}$

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 98.8 km/h

Densidad = 6.1 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = A

$I/c = 0.27$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
73+000	82+800	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	1.5	13069	1372	63-37	864	0.883	44.4%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V _L	V _{LI}	F _M	F _A	F _{DL}	F _{PA}
98.7	100	0.0	0.00	0.32	0.97

DLT	DL _D	DL _I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f _{VP}	Pc	Ec
0.82	44.4%	1.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N * FHP * f_{VP})$$

I _{VI}	Q	N	FHP	f _{VP}
598	864	2	0.883	0.82

Velocidad libre V_L = 98.7 km/hIntensidad I_{VI} = 598 vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 98.7 km/h

Densidad = 6.1 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = A

I / c = 0.27

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028
ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
32+700	38+600	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=7.3%	0.0	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}	DLT	DL_D	DL_I
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00	1.7	0.5	1.2

$f_{VP} = 1 / (1 + Pc * (Ec - 1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.31	41.3%	6.5

INTENSIDAD $I_{vl} \text{ (vl/h/c)} = Q / (N * FHP * f_{VP})$

I_{vl}	Q	N	FHP	f_{VP}
4240	2354	2	0.908	0.31

Velocidad libre $V_L = 54.7 \text{ km/h}$
Intensidad $I_{vl} = 4240 \text{ vehlig/h/carril}$
Nivel de servicio = F
 $I / c = 2.23$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028
ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
41+300	42+800	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=6.5%	0.0	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE

$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$f_{VP} = 1 / (1 + Pc * (Ec - 1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.35	41.3%	5.5

INTENSIDAD

$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q / (N * FHP * f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
3705	2354	2	0.908	0.35

Velocidad libre $V_L =$ 54.7 km/h
Intensidad $I_{VI} =$ 3705 vehlig/h/carril
Nivel de servicio= F
 $I / c =$ 1.95

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
43+700	48+600	3.35	1.2	1.2	60	40	Rampa especial i=8%	0.0	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.31	41.3%	6.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N * FHP * f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
4240	2354	2	0.908	0.31

Velocidad libre $V_L = 54.7$ km/hIntensidad $I_{VI} = 4240$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

 $I/c = 2.23$

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
Tramos genéricos		3.35	1.2	1.2	60	40	Terreno ondulado	0.0	39324	4129	43-57	2354	0.908	41.3%

VELOCIDAD LIBRE V_L (km/h) = $V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
54.7	60	0.0	3.06	2.22	0.00

DLT	DL_D	DL_I
1.7	0.5	1.2

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.55	41.3%	3

TRAMO DE LLANURA. DATOS DE PARTIDA

INTENSIDAD I_{VI} (vl/h/c) = $Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
2366	2354	2	0.908	0.55

Velocidad libre V_L = 54.7 km/h
 Intensidad I_{VI} = 2366 vehlig/h/carril
 Nivel de servicio = F
 I/c = 1.25

Necesaria ampliación a 3+3 carriles

TRAMO DE LLANURA

Datos para el análisis de capacidad en la situación actual (Año 2000)

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carreteras (m)	Anchura arzones (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/dia)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	Porcentaje camioneros	Porcentaje buses	Reparto por sentidos
49+200	50+200	3.55	1.2	60	40	Terreno llano	10127	758	0.378	44%	4%	43-57
50+200	53+300	3.65	1.3	100	30	Terreno ondulado	10127	758	0.378	44%	4%	43-57
53+300	55+700	3.65	1.6	100	20	Terreno llano	10127	758	0.378	44%	4%	43-57
56+700	58+500	3.65	1.3	100	20	Terreno ondulado	10127	758	0.378	44%	4%	43-57
58+500	62+400	3.65	1.3	100	20	Terreno llano	11929	811	0.383	44%	4%	63-37
62+400	65+700	3.65	1.3	100	20	Terreno llano	11929	811	0.383	39%	6%	63-37
65+700	73+000	3.65	1.3	100	20	Terreno llano	9462	650	0.363	39%	6%	63-37
73+000	82+800	3.65	1.3	100	20	Terreno llano	8225	624	0.363	39%	6%	63-37
82+800	87+500	3.65	1.3	100	20	Terreno llano	9857	636	0.363	39%	6%	63-37
87+500	92+400	3.65	1.3	100	20	Terreno ondulado	9300	741	0.383	39%	6%	63-37
92+400	96+500	3.65	1.3	100	20	Terreno ondulado	7378	546	0.395	37%	6%	54-46
96+500	97+900	3.65	1.3	100	20	Terreno llano	7378	546	0.395	37%	6%	54-46
97+900	107+200	3.65	1.3	100	20	Terreno llano	7378	546	0.395	37%	6%	54-46
107+200	108+700	3.65	1.3	100	20	Rampa especial +4.5%	7378	546	0.395	37%	6%	54-46
108+700	118+300	3.65	1.3	100	20	Terreno ondulado	7378	546	0.395	37%	6%	54-46
118+300	148+000	3.65	1.3	100	20	Terreno llano	6439	620	0.365	37%	6%	54-46
148+000	149+500	3.65	1.3	100	20	Rampa especial +5.0%	6439	620	0.365	37%	6%	54-46
149+500	151+800	3.65	1.3	100	20	Terreno ondulado	6439	620	0.365	37%	6%	54-46

TRAMO DE LLANURA. DATOS DE PARTIDA

* Tramos estudiados como rampas especiales con los procedimientos detallados del HCM.

TRAMO DE LLANURA

Datos para el análisis de capacidad en la situación actual (Año 2000)

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	Porcentaje camiones	Porcentaje buses	Reparto por sentidos
49+200	50+200	3.35	1.2	60	40	Terreno llano	10127	758	0.878	44%	4%	43-57
50+200	53+300	3.65	1.8	100	30	Terreno ondulado	10127	758	0.878	44%	4%	43-57
53+300	56+700	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	10127	758	0.878	44%	4%	43-57
56+700	58+500	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	10127	758	0.878	44%	4%	43-57
58+500	62+400	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	11929	811	0.883	44%	4%	63-37
62+400	66+700	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	11929	811	0.883	39%	6%	63-37
66+700	73+000	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	9452	650	0.883	39%	6%	63-37
73+000	82+800	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	8225	624	0.883	39%	6%	63-37
82+800	87+500	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	8657	698	0.883	39%	6%	63-37
87+500	92+400	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	9500	741	0.883	39%	6%	63-37
92+400	96+500	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	9500	741	0.883	39%	6%	63-37
96+500	97+900	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	7378	546	0.895	37%	6%	54-46
97+900	107+200	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	7378	546	0.895	37%	6%	54-46
107+200	108+700*	3.65	1.8	100	20	Rampa especial i=4.5%	7378	546	0.895	37%	6%	54-46
108+700	118+300	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	7378	546	0.895	37%	6%	54-46
118+300	148+000	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	6439	620	0.895	37%	6%	54-46
148+000	149+800*	3.65	1.8	100	20	Rampa especial i=5.9%	6439	620	0.895	37%	6%	54-46
149+800	151+800	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	6439	620	0.895	37%	6%	54-46

* Tramos estudiados como rampas especiales con los procedimientos detallados del HCM.

TRAMO DE LLANURA

Datos para el análisis de capacidad en el año 2013

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2013 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados	Reparto por sentidos
49+200	50+200	3.35	1.2	60	40	Terreno llano	13069	1372	0.878	44.4%	43-57
50+200	53+300	3.65	1.8	100	30	Terreno ondulado	13069	1372	0.878	44.4%	43-57
53+300	56+700	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	13069	1372	0.878	44.4%	43-57
56+700	58+500	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	13069	1372	0.878	44.4%	43-57
58+500	62+400	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	13069	1372	0.883	44.4%	63-37
62+400	66+700	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	13069	1372	0.883	44.4%	63-37
66+700	73+000	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	13069	1372	0.883	44.4%	63-37
73+000	82+800	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	13069	1372	0.883	44.4%	63-37
82+800	87+500	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	13069	1372	0.883	44.4%	63-37
87+500	92+400	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	13069	1372	0.883	44.4%	63-37
92+400	96+500	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	13069	1372	0.883	44.4%	63-37
96+500	97+900	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	9959	1046	0.895	46.1%	54-46
97+900	107+200	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	9959	1046	0.895	46.1%	54-46
107+200	108+700*	3.65	1.8	100	20	Rampa especial i=4.5%	9959	1046	0.895	46.1%	54-46
108+700	118+300	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	9959	1046	0.895	46.1%	54-46
118+300	148+000	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	9959	1046	0.895	46.1%	54-46
148+000	149+800*	3.65	1.8	100	20	Rampa especial i=5.9%	9959	1046	0.895	46.1%	54-46
149+800	151+800	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	9959	1046	0.895	46.1%	54-46

* Tramos estudiados como rampas especiales con los procedimientos detallados del HCM.

TRAMO DE LLANURA

Datos para el análisis de capacidad en el año 2028

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2028 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados	Reparto por sentidos
49+200	50+200	3.35	1.2	60	40	Terreno llano	35875	3767	0.878	39.4%	43-57
50+200	53+300	3.65	1.8	100	30	Terreno ondulado	35875	3767	0.878	39.4%	43-57
53+300	56+700	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	35875	3767	0.878	39.4%	43-57
56+700	58+500	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	35875	3767	0.878	39.4%	43-57
58+500	62+400	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	35875	3767	0.883	39.4%	63-37
62+400	66+700	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	35875	3767	0.883	39.4%	63-37
66+700	73+000	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	35875	3767	0.883	39.4%	63-37
73+000	82+800	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	35875	3767	0.883	39.4%	63-37
82+800	87+500	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	35875	3767	0.883	39.4%	63-37
87+500	92+400	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	35875	3767	0.883	39.4%	63-37
92+400	96+500	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	35875	3767	0.883	39.4%	63-37
96+500	97+900	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	27767	2916	0.895	40.9%	54-46
97+900	107+200	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	27767	2916	0.895	40.9%	54-46
107+200	108+700*	3.65	1.8	100	20	Rampa especial i=4.5%	27767	2916	0.895	40.9%	54-46
108+700	118+300	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	27767	2916	0.895	40.9%	54-46
118+300	148+000	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	27767	2916	0.895	40.9%	54-46
148+000	149+800*	3.65	1.8	100	20	Rampa especial i=5.9%	27767	2916	0.895	40.9%	54-46
149+800	151+800	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	27767	2916	0.895	40.9%	54-46

* Tramos estudiados como rampas especiales con los procedimientos detallados del HCM.

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

C=3400 veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carretera (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/h)	Volúmen hora punta (veh/h)	FHP	% camiónes	% buses	Repello por camiónes
43+200	50+200	3.35	1.2	50	40	Terreno llano	10127	755	0.875	44%	4%	43-53

IS=3400/(1+T₁+T₂)

NS	IS (veh/h)	(V/c)	T ₁	T ₂	T ₃	P ₁	E ₁	P ₂	F ₁
A	162	0.00	0.958	0.86		44%	2.0	43%	1.6
B	371	0.21	0.958	0.85		44%	2.2	44%	2.0
C	636	0.36	0.958	0.85	0.54	44%	2.2	44%	2.0
D	1134	0.60	0.958	0.85	0.08	44%	2.0	43%	1.6
E	2047	1.00	0.958	0.92	0.58	44%	2.0	44%	1.6

TRAMO DE LLANURA

CARRETERA 1+1

AÑO 2000

Volúmen hora punta = Volúmen hora punta / FHP = 363 veh/h

NS = 0

Vc = 0.42

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
49+200	50+200	3.35	1.2	60	40	Terreno llano	10127	758	0.878	44%	4%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	169	0.09	0.958	0.85	0.68	44%	2.0	4%	1.8
B	371	0.21	0.958	0.85	0.64	44%	2.2	4%	2.0
C	636	0.36	0.958	0.85	0.64	44%	2.2	4%	2.0
D	1135	0.60	0.958	0.85	0.68	44%	2.0	4%	1.6
E	2047	1.00	0.958	0.92	0.68	44%	2.0	4%	1.6

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 863 \text{ veh/h}$$

$$NS = D$$

$$I/c = 0.42$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

C_i=3400 veh/h

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
50+200	53+300	3.65	1.8	100	30	Terreno ondulado	10127	758	0.878	44%	4%	43-57

$$IS=3400*(I/C)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f _R	f _A	f _{VP}	P _c	E _c	P _B	E _B
A	115	0.09	0.958	1.00	0.42	44%	4.0	4%	3.0
B	240	0.21	0.958	1.00	0.35	44%	5.0	4%	3.4
C	422	0.37	0.958	1.00	0.35	44%	5.0	4%	3.4
D	626	0.55	0.958	1.00	0.35	44%	5.0	4%	2.9
E	1068	0.93	0.958	1.00	0.35	44%	5.0	4%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 863 \text{ veh/h}$$

$$NS = E$$

$$I/c = 0.81$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

C_i=3400 veh/h

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
53+300	56+700	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	10127	758	0.878	44%	4%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f _R	f _A	f _{VP}	P _c	E _c	P _B	E _B
A	266	0.12	0.958	1.00	0.68	44%	2.0	4%	1.8
B	499	0.24	0.958	1.00	0.64	44%	2.2	4%	2.0
C	811	0.39	0.958	1.00	0.64	44%	2.2	4%	2.0
D	1381	0.62	0.958	1.00	0.68	44%	2.0	4%	1.6
E	2227	1.00	0.958	1.00	0.68	44%	2.0	4%	1.6

Intensidad = Volumen hora punta / FHP = 863 veh/h

NS = D

I/c= 0.39

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

$C_i=3400$ veh/h

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
56+700	58+500	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	10127	758	0.878	44%	4%	43-57

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	136	0.10	0.958	1.00	0.42	44%	4.0	4%	3.0
B	262	0.23	0.958	1.00	0.35	44%	5.0	4%	3.4
C	445	0.39	0.958	1.00	0.35	44%	5.0	4%	3.4
D	655	0.57	0.958	1.00	0.35	44%	5.0	4%	2.9
E	1080	0.94	0.958	1.00	0.35	44%	5.0	4%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 863 \text{ veh/h}$$

$$NS = E$$

$$I/c = 0.80$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

$C_i=3400$ veh/h

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
58+500	62+400	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	11929	811	0.883	44%	4%	63-37

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	251	0.12	0.904	1.00	0.68	44%	2.0	4%	1.8
B	471	0.24	0.904	1.00	0.64	44%	2.2	4%	2.0
C	766	0.39	0.904	1.00	0.64	44%	2.2	4%	2.0
D	1303	0.62	0.904	1.00	0.68	44%	2.0	4%	1.6
E	2102	1.00	0.904	1.00	0.68	44%	2.0	4%	1.6

Intensidad = Volumen hora punta / FHP = 918 veh/h

NS = D

I/c= 0.44

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

$C_i=3400$ veh/h

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
62+400	66+700	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	11929	811	0.883	39%	6%	63-37

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	258	0.12	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.8
B	485	0.24	0.904	1.00	0.66	39%	2.2	6%	2.0
C	789	0.39	0.904	1.00	0.66	39%	2.2	6%	2.0
D	1342	0.62	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.6
E	2164	1.00	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.6

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 918 \text{ veh/h}$$

$$NS = D$$

$$I/c = 0.42$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
66+700	73+000	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	9452	650	0.883	39%	6%	63-37

$$IS=3400*(I/C)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	258	0.12	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.8
B	485	0.24	0.904	1.00	0.66	39%	2.2	6%	2.0
C	789	0.39	0.904	1.00	0.66	39%	2.2	6%	2.0
D	1342	0.62	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.6
E	2164	1.00	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.6

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 736 \text{ veh/h}$$

$$NS = C$$

$$I/c = 0.34$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
73+000	82+800	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	8225	624	0.883	39%	6%	63-37

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	258	0.12	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.8
B	485	0.24	0.904	1.00	0.66	39%	2.2	6%	2.0
C	789	0.39	0.904	1.00	0.66	39%	2.2	6%	2.0
D	1342	0.62	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.6
E	2164	1.00	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.6

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 707 \text{ veh/h}$$

$$NS = C$$

$$I/c = 0.33$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
82+800	87+500	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	8657	698	0.883	39%	6%	63-37

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	258	0.12	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.8
B	485	0.24	0.904	1.00	0.66	39%	2.2	6%	2.0
C	789	0.39	0.904	1.00	0.66	39%	2.2	6%	2.0
D	1342	0.62	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.6
E	2164	1.00	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.6

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 790 \text{ veh/h}$$

$$NS = D$$

$$I/c = 0.37$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i = 3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
87+500	92+400	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	9500	741	0.883	39%	6%	63-37

$$IS = 3400 * (I/C) * f_R * f_A * f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	258	0.12	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.8
B	485	0.24	0.904	1.00	0.66	39%	2.2	6%	2.0
C	789	0.39	0.904	1.00	0.66	39%	2.2	6%	2.0
D	1342	0.62	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.6
E	2164	1.00	0.904	1.00	0.70	39%	2.0	6%	1.6

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 839 \text{ veh/h}$$

$$NS = D$$

$$I/c = 0.39$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
92+400	96+500	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	9500	741	0.883	39%	6%	63-37

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	134	0.10	0.904	1.00	0.44	39%	4.0	6%	3.0
B	261	0.23	0.904	1.00	0.37	39%	5.0	6%	3.4
C	443	0.39	0.904	1.00	0.37	39%	5.0	6%	3.4
D	655	0.57	0.904	1.00	0.37	39%	5.0	6%	2.9
E	1080	0.94	0.904	1.00	0.37	39%	5.0	6%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 839 \text{ veh/h}$$

$$NS = E$$

$$I/c = 0.78$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
96+500	97+900	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	7378	546	0.895	37%	6%	54-46

$$IS=3400*(I/C)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	149	0.10	0.976	1.00	0.45	37%	4.0	6%	3.0
B	291	0.23	0.976	1.00	0.38	37%	5.0	6%	3.4
C	493	0.39	0.976	1.00	0.38	37%	5.0	6%	3.4
D	729	0.57	0.976	1.00	0.39	37%	5.0	6%	2.9
E	1203	0.94	0.976	1.00	0.39	37%	5.0	6%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 610 \text{ veh/h}$$

$$NS = D$$

$$I/c = 0.51$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

C_i=3400 veh/h

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

C_i=3400 veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
97+900	107+200	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	7378	546	0.895	37%	6%	54-46

$$IS = 3400 * (I/C) * f_R * f_A * f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f _R	f _A	f _{VP}	P _c	E _c	P _B	E _B
A	281	0.12	0.976	1.00	0.71	37%	2.0	6%	1.8
B	531	0.24	0.976	1.00	0.67	37%	2.2	6%	2.0
C	863	0.39	0.976	1.00	0.67	37%	2.2	6%	2.0
D	1465	0.62	0.976	1.00	0.71	37%	2.0	6%	1.6
E	2364	1.00	0.976	1.00	0.71	37%	2.0	6%	1.6

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 610 \text{ veh/h}$$

$$NS = C$$

$$I/c = 0.26$$

NS	IS
A	281
B	531
C	863
D	1465
E	2364

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 610 \text{ veh/h}$$

$$NS = C$$

$$I/c = 0.26$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcones (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
107+200	108+700	3.65	1.8	100	20	4.5%	7378	546	0.895	37%	6%	54-46

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	68	0.17	0.976	1.00	0.88	0.14
84	211	0.31	0.976	1.00	0.93	0.22
80 (NS B)	464	0.49	0.976	1.00	0.95	0.30
72 (NS C)	1113	0.84	0.976	1.00	0.97	0.41
64 (NS D)	1484	0.96	0.976	1.00	0.98	0.48
48	1854	1.00	0.976	1.00	0.99	0.57

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	E_o	f_L	P_{CVP}	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.57	0.24	14.1	2.1	0.88	0.86	43%	15.55	0.14
84	0.57	0.13	8.4	1.8	0.93	0.86	43%	9.22	0.22
80	0.57	0.09	5.9	1.6	0.95	0.86	43%	6.44	0.30
72	0.57	0.05	4.0	1.4	0.97	0.86	43%	4.33	0.41
64	0.57	0.04	3.3	1.3	0.98	0.86	43%	3.55	0.48
48	0.57	0.03	2.6	1.3	0.99	0.86	43%	2.78	0.57

NS	IS
A	68
B	464
C	1113
D	1484

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 610 \text{ veh/h}$$

$$NS = C$$

$$I/c = 0.33$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
108+700	118+300	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	7378	546	0.895	37%	6%	54-46

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	149	0.10	0.976	1.00	0.45	37%	4.0	6%	3.0
B	291	0.23	0.976	1.00	0.38	37%	5.0	6%	3.4
C	493	0.39	0.976	1.00	0.38	37%	5.0	6%	3.4
D	729	0.57	0.976	1.00	0.39	37%	5.0	6%	2.9
E	1203	0.94	0.976	1.00	0.39	37%	5.0	6%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 610 \text{ veh/h}$$

$$NS = D$$

$$I/c = 0.51$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

C_i=3400 veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
118+300	148+000	3.65	1.8	100	20	Terreno llano	6439	620	0.895	37%	6%	54-46

$$IS=3400*(I/C)*f_R*f_A*f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f _R	f _A	f _{VP}	P _c	E _c	P _B	E _B
A	281	0.12	0.976	1.00	0.71	37%	2.0	6%	1.8
B	531	0.24	0.976	1.00	0.67	37%	2.2	6%	2.0
C	863	0.39	0.976	1.00	0.67	37%	2.2	6%	2.0
D	1465	0.62	0.976	1.00	0.71	37%	2.0	6%	1.6
E	2364	1.00	0.976	1.00	0.71	37%	2.0	6%	1.6

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 693 \text{ veh/h}$$

$$NS = C$$

$$I/c = 0.29$$

NS	IS
A	281
B	531
C	863
D	1465
E	2364

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 693 \text{ veh/h}$$

$$NS = C$$

$$I/c = 0.29$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

 $C_i=3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA 2000 (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
148+000	149+800	3.65	1.8	100	20	5.9%	6439	620	0.895	37%	6%	54-46

$$IS=3400*(I/c)*f_R*f_A*f_L*f_{VP}$$

Velocidad (km/h)	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_L	f_{VP}
88 (NS A)	27	0.10	0.976	1.00	0.83	0.10
84	107	0.22	0.976	1.00	0.90	0.16
80 (NS B)	292	0.40	0.976	1.00	0.93	0.24
72 (NS C)	847	0.76	0.976	1.00	0.96	0.35
64 (NS D)	1204	0.91	0.976	1.00	0.97	0.41
48	1531	0.99	0.976	1.00	0.98	0.48

Velocidad (km/h)	P_L	I_L	E	E_o	f_L	P_{CVP}	P_{VP}	E_{VP}	f_{VP}
88	0.57	0.37	20.4	2.1	0.83	0.87	43%	22.75	0.10
84	0.57	0.20	11.7	1.8	0.90	0.87	43%	12.99	0.16
80	0.57	0.12	7.8	1.6	0.93	0.87	43%	8.62	0.24
72	0.57	0.07	4.9	1.4	0.96	0.87	43%	5.37	0.35
64	0.57	0.05	4.0	1.3	0.97	0.87	43%	4.36	0.41
48	0.57	0.04	3.3	1.3	0.98	0.87	43%	3.58	0.48

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 693 \text{ veh/h}$$

NS	IS
A	27
B	292
C	847
D	1204

$$NS = C$$

$$I/c = 0.45$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA DE DOS CARRILES (1+1)

AÑO 2000

 $C_i = 3400$ veh/h

P. INICIAL	P. FINAL	Anchura carriles (m)	Anchura arcenes (m)	Vproyecto (km/h)	% prohibido adelantar	Inclinación especial o tipo de terreno	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	FHP	% camiones	% buses	Reparto por sentidos
149+800	151+800	3.65	1.8	100	20	Terreno ondulado	6439	620	0.895	37%	6%	54-46

$$IS = 3400 * (I/c) * f_R * f_A * f_{VP}$$

NS	IS (veh/h)	(I/c)	f_R	f_A	f_{VP}	P_c	E_c	P_B	E_B
A	149	0.10	0.976	1.00	0.45	37%	4.0	6%	3.0
B	291	0.23	0.976	1.00	0.38	37%	5.0	6%	3.4
C	493	0.39	0.976	1.00	0.38	37%	5.0	6%	3.4
D	729	0.57	0.976	1.00	0.39	37%	5.0	6%	2.9
E	1203	0.94	0.976	1.00	0.39	37%	5.0	6%	2.9

$$\text{Intensidad} = \text{Volumen hora punta} / \text{FHP} = 693 \text{ veh/h}$$

$$NS = D$$

$$I/c = 0.58$$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2013

CARRETERA BRAU - CARILLLO



P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura acceso ext. (m)	Anchura acceso int. (m)	V _{proy} (km/h)	% profil. aditamento	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/h/mi)	Volumen hor/punta (veh/h)	Reparto por centenas	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje vehículos
45+200	60+200	3,35	1,2	1,5	60	40	Terreno llano	1,0	13060	1372	43-57	782	0,578	44,4%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_D - F_R - F_A - F_{DL} - F_{PK}$$

V _L	V _D	F _R	F _A	F _{DL}	F _{PK}
56,0	60	0,0	3,06	0,32	0,65

DLT	DL ₁	DL ₂
3,3	1,8	1,5

$$I_p = 1/(1 + P_c(E_c - 1))$$

TRAMO DE LLANURA
CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

I _p	P _c	E _c
0,82	44,4%	1,5

INTENSIDAD

$$I_p \text{ (veh/c)} = Q/(N \cdot FHP \cdot I_p)$$

I _p	Q	N	FHP	I _p
544	782	2	0,578	0,82

Velocidad libre V_L = 56,0 km/h

Intensidad I_p = 544 veh/h/carril

Velocidad media de los vehículos S_{geom} (km/h) = 56,0 km/h

Densidad = 5,7 veh/h/km

Nivel de servicio = B

I_p = 0,29

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
49+200	50+200	3.35	1.2	1.5	60	40	Terreno llano	1.0	13069	1372	43-57	782	0.878	44.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
56.0	60	0.0	3.06	0.32	0.65

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.82	44.4%	1.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
544	782	2	0.878	0.82

Velocidad libre $V_L = 56.0$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 544$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 56.0 km/h

Densidad = 9.7 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = B

$I/c = 0.29$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
50+200	53+300	3.65	1.8	1.5	100	30	Terreno ondulado	1.9	13069	1372	43-57	782	0.878	44.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.4	100	0.0	0.00	0.32	1.23

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.53	44.4%	3

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
841	782	2	0.878	0.53

Velocidad libre $V_L = 98.4$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 841$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 98.4 km/h

Densidad = 8.5 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = B

$I/c = 0.38$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
73+000	82+800	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	1.5	13069	1372	63-37	864	0.883	44.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.7	100	0.0	0.00	0.32	0.97

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.82	44.4%	1.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
598	864	2	0.883	0.82

Velocidad libre $V_L = 98.7$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 598$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 98.7 km/h

Densidad = 6.1 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = A

$I/c = 0.27$

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
82+800	87+500	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	2.6	13069	1372	63-37	864	0.883	44.4%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V _L	V _{LI}	F _M	F _A	F _{DL}	F _{PA}
98.0	100	0.0	0.00	0.32	1.69

DLT	DL _D	DL _I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f _{VP}	Pc	Ec
0.82	44.4%	1.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I _{VI}	Q	N	FHP	f _{VP}
598	864	2	0.883	0.82

Velocidad libre V_L = 98.0 km/h

Intensidad I_{VI} = 598 vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 98.0 km/h

Densidad = 6.1 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = A

I / c = 0.27

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
87+500	92+400	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	1.8	13069	1372	63-37	864	0.883	44.4%

VELOCIDAD LIBRE V_L (km/h) = $V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.5	100	0.0	0.00	0.32	1.17

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.82	44.4%	1.5

INTENSIDAD I_{VI} (vl/h/c) = $Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
598	864	2	0.883	0.82

Velocidad libre V_L = 98.5 km/h

Intensidad I_{VI} = 598 vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 98.5 km/h

Densidad = 6.1 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = A

I/c = 0.27

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
92+400	96+500	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno ondulado	0.5	13069	1372	63-37	864	0.883	44.4%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
99.4	100	0.0	0.00	0.32	0.32

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.53	44.4%	3

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
924	864	2	0.883	0.53

Velocidad libre $V_L = 99.4$ km/hIntensidad $I_{VI} = 924$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 99.4 km/h

Densidad = 9.3 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = B

 $I/c = 0.42$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
96+500	97+900	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno ondulado	4.3	9959	1046	54-46	565	0.895	46.1%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
96.9	100	0.0	0.00	0.32	2.79

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.52	46.1%	3

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
606	565	2	0.895	0.52

Velocidad libre $V_L = 96.9$ km/h
 Intensidad $I_{VI} = 606$ vehlig/h/carril
 Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 96.9 km/h
 Densidad = 6.3 vehlig/km/carril
 Nivel de servicio = A
 $I/c = 0.28$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
97+900	107+200	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	2.6	9959	1046	54-46	565	0.895	46.1%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.0	100	0.0	0.00	0.32	1.69

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.81	46.1%	1.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N * FHP * f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
388	565	2	0.895	0.81

Velocidad libre $V_L = 98.0$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 388$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 98.0 km/h

Densidad = 4.0 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = A

$I/c = 0.18$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
107+200	108+700	3.65	1.8	1.5	100	20	Rampa especial i=4.5%	4.0	9959	1046	54-46	565	0.895	46.1%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
97.1	100	0.0	0.00	0.32	2.59

DLT	DL _D	DL _I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1 / (1 + P_c * (E_c - 1))$$

f_{VP}	P_c	E_c
0.33	46.1%	5.5

INTENSIDAD

$$I_{vl} \text{ (vl/h/c)} = Q / (N * FHP * f_{VP})$$

I_{vl}	Q	N	FHP	f_{VP}
970	565	2	0.895	0.33

Velocidad libre $V_L = 97.1$ km/h

Intensidad $I_{vl} = 970$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehiculos ligeros (km/h) = 97.1 km/h

Densidad = 10.0 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = B

$I / c = 0.44$

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
108+700	118+300	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno ondulado	4.0	9959	1046	54-46	565	0.895	46.1%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
97.1	100	0.0	0.00	0.32	2.59

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.52	46.1%	3

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
606	565	2	0.895	0.52

Velocidad libre $V_L = 97.1 \text{ km/h}$
Intensidad $I_{VI} = 606 \text{ vehlig/h/carril}$
Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 97.1 km/h
Densidad = 6.2 vehlig/km/carril
Nivel de servicio = A
 $I/c = 0.28$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
118+300	148+000	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	3.7	9959	1046	54-46	565	0.895	46.1%

148+000	148+000	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	3.7	9959	1046	54-46	565	0.895	46.1%
---------	---------	------	-----	-----	-----	----	---------------	-----	------	------	-------	-----	-------	-------

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
97.3	100	0.0	0.00	0.32	2.40

DLT	DL _D	DL _I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1 + P_c \cdot (E_c - 1))$$

f_{VP}	P_c	E_c
0.81	46.1%	1.5

INTENSIDAD

$$I_{vl} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N \cdot FHP \cdot f_{VP})$$

I_{vl}	Q	N	FHP	f_{VP}
388	565	2	0.895	0.81

Velocidad libre $V_L = 97.3$ km/h

Intensidad $I_{vl} = 388$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 97.3 km/h

Densidad = 4.0 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = A

$I/c = 0.18$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2013

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
148+000	149+800	3.65	1.8	1.5	100	20	Rampa especial i=5.9%	2.5	9959	1046	54-46	565	0.895	46.1%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.1	100	0.0	0.00	0.32	1.62

DLT	DL _D	DL _I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.28	46.1%	6.5

INTENSIDAD

$$I_{vl} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{vl}	Q	N	FHP	f_{VP}
1116	565	2	0.895	0.28

Velocidad libre $V_L = 98.1$ km/hIntensidad $I_{vl} = 1116$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 98.1 km/h

Densidad = 11.4 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = B

 $I/c = 0.51$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2013

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
149+800	151+800	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno ondulado	2.5	9959	1046	54-46	565	0.895	46.1%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.1	100	0.0	0.00	0.32	1.62

DLT	DL _D	DL _I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.52	46.1%	3

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N * FHP * f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
606	565	2	0.895	0.52

Velocidad libre $V_L = 98.1$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 606$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 98.1 km/h

Densidad = 6.2 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = A

$I/c = 0.28$

P. INI.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	V _{proy} (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reporte por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje camión
49+200	50+200	3.95	1.2	1.5	60	40	Terreno llano	1.0	35875	3787	43-57	2147	0.878	39.4%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_U - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PK}$$

V _L	V _U	F _M	F _A	F _{DL}	F _{PK}
56.9	60	0.0	3.09	0.32	0.85

DLT	DL _D	DL _L
3.3	1.8	1.5

$$f_{sp} = 1 / (1 + P_c * (E_c - 1))$$

TRAMO DE LLANURA
CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

f _{sp}	P _c	E _c
0.84	39.4%	1.5

INTENSIDAD

$$I_L \text{ (veh/h/c)} = Q / (N * FHP * f_{sp})$$

I _L	Q	N	FHP	f _{sp}
1464	2147	2	0.878	0.84

Velocidad Libre V_L = 56.9 km/h

Intensidad I_L = 1464 veh/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 56.9 km/h

Densidad = 20.2 veh/km/carril

Nivel de servicio = E

f_{ac} = 0.77

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
49+200	50+200	3.35	1.2	1.5	60	40	Terreno llano	1.0	35875	3767	43-57	2147	0.878	39.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
56.0	60	0.0	3.06	0.32	0.65

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$f_{VP} = 1 / (1 + Pc * (Ec - 1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.84	39.4%	1.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q / (N * FHP * f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1464	2147	2	0.878	0.84

Velocidad libre $V_L =$ 56.0 km/h

Intensidad $I_{VI} =$ 1464 vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 55.8 km/h

Densidad = 26.2 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = E

$I / c =$ 0.77

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
50+200	53+300	3.65	1.8	1.5	100	30	Terreno ondulado	1.9	35875	3767	43-57	2147	0.878	39.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}	DLT	DL_D	DL_I
98.4	100	0.0	0.00	0.32	1.23	3.3	1.8	1.5

$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.56	39.4%	3

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
2186	2147	2	0.878	0.56

Velocidad libre $V_L = 98.4$ km/h
Intensidad $I_{VI} = 2186$ vehlig/h/carril
Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 94.2 km/h
Densidad = 23.2 vehlig/km/carril
Nivel de servicio = E
 $I/c = 0.99$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
53+300	56+700	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	2.6	35875	3767	43-57	2147	0.878	39.4%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.0	100	0.0	0.00	0.32	1.69

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.84	39.4%	1.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1464	2147	2	0.878	0.84

Velocidad libre $V_L = 98.0$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 1464$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 98.0 km/h

Densidad = 14.9 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = C

$I/c = 0.67$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
56+700	58+500	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno ondulado	1.7	35875	3767	43-57	2147	0.878	39.4%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.6	100	0.0	0.00	0.32	1.10

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.56	39.4%	3

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
2186	2147	2	0.878	0.56

Velocidad libre $V_L = 98.6$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 2186$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 90.9 km/h

Densidad = 24.1 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = E

$I/c = 0.99$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
58+500	62+400	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	4.1	35875	3767	63-37	2373	0.883	39.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
97.0	100	0.0	0.00	0.32	2.66

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.84	39.4%	1.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N * FHP * f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1609	2373	2	0.883	0.84

Velocidad libre $V_L =$ 97.0 km/h

Intensidad $I_{VI} =$ 1609 vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 95.6 km/h

Densidad= 16.8 vehlig/km/carril

Nivel de servicio= C

$I / c =$ 0.73

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
62+400	66+700	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	3.5	35875	3767	63-37	2373	0.883	39.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
97.4	100	0.0	0.00	0.32	2.27

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.84	39.4%	1.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N * FHP * f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1609	2373	2	0.883	0.84

Velocidad libre $V_L = 97.4$ km/h
Intensidad $I_{VI} = 1609$ vehlig/h/carril
Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 96.0 km/h
Densidad = 16.8 vehlig/km/carril
Nivel de servicio = C
 $I/c = 0.73$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
66+700	73+000	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	1.3	35875	3767	63-37	2373	0.883	39.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.8	100	0.0	0.00	0.32	0.84

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$f_{VP} = 1 / (1 + Pc * (Ec - 1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.84	39.4%	1.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q / (N * FHP * f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1609	2373	2	0.883	0.84

Velocidad libre $V_L =$ 98.8 km/h

Intensidad $I_{VI} =$ 1609 vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 97.4 km/h

Densidad= 16.5 vehlig/km/carril

Nivel de servicio= C

$I / c =$ 0.73

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
73+000	82+800	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	1.5	35875	3767	63-37	2373	0.883	39.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.7	100	0.0	0.00	0.32	0.97

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$f_{VP} = 1 / (1 + Pc * (Ec - 1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.84	39.4%	1.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q / (N * FHP * f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1609	2373	2	0.883	0.84

Velocidad libre $V_L =$ 98.7 km/h

Intensidad $I_{VI} =$ 1609 vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 97.3 km/h

Densidad = 16.5 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = C

$I / c =$ 0.73

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
82+800	87+500	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	2.6	35875	3767	63-37	2373	0.883	39.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.0	100	0.0	0.00	0.32	1.69

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.84	39.4%	1.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N * FHP * f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1609	2373	2	0.883	0.84

Velocidad libre $V_L = 98.0$ km/h
Intensidad $I_{VI} = 1609$ vehlig/h/carril
Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 96.6 km/h
Densidad = 16.7 vehlig/km/carril
Nivel de servicio = C
 $I/c = 0.73$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
87+500	92+400	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	1.8	35875	3767	63-37	2373	0.883	39.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.5	100	0.0	0.00	0.32	1.17

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$ °

f_{VP}	Pc	Ec
0.84	39.4%	1.5

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1609	2373	2	0.883	0.84

Velocidad libre $V_L =$ 98.5 km/h

Intensidad $I_{VI} =$ 1609 vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 97.1 km/h

Densidad= 16.6 vehlig/km/carril

Nivel de servicio= C

$I/c =$ 0.73

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
92+400	96+500	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno ondulado	0.5	35875	3767	63-37	2373	0.883	39.4%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
99.4	100	0.0	0.00	0.32	0.32

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$f_{VP} = 1 / (1 + Pc * (Ec - 1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.56	39.4%	3

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q / (N * FHP * f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
2403	2373	2	0.883	0.56

Velocidad libre $V_L = 99.4 \text{ km/h}$
Intensidad $I_{VI} = 2403 \text{ vehlig/h/carril}$
Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 86.8 km/h
Densidad = 27.7 vehlig/km/carril
Nivel de servicio = F
 $I / c = 1.09$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
96+500	97+900	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno ondulado	4.3	27767	2916	54-46	1575	0.895	40.9%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
96.9	100	0.0	0.00	0.32	2.79

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$f_{VP} = 1 / (1 + Pc * (Ec - 1))$

f_{VP}	Pc	Ec
0.55	40.9%	3

INTENSIDAD $I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q / (N * FHP * f_{VP})$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1599	1575	2	0.895	0.55

Velocidad libre $V_L =$ 96.9 km/h

Intensidad $I_{VI} =$ 1599 vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 95.5 km/h

Densidad = 16.7 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = C

$I / c =$ 0.73

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
97+900	107+200	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	2.6	27767	2916	54-46	1575	0.895	40.9%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.0	100	0.0	0.00	0.32	1.69

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.83	40.9%	1.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1060	1575	2	0.895	0.83

Velocidad libre $V_L = 98.0$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 1060$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 98.0 km/h

Densidad = 10.8 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = B

$I/c = 0.48$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)
AÑO 2028
ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
107+200	108+700	3.65	1.8	1.5	100	20	Rampa especial i=4.5%	4.0	27767	2916	54-46	1575	0.895	40.9%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
97.1	100	0.0	0.00	0.32	2.59

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.35	40.9%	5.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N * FHP * f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
2499	1575	2	0.895	0.35

Velocidad libre $V_L = 97.1$ km/h
Intensidad $I_{VI} = 2499$ vehlig/h/carril
Nivel de servicio = F
 $I/c = 1.14$

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
108+700	118+300	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno ondulado	4.0	27767	2916	54-46	1575	0.895	40.9%

VELOCIDAD LIBRE $V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
97.1	100	0.0	0.00	0.32	2.59

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.55	40.9%	3

INTENSIDAD $I_{vl} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N * FHP * f_{VP})$

I_{vl}	Q	N	FHP	f_{VP}
1599	1575	2	0.895	0.55

Velocidad libre $V_L = 97.1$ km/h

Intensidad $I_{vl} = 1599$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 95.7 km/h

Densidad = 16.7 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = C

$I/c = 0.73$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
118+300	148+000	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno llano	3.7	27767	2916	54-46	1575	0.895	40.9%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
97.3	100	0.0	0.00	0.32	2.40

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1 / (1 + P_c * (E_c - 1))$$

f_{VP}	P_c	E_c
0.83	40.9%	1.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q / (N * FHP * f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1060	1575	2	0.895	0.83

Velocidad libre $V_L = 97.3$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 1060$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 97.3 km/h

Densidad = 10.9 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = B

$I/c = 0.48$

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN EN CARRETERA MULTICARRIL (2+2)

AÑO 2028

ANÁLISIS DE RAMPA ESPECIAL

CARRETERA BRAULIO CARRILLO

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
148+000	149+800	3.65	1.8	1.5	100	20	Rampa especial i=5.9%	2.5	27767	2916	54-46	1575	0.895	40.9%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.1	100	0.0	0.00	0.32	1.62

DLT	DL_D	DL_I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.31	40.9%	6.5

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
2859	1575	2	0.895	0.31

Velocidad libre $V_L = 98.1$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 2859$ vehlig/h/carril

Nivel de servicio= F

$I/c = 1.30$

P. INIC.	P. FIN.	Anchura carriles (m)	Anchura arcén ext. (m)	Anchura arcén int. (m)	Vproy (km/h)	% prohib. adelantar	Tipo de terreno	Nº Accesos/Km	TMDA (veh/día)	Volumen hora punta (veh/h)	Reparto por sentidos	Volumen en el sentido más cargado (veh/h)	FHP	Porcentaje pesados
149+800	151+800	3.65	1.8	1.5	100	20	Terreno ondulado	2.5	27767	2916	54-46	1575	0.895	40.9%

VELOCIDAD LIBRE

$$V_L \text{ (km/h)} = V_{LI} - F_M - F_A - F_{DL} - F_{PA}$$

V_L	V_{LI}	F_M	F_A	F_{DL}	F_{PA}
98.1	100	0.0	0.00	0.32	1.62

DLT	DL _D	DL _I
3.3	1.8	1.5

$$f_{VP} = 1/(1+Pc*(Ec-1))$$

f_{VP}	Pc	Ec
0.55	40.9%	3

INTENSIDAD

$$I_{VI} \text{ (vl/h/c)} = Q/(N*FHP*f_{VP})$$

I_{VI}	Q	N	FHP	f_{VP}
1599	1575	2	0.895	0.55

Velocidad libre $V_L = 98.1$ km/h

Intensidad $I_{VI} = 1599$ vehlig/h/carril

Velocidad media de los vehículos ligeros (km/h) = 96.7 km/h

Densidad = 16.5 vehlig/km/carril

Nivel de servicio = C

$I/c = 0.73$