REPUBLICA DE COSTA RICA MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES

ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
Departamento de Control

OCTUBRE 1977

R. DIXON SPEAS ASSOCIATES
Consultores de Aviación

REPUBLICA DE COSTA RICA

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES

DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION

ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

INFORME FINAL

Financiado por

BANCO CENTROAMERICANO DE INTEGRACION ECOMONICA

Preparado por

R. DIXON SPEAS ASSOCIATES, INC.

Consultores de Aviación, E.U.A.

San José, Costa Rica

Octubre, 1977

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
CENTRO DE
INFORMACION Y
DOCUMENTACION
Costa Rica

I N D I C E

Sección		Página
	CAPITULO I: INTRODUCCION	I-1
	CAPITULO II: RESUMEN	II-1
2.1	El Aeropuerto	II-1
2.2	Condiciones Meteorológicas	II-2
2.3	Proyecciones de la Demanda	II-3
2.4	Evaluación del Sitio y del Espacio Aéreo	II-3
2.5	Aeropuertos Alternos	II-5
2.6	Desarrollo del Aeropuerto	II-6
2.7	Etapas del Desarrollo	II-7
2.8	Costo del Desarrollo	II-8
2.9	Análisis Económico	II-8
2.10	Análisis Financiero	II-9
2.11	Uso de la Tierra y Medio Ambiente	II-9
2.12	Planos del Desarrollo Recomendado	II-10
	CAPITULO III: INVENTARIO Y ANALISIS DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES	III-1
3.1	Historia del Aeropuerto	III-1
3.2	Condiciones Meteorológicas	III-6
3.3	Encuesta de Origen y Destino	III-15
3.4	Area de Aterrizaje del Aeropuerto	III-42
3.5	Drenaje del Aeropuerto	III-53
3.6	Propiedad del Aeropuerto	III-54

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
CENTRO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION
República de Costa Rica

Sección		Página
3.7	Instalaciones de la Terminal del Aeropuerto y Area de Soporte	III-55
3.8	Seguridad del Aeropuerto	III-70
3.9	Servicio Meteorológico	III-70
3.10	Instalaciones que no son de la Aviación	III-71
	CAPITULO IV: PROYECCIONES DE LA DEMANDA	IV-1
4.1	Introducción a las Proyecciones	IV-1
4.2	Tendencias Socioeconómicas en Costa Rica	IV-2
4.3	Proyección de Tráfico de Pasajeros	IV-12
4.4	Proyecciones de Carga Aérea	IV-36
4.5	Proyección de Aviación General	IV-47
4.6	Proyección de Operaciones Anuales	IV-56
4.7	Proyección de la Actividad de Períodos Pico	IV-68
4.8	Impacto de los Cambios Recientes sobre las Operaciones de Aerotaxis Trasladados de Pavas al Aeropuerto Juan Santamaría	IV-72
	CAPITULO V: EVALUACION DE LA REUBICACION DEL AEROPUERTO	V-1
5.1	Introducción	V-1
5.2	Estudio Preliminar	V-1
5.3	Tárcoles	V-7
5.4	Caldera	V-10
5.5	Jardín	V-13
5.6	Pitahaya	V-15
5.7	Sitio Actual	V-17
5.8	Estimación de los Movimientos de Tierra	V-20

Sección		Página
5.9	Estimaciones de Costos	V-20
5.10	Conclusiones y Recomendaciones	V-37
	CAPITULO VI: EVALUACION DE UN AEROPUERTO ALTERNO	VI-1
6.1	Introducción	VI-1
6.2	Aeropuerto Internacional de Limón	VI-2
6.3	Aeropuerto Internacional de Liberia	VI-7
6.4	Aeropuerto de Puntarenas	VI-9
6.5	Conclusiones y Recomendaciones	VI-14
	CAPITULO VII: REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES	VII-1
7.1	Características Físicas del Aeródromo en las Areas de Maniobras	VII-1
7.2	Area de Aterrizaje del Aeropuerto	VII-5
7.3	Requisitos para las Posiciones de las Aeronaves en la Plataforma	VII-12
7.4	Requisitos de Espacio en el Edificio Terminal para Pasajeros	VII-18
7.5	Requisitos de Estacionamiento y de Acera en la Terminal de Pasajeros	VII-34
7.6	Requisitos de Area para Carga Aérea	VII-36
7.7	Instalaciones para la Aviación General	VII-38
7.8	Requisitos para Colisión, Fuego y Rescate	VII-41
7.9	Instalaciones para Almacenamiento de Combustible	VII-44
7.10	Equipo para Mantenimiento del Aeropuerto	VII-45
7.11	Instalaciones para Mantenimiento de Aeronaves	VII-46
7.12	Servicios del Aeropuerto	VII-47
7.13	Acceso Terrestre al Aeropuerto Juan Santamaría	VII-48

Sección		Página
7.14	Requisitos para la Torre de Control del Aeródromo	VII-54
	CAPITULO VIII: ANALISIS DEL ESPACIO AEREO Y CONTROL DEL TRAFICO AEREO	VII-1
8.1	Introducción	VIII-1
8.2	Metodología del Análisis General	VIII-2
8.3	Análisis del Espacio Aéreo Existente en el Aeropuerto Juan Santamaría	VIII-4
8.4	Requisitos de Espacio Aéreo para Futura Aproximación por Instrumentos de Precisión	VIII-7
8.5	Servicios de Control de Tráfico Aéreo	VIII-10
	CAPITULO IX: RADIOAYUDAS A LA NAVEGACION AEREA	IX-1
9.1	Introducción	IX-1
9.2	Sistema de Aterrizaje por Instrumentos (ILS) Categoría 1 en la Pista 07	IX-1
9.3	Radioayudas para al Aproximación Frustrada por Instrumentos en la Pista 07	IX-2
9.4	Radar para Vigilancia del Aeropuerto (ASR/SSR)	IX-2
9.5	Radioayuda para la Navegación en el Area Terminal ATC y en Ruta (VOR/DME o NDB)	IX-3
	CAPITULO X: CONSIDERACIONES DEL MEDIO AMBIENTE	X-1
10.1	Análisis del Ruido Producido por los Aviones	X-1
10.2	Uso de la Tierra	X-26
10.3	Análisis de la Calidad del Aire	X-31
10.4	Efectos Ecológicos	X-38
	CAPITULO XI: PLAN MAESTRO DEL AEROPUERTO	XI-1
11.1	Plano General del Aeropuerto	XI-1

Sección		Página
11.2	Plano de Superficies de Limitación de Obstáculos	XI-3
11.3	Terminal Actual para los Transportadores Aéreos	XI-5
11.4	Nuevo Edificio Terminal Internacional para los Transportadores Aéreos	XI-11
11.5	Areas de Uso del Aeropuerto: Soporte de la Terminal Existente	XI-13
11.6	Areas de Uso del Aeropuerto: Carga , Aviación General y Mantenimiento del Campo Aéreo	XI-15
11.7	Areas de Uso del Aeropuerto: Nueva Terminal Internacional	XI-17
11.8	Areas de Uso del Aeropuerto: Mantenimiento de Aeronaves	XI-18
11.9	Nuevas Instalaciones: Edificios para Colisión, Fuego y Rescate para Mantenimiento del Aeropuerto	XI-19
11.10	Líneas Eléctricas y Telefónicas	XI-20
11.11	Distribución de Agua Potable	XI-20
11.12	Disposición de Aguas Negras y Pluviales	XI-21
11.13	Distribución de Combustible	XI-22
	CAPITULO XII: ANALISIS ECONOMICO Y FINANCIERO	XII-1
12.1	Etapas del Plan del Desarrollo	XII-1
12.2	Costos del Plan del Desarrollo	XII-5
12.3	Análisis Económico del Plan de Desarrollo	XII-6
12.4	Análisis Financiero del Plan del Desarrollo	XII-21

L I S T A D E C U A D R O S

Cuadro		Página
	CAPITULO II	
2.3-1	Aeropuerto Juan Santamaría: Proyecciones de la Demanda	II-4
	CAPITULO III	
3.2-1	Aeropuerto Juan Santamaría: Condiciones Meteorológicas (En Porcentaje)	III-8
3.3-1	Distribución de Pasajeros según el Día de la Semana (En Porcentaje)	III-17
3.3-2	Distribución del Propósito del Viaje por Tipo de Vuelo (En Porcentaje)	III-20
3.3-3	Distribución del Propósito del Viaje entre Tipos de Vuelos (En Porcentaje)	III-20
3.3-4	Número de Viajeros y Visitantes en Grupo, y Relación de Visitantes por Viajero, según Propósito de Viaje (Valores Estimados)	III-21
3.3-5	Número de Acompañantes (En Porcentaje)	III-22
3.3-6	Modos de Transporte por Tipo de Pasajero (En Porcentaje)	III-25
3.3-7	Distribución del Modo de Acceso de los Pasajeros Nacionales e Internacionales (En Porcentaje)	III-26
3.3-8	Distribución del Propósito de Viaje por Modo de Acceso (% de Pasajeros Embarcados)	III-29
3.3-9	Distribución del Modo de Acceso por Propósito del Viaje (% Pasajeros Embarcados)	III-30
3.3-10	Distribución del Propósito del Viaje según el Número de Vehículos Usados por Pasajeros que Abordan y Visitantes Acompañantes (En Porcentaje)	III-31
3.3-11	Hora Pico para Todos los Modos de Viaje	III-32
3.3-12	Distribución de Tiempo de Permanencia en el Lote de Estacionamiento por Propósito de Viaje (En Porcentaje)	III-34

Cuadro		Página
3.3-13	Distribución del Propósito del Viaje según Edificio de Origen del Viaje al Aeropuerto (Pasajeros a Bordo en Porcentaje)	III-37
3.3-14	Distribución del Edificio de Origen del Viaje al Aeropuerto según Propósito de Viaje (Pasajeros a Bordo en Porcentaje)	III-38
3.3-15	Distribución de la Duración del Viaje al Aeropuerto por Modo de Acceso (En Porcentaje)	III-39
3.3-16	Zonas de Origen de Viajes al Aeropuerto	III-40
3.4-1	Evaluación de los Pavimentos Bituminosos	III-40
3.4-2	Aeronaves que Operaron en el Aéropuerto en 1976	III-46
3.4-3	Análisis de la Flota Actual	III-51
3.7.1	Distribución de los Espacios en el Edificio Terminal Actual	III-59
	CAPITULO IV	
4.2-1	Comportamiento Histórico y Proyecciones de la Población de Costa Rica, 1966-2000	IV-5
4.2-2	Comportamiento Histórico y Proyecciones del Producto Interno Bruto de Costa Rica, 1966-2000 (Millones de Colones de 1972)	IV-6
4.2-3	Comportamiento Histórico y Proyecciones de Llegadas de Turistas en Costa Rica, 1966-2000	IV-7
4.2-4	Comportamiento Histórico y Proyecciones de la Población Económicamente Activa de Costa Rica, 1970-2000	IV-8
4.2-5	Comportamiento Histórico y Proyecciones de las Importaciones en Costa Rica, 1966-2000 (En Toneladas Métricas)	IV-9
4.2-6	Comportamiento Histórico y Proyecciones de las Exportaciones de Costa Rica 1966-2000(Mil T.M.)	IV-10
4.2-7	Relación Histórica y Proyección del Ingreso Nacional vs. el Producto Nacional Bruto de Costa Rica, 1966-2000 (Ajustado al Indice de Precios al Consumidor de 1972)	IV-11

Cuadro		Página
4.3-1	Costa Rica-Aeropuerto Juan Santamaría: Movilización Total de Pasajeros Locales e Internacionales, 1966-1975	IV-13
4.3-2	Costa Rica-Aeropuerto Juan Santamaría: Llegadas de Turistas por Vía Aérea, 1969-1975	IV-14
4.3-3	Costa Rica, Aeropuerto Juan Santamaría: Salida de Pasajeros Internacionales por Vía Aérea, 1969-1975	IV-15
4.3-4	Proyección del ICT del Ingreso de Turistas a Costa Rica, 1976-1980	IV-16
4.3-5	Proyecciones de Turistas a Costa Rica, ICT-RDSA, 1976-1996	IV-17
4.3-6	Costa Rica-Aeropuerto Juan Santamaría: Proyecciones de Pasajeros Internacionales a Bordo, 1975-1996	IV-18
4.3-7	Proyección de Consenso de Pasajeros Internacionales a Bordo, Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, 1975-1996	
4.3-8	Costa Rica: Distribución de la Afluencia del Turismo Extranjero por Zonas Según Años 1976-1980	IV-24
4.3-9	Clasificación del Destino Internacional del Tráfico O/D San José, Costa Rica (Cifras en %)	IV-25
4.3-10	Pasajeros Locales vs. Pasajeros Internacionales en el Aeropuerto Juan Santamaría, en %, 1966-1975	IV-29
4.3-11	Comportamiento Histórico y Proyección de Pasajeros Nacionales en los Aeropuertos Juan Santamaría y Pavas, 1966-1996	IV-30
4.3-12	Actividad Total de Pasajeros en el Aeropuerto Juan Santamaría, 1975-1996	IV-34
4.4-1	Costa Rica; Carga Aérea Internacional 1966-1975 (Miles de kg)	IV-36
4.4-2	Importaciones y Exportaciones como Porcentajes del Total de Movimientos de Carga Aérea, 1966-1975 (En Miles de Toneladas Métricas)	IV-38

Cuadro		Página
4.4-3	Principales Grupos de Artículos Importados/ Exportados a/de Costa Rica por Vía Aérea Usando el Aeropuerto Juan Santamaría, 1975	IV-39
4.4-4	Costa Rica: Proyecciones de Carga Aérea Internacional, 1975-1996, (Miles de kg)	IV-41
4.4-5	Carga Aérea Nacional de Costa Rica, 1966-1975, (Miles de kg)	IV-43
4.4-6	Proyección de Carga Aérea Nacional de Costa Rica, 1975-1996, (Miles de kg)	IV-44
4.4-7	Participación del Volumen de Carga Aérea Local de Costa Rica con Respecto al Total, 1975-1996	IV-45
4.4-8	Proyección Total de Carga Aérea de Costa Rica 1975-1996, (Miles de kg)	IV-46
4.5-1	Aeronaves de Aviación Civil Registradas en Costa Rica, 1970-1975	IV-48
4.5-2	Aeronaves de Aviación Civil Registradas en Costa Rica por Millón de Habitantes, 1970-1975	IV-49
4.5-3	Registros Proyectados de Aeronaves en Costa Rica por Millón de Habitantes, 1975-1996	IV-50
4.5-4	Proyección de Aeronaves de Aviación General en Costa Rica, 1975-1996	IV-50
4.5-5	Costa Rica; Aviones de Fumigación como Porcentaje del Total de Aeronaves, 1970-1075	IV-51
4.5-6	Costa Rica; Proyección de Aviones de Fumigación, 1978-1996	IV-52
4.5-7	Aviones de Aviación General que Tendrán Base en Costa Rica (Excepto Fumigación), 1978-1996	IV-53
4.5-8	Proyección de Aviones con Base en San José, 1975-1996	IV-54
4.5-9	Aviones con Base en los Aeropuertos Juan Santamaría y Pavas (Excepto Comerciales y de Fumigación), 1975-1996	IV-55
4.6-1	Proyecciones de Operaciones Aéreas Anuales en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, 1975-1996	IV-63

Cuadro		Página
4.6-2	Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños: Total de Operaciones Efectuadas Durante los Ultimos Cinco Años, por Año, Según Aterrizajes, Despegues y Entrenamiento, Promedio de Operaciones Mensual y Diario, 1971-1975 (Valores Absolutos y Relativos)	IV-65
4.6-3	Proyección de Operaciones de Aeronaves en el Aeropuerto de Pavas, 1975-1996	IV-67
4.7-1	Aeropuerto Juan Santamaría, Proyección de Operaciones en Períodos Pico, 1975-1996	IV-69
4.7-2	Proyección de Pasajeros de Transportadores Aéreos Principales en la Hora Pico en el Aeropuerto Juan Santamaría, 1975-1996	IV-70
4.7-3	Aeropuerto Juan Santamaría, Proyección Combinada de Aeronaves en la Hora Pico, 1978-1996	IV-71
4.8-1	Aeronaves no Comerciales en Base por Tipo en el Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas), 1976-1996	IV-72
4.8-2	Aeronaves Comerciales en Base Aeropuerto de Pavas, 1976-1996	IV-73
4.8-3	Resumen de las Proyecciones Actualizadas de Operaciones y Pasajeros en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, 1978-1996	IV-75
	CAPITULO V	
5.2-1	Resultados del Estudio de Mapas	V-5
5.8-1	Estimación de los Movimientos de Tierra en los Sitios Alternativos Propuestos (Miles de Metros Cúbicos)	V-21
5.9-1	Costos del Desarrollo de los Proyectos en los Sitios Alternativos Propuestos (En Miles de Colones de 1976)	V-25
5.9-2	Tiempo Total de Acceso para Viaje en una Dirección de Pasajero Aéreo con Tarifas Anuales Supuestas de Taxi, Microbús y Autobús	V-31
5.9-3	Costo Total de Acceso por Pasajero Aéreo (En Colones de 1976)	V-32

Cuadro		Página
5.9-4	Pasajeros Aéreos Anuales en 1996 por Modo de Acceso Terrestre (Miles)	V-34
5.9-5	Costo Total de Acceso Terrestre por Pasajero Aéreo por Modo en 1996 (Miles de Colones de 1976)	V-35
5.9-6	Mezcla de Aeronaves y Costos Asociados en el Aeropuerto Juan Santamaría, 1996	V-36
5.9-7	Análisis del Costo de Demora por Condiciones Meteorológicas	V-38
5.9-8	Resumen de las Características de los Sitios Alternativos	V-39
5.9-9	Evaluación de la Reubicación del Aeropuerto-Costos Comparativos (Millones de ¢ de 1976)	V-40
	CAPITULO VII	
7.1-1	Características de las Areas de Maniobras (Dimensiones en Metros)	VII-4
7.3-1	Operaciones de Aeronaves en la Hora Pico: Posiciones Actuales y Proyectadas	VII-14
7.4-1	Pasajeros en la Hora Pico:Nacionales e Internacionales	VII-19
7.4-2	Distribución de las Necesidades de Espacio por Pasajero Nacional	VII-20
7.4-3	Espacio Necesario para las Actividades del Pasajero Nacional sin Considerar Pasajeros de Taxis Aéreos	VII-21
7.4-4	Aeropuertos de Pavas y Santamaría; Proyección de los Pasajeros Llevados por Transportadores Aéreos y los Taxis Aéreos en Vuelos Nacionales	VII-22
7.4-5	Pasajeros Aéreos que Deberán Agregarse a los Pasajeros Nacionales en el Santamaría	VII-23
7.4-6	Requisitos de Espacio para los Pasajeros en Vuelos Nacionales Llevados por Transportadores y Taxis Aéreos	VII-24

Cuadro		Página
7.4-7	Distribución del Espacio de la Terminal Local en 1984	VII-25
7.4-8	Distribución del Espacio del Edificio Terminal Local en 1996	VII-26
7.4-9	Areas para la Actividad de Pasajeros-Edificio Terminal Actual (En Metros Cuadrados)	VII-27
7.4-10	Comparación del Espacio Existente y el Requerido en 1996, Edificio Terminal Actual (En Metros Cuadrados)	VII-28
7.4-11	Instalaciones para los Pasajeros Internacionales	VII-30
7.4-12	Espacio Requerido para las Actividades de los Pasajeros Internacionales	VII-31
7.4-13	Distribución del Espacio del Edificio Terminal Internacional en 1984	VII-32
7.4-14	Distribución del Espacio del Edificio Terminal Internacional en 1996	VII-33
7.5-1	Instalaciones para el Estacionamiento de Vehículos en la Terminal de Pasajeros	VII-34
7.5-2	Guías para Diseño de las Areas de Carga y Descarga en la Acera	VII-35
7.6-1	Necesidades Futuras de la Carga Aérea (En Metros Cuadrados)	VII-37
7.7-1	Resumen de Aeronaves que se Proyecta Tendrán Base en el Juan Santamaría	VII-38
7.7-2	Espacios Necesarios para el Estacionamiento de las Aeronaves con Base en el Juan Santamaría	VII-39
7.7-3	Requisitos de Area Más el 80% de los Aerotaxis Multimotores de Pavas (En Metros Cuadrados)	VII-39
7.7-4	Espacios Adicionales Requeridos para Estacionamiento de las Restantes Aeronaves Multimotores de Pavas	VII-40

Cuadro		Página
7.7-5	Area Adicional de Estacionamiento Necesaria para las Restantes Aeronaves Multimotores de Pavas (En Metros Cuadrados)	VII-40
7.7-6	Area Total Necesaria para las Aeronaves con Base en el Santamaría y Todas las Aeronaves Multimotores de Pavas	VII-41
7.8-1	Indice CFR de Aeronaves	VII-42
7.8-2	Operaciones Diarias	VII-43
7.8-3	Requisitos de Equipo CFR	VII-43
7.10-1	Equipo de Mantenimiento del Aeropuerto	VII-45
7.13-1	Distribución de los Viajes en Vehículos, 1976, por Grupo Usuario del Aeropuerto (En Ambas Direcciones de Viaje)	VII-50
7.13-2	Promedio de Volúmenes de Vehículos Diarios, 1996, Ruta de Acceso Externo	VII-53
7.13-3	Distribución de los Viajes de Vehículos, por Grupo Usuario del Aeropuerto, 1996 (En Ambas Direcciones de Viaje)	VII-55
7.13-4	Volúmenes de los Vehículos en el Area Terminal, Promedio Diario, 1996	VII-56
	CAPITULO X	
10.1-1	Actitud de las Comunidades Residenciales hacia la Clasificación del Ruido Compuesto	X-13
10.1-2	Relaciones de Compatibilidad del Uso de la Tierra con los Niveles de Ruido de Aeronaves	X-14
10.1-3	Compatibilidad del Uso de la Tierra con Zonas de Seguridad para Aeronaves	X-16
10.1-4	Area de Cobertura de un Sitio	X-18
10.1-5	Compatibilidad Compuesta Relacionada con el Ruido y la Seguridad	X-20
10.1-6	Operaciones de Aeronaves	X-22

Cuadro		Página
10.1-7	Utilización Actual de las Pistas (En Porcentaje)	X-22
10.3-1	Tasas de Escape por Modos Operacionales	X-35
10.3-2	Ciclos LTO de Aeronaves en la Hora Pico	X-37
10.3-3	Densidades de los Escapes de las Aeronaves (La Peor Condición)	X-39
	CAPITULO XII	
12.2-1	Costos de las Etapas del Desarrollo del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (Miles de Colones de 1976)	XII-7
12.3-1	Costos Anuales del Desarrollo del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (Miles de Colones de 1976)	XII-8
12.3-2	Resumen del Valor Actual de los Beneficios (En Millones de Colones Constantes de 1976)	XII-10
12.3-3	Principales Elementos de Proyección-Aeropuerto Internacional Juan Santamaría	XII-11
12.3-4	Total de Costos y Relación Beneficios/Costos (En Millones de ₡ de 1976)	XII-12
12.4-1	Proyección de Ingresos Anuales por Servicios a las Aeronaves (En Colones Constantes de 1976)	XII-23
12.4-2	Proyección del Ingreso Anual del Area de la Terminal (En Colones Constantes de 1976)	XII-24
12.4-3	Proyección de Gastos de Mantenimiento y Operación (Miles de Colones Constantes 1976)	XII-37
12.4-4	Comparación de Ingresos del Aeropuerto y Costos de Mantenimiento y Operación (Miles de Colones Constantes de 1976)	XII-39
12.4-5	Requisitos Anuales y Acumulativos del Servicio de la Deuda (Miles de Colones de 1976)	XII-41

Cuadro		Página
12.4-6	Requisitos Anuales del Flujo de Dinero (Miles de Colones 1976)	III-43
12.4-7	Total Combinado de Ingresos Generados por el Aeropuerto y Flujo de Dinero (Miles de Colones 1976)	III-50

L I S T A D E F I G U R A S

Figura		Página
	CAPITULO III	
3.2-1	Distribución de Vientos Durante Todo el Año en Porcentajes (Frecuencias Relativas)	III-11
3.2-2	Distribución Relativa de Vientos Mayores de 37 km/h (20 nudos) Durante el Año	III-12
3.2-3	Distribución de Vientos Durante Condiciones Meteorológicas de Vuelos por Instrumentos (IMC) en Porcentajes del Año (Frecuencias Relativas)	III-14
3.4-1	Esquema de la Pista y las Calles de Rodaje	III-49
3.7-1	Plano del Conjunto Eléctrico del Aeropuerto Juan Santamaría	III-68
	CAPITULO IV	
4.3-1	Aeropuerto Juan Santamaría-Total de Movimientos de Pasajeros-Historia y Proyecciones	IV-35
4.4-1	Aeropuerto Juan Santamaría-Total de Movimientos de Carga-Historia y Proyecciones	IV-42
4.6-1	Aeropuerto Juan Santamaría-Operaciones de Aeronaves-Historia y Proyecciones	IV-64
	CAPITULO V	
5.2-1	Sitios Alternativos Estudiados	V-6
5.3-1	Sitio para el Aeropuerto en Tárcoles	V-8
5.4-1	Sitio para el Aeropuerto en Caldera	V-11
5.5-1	Sitio para el Aeropuerto en Jardín	V-14
5.6-1	Sitio para el Aeropuerto en Pitahaya	V-16
5.8-1	Perfiles de los Sitios Propuestos en la Línea Centro de la Pista	V-22

Figura		Página
5.9-1	Rutas de Acceso a Tárcoles y Aeropuerto Juan Santamaría	V-26
5.9-2	Rutas de Acceso a Caldera y Aeropuerto Juan Santamaría	V-27
5.9-3	Rutas de Acceso a Jardín y Aeropuerto Juan Santamaría	V-28
5.9-4	Rutas de Acceso a Pitahaya y Aeropuerto Juan Santamaría	V-29
	CAPITULO VI	
6.2-1	Rutas de Acceso a Limón y Aeropuerto Juan Santamaría	VI-6
6.3-1	Rutas de Acceso a Liberia y Aeropuerto Juan Santamaría	VI-10
	CAPITULO VII	
7.1-1	Sección Transversal de la Superficie Imaginaria	VII-3
7.3-1	Análisis de la Actividad de Aeronaves en la Hora Pico-Programa de Vuelos Sábado, Octubre 1976. Aeropuerto Juan Santamaría	VII-15
7.3-2	Análisis de la Actividad de Aeronaves en la Hora Pico-Programa de Vuelos Domingo, Octubre 1976. Aeropuerto Juan Santamaría	VII-16
7.3-3	Análisis de la Actividad de Aeronaves en la Hora Pico-Programa de Vuelos Lunes, Octubre 1976. Aeropuerto Juan Santamaría	VII-17
	CAPITULO VIII	
8.2-1	Area del Espacio Aéreo para Vuelos Visuales (VFR)	VIII-3
8.3-1	Areas del Espacio Aéreo para Vuelos Visuales (VFR) Aeropuertos Juan Santamaría y Tobías Bolaños (Pavas)	VIII-5

Figura		Página
8.4-1	Procedimiento Propuesto para Aproximación ILS y Area del Espacio Aéreo para Aproximación Frustrada, Aeropuerto Internacional Juan Santamaría	VIII-11
8.4-2	Perfiles en el Area de Aproximación Frustrada	VIII-12
8.5-1	Area de Control de Aproximación de El Coco	VIII-19
	CAPITULO X	
10.1-1	Exposición al Ruido del Aeropuerto	X-3
10.1-2	Radiación del Ruido de Aeronaves	X-5
10.1-3	Desarrollo de los Contornos CNR	X-12
10.1-4	Contornos de Ruido Actuales y para 1996	X-24
10.1-5	Zonas de Seguridad	X-25
10.1-6	Contornos de Ruido y de Seguridad Combinados para 1996	X-27

L I S T A D E P L A N O S [1/]

Número	
1/20	Contornos de Ruido y Usos Actuales de la Tierra
2/20	Usos de la Tierra - Hipótesis Regional
3/20	Usos de la Tierra - Zonificación
4/20	Plano General del Aeropuerto
5/20	Superficies de Limitación de Obstáculos
6/20	Terminal Actual con Modificaciones Propuestas
7/20	Terminal Internacional Propuesta - Primer Nivel
8/20	Terminal Internacional Propuesta - Segundo Nivel
9/20	Terminal Internacional Propuesta - Tercer Nivel
10/20	Terminal Internacional Propuesta - Corte y Perspectiva
11/20	Area de Uso - Terminal Actual
12/20	Area de Uso - Carga y Aviación General
13/20	Area de Uso - Terminal Internacional Propuesta
14/20	Area de Uso - Mantenimiento de Aviones
15/20	Edificios de Mantenimiento y Bomberos
16/20	Plano de Distribución Eléctrica
17/20	Plano de Distribución del Agua
18/20	Plano de Aguas Negras y Pluviales
19/20	Plano de Distribución de Combustible
20/20	Etapas de Construcción

1/ Se encuentran al final del Informe

CAPITULO I

INTRODUCCION

El Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, cuya construcción se inició en julio de 1952, para servir al área de San José, fue bien concebido y ha venido llenando las crecientes demandas del transporte aéreo internacional y local, constituyéndose en un importante factor para el desarrollo económico y social de Costa Rica.

Sin embargo, este aeropuerto ha venido experimentando en su tráfico una exagerada tasa de crecimiento en los últimos años. Así, por ejemplo, en la década de 1966 a 1975, los pasajeros movilizados aumentaron de 237 455 a 712 648 (3 veces), y las toneladas de carga aérea aumentaron de 3821 a 21 470 (5,6 veces). Este significativo incremento, unido a la constante introducción en el mercado de nuevas generaciones de aeronaves, han originado serios problemas de capacidad en las actuales instalaciones del aeropuerto, particularmente las del edificio terminal.

Las anteriores consideraciones, y el reconocimiento de la importancia que para Costa Rica significa contar con instalaciones adecuadas para satisfacer las futuras demandas del transporte aéreo, tanto local como internacional, hicieron ver al Gobierno la necesidad de realizar un detallado estudio del aeropuerto, ya sea en su sitio actual o en otro alterno, a fin de poder contar con las bases necesarias para fijar las pautas a seguir en su desarrollo, y definir un programa de inversio - nes, con fundamento en análisis de factibilidad técnica y económica.

Fue así como, con asistencia financiera del Banco Centroamericano de Integración Económica, se contrató en octubre

de 1976 a la firma R. Dixon Speas Associates, Consultores de Aviación de Estados Unidos de América, a fin de que prestase servicios de asesoramiento al Gobierno para la realización del Estudio del Desarrollo del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. Los objetivos específicos de este Estudio fueron los siguientes:

a) Analizar las ventajas y limitaciones técnicas y económicas del sitio actual y de otras ubicaciones alternativas para desarrollar un aeropuerto capaz de satisfacer las demandas del tráfico aéreo hasta 1996.

b) Confeccionar un juego completo de planos que muestren gráficamente el máximo desarrollo que puede llegar a alcanzar el aeropuerto (Plan Maestro), indicando las etapas sucesivas que se recomiendan para él.

c) Preparar un esquema general de lo que sería el futuro Aeropuerto Internacional, en el caso de que el sitio actual no reuna las condiciones requeridas para atender la demanda futura del tráfico aéreo, en el lugar que, de acuerdo con lo indicado en el objetivo a),resulte ser el más indicado técnica y económicamente.

d) Determinar la forma de lograr una mejor utilización de las instalaciones actuales, y recomendar las inversiones que por su urgencia deban realizarse a corto plazo (1977-78).

e) Preparar un programa de mejoras para ser ejecutadas a mediano plazo (1979-84), con base en estudios detallados de factibilidad técnica y económica, análisis financieros y prioridades.

f) Seleccionar, con base en estudios preliminares de factibilidad , las inversiones que deban incluirse dentro de un programa de largo plazo (1985-96), señalando la secuencia general de ellas.

g) Recomendar políticas orientadoras tanto en el campo técnico como en el administrativo, y capacitar personal local para la revisión periódica del Plan Maestro, la actualización de los estudios de factibilidad y el establecimiento de un proceso contínuo de planificación del aeropuerto.

El presente documento constituye el Informe Final del trabajo realizado por los consultores en estrecha colaboración con el personal del Ministerio de Obras Públicas y Transportes y bajo la supervisión del Banco Centroamericano de Integración Económica. Sin embargo, el material incluído en este informe representa los puntos de vista de los consultores, y no necesariamente los del MOPT o del BCIE.

El informe en sí comprende doce capítulos, algunos de los cuales son bastante extensos. Sin embargo, en el Capítulo II se presenta un breve resumen para ejecutivos de las principales conclusiones y recomendaciones del Estúdio, con indicaciones del capítulo donde, si se desea, se puede encontrar información de soporte más amplia. Al final del informe se encuentra el juego de planos del desarrollo recomendado para el aeropuerto.

Para facilitar la lectura y comprensión del informe se ha incluído, por separado, un glosario de términos donde se explican, en orden alfabético, los significados de los términos usados en el Estudio.

Por último, cabe aclarar que en este informe se ha seguido el Sistema Internacional de Unidades. Para la separación de los decimales se emplea la coma (,), por ejemplo 0,0. Para la notación de cantidades mayores de cuatro cifras se reunen estas en grupos de tres cifras dejando entre grupo y grupo un espacio en blanco ( ), por ejemplo 1 000 000. Para la conversión de la moneda local, colones (¢), a dólares de Estados Unidos de América ($) se empleó el tipo de cambio oficial de ¢ 8,54/$ 1,00, excepto cuando se establezca otra cosa.

CAPITULO II

RESUMEN

2.1 EL AEROPUERTO

El Aeropuerto Internacional Juan Santamaría está ubicado 17,4 km al oeste de la Ciudad de San José. Se comenzó a construir en 1952 para servir las necesidades que se anticipaban en el área de San José durante los 20 años siguientes (ver Capítulo III). Se necesitan ahora instalaciones nuevas y mejoradas para satisfacer el aumento en la demanda del tráfico y la nueva generación de aeronaves.

El aeropuerto consta de una pista NE/SO de 3012 m de largo y 46 m de ancho. El umbral está desplazado 600 m en el extremo NE para proporcionar una aproximación segura, libre de obstáculos. Existe una calle de rodaje paralela en el lado NO de la pista que sirve al área de la terminal, y a otras instalaciones ubicadas en ese lado del aeropuerto. El edificio terminal está ubicado en el sector nordeste del aeropuerto y sirve al tráfico tanto local como internacional. El aeropuerto está siendo servido actualmente por nueve aerolíneas internacionales y tres nacionales. Las instalaciones de la terminal resultan ahora inadecuadas para las actividades de pasajeros internacionales, pero la ampliación planeada con las salas de abordaje proporcionará espacio suficiente para esta actividad hasta 1984.

Las aerolíneas y las actividades afines como migración y espacio comercial están ubicadas en el primer nivel (plataforma) y en el segundo nivel (calle). Los niveles más altos del edificio son usados para restaurantes, la oficina meteorológica, espacio administrativo de la DGAC y de las líneas aéreas. La torre de control está ubicada en el piso más alto del edificio terminal. Los edificios para servicio de carga y aduanas están inmediatamente al nordeste de la terminal de pasajeros.

La rampa para estacionamiento de las aeronaves, entre el

edificio y la calle de rodaje es muy limitada. Las instalaciones para mantenimiento de aeronaves (COOPESA); Colisión, Fuego y Rescate; y otros servicios auxiliares relacionados o no con la aviación, se encuentran al SO de la terminal, donde ocupan el espacio requerido por las operaciones y la expansión.

El número de posiciones para las aeronaves, frente al edificio actual de la terminal, es inadecuado para satisfacer la demanda hasta 1984 por lo que serán necesarias posiciones aleja-
das.

El aeropuerto es muy conveniente para los usuarios, pero sus instalaciones están ahora recargadas, y las montañas que lo rodean limitan el espacio aéreo útil.

2.2 CONDICIONES METEOROLOGICAS

Las condiciones meteorológicas en el Valle Central siguen un patrón estacional definido. El tiempo generalmente es muy seco y ventoso desde mediados de diciembre hasta mediados de abril, con muy pocas nubes. La visibilidad está limitada por la bruma. La estación lluviosa comienza hacia mediados de abril y dura hasta noviembre, con techos y visibilidades muy variables, permaneciendo algunas veces por debajo de las condiciones mínimas para vuelos por instrumentos. Normalmente, los períodos de techo y visibilidad bajos ocurren entre las 11:00 am y las 7:30 pm, con vientos ligeros de mayo a diciembre.En el año 1975,el Aeropuerto Juan Santamaría tuvo condiciones meteorológicas visuales durante el 96,9% del tiempo, y estuvo cerrado por condiciones meteorológicas por debajo de las mínimas para vuelos por instrumentos durante 190 horas, o sea aproximadamente el 2,2% del tiempo. Sin embargo, es significativo que la mayor parte de éste cierre tuvo lugar en el período de agosto a diciembre y durante el principal tiempo operativo. Los vientos fueron variables, con velocidades hasta de 55 km/h desde el SE hasta el N, durante la estación seca. Sin embargo, según los registros de las

aerolíneas, estos vientos fuertes no representaron un factor significativo en las operaciones de aeronaves pesadas. Un ILS reduciría el tiempo en que el aeropuerto deba permanecer cerrado alrededor de un máximo de 136 horas por año.

2.3 PROYECCIONES DE LA DEMANDA

Las proyecciones de las operaciones de pasajeros, carga y aeronaves usadas para desarrollar el plan (ver Capítulo IV) se presentan en el Cuadro 2.3-1

2.4 EVALUACION DEL SITIO Y DEL ESPACIO AEREO

Se efectuaron profundos estudios del Juan Santamaría y de los sitios alternativos, para determinar el sitio más factible para el desarrollo de un aeropuerto internacional, que satisficiera las demandas proyectadas del tráfico para el área de San José hasta el año 1996 (ver Capítulo V). Se formularon comparaciones de los costos de la tierra, del desarrollo del acceso terrestre, del usuario y de la demora, tanto para los pasajeros como para las aeronaves.

Se encontró que los lugares cerca de las áreas de Jardín, Caldera, Tárcoles, y Pitahaya eran sitios alternativos potenciales. El menos costoso de éstos fue Tárcoles, que tendría un costo total para el usuario por concepto de desarrollo, acceso y demora 2,22 veces mayor que el del Juan Santamaría. Los costos para el usuario en los sitios alternativos resultaron muy altos. La principal limitación en el Juan Santamaría es la capacidad para operaciones por instrumentos durante malas condiciones del tiempo. Los estudios de operaciones demostraron que la capacidad operacional del Juan Santamaría puede mejorarse por medio del uso de un radar de vigilancia del aeropuerto para el control del tráfico aéreo, y de un ILS para rebajar la altura mínima de aproximación (ver Capítulo VIII).

Como resultado final de la evaluación del sitio y del

CUADRO 2.3-1

AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA: PROYECCIONES DE LA DEMANDA
(INCLUYEN TRANSFERENCIA DE PAVAS)

AÑO	MOVIMIENTO DE PASAJEROS		CARGA	OPERACIONES DE AERONAVES			
	TOTAL ANUAL	HORA PICO	TON. METRICAS	TOTAL ANUAL	HORA PICO		
					TRANSP. AEREO	OTRO	TOTAL
1975 (histórico)	712 648	432	21 470	35 328	12	4	16
1978	884 300	586	27 320	43 470	15	4	19
1984	1 283 960	847	43 860	50 800	18	5	23
1996	2 456 480	1535	100 000	68 300	26	5	31
Tasa Media de Crecimiento 1975-1996 (%)	6,07	6,41	7,6	3,2	3,75	1,07	3,2
Factor de Crecimiento 1975-1996	3,45	3,69	4,7	1,93	2,17	1,25	1,94

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

espacio aéreo se llegó a la conclusión de que es más económico, tanto para el Gobierno de Costa Rica como para los usuarios del aeropuerto, desarrollar el Juan Santamaría para que llene los requisitos de la aviación internacional hasta el año 1996. Se obtendrá una economía de aproxidamente 200 millones de colones para el Gobierno en el costo del desarrollo, así como un ahorro de aproximadamente 1047 millones de colones en costos de transporte y de demora para los usuarios, entre los años 1984-1996. Esto representa un promedio anual de economías de 103,9 millones de colones. Por lo tanto, se recomendó que el Gobierno de Costa Rica prosiga con el desarrollo del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, que a más tardar en 1980 ponga en operación un radar de vigilancia del aeropuerto para mejorar la capacidad IMC y, que se instale un ILS para bajar la altura mínima de aproximación y mejorar la seguridad.

2.5 AEROPUERTOS ALTERNOS

Se encontró que existen en Costa Rica dos aeropuertos que se pueden acondicionar para servir como alternos, en caso de mal tiempo, para el Juan Santamaría los cuales son: Limón en el Atlántico, y Liberia en el Pacífico, al NO (ver Capítulo VI).

Limón tiene una pista iluminada de 1800 x 30 m un NDB, y la resistencia del pavimento es suficiente para un BAC 1-11. Si se reforzara el pavimento podría servir hasta para aeronaves tipos DC 9-30 y B 727-100. No hay limitaciones significativas para el futuro desarrollo, con excepción de la proximidad de la Ciudad de Limón. La nueva carretera en construcción hará que la distancia a Limón sea de unos 154 km, y que el tiempo de recorrido sea de alrededor de 2 1/4 horas desde San José.

Liberia tiene una pista de 2200 m de largo por 30 m de ancho. El pavimento actual soportará aeronaves tanto del tipo DC-8 como del B-707. Actualmente está siendo desarrollado, y servirá para la desviación de aeronaves que podrán continuar su

viaje más tarde hacia San José. Liberia está a 228 km, o a aproximadamente 3 1/2 horas de recorrido en automóvil de San José, recorrido que será aproximadamente de 3 horas cuando se concluya la nueva carretera San José-Caldera.

2.6 DESARROLLO DEL AEROPUERTO

Es importante que se sigan las etapas recomendadas en el plan maestro para el desarrollo del aeropuerto, a fin de asegurarse de que se satisfagan las necesidades prioritarias, y se evite el gasto innecesario de abandonar o reubicar las instalaciones desarrolladas durante el período de planificación.

Las necesidades inmediatas y los requisitos prioritarios durante la primera etapa, 1977-1978, son: (a) modificaciones a la terminal actual para satisfacer los requisitos de los pasajeros y del procesamiento del equipaje que arriba, (b) espacio en la rampa para estacionamiento de aeronaves y, (c) un sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) y un radar de vigilancia del aeropuerto (ASR) para aumentar la capacidad y seguridad de las operaciones por instrumentos en caso de mal tiempo.

La segunda etapa, 1979-1984, es la más grande de las tres etapas de construcción. Incluye mejoras tanto al lado aéreo como al lado terrestre y el desarrollo de las nuevas instalaciones de la terminal. Cuando la nueva terminal sea puesta en operación, la terminal actual continuará sirviendo las actividades de la aviación local y general.

Durante la tercera etapa, 1985-1996, se harán mejoras adicionales para soportar las operaciones de las aeronaves, la carga aérea, la aviación general, y los pasajeros.

Se recomienda enfáticamente que las autoridades de aviación supervisen muy de cerca el crecimiento de la actividad de la aviación en relación con la demanda proyectada, con el fin de ajustar el desarrollo y actualizar los planes para

satisfacer las necesidades reales.

2.7 ETAPAS DEL DESARROLLO

Las etapas se basan en las necesidades generadas por el crecimiento de la actividad de pasajeros, aeronaves y vehículos terrestres; la eficiencia y la seguridad; la secuencia de prioridades físicas; requisitos de arquitectura e ingeniería; y el financiamiento.

Los elementos principales de las tres etapas del desarrollo son los siguientes (Ver Cap. XII, Sec. 12.1):

Primera Etapa (1977-1978)

1. Adquisición de terrenos.
2. Nueva plataforma para estacionamiento lejano de aeronave de carga y de pasajeros.
3. Calle de rodaje paralela parcial.
4. Sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS).
5. Radar de Vigilancia del Aeropuerto (ASR).
6. Edificio para Colisión, Fuego y Rescate.
7. Edificio para el mantenimiento del aeropuerto
8. Ampliación de la Terminal de pasajeros actual.

Segunda Etapa (1979-1984):

1. Adquisición de terrenos.
2. Fortalecimiento de la pista y la calle de rodaje para acomodar aeronaves más pesadas.
3. Calle de rodaje de desvío (extremo este).
4. Plataforma de Carga.
5. Nuevo edificio terminal, plataforma, calles de rodaje, y acceso terrestre.
6. Nuevo hangar y plataforma de COOPESA.

7. Plataforma y hangares para la aviación general.

8. Nuevo sistema para combustible.

9. Calles de servicio.

Tercera Etapa (1985-1996)

1. Fortalecimiento de la pista y la calle de rodaje para acomodar una mayor actividad de aeronaves más pesadas.

2. Levantar el nivel del sistema de calles de rodaje para más operaciones y aeronaves con mayor peso bruto.

3. Extender el área de carga.

4. Extender el área de la aviación general.

5. Extender el área de la terminal internacional de pasajeros.

2.8 COSTOS DEL DESARROLLO

Los costos en colones de 1976, para las tres etapas del desarrollo son los siguientes (ver Capítulo XII, Sec. 12.2):

Primera Etapa	₡ 30 510 000
Segunda Etapa	₡ 187 363 000
Tercera Etapa	₡ 109 131 000

Por lo tanto, el costo total del desarrollo del aeropuerto es de ₡ 327 004 000, o sea, aproximadamente 38 millones de dólares.

2.9 ANALISIS ECONOMICO

Los valores actualizados de los flujos de costos y beneficios del desarrollo son los siguientes (ver Capítulo XII, Sec. 12.3):

Beneficios	¢ 214 700 000
Costos	¢ 164 500 000

Consecuentemente, la relación beneficios/costos del desarrollo del aeropuerto es de 1,31.

2.10 ANALISIS FINANCIERO

Los ingresos que se espera recibir del aeropuerto no serán suficientes para hacerle frente a las operaciones, el mantenimiento, y los pagos de amortizaciones e intereses del capital, para el desarrollo. Por lo tanto, se necesitarán subsidios del Gobierno como los siguientes (ver Capítulo XII, Sec. 12.4):

Año 1985:	¢ 2 085 000
Año 1990:	¢ 9 517 000
Año 1995:	¢ 1 730 000

El Gobierno recibe ingresos del aeropuerto que no se destinan al aeropuerto. Una gran parte de estos se incluyen en los derechos (timbres) de salida del aeropuerto. Si el total de estos ingresos se asignara al aeropuerto, éste tendría un excedente en su presupuesto de ¢ 10 300 000 en 1978, cifra que aumentaría a más de ¢ 20 000 000 en 1996. Estos excedentes anuales producirían un monto total acumulado de ¢ 138 000 000 al final del año 1996.

2.11 USO DE LA TIERRA Y MEDIO AMBIENTE

El aumento proyectado en las operaciones de aeronaves incrementará ligeramente la dimensión actual de los tres importantes contornos de ruido (ver Capítulo X). El contorno de ruido más pequeño y más restrictivo, el CNR 115 , que excluye casi todo tipo de desarrollo que no sea de aviación, descansa en su mayor parte dentro de los límites del aeropuerto. El segundo contorno de ruido, el CNR 100 , es mayor y define un área que

estaría en conflicto con el desarrollo residencial e institucional.

El más grande y menos restrictivo de los tres contornos de ruido, el CNR 90, define un área donde los usos institucionales (auditorios, escuelas, hospitales) normalmente son incompatibles con los niveles de ruido que se esperan. Actualmente, el área alrededor del aeropuerto está relativamente sub-desarrollada. Es de importancia crítica, para el futuro del aeropuerto y del transporte aéreo en Costa Rica, que las autoridades nacionales y municipales permitan que sólo el desarrollo recomendado como compatible se lleve a cabo en el área del aeropuerto, para evitar conflictos innecesarios en el futuro.

Al consultar con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, se determinó que no hay aves, mamíferos ni otros animales que se consideren críticos o en peligro en los alrededores del aeropuerto. Asimismo, la información sobre presentes o futuras emisiones que contaminen el aire, mostró niveles muy bajos de concentración, los cuales se estima no producirán efectos adversos.

2.12 PLANOS DEL DESARROLLO RECOMENDADO

Al final del Informe se presentan los planos del desarrollo recomendado para el aeropuerto (ver Capítulo XI), que incluyen los siguientes:

1/20 Contornos de Ruido y Usos Actuales de la Tierra
2/20 Usos de la Tierra - Hipótesis Regional
3/20 Usos de la Tierra - Zonificación
4/20 Plano General del Aeropuerto
5/20 Superficies de Limitación de Obstáculos
6/20 Terminal Actual con Modificaciones Propuestas
7/20 Terminal Internacional Propuesta - Primer Nivel
8/20 Terminal Internacional Propuesta - Segundo Nivel

9/20 Terminal Internacional Propuesta - Tercer Nivel

10/20 Terminal Internacional Propuesta - Corte y Perspectiva

11/20 Area de Uso - Terminal Actual

12/20 Area de Uso - Carga y Aviación General

13/20 Area de Uso - Terminal Internacional Propuesta

14/20 Area de Uso - Mantenimiento de Aviones

15/20 Edificios de Mantenimiento y Bomberos

16/20 Plano de Distribución Eléctrica

17/20 Plano de Distribución del Agua

18/20 Plano de Aguas Negras y Pluviales

19/20 Plano de Distribución de Combustible

20/20 Etapas de Construcción

CAPITULO III

INVENTARIO Y ANALISIS DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

3.1 HISTORIA DEL AEROPUERTO

El Aeropuerto Internacional Juan Santamaría que sirve actualmente a la región de San José, es propiedad del Gobierno de Costa Rica y está administrado por la Dirección General de Aviación Civil, del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, con fondos del presupuesto nacional y del Consejo Técnico de Aviación Civil .

A partir de 1949 una Comisión creada por el Gobierno de Costa Rica, mediante el Decreto Ejecutivo 88 del 18 de abril de ese año, comenzó los estudios relacionados con la ubicación, planificación y desarrollo de un nuevo aeropuerto internacional para servir adecuadamente a la región de San José.

En ese tiempo se quería mejorar el servicio aéreo internacional que utilizaba aviones tipos DC 3 y 4, C 46, DC 6 y Lockheed Constellation. Con base en los estudios e informes relacionados con el desarrollo de la aviación en Costa Rica, realizados durante el período del año 1949 a 1956, la Comisión determinó en 1957 que el sitio ideal para ubicar el nuevo aeropuerto se encontraba en la región conocida con el nombre de El Coco, situada aproximadamente a dos kilómetros al sur de la Ciudad de Alajuela. Posteriormente, la Comisión recomendó la confección de los planos para su construcción.

Los estudios anteriores de la región de San José habían indicado que los únicos sitios alternos que se podrían considerar eran: 1) el sitio del aeropuerto de ese tiempo: La Sabana, y 2) el sitio de El Coco. La Comisión analizó la posibilidad de mejorar el aeropuerto existente, y encontró que en La Sabana la pista y una calle de rodaje paralela se podrían extender físicamente

hasta un largo de 2900 metros desde el suroeste hasta el nordes-
te. Sin embargo, por razón de las montañas al suroeste, el punto
de contacto a tierra para aviones tipo DC-4 hubiera estado 945
metros después del umbral, lo que dejaría una pista utilizable
de solamente 1995 metros. Para aviones más grandes el largo de
la pista utilizable hubiera sido aun menor que el requerido de
acuerdo con las normas técnicas. Por estos problemas de ingenie-
ría, del desarrollo urbano y de los costos de ampliación, se de-
cidió que no se debería tomar más en cuenta a La Sabana. Por lo
cual se escogió la región de El Coco donde sí se podía cumplir
con las normas requeridas. Una breve cronología histórica rela-
cionada con este aeropuerto se presenta a continuación:

1940: Es inaugurado oficialmente el Aeropuerto Interna-
cional de La Sabana (7 de abril).

1948: Creación de la Junta de Aviación Civil (17 de
setiembre).

1949: Creación de la Comisión para la ubicación y plani-
ficación de un nuevo aeropuerto internacional
(18 de abril).

Decreto ley que declara la zona de El Coco como
área reservada para fines de utilidad y necesidad
públicos (24 de agosto).

Promulgación de la Ley General de Aviación Civil
(18 de octubre).

Formación de la corporación independiente para el
mantenimiento de aeronaves que se llamó Servicios
Aerotécnicos Latino Americanos (SALA).

1951: Ubicación de El Coco recomendada por la Civil
Aeronautic Administration de los E.E.U.U.
(9 de marzo).

Finalización de los planos y estudios para la cons-
trucción del Aeropuerto de El Coco.

1952: Comienzo de los trabajos de construcción del nuevo Aeropuerto Internacional en El Coco (27 de Julio).

1953: Aterriza el primer avión en El Coco, un DC 3 de LACSA (28 de junio).

1954: Se hacen los planos para el edificio de la Aduana.

1955: Se empiezan operaciones en la nueva pista de El Coco con aviones DC 6, DC 4 y Convair 340 (Julio).

1957: Se traslada SALA a sus nuevas instalaciones en El Coco; el Edificio de la Aduana es terminado.

1958: Inauguración oficial del aeropuerto, conclusión de la construcción de la pista, plataformas, edificios y vías de acceso (2 de marzo).

Llegada del primer avión de turbohélices Vickers Viscount de TACA (Octubre).

1962: La compañía Pan American empieza las operaciones regulares con aviones turborreactores DC 8 (4 de Marzo).

Un nuevo estudio recomendó la ampliación de la pista (noviembre).

La Dirección General de Aviación Civil empieza a administrar y a mantener el aeropuerto El Coco.

1963: Traspaso de la Dirección General de Aviación Civil del Ministerio de Gobernación al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, y supresión de la Junta de Aviación Civil (5 de agosto).

Quiebra de SALA y formación de la Cooperativa de Servicios Aero-Industriales (COOPESA) (17 octubre).

1965: La construcción de la carretera San José-El Coco es terminada (7 de junio).

1966: Otro estudio recomienda ampliar las instalaciones del aeropuerto (enero).

La Sabana es cedida por ley para fines deportivos exclusivamente (6 de enero).

Llega en viaje inaugural el primer jet BAC 1-11 de TACA a El Coco (28 de diciembre).

Estación repetidora para comunicaciones con Panamá

Ampliación y remodelación del edificio terminal.

1967: Inauguración de operaciones de SAHSA y COPA en El Coco (12 de febrero).

Comienzo de operaciones internacionales del BAC 1-11 de LACSA (16 de abril).

Se ubica en Pavas el sitio para un aeropuerto destinado a la aviación general.

1968: Se constituye de nuevo una Junta de Aviación Civil (8de noviembre).

1970: Estudio de Remodelación de la torre de control y de la planta baja del edificio terminal.

1971: Un estudio para el desarrollo de El Coco encontró que es factible conservarlo y ampliarlo.

Las oficinas de la DGAC se trasladan a El Coco. Se inician la ampliación de la pista 400 m hacia el oeste y 600 m al este, nueva calle de rodaje y ampliación de la plataforma. Modernización de la torre con nuevo equipo de comunicaciones aéras. Declaración de la zona alrededor del aeropuerto de utilidad pública (ampliación). Se le da el nombre de "Aeropuerto Internacional Juan Santamaría" al entonces Aeropuerto El Coco, por Acuerdo Ejecutivo N°832 (30 de agosto).

Pavas: Terminada pista, dos calles de rodaje, planos para hangares, carretera de acceso, edi - ficio terminal, torre de control con nuevo equi- po de comunicaciones aéreas.

1973: Se promulga la actual Ley General de Aviación Civil y se crea el Consejo Técnico de Aviación Civil (14 de Mayo).

1974: El Aeropuerto La Sabana es cerrado permanente - mente.

1975: En el Aeropuerto Juan Santamaría se tienen torre de control terminada, restaurante remodelado, calle de acceso construída al edificio de aduanas, inicio de la instalación de luces de pista y ca- lles de rodaje, e instalación del VOR y del VASI.

En el aeropuerto Tobías Bolaños se tienen termina dos los asfaltados, alcantarillado, ascensor para la torre .

1976: En el Juan Santamaría: Inauguración del VOR y del nuevo Sistema de Iluminación de la Pista. Primer vuelo de un avión de fuselaje ancho Tipo Boeing 747 de la Compañía Pan American (12 de Octubre). Inicio del estudio del plan maestro del Aeropuer to Santamaría, financiado por un préstamo del BCIE, al Gobierno, adjudicado a la R, Dixon Speas Associates, Inc.

1977: Inicio de la construcción de las salas de abordaje

Primera llegada de un avión de fuselaje ancho tipo Douglas DC 10 de la Cia. VIASA (Marzo).

3.2 CONDICIONES METEOROLOGICAS

3.2.1 Mínimas de Techo de Nubes y de Visibilidad en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría

Para efectuar el análisis meteorológico se usaron dos estudios. El primero fue uno efectuado por el Instituto Meteorológico Nacional sobre las condiciones del tiempo bajo las mínimas actuales, para operaciones por instrumentos,de 1971 hasta 1973, 150 m (500 pies) de techo y 3,2 km (2 millas) de visibilidad. Este análisis detalló la probabilidad en que el techo y/o la visibilidad estarían bajo las mínimas, en cada mes y cada hora del día. El segundo estudio fue un análisis de computadora efectuado por la RDSA de las observaciones del tiempo por cada hora, durante los años de 1974 y 1975, que fueron provistas por el Instituto Meteorológico. Este análisis examinó la dirección y velocidad del viento, además de la altura del techo de nubes y de la visibilidad. Los resultados de ambos estudios se utilizaron a fin de incluir las observaciones del mayor número posible de años.

El primer estudio(1971-1973) indicó que el peor período del año es el mes de setiembre de las 12 m a las 9 pm. Durante los meses de agosto y junio la incidencia del tiempo por debajo de las mínimas fue mayor que el promedio. En setiembre la peor parte del día ocurrió entre las 2 y las 4 pm , y la probabilidad de que el aeropuerto estuviera debajo de las mínimas fue del 50%. Las observaciones para el período 1974-1975 fueron considerablemente mejores, en lo que respecta a condiciones atmosféricas por debajo de las mínimas. Durante estos dos años, los períodos de condiciones por debajo de las mínimas ocurrieron sólo durante el 2,2% del año en contraposición del 5,3% durante los tres años anteriores. El segundo análisis indicó que la más alta concentración del tiempo por debajo de las mínimas ocurrió en las tardes, en el período comprendido entre los

meses de agosto y octubre inclusive.

Las noches de agosto a octubre, particularmente la parte inmediatamente después de las 6 pm, tuvieron un número considerable de horas por debajo de las mínimas. Las horas de la mañana, entre las 6 am y las 12 pm , fueron consistentemente claras y muy por encima de las mínimas. Los meses de febrero, marzo y abril tuvieron las mejores condiciones de techo y visibilidad.

A pesar de que la tendencia en el Valle Central a través de los últimos años ha sido hacia un tiempo más seco, se tomó un promedio de dos estudios diferentes a fin de ser más conservadores en el análisis.

Con base en este promedio combinado se estimó que durante la peor cuarta parte del año, o sea el período comprendido entre agosto y octubre inclusive, el aeropuerto estaría debajo de las mínimas de 150 m (500 pies) de techo y 3,2 km (2 millas) de visibilidad por lo menos una hora al día. Aproximadamente cada cinco días el aeropuerto estaría por debajo de las mínimas durante dos horas consecutivas y, aproximadamente una vez al mes, el aeropuerto estaría por debajo de las mínimas durante tres horas consecutivas. El Cuadro 3,2-1 presenta la distribución de las horas por debajo de las mínimas durante los años 1974-1975.

Se debe hacer notar que si las condiciones mínimas pueden reducirse a 61 m (200 pies) y 0,8 km (1/2 milla), las horas por debajo de las mínimas se reducirían a 108 horas por año.

3.2.2 Condiciones Atmosféricas en los Sitios Considerados para la Reubicación del Aeropuerto Internacional.

No había información disponible sobre el estado del tiempo, con respecto a los techos de nubes y a la visibilidad para los sitios alternativos que fueron considerados en el

CUADRO 3.2-1

AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA:
CONDICIONES METEREOLOGICAS
(En Porcentaje)

M I N I M A S	AGO.-OCT.			NOV.-DIC.			FEB.-ABR.			MAY.-JUL.			%
	AM	PM	NOCHE	AM	PM	NOCHE	AM	PM	NOCHE	AM	PM	NOCHE	
300m/5km (1000'/3mi)	99,53	87,47	93,64	99,77	96,44	95,95	99,92	100	99,74	99,21	94,43	96,60	96,90
150m/3,2km (500'/2mi)	0,16	4,27	1,40	0,23	1,73	1,01	0	0	0,21	0,08	1,46	1,05	0,93
60m/0,8 km (200'/0,5 mi)	0,23	4,36	2,05	0	0,73	1,06	0	0	0	0,08	2,46	0,70	0,94
0-00	0,08	3,91	2,91	0	1,09	1,97	0,08	0	0,05	0,63	1,64	1,65	1,23
BAJO													
150m/3,2km (500'/2mi)	0,31	8,27	4,96	0	1,82	3,03	0,08	0	0,05	0,71	4,10	2,35	2,17
HORAS	2	46	50	0	10,1	30,3	0,5	0	0,5	4,5	22,7	23,8	
		98 %			40,4%			1,0 %			51 %		

FUENTE: R. Dixon Speas Associates, Análisis de Observaciones para 1974-1975.

estudio del plan maestro. Las estimaciones sobre las condiciones atmosféricas en los sitios para reubicación, se basaron en las observaciones atmosféricas hechas en los aeropuertos de Puntarenas y Limón y en conversaciones con el personal del Instituto Meteorológico.

Puntarenas

Se examinó el aeropuerto de Puntarenas durante el período del año en que fuese más posible que hubiese mal tiempo para la aviación. Los meses indicados por el Instituto Meteorológico para el estudio fueron setiembre y octubre (1973). El tiempo en la costa del Pacífico fue mejor que el del Valle Central. El tiempo malo estuvo por debajo de las mínimas aproximadamente un 2,5% durante estos dos peores meses.

Jardín

También se analizó el aeropuerto de Limón para indicar las posibles condiciones en Jardín. Se tomaron en consideración los factores geográficos locales. El aeropuerto de Limón y la estación meteorológica están ubicados en la proximidad inmediata de la costa. El efecto de este micro-clima que crean las brisas de la costa puede ser muy importante, al evaluar el sitio de Jardín . Se debe considerar que a menudo, las nubes son generadas,durante la estación lluviosa, por la acción térmica causada por la alta temperatura de la tierra. La ubicación de Limón en la línea de la costa, lo coloca en el margen de este efecto térmico. Por otra parte, Jardín está bastante dentro de la tierra, a una altura mayor más cercana a las bases de las nubes, y más próxima de las montañas que levantan y enfrían la humedad en el aire causando más nubes y precipitación. Por lo tanto, Limón debería tener mejores condiciones meteorológicas para la aviación que Jardín. (Ver Figura 5.9-3, Pág. V-26).

De acuerdo con el Instituto Meteorológico, el mes con peor tiempo en Limón es diciembre. Un examen de diciembre de 1973 indicó que aproximadamente el 5,1% de las observaciones

estuvieron por debajo de los 150 m de techo o 3,2 km de visibilidad. No podría esperarse que las condiciones en Jardín fueran tan buenas como las de Limón y por lo tanto, en comparación con el área de Puntarenas, podría esperarse que Jardín tuviera más del doble del número de horas por debajo de las mínimas que el aeropuerto de Limón.

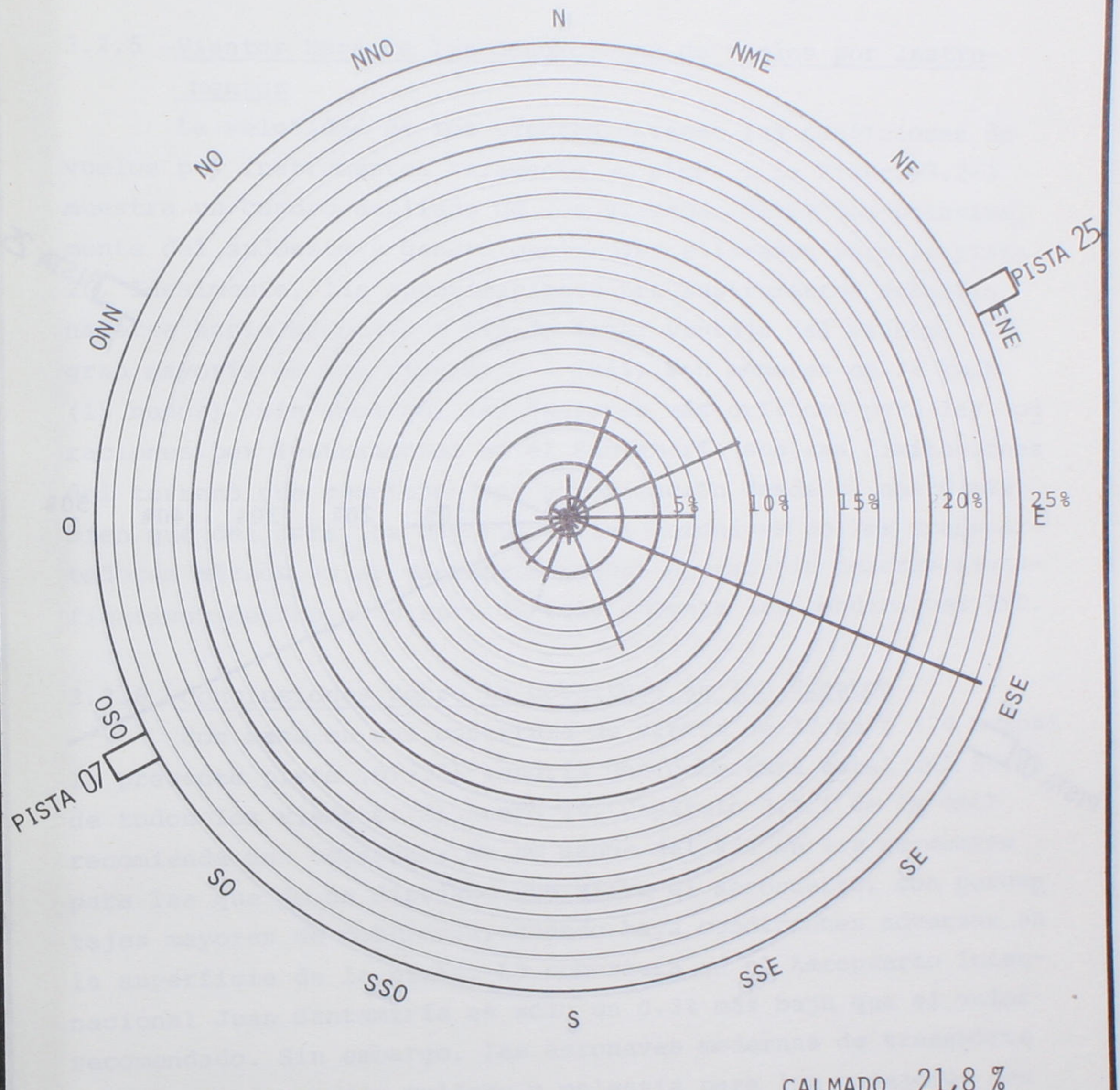
3.2.3 Vientos en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría

Se analizaron las condiciones del viento para las diferentes porciones del día y períodos del año. La dirección del viento es predominantemente desde el NNE al SSE, con el más frecuente y fuerte componente simple desde el ESE, ocurriendo aproximadamente un 24% del tiempo. La Figura 3.2-1 muestra la distribución direccional de los vientos a través del año.

3.2.4 Vientos de Alta Velocidad

Hay dos condiciones específicas que son importantes para la aviación: 1) vientos fuertes y,2) vientos durante las condiciones de aproximación por instrumentos. La Figura 3.2-2 muestra la distribución relativa de todos los vientos de más de 37 km/h(20 nudos). Estos vientos fuertes ocurren aproximadamente el 21% del año. La mitad de estos vientos fuertes son del ESE. Este viento tiene aproximadamente 49°fuera de la alineación de la pista. Por lo tanto, el componente efectivo de viento cruzado es de 24 km/h(13 nudos). Los vientos fuertes prevalecen entre los meses de noviembre y abril, especialmente en las mañanas. Durante los meses de febrero a abril más del 50% de los vientos en la mañana son de más de 37 km/h(20 nudos) con la mayoría de los vientos desde el ESE. Estos vientos no tendrían mucho efecto en aviones comerciales pesados, pero deberían tomarse en cuenta para las operaciones de aviones más pequeños y livianos. Las autoridades del aeropuerto informan que el viento, tal como es reportado en la torre, es un poco diferente de lo que realmente ocurre cerca de la pista. Los operadores

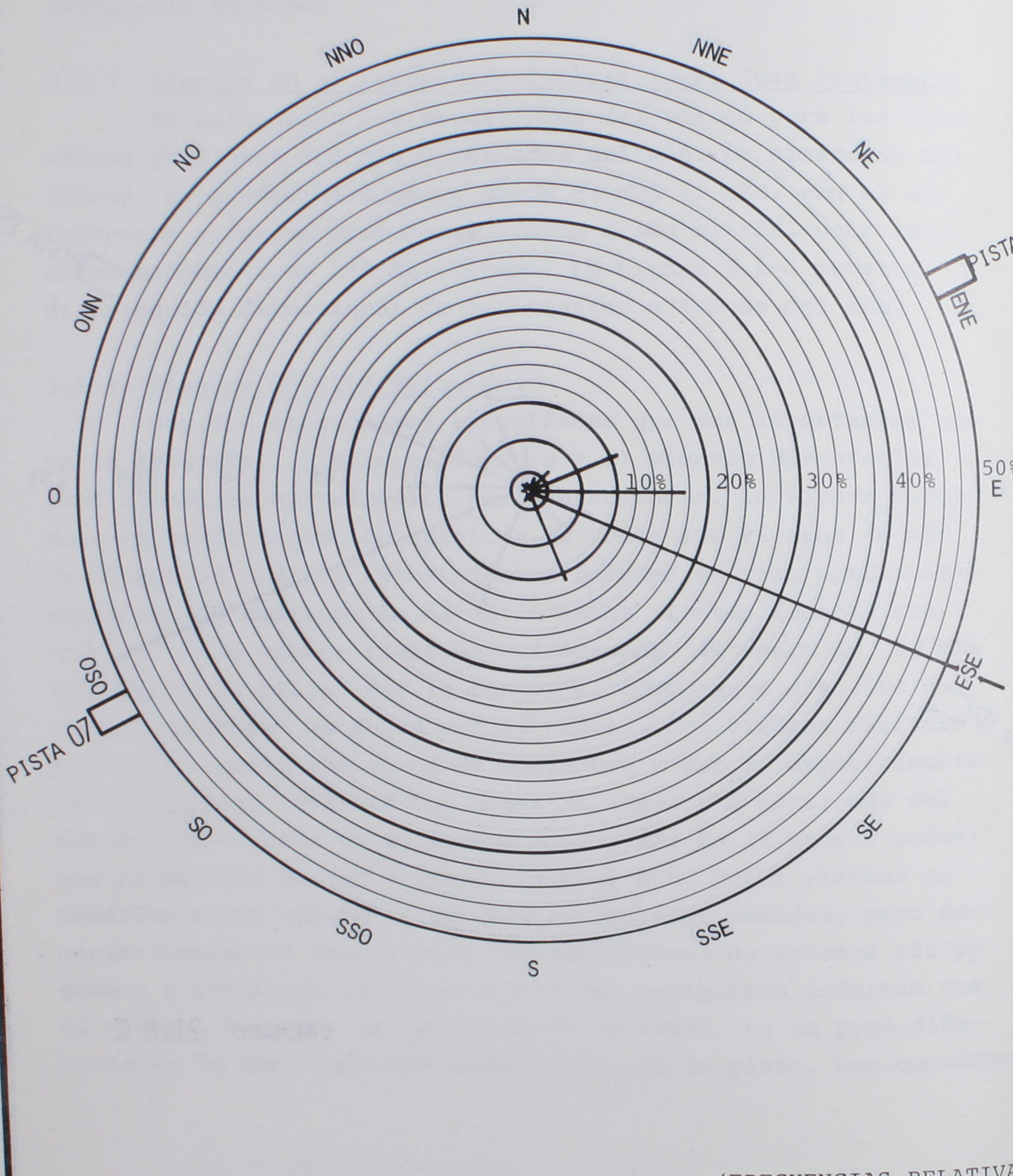
FIGURA 3.2-1



CALMADO 21,8 %

DISTRIBUCION DE VIENTOS DURANTE TODO EL AÑO EN PORCENTAJES
(FRECUENCIAS RELATIVAS)

FIGURA 3.2-2



(FRECUENCIAS RELATIVAS)

DISTRIBUCION RELATIVA DE VIENTOS MAYORES DE
37 KM/H (20 NUDOS) DURANTE EL AÑO

de bimotores livianos informan que, a pesar de que las condiciones del viento podrían ser sorprendentes para los pilotos extranjeros de aeronaves pequeñas, las compañías locales nunca han encontrado restricciones operacionales por los vientos en aeronaves con tren de aterrizaje tipo triciclo.

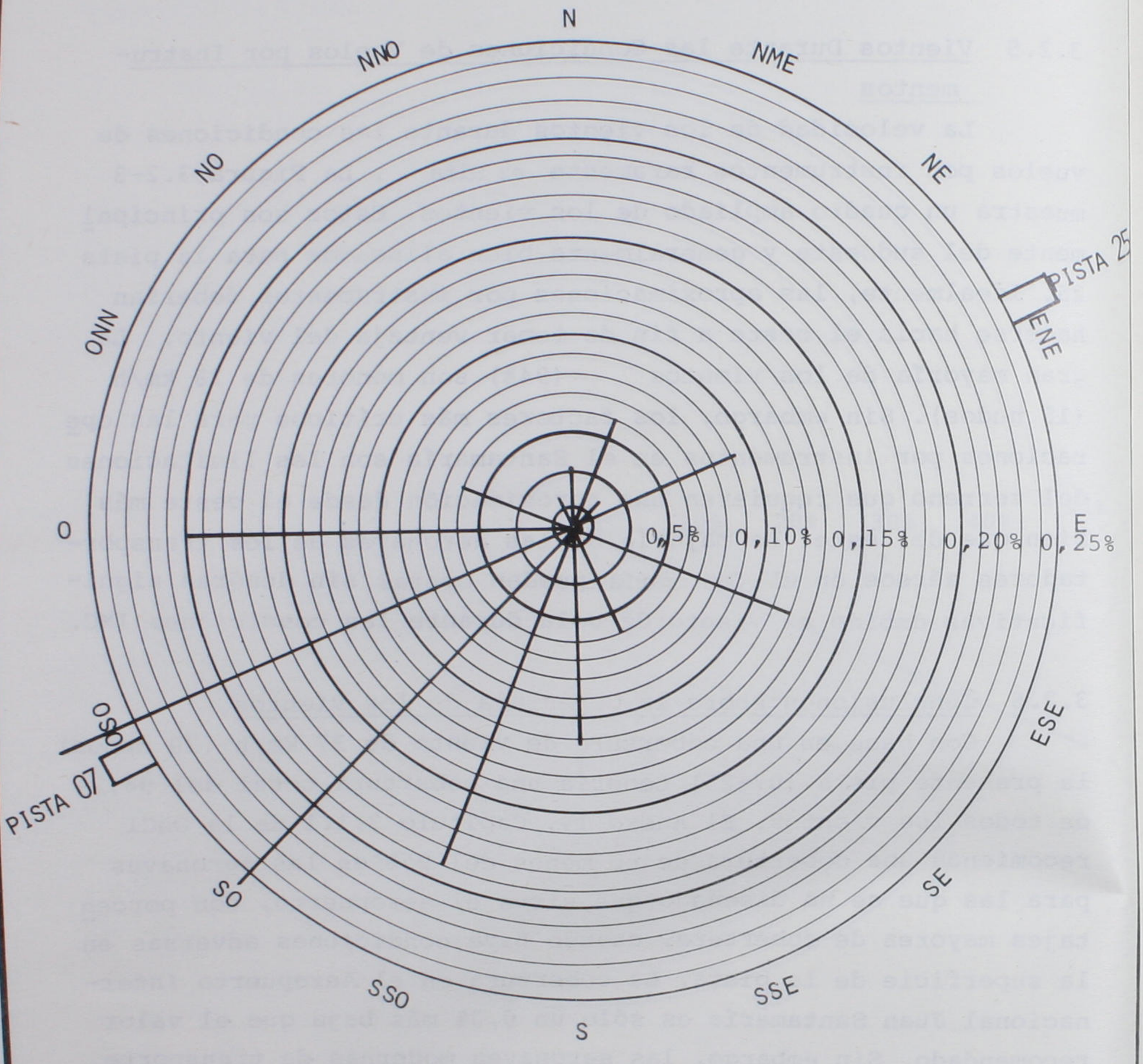
3.2.5 Vientos Durante las Condiciones de Vuelos por Instrumentos

La velocidad de los vientos durante las condiciones de vuelos por instrumentos raramente es alta . La Figura 3.2-3 muestra un cuadro ampliado de los vientos. Estos son principalmente del sudoeste y generalmente bien alineados para la pista 25. Idealmente, las aproximaciones por instrumentos deberían hacerse hacia el oeste a fin de tomar ventaja del viento. La gran mayoría de los vientos (94%) son menores de 28 km/h (15 nudos). Sin embargo, los factores más críticos para las operaciones por instrumentos en el Santamaría son las limitaciones del terreno que requieren una aproximación desde el oeste más bien que del este. La mayoría de las aeronaves de los transportadores aéreos en el Santamaría pueden operar sin demoras significativas debido al viento de cola durante las condiciones IMC.

3.2.6 Conclusiones sobre la Cobertura de los Vientos

Con base en una cobertura de viento de 37 km/h (20 nudos) la presente pista (07-25) tendría una cobertura total del 94,7% de todos los vientos. El Anexo 14, Capítulo 3.1.1 de la OACI recomienda una cobertura de no menos del 95% en las aeronaves para las que se ha diseñado que sirva el aeropuerto, con porcentajes mayores de cobertura, cuando haya condiciones adversas en la superficie de la pista. La cobertura en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría es sólo un 0,3% más baja que el valor recomendado. Sin embargo, las aeronaves modernas de transporte pueden aterrizar sin peligro o molestia para los pasajeros con componentes de viento cruzado de 37-56 km/h (20-30 nudos). Sin

FIGURA 3.2-3



DISTRIBUCION DE VIENTOS DURANTE CONDICIONES METEOROLOGICAS DE VUELOS POR INSTRUMENTOS (IMC) EN PORCENTAJES DEL AÑO (FRECUENCIAS RELATIVAS)

embargo, debe notarse que las aeronaves que no pueden aterrizar con componentes de viento cruzado de más de 32 km /h (20 nudos) no podrían usar el aeropuerto el 5,31% del tiempo, ó 465 horas por año. Se espera que muy pocas aeronaves de este tipo operarán en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

3.3 ENCUESTA DE ORIGEN Y DESTINO

Para un mejor entendimiento de la operación de la terminal y de las características de los pasajeros aéreos que la usan, se hizo una encuesta a los pasajeros aéreos durante la semana del 9 al 15 de noviembre de 1976. Esta fue hecha por personal del MOPT, de la RDSA y entrevistadoras bilingües contratadas especialmente. Se hicieron en total 4224 entrevistas a los pasajeros, tanto nacionales como internacionales, que salieron del Juan Santamaría.

El número real de salidas de pasajeros registrado durante la semana citada fue de 5681. Por lo tanto, las entrevistas cubrieron el 74,35% de todas las salidas de pasajeros. El número de pasajeros realmente representado en la encuesta es probablemente mucho más alto, ya que las preguntas fueron hechas usualmente a una sola persona de cada grupo de familia. Aún cuando se hicieron esfuerzos para evitar entrevistar más de una persona por grupo, algunos grupos o individuos pueden haber respondido dos veces, por lo que inadvertidamente fueron contados dos veces.

Se debe hacer notar que las entrevistas fueron hechas a los pasajeros en la boletería. Por lo tanto, no cubrió pasajeros en tránsito, amigos (que llegaban tarde) de los pasajeros que partían, ni visitantes del aeropuerto. Se hizo un estudio especial para cuantificar este último grupo y estos resultados serán discutidos más tarde en la Sección 3.3.20.

La siguiente es una lista de los resultados de la encuesta de pasajeros aéreos que serán discutidos en esta sección:

Distribución de pasajeros según el día de la semana
Distribución de pasajeros entre líneas aéreas
Actividad de la hora pico
Pasajeros que trasbordan
Número de viajeros aéreos por grupo
Propósito del viaje
Número de viajeros y visitantes en grupo
Línea aérea y propósito del viaje
Modo de acceso
Propósito del viaje vs. modo de acceso
Número de vehículos utilizados por grupo
Hora pico por modo de acceso
Equipaje por pasajero
Equipaje por modo de acceso
Estacionamiento de vehículos
Tipo de edificio en el origen del viaje al aeropuerto
Duración del viaje de acceso
Origen de los pasajeros que abordan

3.3.1 Distribución de los Pasajeros Según el Día de la Semana

La distribución de los pasajeros según el día de la semana fue un poco diferente para los locales y los internacionales. Como puede verse en el Cuadro 3.3-1, los pasajeros locales tienen una actividad un poco más alta en el comienzo de la semana de trabajo, disminuye a mitad de semana, presenta un pico el viernes y desciende hasta el lunes. Los pasajeros internacionales permanecen relativamente constantes durante la semana, con el jueves como el día menos activo, el sábado como el día pico, con una alta actividad también el domingo.

Para el aeropuerto en sí, el día sábado tuvo la más alta actividad (de salida) de pasajeros, seguido por el viernes y

luego el domingo. El martes tuvo el nivel de actividad de pasajeros más bajo.

CUADRO 3.3.-1

DISTRIBUCION DE PASAJEROS SEGUN EL DIA DE LA SEMANA
(En Porcentaje)

TIPO DE PASAJEROS	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vie.	Sab.	Dom.
Local	14,3	14,5	12,6	12,4	17,4	15,8	13,0
Internacional	13,3	11,9	13,3	13,3	13,9	18,5	15,6
Todos	13,67	12,84	13,12	13,17	15,13	17,16	14,86
Real	16,5	10,9	12,8	12,0	14,5	16,5	16,7

3.3.2 Distribución de Pasajeros entre Líneas Aéreas

La siguiente es una lista del porcentaje de pasajeros transportados por cada línea aérea. Los dos transportadores más grandes son costarricenses:

N°	LINEA AEREA	% DE TODOS LOS PASAJEROS
1	LACSA	46,0
2	CARIARI (ACASA)	12,9
3	TACA	12,7
4	PAN AM	11,3
5	COPA	8,3
6	SAHSA	3,9
7	SAM	1,7
8	APSA	1,5
9	IBERIA	1,2
10	VIASA	0,5

3.3.3 Actividad de la Hora Pico

Durante la semana, la hora pico de la actividad de pasajeros fue un poco variable. Para vuelos locales, en cuatro días la hora pico empezó a las 5:30 am , otro día a las 5:15 am , y dos días a las 8:30 am.

El valor de este pico varió de 18,7% a 35,38% del total de pasajeros locales del día. El porcentaje semanal fue de 26,2%.

En vuelos internacionales la hora pico ocurrió a las 6:00 am en 3 días, un día a las 6:15 am , un día a las 7:00 am y dos días a las 10:45 am. La hora pico de los pasajeros internacionales varió de un 19,4% a un 29,8% del tráfico del día con un promedio del 23,0% del día. Todas las horas pico de salidas de pasajeros, tanto locales como internacionales, ocurrieron en la mañana.

3.3.4 Pasajeros que Transbordan

El número de pasajeros que transbordan es bajo en el Juan Santamaría. Solamente el 1,25% de los encuestados hicieron transbordos entre vuelos. Aproximadamente el 66% de esos transbordos se originaron en vuelos de LACSA, mientras que aproximadamente el 62,3% de todos los que transbordan cambian a LACSA. La mitad de todos los transbordos se quedan dentro del sistema de LACSA.

Los dos vuelos principales que reciben transbordos son LACSA a México y LACSA a Caracas. Los vuelos siguientes tuvieron aproximadamente el 10% cada uno, de los pasajeros transferidos.

LINEA AEREA	VUELO N°	DESTINO
TACA	110	Managua
TACA	311	Panamá
COPA	318	Guatemala
LACSA	620	Miami

3.3.5 Número de Viajeros Aéreos por Grupo

El número de personas que viajan en grupo resultó ser similar en los vuelos locales y los internacionales:

Local	1,80	Personas por grupo
Internacional	1,84	Personas por grupo
Promedio	1,82	Personas por grupo

Sin embargo, hay una considerable diferencia en el número de visitantes que acompañan a cada tipo de viajero.

El número promedio de acompañantes por pasajero fue:

Local	0,18	Por pasajero
Internacional	0,76	Por pasajero
Promedio Total	0,44	Por pasajero

3.3.6 Propósito del Viaje

Las respuesta al propósito del viaje indicaron que los viajeros de negocios comprendieron más del 35% de todos los viajeros. El segundo grupo en tamaño fue el de los que salen de vacaciones (cortas o largas), seguido por aquellos "regresan a casa después de una vacación en Costa Rica", y "otros" propósitos de viaje. Los que regresan a casa, generalmente fueron turistas extranjeros. Los que salen de vacaciones cortas/largas fueron principalmente costarricenses, pero incluyeron también un considerable número de turistas extranjeros. "Otros propósitos de viaje" incluyeron, entre otros, aquellos viajeros que regresan a sus casas en Costa Rica después de una vacación. Las otras categorías se explican por sí mismas.

Los Cuadros 3.3.-2 y 3.3-3 resumen la distribución de los propósitos de viaje.

CUADRO 3.3-2

DISTRIBUCION DEL PROPOSITO DEL VIAJE POR TIPO DE VUELO

(En Porcentaje)

P A S A J E R O S	LOCAL	INTERNACIONAL	TOTAL COMBINADO
Regresando a casa Después de Vacaciones	2,5	22,5	14,5
Salen de Vacaciones	16,1	23,0	20,9
Negocios Empresa/Gobierno	33,8	39,8	37,2
Educación, Asuntos personales	12,1	8,3	9,7
Otros	35,5	6,4	17,7
	100	100	100

CUADRO 3.3-3

DISTRIBUCION DEL PROPOSITO DEL VIAJE ENTRE TIPOS DE VUELOS

(En Porcentaje)

PASAJEROS	LOCAL (38,6)	INTERN. (61,4)	TOTAL
Regresando a casa Después de Vacaciones	6,5	23,5	100
Salen de Vacaciones	30,5	69,5	100
Negocios Empresa/Gobierno	34,7	65,3	100
Educación, Asuntos Personales	47,8	52,2	100
Otros	77,8	22,2	100

3.3.7 Número de Viajeros y Visitantes en Grupo

El tamaño de los grupos que viajan varió de acuerdo al propósito del viaje. El número más grande de viajeros en grupo ocurrió por salidas de viaje para vacaciones (largas o cortas). Los más pequeños grupos de viajeros fueron los que salen por negocios y a estudiar. Los grupos con mayor número promedio de visitantes fueron de estudiantes y los que salen en vacaciones largas. Los grupos con menos número de visitantes fueron aquellos de negocios y partiendo en vacaciones cortas.

CUADRO 3.3-4

NUMERO DE VIAJEROS Y VISITANTES EN GRUPO,
Y RELACION DE VISITANTES POR VIAJERO,
SEGUN PROPOSITO DE VIAJE
(Valores Estimados)

PROPOSITO	# Viajeros	# Visitantes	Visit/Viaj.
Regresando a Casa	2,06	0,92	0,45
Salida a Vac. Cortas	2,33	0,72	0,31
Salida a Vac. Largas	2,19	1,19	0,54
Negocios de Gobierno	1,67	0,58	0,35
Negocios Particulares	1,51	0,31	0,21
Acompañar un Familiar en Viaje de Negocios	2,00	0,79	0,39
Educación	1,70	1,73	1,02
Personal	1,71	0,83	0,49
Otros	1,86	1,00	0,54

La distribución completa del total de viajeros y visitantes se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 3.3-5

NUMERO DE ACOMPAÑANTES
(En Porcentaje)

ACOMPAÑANTES	En Vuelo	En la Terminal
0	61,8	36,0
1-2	28,8	40,5
3-4	6,1	14,7
5-6	1,0	4,5
7-9	0,5	1,4
Más de 9	1,8	2,9
Total	100,0	100,0

3.3.8 Línea Aérea y Propósito del Viaje

Del análisis de la relación entre el propósito del viaje y la línea aérea utilizada obtenida del muestreo, podrían hacerse las siguientes generalizaciones basadas en la parte que corresponde a las líneas aéreas del mercado global, y la distribución de los propósitos de viaje:

LACSA: Esta línea aérea transportó casi la mitad de todos los entrevistados. Los dos grupos más grandes fueron de viajeros en "negocios particulares" y aquellos "saliendo en viaje de vacaciones largas". Sus pasajeros también tuvieron un promedio mayor de respuestas para: "saliendo de vacaciones cortas", "negocios de gobierno", "asuntos personales", y"otros"(incluyendo los que regresan a casa en Costa Rica después de vacaciones).

APSA: Las categorías más grandes del propósito del viaje de APSA fueron "negocios particulares" y "otros", los que incluyeron "regreso a casa" en Costa Rica después de vacaciones".

CARIARI: Las respuestas para CARIARI fueron similares a las de APSA: primeramente "viaje de nego - cios" y "otros". Tienen también frecuencias relativamente altas de viajes para "asuntos personales".

COPA: La categoría más grande de viajeros de COPA fue en "negocios particulares", pero también tuvo frecuencias relativamente altas de gente "regresando a casa después de vacaciones" (turistas extranjeros), "saliendo de vacacio- nes" (turistas nacionales y extranjeros), y viajeros en "viajes relacionados con la edu - ación".

IBERIA: Iberia tuvo un tipo similar de pasajeros a los de COPA "turistas extranjeros", vacacionistas de largo tiempo, y estudiantes. Hubo una fre - cuencia muy baja de gente saliendo en vacacio- nes cortas. IBERIA fue una de las dos líneas aéreas que transportaron más "turistas extran- jeros" que viajeros de "negocios".

PAN AM: El grupo más grande de PAN AM fue de "negocios" particulares" y también tuvo un alto porcenta- je de turistas "regresando a casa después de una visita". También tuvo una baja frecuencia de viajeros "saliendo en vacaciones cortas".

SAHSA : El grupo más grande de SAHSA fue de viajeros en "negocios particulares", seguido por "turistas regresando a casa después de una visita", También tuvo un porcentaje sobre el promedio de viajeros "relacionados con la educación".

SAM: SAM tuvo un alto porcentaje de viajeros "saliendo de vacaciones largas y cortas". Estos viajeros fueron estimados en más del 69% del total de sus viajeros. La línea aérea tiene un porcentaje bajo de "negocios particulares", viajeros en "negocios de gobierno" y estudiantes.

TACA: De todas las aerolíneas TACA tuvo el mayor porcentaje de viajeros en "negocios particulares", También tuvo una cantidad por encima del promedio de viajeros turistas "regresando a casa". Tuvo bajos porcentajes de viajeros "saliendo en viajes de vacaciones largas/cortas" y de aquellos cuyo propósito de viaje fue atender "asuntos personales".

VIASA: El número de pasajeros encuestados de VIASA fue pequeño. Su categoría principal de viajeros fue en "negocios particulares". También tuvo un porcentaje por encima del promedio de viajeros "relacionados con la educación", y un porcentaje por debajo del promedio de viajeros en "negocios de gobierno" o atendiendo "asuntos personales".

3.3.9 Modo de Acceso

Los pasajeros locales e internacionales tienen patrones muy diferentes de acceso al aeropuerto. El hecho más significativo fue que casi la mitad de los pasajeros locales usaron autobuses para llegar al aeropuerto, la cuarta parte usó automóviles particulares, y otro 19% usó taxis.

Los pasajeros internacionales tuvieron un patrón opuesto. Más de la mitad usaron automóviles particulares, el 32% usó taxis y menos del 4% utilizó autobuses. La distribución de los modos de acceso es como sigue en los Cuadros 3.3-6 y 3.3-7.

CUADRO 3.3-6

MODOS DE TRANSPORTE POR TIPO DE PASAJERO
(En Porcentaje)

MODO DE TRANSPORTE	TIPO DE PASAJERO		
	Local	Internacional	Todos
Automóvil	25,6	53,9	43,0
Rentado	0,3	2,1	1,4
Taxi	19,2	31,7	26,9
Taxi del Aerop.	1,0	2,7	2,0
Autobús y Microbús	49,5	3,5	21,2
Automóvil de Servicio al Turismo	2,3	3,9	3,1
Gobierno	0,8	1,4	1,1
Otros	1,3	0,8	1,0

CUADRO 3.3-7

DISTRIBUCION DEL MODO DE ACCESO DE LOS PASAJEROS NACIONALES E INTERNACIONALES

(En Porcentaje)

TIPO DE PASAJERO	Automóvil Particular	Taxi & Taxi Aerop.	Autobús/ Microbús	Todos los Otros Modos
Nacional	23,0	26,9	90,0	26,3
Internacional	77,0	73,1	10,0	73,7
Todos los Pasajeros	100,0	100,0	100,0	100,0

3.3.10 Propósito del Viaje vs. Modo de Acceso

Se hizo una comparación del modo de acceso de acuerdo al propósito del viaje. Con base en los promedios totales y la distribución específica pueden hacerse las siguientes generalizaciones:

- Automóviles Particulares: Más de una tercera parte de los automóviles particulares fueron usados por viajeros en negocios. Hubo un alto porcentaje de uso por viajeros saliendo en viajes largos, y para estudiantes que parten.

- Automóviles Rentados: Los automóviles rentados comprendieron una porción muy pequeña de los vehículos de acceso (un poco más del 1%). De estos algo menos de la mitad fueron usados por viajeros en

negocios, otro 20% fueron usados por turistas (regresando a casa) y otro 20% fue usado por pasajeros saliendo de vacaciones.

- Taxis: El grupo más grande de los usuarios de taxis fueron hombres en negocios particulares. Sin embargo, los turistas "regresando a casa" hicieron un alto uso de taxis, en un porcentaje de más del 40% de ellos. Las personas en negocios de gobierno utilizaron este servicio, en un porcentaje mayor que el promedio de los pasajeros.

- Taxis del Aeropuerto: Los taxis del Aeropuerto fueron usados por personas de negocios saliendo, por turistas regresando a casa, por viajeros saliendo en vacaciones cortas que los utilizaron en un porcentaje mayor que el promedio de los pasajeros.

- Autobuses: El 90% de la gente que usó autobuses fueron pasajeros en vue - los locales. Hubo un alto uso por personas viajando en "negocios personales" y por "otras" categorías de viajeros (inclu - yendo aquellos regresando a casa en Costa Rica después de vacaciones). Hubo muy poco uso de

autobuses por turistas extranjeros regresando a casa.

- Autobús de Turismo: Como es de esperar, los automóviles y autobuses de turismo fueron usados por turistas extranjeros regresando a casa y también por turistas saliendo en vacaciones cortas. Estos últimos probablemente sean turistas en vuelos locales. Hubo bajas frecuencias de viajeros en negocios de gobierno, y particulares que utilizaron este modo. Se presumió que estos serían empleados de turismo y agentes viajeros.

- Vehículos de Gobierno: Más del 60% de viajeros utilizando este modo estaban en negocios de gobierno . Hubo también una alta frecuencia de gente que salía en viajes relacionados con la educación.

Los Cuadros 3.3-8 y 3.3-9 resumen la distribución del propósito del viaje por modo de acceso y modo de viaje por propósito.

3.6.11 Número de Vehículos Utilizados por Grupo

Todos, excepto el 2,3% de los encuestados, respondieron que solamente un vehículo fue usado para transportar su grupo al aeropuerto. El uso de más de un vehículo ocurrió en salidas a vacaciones largas, regresando a casa y saliendo en negocios particulares.

CUADRO 3.3-8

DISTRIBUCION DEL PROPOSITO DEL VIAJE

POR MODO DE ACCESO

(% de Pasajeros Embarcados)

MODO DE ACCESO	PROMEDIO	Regresar a Casa de Vac.	Salir de Vacac.	Negocios Partic. y Gob.	Educ. y Negocios Pers.	OTROS PROP.
Automóvil Part.	43,6	36,9	51,9	49,2	43,7	27,2
Automóvil Rentado	1,4	1,8	1,3	1,8	1,5	0,3
Taxi Aerop, Taxi	28,4	44,8	24,1	31,2	21,1	17,9
Autobús-Microbús	21,3	7,4	15,8	14,2	30,2	49,3
Veh. Turismo	3,2	7,0	6,6	0,9	0,5	2,3
Veh. Gobierno	1,1	0,7	0,0	2,0	1,8	0,6
Aeron. Priv., Taxi Aer.	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Otro	1,0	1,2	0,3	0,7	1,2	2,5
Todo Modo	100	100	100	100	100	100
Distribución de Pasajeros		14,5	20,9	37,2	9,7	17,7

1/: Incluye compañía de miembros de la familia.

CUADRO 3.3-9

DISTRIBUCION DEL MODO DE ACCESO POR PROPOSITO DEL VIAJE

(% Pasajeros Embarcados)

PROPOSITO DEL VIAJE	TODO MODO	AUTOM. PRIVADO	TAXI Y TAXI AEROP.	AUTOBUS Y MICROBUS.	TODO 1/ MODO ACC.
Regresando a Casa Después de Vacaciones	14,5	12,3	22,9	5,0	23,4
Salida a Vacaciones	20,9	24,9	17,8	15,4	25,6
Negocios Particulares y de Gobierno 2/	37,2	42,1	40,9	24,8	19,1
Educación y Asuntos Personales	9,7	9,7	7,2	13,7	7,2
Otros Propósitos	17,7	11,1	11,2	41,1	14,7
Todo Propósito	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
TODO PROPOSITO		43,6	28,4	21,3	6,7

1/: Incluye automóviles rentados, vehículos de gobierno, vehículos de servicio al turismo, y aeronaves particulares.

2/: Incluye miembros de la familia acompañando viajeros de negocios.

CUADRO 3.3-10

DISTRIBUCION DEL PROPOSITO DEL VIAJE
SEGUN EL NUMERO DE VEHICULOS USADOS POR
PASAJEROS QUE ABORDAN Y
VISITANTES ACOMPAÑANTES

(En Porcentaje)

# Veh. Usados	Todo Prop.	Regresan a casa desp. de Vacac.	Salida p/Vacac.	Negocios Gob. & Partic.1/	Negocios Pers.& Educac.	Otros Propósitos
Uno	97,7	97,1	96,0	98,6	96,7	98,5
Dos	1,6	1,9	2,8	1,1	2,5	0,8
Tres +	0,7	1,0	1,2	0,3	0,8	0,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Todos		14,5	20,9	37,2	9,7	17,7

Período de la Encuesta: Del 9-15 Noviembre 1976

3.3.12 Horas Pico por Modo de Acceso

El porcentaje de la hora pico, en relación con el total diario para cada modo de transporte, varió considerablemente entre los diferentes modos. La hora pico varió desde un 15,5% para pasajeros de autobús, a un 40,9 % para pasajeros de autobús de turismo. La hora pico total para todos los modos fue del 20,1%. La hora pico en sí varió de acuerdo al modo. La hora pico más temprana fue la de autobús que empezó a las 5:15 am , y la hora pico para vehículos de gobierno fue la más tardía empenzando a las 10:15 am. La hora pico total para todos los modos ocurrió entre las 5:45 am y las 6:45 pm.

CUADRO 3.3-11

HORA PICO PARA TODOS LOS MODOS DE VIAJE

MODO DE TRANSPORTE	Porcentaje del Día	Hora del Día (a. m.)
Automóvil Particular	20,46	6:00 - 7:00
Automóvil Rentado	17,85	6:15 - 7:15
Taxi	23,94	5:45 - 6:45
Taxi del Aeropuerto	25,92	6:15 - 7:15
Autobús/Microbús	15,52	5:15 - 6:15
Automóvil/Autobús de Turismo	40,9	5:45 - 6:45
Gobierno	20,0	10:15 - 11:15
Todos Modos	20,1	5:45 - 6:45

3.3.13 Equipaje por Pasajero

Los pasajeros internacionales saliendo llevaron 1,6 veces más equipaje que los pasajeros locales.

Los resultados de la encuesta indicaron las siguientes maletas por pasajero saliendo:

Servicio Local 0,58 Maletas/Pasajero Saliendo
Servicio Internacional 0,91 Maletas/Pasajero Saliendo

Sin embargo, estos resultados son más bajos que los esperados para pasajeros internacionales.

3.3.14 Equipaje por Modo de Acceso

Los pasajeros en vuelos locales transportan menos valijas que los viajeros internacionales. Los pasajeros locales que usan autobús de turismo y vehículos de gobierno, tienden a viajar más ligeramente que los que usan otros modos. Los pasajeros internacionales que usan autobuses transportan el menor número de valijas mientras que los que usan automóviles rentados, taxis, y automóviles particulares tienen más equipaje. La siguiente, es una interpolación de informaciones y su único fin es el de presentar los tamaños relativos, en lugar de cifras precisas:

	EQUIPAJE POR PERSONA
MODO	NUMERO DE MALETAS
Automóvil	0,83
Automóvil Rentado	1,11
Taxi	0,85
Taxi del Aeropuerto	1,05
Autobús	0,51
Automóvil/Autobús de Turismo	0,74
Gobierno	0,88
Aeronave	0,97
Taxi Aéreo	-
Otros	0,71

3.3.15 Estacionamiento de Vehículos

Poco más de la mitad de los pasajeros que respondieron a la encuesta indicaron que estacionaron vehículos. De los que estacionaron automóviles casi 2/3 partes esperaban estar estacionados menos de una hora. Más del 80% estarían estacionados menos de 4 horas. Sin embargo, ponderando los tiempos por el número de estacionados que se quedan en diferentes horas, el resultado mostró que el promedio de estacionamiento fue de más de 9 horas por vehículo.

CUADRO 3.3-12

DISTRIBUCION DE TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL LOTE DE ESTACIONAMIENTO
POR PROPOSITO DE VIAJE
(En Porcentaje)

TIEMPO DE PERMANENCIA	REGRESO A CASA	SALIDA VACAC. CORTAS	SALIDA VACAC. LARGAS	NEG. GOB.	NEG. PART.	ACOMP. FAM. EN NEG.	EDUC.	PERS.	OTROS	TOTAL DE PROPOSITOS DE VIAJE
0-1 hora	75,1	78,3	73,2	66,7	58,0	93,3	73,8	69,6	44,7	66,0
0-4 horas	23,1	10,1	22,8	9,3	14,3	-	21,3	13,0	18,7	16,9
4-12 horas	-	0,8	0,5	1,9	4,4	-	-	5,8	25,2	4,5
12-24 horas	-	0,8	-	13,0	8,1	-	1,6	1,5	4,1	3,9
1-3 días	-	6,2	-	9,3	9,5	6,7	1,6	2,9	3,3	4,8
3-7 días	-	3,9	2,7	-	4,9	-	1,6	4,3	3,3	3,1
+ 7 días	1,2	-	0,9	-	0,9	-	-	2,9	0,8	0,9
Promedio de N° de Horas	2,9	8,5	5,7	7,5	4,4	3,7	4,0	12,9	23,1	9,3
% Total Estacionados	13,5	10,1	17,5	4,2	33,7	1,2	4,8	5,4	9,6	100,0
% de los que Respondieron Estacionados	44,4	63,9	60,9	38,3	51,8	55,6	66,3	54,3	38,4	51,2
% No estacionados	55,6	36,1	39,1	61,7	48,2	44,4	33,7	45,7	61,6	48,8

Los grupos más grandes de pasajeros que parten y que utilizaron el lote de estacionamiento fueron los de "hombres en negocios particulares"seguidos por los que salen de vacaciones largas, y luego los que viajan para "regresar a casa" después de una vacación en Costa Rica. (Es interesante notar que más de una tercera parte de estos turistas "regresando a casa" llegaron al aeropuerto en automóviles particulares y que, similarmente, más de una tercera parte indicó que su viaje terrestre hacia el aeropuerto empezó en una casa particular, en lugar de un hotel, pensión u otros tipos de edificios). Los que estacionan por más largo tiempo son aquellos en "negocios particulares" y negocios "personales". Los que estacionan menos tiempo son los que "regresan a casa" después de una visita.

Más de la mitad de los viajeros en negocios de gobierno y los que regresan a casa después de una vacación en Costa Rica no usaron el lote de estacionamiento.

3.3.16 Tipo de Edificio en el Origen del Viaje al Aeropuerto

Casi el 60% de todos los viajes al aeropuerto empezaron en casas particulares (Ver Cuadro 3.3-13), otra tercera parte empezó en hoteles. El grupo unitario más grande, saliendo tanto de casas particulares como de hoteles fue el de viajeros en "negocios particulares" (37%). Los que"salen de vacaciones y regresan a casa después de vacaciones", comprendieron otra tercera parte de los que salieron de casas particulares(ver Cuadro 3.3-14).

Resultó interesante la información sobre la gente que originó su viaje al aeropuerto en hoteles. El grupo más grande estuvo comprendido por aquellos "regresando a casa después de vacaciones o saliendo de vacaciones" (44%). El siguiente grupo, en tamaño, fueron los que viajan en negocios particulares o del gobierno (39%). Si se supone que la gran mayoría de aquellos que salían de vacaciones largas o cortas, partiendo de los hoteles no son costarricenses, aproximadamente el 40%

de los vacacionistas continúan hacia otros países después de visitar Costa Rica.

Otro resultado interesante fue que de los pasajeros regresando a casa después de vacaciones en Costa Rica, aproximadamente una tercera parte empezó su viaje hacia el aeropuerto desde una casa particular, en vez de un hotel. Esto implicaría una fuerte influencia familiar o de amigos nacionales, sobre la gente que disfruta de vacaciones en Costa Rica. Sin embargo, también es notorio que el mes en que se hizo la encuesta estuvo fuera de la temporada de turismo. Los Cuadros 3.3-13 y 3.3-14 resumen la distribución entre el tipo de edificio al comenzar el viaje hacia el aeropuerto, y el propósito del viaje aéreo.

3.3.17 Duración del Viaje de Acceso

La distribución de los tiempos de viaje al aeropuerto se presenta en el Cuadro 3.3-15. Más del 80% de los viajes toma menos de 30 minutos, un 92% de los viajes están dentro de los 45 minutos. Los viajes más cortos son hechos en taxis, seguidos estrechamente por automóviles particulares. El viaje más largo es por autobús. Se considera que los viajes en autobús son más de la mitad de todos los viajes de más de 45 minutos de largo.

3.3.18 Origen de los Pasajeros que Abordan

En el origen de los viajes al aeropuerto, el siguiente fue el comportamiento de las áreas de análisis, en función del número de viajes que se originan hacia el aeropuerto (ver Cuadro 3.3-16).

CUADRO 3.3-13

DISTRIBUCION DEL PROPOSITO DEL VIAJE SEGUN EDIFICIO DE ORIGEN DEL VIAJE AL AEROPUERTO

(Pasajeros a Bordo en Porcentaje)

TIPO DE EDIFICIO DE ORIGEN	REGRESANDO A CASA DE VACAC.	SALIDA P/VACAC.	NEGOC. PART. Y GOBIERNO 1/	NEGOC. PERS. Y EDUCACION	OTROS PROPOS	PROMEDIO TOTAL
Casa Privada	33,7	71,2	58,8	76,9	58,2	59,3
Hotel	59,5	27,3	34,9	16,1	21,0	32,5
Lugar de Trabajo	0,0	0,5	4,4	2,8	2,2	2,5
Negocios Visitados	1,2	0,4	0,9	0,5	4,1	1,4
Escuela Universidad	1,3	0,5	0,0	1,2	0,3	0,5
Otros Lugares	3,9	0,1	1,0	2,5	14,2	3,8
PROMEDIO TOTAL	14,5	20,9	37,2	9,7	17,7	100,0

1/: Incluye miembros de la familia acompañantes.

CUADRO 3.3-14

DISTRIBUCION DEL EDIFICIO DE ORIGEN DEL VIAJE AL AEROPUERTO SEGUN PROPOSITO DE VIAJE

(Pasajeros a Bordo en Porcentaje)

PROPOSITO DEL VIAJE	CASA PARTICULAR	HOTEL	TODOS LOS OTROS LUGARES 1/	PROMEDIO TOTAL
Regresando a Casa Después de Vacaciones	8,2	26,7	11,3	14,5%
Sale de Vacaciones	25,0	17,6	3,9	20,9
Negocios de Gobierno y Particulares	36,8	39,4	31,0	37,2
Educación y Asuntos Personales	12,6	4,8	8,3	9,7
Otros Propósitos	17,4	11,5	45,4	17,7
PROMEDIO TOTAL	59,3%	32,5%	8,2%	100,0%

1/: Incluye lugar de trabajo, negocios visitados y escuelas y universidades.

2/: Incluye miembros de la familia acompañantes.

CUADRO 3.3-15

DISTRIBUCION DE LA DURACION DEL VIAJE
AL AEROPUERTO POR MODO DE ACCESO
(En Porcentaje)

DURACION DEL VIAJE DE ACCESO	AUTOMOVIL PRIVADO	TAXI Y TAXI AEROP.	AUTOBUS Y MICROBUS	OTROS MODOS	PORCENTAJE DE TODAS LAS HORAS
Taxi Aéreo	-	-	-	1,8	0,1
0-15 min.	19,0	24,7	9,6	31,8	19,5
16-30 min.	64,4	65,6	50,1	55,1	61,1
31-45 min.	11,9	7,8	17,5	5,0	11,5
45-60 min.	2,1	0,8	10,8	1,8	3,5
1-1,5 horas	1,3	0,5	5,5	2,1	2,0
1,5-2 horas	0,3	0,3	3,2	1,4	1,0
Más de 2 horas	1,0	0,3	3,3	1,0	1,3
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
PORCENTAJE DE TODOS LOS MODOS	43,6	28,4	21,3	6,7	100

CUADRO 3.3-16

ZONAS DE ORIGEN DE VIAJES AL AEROPUERTO

CODIGO DEL AREA	NOMBRE	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULATIVO
A	San José- Ciudad Central	43,6	43,6
B	San José-Suburbios del Oeste	12,6	56,2
J	Tibás-Guadalupe	7,4	63,6
K	San Pedro-Curridabat	6,5	70,1
I	Heredia y Norte	5,4	75,5
E	Alajuela	4,9	80,4
D	Escazú-Santa Ana	3,4	83,8
B	San José-Suburbios del Sur	3,4	87,2
F	Area Metropolitana Sur	3,2	90,4
H	San Antonio de Belén	2,5	92,9
L	Cartago, Tres Ríos	1,8	94,7
G	Santa Bárbara, Barva	1,0	95,7
M	Externa, Norte y Oeste	3,7	99,4
N	Externa, Sur y Este	0,6	100,0

3.3.19 Encuesta del ECAT

En el año 1975, el Estudio Centroamericano de Transporte (ECAT) condujo una encuesta simultáneamente en todos los aeropuertos internacionales en Centro América. A pesar de que las preguntas de la encuesta fueron organizadas de diferente manera, los resultados son similares a los de la encuesta del MOPT RDSA de 1976.

El número de visitantes por pasajero internacional fue de 0,92, por pasajero nacional de 0,15 y por promedio total de

pasajeros 0,52 (vs. 0,76, 0,18, y 0,44 visitantes por pasajero respectivamente, en la encuesta de MOPT-RDSA).

La distribución del propósito del viaje fue similar en las categorías principales: Negocios 36,9% (vs. 37,20%)[1/], vaciones 34,7% (vs. 35,4%)[1/], Personal -cambio de residencia- otros 28,4 (vs. 27,4)[1/].

La distribución del modo de transporte fue también parecida en las dos encuestas. Más de la mitad de los pasajeros aéreos 55,3% usó autobuses; sólo el 44,5% llegó en automóvil. Los pasajeros internacionales llegaron principalmente en automóvil (84,1%), y un porcentaje bajo usó autobuses (15,7%).

3.3.20 Recuentos en las Puertas del Edificio Terminal

Después de revisar la información inicial hubo indicaciones de que había otros visitantes en el edificio terminal que no habían sido contados en la encuesta.

Los recuentos en la puerta fueron ejecutados en el aeropuerto el 12 de marzo de 1977 por el MOPT. En esta encuesta se contó el número de personas que entraron y salieron por las siete puertas principales del edificio terminal.

De 4268 personas que entraron por el nivel principal del edificio, 1688 salieron por las dos puertas para abordaje de aeronaves. Aun si se supusiera que los empleados del aeropuerto originan aproximadamente 530 de estas entradas al edificio, lo que significaría que existieron 2050 -no viajeros- que entraron por 1688 "viajeros" que salieron del edificio. O sea que hubo aproximadamente 1,2 "visitantes" por viajero. Esto es

1/Resultado de la Encuesta MOPT/RDSA

considerablemente más alto que los 0,44 o que los 0,55 visitantes acompañantes por viajero obtenido en las dos encuestas.

Esto revela que, además de los visitantes que llegan a ver pasajeros partir, hay otro grupo posiblemente de más grande magnitud, que llega tarde a despedir amigos que parten, recibir amigos que llegan, o simplemente visitar el aeropuerto.

3.4 AREA DE ATERRIZAJE DEL AEROPUERTO

3.4.1 Pista, Calle de Rodaje y Plataforma

La pista en el aeropuerto Juan Santamaría tiene 3012 m de largo. Desde el extremo este, la pista tiene un umbral desplazado 600 m hacia el oeste. La pista tiene 46 m de ancho. Hay una calle de rodaje paralela que conecta con la plataforma de la terminal. Sólo en los 600 m del umbral desplazado, hacia el extremo este de la pista, no tiene calle de rodaje paralela para servirla . La calle de rodaje paralela tiene 22 m de ancho y conecta dos veces con la pista: una vez en el extremo oeste, y la segunda vez aproximadamente a la mitad de la longitud de la pista con umbral desplazado. En su extremo este, conecta con la pista y directamente con la plataforma de la terminal, que a su vez conecta con el umbral desplazado.

Las áreas de la pista, la calle de rodaje y la plataforma, usadas por aeronaves transportadoras han sido recientemente recubiertas con pavimento bituminoso, y se encuentran en buenas condiciones. La textura de la superficie no es perfectamente lisa, sino que presenta ondulaciones, afloramiento del agregado y puntos bajos. Es posible que no fuese suficientemente nivelada la capa final al efecturarse la compactación, o que el contenido asfáltico de la mezcla resultó un poco menor de lo que se necesitaba para llenar los vacíos.

De todas formas la capacidad del pavimento para soportar el peso de las aeronaves probablemente no sería afectada hasta un grado significativo por esa condicioón. Sin embargo, debe

hacerse una rigurosa inspección ocasionalmente para detectar la aparición de reventaduras muy pequeñas o flojedad en la superficie de la mezcla. Cuando esto ocurra, se debe aplicar un sello protector para ayudar a sostener el material en su lugar y reducir la posibilidad de penetración del agua.

3.4.2 Iluminación del Aeropuerto

Las áreas de operación de las aeronaves cuentan con iluminación La de la pista es de alta intensidad y las calles de rodaje tienen iluminación de intensidad media.El sistema VASI está en la Pista 07 y un sistema intermitente de iluminación de la línea central de la pista está en el extremo de la Pista 25. En la Pista 07 hay un sistema MALSR (sistema de luces de aproximación de intensidad media con luces indicadoras de alineamiento de la pista). Un tetraedro iluminado está entre la pista y la calle de rodaje en frente del edificio terminal y un faro de aeropuerto están en la parte superior de la torre de control.

3.4.3 Señales de la Pista y de la Calle de Rodaje

La pista tiene un señalamiento de pista de instrumentos de precisión en buena condición. Se notó que la barra de marcación del umbral no fue provista en el umbral desplazado, las señales angulares anteriores al umbral no han sido pintadas en las áreas pavimentadas para protección contra ráfagas de aviones a chorro, en cada extremo de la pista. Debido a que las áreas de protección contra ráfagas no tienen pavimento estructural para operaciones de las aeronaves, se recomienda que les sean pintados los trazos en ángulo de norma.

En general las calles de rodaje están bien señaladas. El señalamiento del extremo 07 debe ser continuado hacia la línea central de la pista preferiblemente, para conducir la aeronave más cerca del extremo que a los 60 m del extremo como está actualmente.

3.4.4 Areas de Seguridad

Las áreas de seguridad relacionadas con la pista son la mitad del ancho de la franja de la pista. Esto provee un área de 75 m, a cada lado de la línea central de la pista que está preparada y nivelada para recibir aeronaves que se desvíen de la superficie pavimentada, sin causarles mayor daño en su estructura.

Los drenajes abiertos dentro de los 75 m de la línea central de la pista violan el propósito del área de seguridad. Los muros para las zanjas de desagüe también constituyen un riesgo.

3.4.5 Evaluación del Pavimento

a) Inspección del Pavimento

La información se obtuvo de los registros de las inspecciones hechas a los pavimentos durante la construcción, de conversaciones con los ingenieros informados, así como de la inspección física del pavimento y del sistema de drenajes.

Los registros y las conversaciones personales, indican que los espesores totales de los pavimentos son los siguientes:

CUADRO 3.4-1

EVALUACION DE LOS PAVIMENTOS BITUMINOSOS

PAVIMENTO NUEVO		PAVIMENTO VIEJO CON RECUBRIMIENTO	
Sup. Rodamiento	5 cm	Sup. Rodamiento Nueva	10 cm
Sup. Rodamiento	7 cm	Sup. Rodamiento Vieja	2 cm
Total Sup. Rodamiento	12 cm	Total Sup. Rodamiento	12 cm
Base Estabilizada	24 cm	Base Sup. Rodamiento Vieja: 5,5 cm	
Sub-base	50 cm	Se evaluaron como Base	8,25cm
Espesor Total del Pavimento	86 cm	Base de Piedra Quebrada	25,5 cm
		Sub-base	40 cm
		Espesor Total del Pavimento	85,75 cm

Lo más importante es la clasificación correcta de los suelos que soportan la sección del pavimento. Se revisaron los registros de las pruebas de laboratorio de los suelos del aeropuerto que datan de 1970.

El análisis de la composición granular del suelo, así como los límites líquido y plástico del suelo, indicaron que el promedio de clasificación original de los suelos era E-9. Durante la construcción, los suelos E-10 y E-11 fueron removidos del área donde se construyeron las secciones de pavimento. Esto da como resultado el uso de suelos de E-8 a E-9 como material de subrasante. Para asegurarse un buen margen de seguridad, se usó el suelo con un valor menor, como material de subrasante, al evaluarse la resistencia del pavimento, y la subrasante quedó como clase F-7 para pavimentos flexibles.

Las áreas niveladas del aeropuerto permiten drenar el agua de las áreas pavimentadas fácilmente. A pesar de que los subdrenajes a lo largo de la pista se han obstruído, no hay indicación en el pavimento actual de que sección alguna haya sido deteriorada como consecuencia de tal obstrucción. Una vez reparados, los subdrenajes asumirán la protección de la base y la sub-base.

b) Operaciones de las aeronaves

Durante 1976, las aeronaves pesadas, que operaron frecuentemente en el aeropuerto, fueron las siguientes:

CUADRO 3.4-2

AERONAVES QUE OPERARON EN EL AEROPUERTO EN 1976

AERONAVE	TREN DE ATERRIZAJE	PESO BRUTO (Kg)	OPERAC. ANUALES
BAC 1-11-400	Ruedas Dobles	35 833	1 095
BAC 1-11-500	Ruedas Dobles	45 200	1 095
B 707-321 B	Ruedas Dobles en Tándem	151 060	365
B 737-200	Ruedas Dobles	52 440	730
L 188-2 (Electra)	Ruedas Dobles	51 364	1 460

El peso bruto crítico de las aeronaves de ruedas dobles es de 52 440 kg. Para los de ruedas dobles en tándem, el peso crítico es de 151 060 kg.

c) Tipos Futuros de Aeronaves

Para el próximo período de 20 años, se deberán tomar en consideración, para fines de resistencia del pavimento, las siguientes aeronaves:

AERONAVE	TREN DE ATERRIZAJE	PESO BRUTO
B 747	Ruedas Dobles en Tándem	323 050 kg
B 727-200	Ruedas Dobles	86 500 kg

Estas aeronaves tendrán los pesos más críticos, por su respectivo tipo de tren de aterrizaje, para el pavimento del aeropuerto.

d) Resistencia del Pavimento Actual

El pavimento actual es relativamente nuevo y fue construído de acuerdo con las normas de la FAA. No hay signos visibles de deterioro por desgaste o esfuerzos.

Existe una pequeña diferencia entre el espesor del pavimento nuevo y el que fue recubierto. La sección existente de pavimento proporciona capacidad para un peso bruto de aeronaves de 63 500 kg, con rueda simple (SWL), 72 600 kg, con ruedas dobles (DWL) y 113 400 kg con ruedas dobles en tándem. El pavimento actual servirá normalmente para aviones B 747 con un peso bruto de 215 455 kg.

3.4.6 Capacidad del Aeropuerto

a) Generalidades

La capacidad del área operacional de un aeropuerto se calcula después de considerar muchos factores, entre los cuales los siguientes son los más importantes:

* Flota de aeronaves, expresada en porcentaje de operaciones, por "clases" de aeronaves que usan el aeropuerto. Este factor tiene un efecto considerable sobre la capacidad del aeropuerto. Conforme el porcentaje de aeronaves cambia desde pequeños monomotores(Clase E) hasta grandes aeronaves comerciales (Clase A), la capacidad disminuye.

* Calle de rodaje paralela a todo lo largo de la pista. La aptitud para que las aeronaves que parten entren en la pista por el extremo donde se comienza el recorrido del despegue, disminuye el tiempo de ocupación de la pista, y aumenta la capacidad de ella.

* Calles de rodaje de salida. El número y ubicación de las calles de rodaje, para permitir que las aeronaves que aterrizan disminuyan su tiempo de ocupación de la pista, afecta grandemente su capacidad.

Otros factores considerados en el análisis de la capacidad incluyen operaciones para entrenamiento de aterrizaje y despegue, relación entre llegadas y salidas durante las horas más activas, el porcentaje de utilización del extremo de la

pista, iluminación del aeropuerto, ayudas a la navegación, condición de la pista, torre de control de operaciones, condiciones de visibilidad y vientos.

b) Esquema del Aeropuerto

Las áreas operacionales más importantes del aeropuerto para los propósitos de calcular su capacidad, se muestran en la Figura 3.4-1.

c) Calle de Rodaje Paralela

Hay una calle de rodaje paralela a la Pista 07 para propósitos de despegue. Sin embargo, cuando la Pista 25 es usada por aviones grandes, una distancia de aproximadamente 600 metros de la pista deberá ser ocupada para el rodaje de los aviones, a fin de que alcancen el extremo del despegue de la pista.

d) Calles de Rodaje para Salida

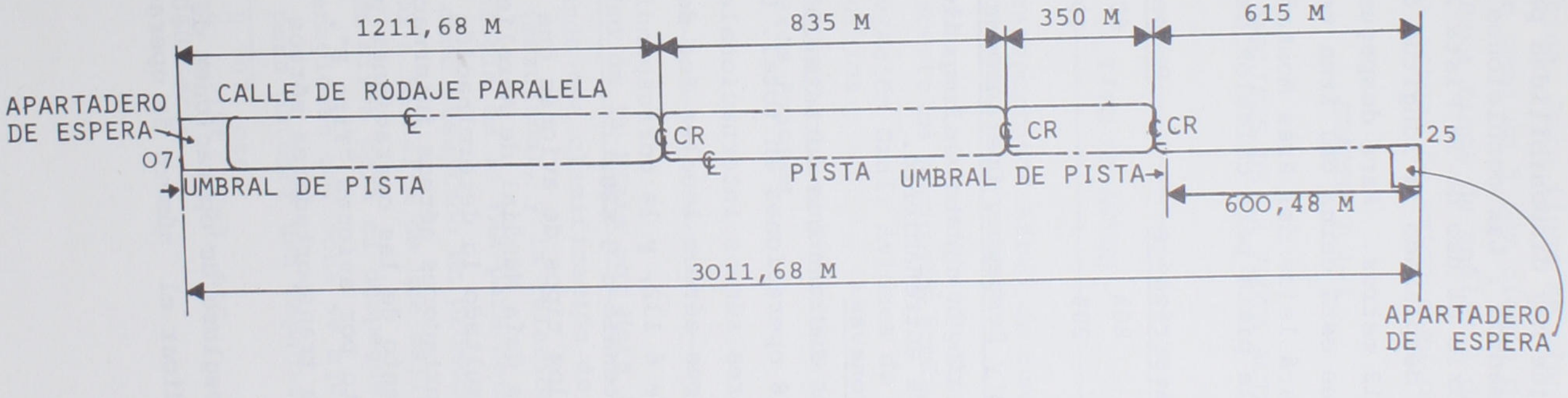
Todas las calles de rodaje para salida salen en ángulo recto. La separación entre las calles de rodaje para salida y los umbrales es tal que se dispone de tres salidas desde cualquier extremo. La FAA asigna una clasificación 3,8 para salidas aplicable a aterrizajes en ambas direcciones.

e) Entradas y Salidas

Se analizaron los horarios de la Guía Oficial de Aerolíneas de setiembre de 1976, sobre entradas y salidas del Juan Santamaría, para determinar la hora más ocupada del día y el número de operaciones durante el período de dicha hora. El período de 11:00 am a 12:00 mediodía tuvo la mayoría de operaciones programadas con una relación 1:1 entre llegadas y salidas.

f) Utilización del Extremo de la Pista

La Pista 07 se usa la mayor parte del tiempo para aterrizaje debido a su gran longitud, ya que tiene 3 012 m y también a que el avión queda más cerca del área terminal cuando



ESQUEMA DE LA PISTA Y LAS CALLES DE RODAJE

FIGURA 3.4-1

sale de la pista, ya que hay disponibilidad para efectuar aproximaciones por instrumentos . Las condiciones del viento algunas veces hacen necesario el uso de la Pista 25 para aterrizajes. Debido al umbral desplazado la longitud de aterrizaje de la Pista 25 es de 2 412 metros. Para despegues, la Pista 25 es la preferida, ya que está cerca del área terminal y la salida hacia el oeste está lejos del área montañosa. Se establece la utilización de la pista para cálculos de capacidad como sigue:

	Aterrizajes	Despegues
Pista 07	80%	60%
Pista 25	20%	40%

g) Aterrizajes y Despegue, Operaciones de Entrenamiento

No se hace ningún ajuste en los cálculos de capacidad para operaciones de entrenamiento.

h) Flota de Aeronaves

Los registros indican que durante 1975, ocurrieron en el aeropuerto 35 328 operaciones en total. De éstas, la parte de los transportadores aéreos internacionales fue de 10 112, la de los transportadores aéreos locales fue de 15 404, la de aviación general fue de 6 132, y la correspondiente a otras categorías de aviones ascendió a 3 680.

El análisis de los tipos de aviones que sirven en San José, de acuerdo con la Guía Mundial de Aerolíneas, de setiembre de 1976, da como resultado la determinación de que las operaciones de los transportadores aéreos internacionales consistieron en el 16 por ciento de las operaciones por aviones "Tipo A" y el 84 por ciento por aviones "Tipo B". Todas las operaciones locales de los transportadores aéreos fueron de aviones "Tipo B".

No hay ningún desglose de operaciones de aviación general disponible para indicar el número de operaciones efectuadas

por aviones de turbina. Para fines de planificación estas ope
raciones se estiman como un 5 por ciento del total de las de
aviación general. Para fines de análisis de capacidad, se co
sidera que la flota actual de aviones es como sigue:

CUADRO 3.4-3

ANALISIS DE LA FLOTA ACTUAL

CLASE DE AVION	TIPO DE AVION	OPERAC. en 1975	% DE TOTA
A	Transportador Aéreo de cuatro motores. Turborreactor 1/	1 618	4,6
B	Transportadores Aéreos-Todos excepto los mencionados arriba. 2/	23 898	67,
C	Aviación Gral. Aviones de Turbina	491	1,
D/E	Aviación Gral. Todos los Otros Aviones	9 321	26,
		35 328	100,

i) Capacidad de la Pista por Hora (VFR)

Utilizando una clasificación de 3,8 para salidas, flota de aviones (mezclada), y la relación de 1:1 entrada y lida en la metodología de la FAA 3/ para determinar la capaci de la pista, dio como resultado un promedio de operaciones hora de 46. Debido a la falta de una calle de rodaje compl mente paralela que sirva para el despegue en la Pista 25, proporción de operaciones por hora se ajusta reduciéndola un 5 por ciento, para obtener una capacidad de 44 por hora

1/ B 747, DC-8, B 707, etc.
2/ BAC 1-11, DC-9, L-188, DC-3, etc.
3/ FAA AC 150 5060 Serie.

j) Capacidad Anual de la Pista (VFR)

Este aeropuerto sirve a más del 71 por ciento de los aviones Clases A y B, y es apropiado el uso de un 10 por ciento como factor máximo diario (porcentaje de la actividad diaria durante la hora pico del día), con base en los itinerarios actuales. Aplicando la capacidad de 44 por hora y el factor máximo del 10 por ciento a la metodología de la FAA, da como resultado una capacidad anual práctica de 125 000 operaciones. Esta capacidad deberá ser ajustada para reflejar las condiciones meteorológicas adversas.

El análisis de los datos meteorológicos indicó que el aeropuerto está cerrado 190 horas por año para operaciones de aeronaves,debido a las condiciones meteorológicas. Estimaciones de los operadores de la torre de control y los oficiales de operaciones de las aerolíneas, indican que la pista está cerrada para operaciones debido a vientos cruzados extremos (45 km/hora o más) aproximadamente 20 horas por año. Las condiciones anteriores representan un 2,4 por ciento del tiempo en que la pista está cerrada con base en 24 horas de operación por día. La capacidad práctica anual (PANCAP), ajustada al sistema actual de pista es (125 000 menos 2,4 %) de 122 000 operaciones.

k) Capacidad por Hora de la Pista (IFR)

La aproximación actual por instrumentos a la Pista 07 no es de precisión y sólo tiene una guía horizontal. Debido a la ausencia de un radar en la cercanía, se necesita mayor separación entre las aeronaves que se aproximan y que despegan. La capacidad del sistema de aterrizaje IFR, es de aproximadamente 5 a 6 operaciones por hora.

3.5 DRENAJE DEL AEROPUERTO

El aeropuerto está localizado en una meseta entre el Río Ciruelas al norte, y el Río Segundo al sur. La tercera parte del aeropuerto hacia el este que incluye la terminal y las plataformas de carga, así como ese extremo de la pista y de la calle de rodaje, drena hacia el sur. Para el resto del aeropuerto la franja de la pista actúa como cuenca para el desagüe final.

Un sistema abierto de alcantarilla entre la pista y la calle de rodaje conduce el agua hacia el oeste, luego hacia el norte bajo la calle de rodaje, y de allí fuera de los terrenos del aeropuerto hacia el Río Ciruelas. Hacia el sur de la pista, el drenaje de la superficie es recogido por tres alcantarillas que pasan por debajo de la carretera perimétrica hacia Río Segundo. Más allá del extremo oeste de la pista, las aguas del desagüe se reunen hacia el eje prolongado de la pista, y luego drenan hacia el oeste, por debajo del camino perimétrico.

La topografía del área del aeropuerto es adecuada para el desagüe de las aguas de lluvia. Los drenajes abiertos que existen entre la pista y la calle de rodaje no deben usarse de acuerdo con las normas en el área de seguridad. Generalmente las tuberías y rejillas deben ser colocadas en vez de drenajes abiertos para reducir la posibilidad de causar daños a las aeronaves que pudieran salirse de la pista. Se considera un peligro la profundidad de algunos drenajes abiertos, especialmente en el extremo de la Pista 07, donde llegan a 3 m de profundidad cerca de la calle de rodaje. Se recomienda la instalación de rejillas sobre los drenajes abiertos de más de 0,3 m de profundidad. La estructura de soporte de las rejillas deben ser adecuadas para soportar la carga de las aeronaves. Algunas áreas de drenaje se encuentran actualmente muy erosionadas. Varias estructuras, así como el pavimento, podrían dañarse si la superficie no se repara y se nivela para que el agua drene adecuadamente. Las zonas aledañas a la cabecera de la Pista 07 son un ejemplo de esta condición.

El sistema de drenaje no se usa para evacuar agentes ímicos empleados en la limpieza de los aviones, así como mpoco los aceites recogidos por COOPESA. Estos líquidos n recolectados y transportados en camión para deshacerse de los en los basureros que para el efecto utilizan los contra-stas de esos servicios.

.6 PROPIEDAD DEL AEROPUERTO

El aeropuerto tiene en la actualidad aproximadamente 167 ectáreas de terreno. Sus límites son: la carretera Bernardo oto en el nordeste, la calle perimétrica en el este y el sur, la calle perimétrica al oeste y al noroeste que rodea el extremo 07 de la pista. En el lado noroeste del aeropuerto, el indero de la propiedad continúa al este desde el camino perimétrico a un punto sobre la marca de 750 m (2500 pies) en la ista 07 donde gira al norte hacia la carretera. Dentro de estos límites hay dos áreas que no pertenecen al aeropuerto. La primera es la planta de curtir cueros del Matadero de Montecillos hacia el noroeste del edificio de COOPESA para ensamblar autobuses, la segunda incluye algunas propiedades localizadas en la esquina suroeste del aeropuerto. Los trámites legales se encuentran en proceso para que el MOPT adquiera estas propiedades. Hacia el lado este también están siendo adquiridas otras propiedades para proteger la zona libre de obstáculos de la pista.

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes ha seguido un plan de dos prioridades para adquirir terrenos en el aeropuerto. La prioridad uno, la más alta, comprende la adquisición de terrenos 600 m hacia el este y 230 m hacia el norte del extremo este de la pista. En ésta prioridad se incluyó también la adquisición de terrenos al norte de la pista, ya sea hasta la carretera o hasta el Río Ciruelas, y la propiedad suroeste de la pista hasta la Ruta 122. La prioridad dos para la adquisición de terrenos incluyó: la tierra al sur de la pista

hasta el Río Segundo, y la tierra dentro de los 1200 m hacia el oeste del umbral de la Pista 07; y al norte de la pista hasta el Río Ciruelas.

3.7 INSTALACIONES DE LA TERMINAL DEL AEROPUERTO Y AREA DE SOPORTE

En el aeropuerto hay muchas instalaciones que están relacionadas con las aeronaves o con las operaciones del aeropuerto, así como otras que no se relacionan con la aviación. En esta sección se analizarán aquellas instalaciones que están relacionadas con la aviación, comenzando con la plataforma de la terminal, el edificio para pasajeros, y el edificio para carga.

3.7.1 Plataforma de la Terminal y Estacionamiento de las Aeronaves

La plataforma principal para las aeronaves sirve a la terminal de pasajeros y a las instalaciones para carga. La plataforma empieza a 73 m al norte de la línea central de la pista y sus dimensiones generales son de 710 m x 125 m. Tiene 4 posiciones de estacionamiento marcadas para jets que cubren una sección de 230 m de la plataforma, al norte están los edificios para pasajeros y para carga. Los 260 m de plataforma hacia el oeste son para las aeronaves que hacen vuelos locales y los 220 m hacia el este son usados para cargar y descargar aeronaves de carga, así como para estacionar aeronaves en tránsito y el Boeing 747.

3.7.2 Edificio Actual de la Terminal

El edificio terminal está localizado en el lado nordeste de la pista, aproximadamente 150 m al oeste del umbral desplazado de la pista 25. La terminal empezó a construirse en 1953 como parte de las instalaciones originales de El Coco y

entró a funcionar en 1957.

Una rotonda central provee acceso al frente norte del edificio, y a los lotes de estacionamiento público localizados en las esquinas nordeste y noroeste del edificio. Hacia el este del edificio se encuentran las instalaciones de carga aérea aduana, y las plataformas.

En el costado sur del edificio está localizada la plataforma de estacionamiento de aeronaves, donde se están construyendo nuevas salas de abordaje. El área al oeste de la terminal es usada para el acceso de vehículos de carga, para el almacenamiento del equipo de las aeronaves, y para el predio de combustible.

La terminal es un edificio de 6 niveles con una estructura de concreto, con entrepaños exteriores de bloque de concreto. El edificio original es una estructura simétrica a ambos lados diseñada alrededor de un eje central de norte a sur. Las dimensiones totales del edificio son de aproximadamente 29 m x 83 m, con una altura aproximada de 24 m desde el nivel de la rampa hasta la parte superior de la cabina de la torre de control.

En el nivel de la rampa de las aeronaves (sótano) se manejan las llegadas internacionales. El segundo nivel (calle), sirve a salidas y llegadas nacionales, todas las boleterías, y las salidas internacionales. El tercer nivel contiene las instalaciones del restaurante público. En el cuarto nivel se encuentran las oficinas administrativas y de las líneas aéreas. El quinto nivel contiene espacio adicional para oficinas y equipo. Sobre la estructura principal, en el sexto nivel, se encuentra la torre de control.

a) Nivel de la Rampa (1er Nivel)

En este piso están ubicadas las instalaciones de llegada internacional: áreas para inspección de inmigración y oficina, reclamo de equipaje, inspección de aduana y oficinas, agricultura, oficinas de control de narcóticos y salud, escaleras y faja transportadora de equipaje hacia la acera, montaje y despacho de equipaje de las líneas aéreas, salón diplomático, mantenimiento y locales para almacenes de las líneas aéreas, almacenes de alimentos de las líneas aéreas, cuartos para el personal de las líneas aéreas, locales para almacenamiento de la tienda libre de impuestos, oficinas y local para almacenamiento de la carga aérea y de las líneas aéreas. Estas actividades ocupan un total de aproximadamente 1900 m^2.

b) Segundo Nivel (Nivel de la Calle)

En este piso se efectúa toda la interacción entre los pasajeros de la terminal y todos los modos de transporte terrestre. Este nivel está dividido en tres áreas. Los pasajeros internacionales que salen entran a través de una de las tres puertas en el centro del edificio donde están localizadas las boleterías y el control de equipaje de las líneas aéreas. Aquí también están ubicados los mostradores para adquirir timbres de salida (derechos) y el servicio de migración También están localizados en esta área los servicios bancarios la casetilla de información y las concesiones.

Después de completar este proceso, los pasajeros que salen siguen hacia el salón de espera internacional en la parte este del edificio. Esta sala contiene los teléfonos públicos, las instalaciones del telégrafo, un mostrador de concesiones de la tienda libre de impuestos, y una sola puerta para salida internacional. Desde esta sala hay acceso al balcón de observación que mira hacia la rampa de estacionamiento de aeronaves, y a las escaleras que conducen a los pisos de arriba y a los de abajo.

Los pasajeros locales que salen entran también al nivel de la calle y siguen hacia las boleterías y mostrador de recibo de equipaje para líneas aéreas, ubicadas en el ala oeste del edificio. La sala de espera de vuelos locales también contiene la tienda libre de impuestos principal y una puerta de salida para vuelos locales. Desde esta sala, también hay acceso al balcón de observación, al restaurante y a las escaleras hacia los otros pisos del aeropuerto.

El balcón de observación actual en este nivel será incorporado dentro de la construcción de las nuevas salas internacionales de abordaje, que está diseñada como una estructura lineal, paralela a la pista. Esta adición contendrá cinco nodos funcionales. El nodo del centro así como los dos de los extremos, serán salas de espera dobles, y los dos nodos intermedios alojarán las instalaciones para concesiones y alimentación.

Las salas de abordaje han sido diseñadas para utilizar los puentes para embarcar los pasajeros en las aeronaves, así como para usar las escaleras que van hacia la rampa. Con tal adición, este nivel tendrá un total de aproximadamente 2320 m^2.

c) Tercer Nivel

El tercer nivel de la terminal está limitado a la sección central del edificio. Comprende tres áreas: la parte norte de cara a la calle de acceso que contiene el nuevo restaurante, la parte central que contiene el restaurante original y la parte trasera del edificio, donde está localizado un balcón de observación. Este nivel tiene un área de aproximadamente 1250 m^2.

d) Cuarto Nivel

Este nivel tiene un tamaño aproximado de 710 m^2 y comprende un corredor que corre a lo largo del piso. A cada lado están las oficinas administrativas de la DGAC, las de arquitectura e ingeniería del aeropuerto, del servicio meteorológico

y las oficinas de algunas líneas aéreas. En el centro del piso se encuentran las escaleras hacia el quinto nivel.

e) Quinto y Sexto Niveles

En el quinto nivel está localizada la oficina financiera, un local para equipo de radio-comunicaciones, el generador de emergencia, espacio para el circuito cerrado de T.V., y la entrada al local de la torre de control la que se encuentra en el sexto nivel. El quinto nivel tiene aproximadamente 240 m^2.

El Cuadro 3.7-1 tiene un resumen de la distribución del espacio en el edificio terminal de acuerdo a sus usos.

CUADRO 3.7-1

DISTRIBUCION DE LOS ESPACIOS EN EL ACTUAL EDIFICIO TERMINAL 1/

AREA	m^2
Vestíbulo de la Boletería	66
Operaciones de las Líneas Aéreas	1 015
Reclamo de Equipajes	150
Salas de Espera	2 333
Instalaciones para Alimentación	881
Concesiones	361
Salas de Descanso	362
Circulación y Mantenimiento	3 577
Mecánico	410
Llegadas Internacionales	33
Servicios Públicos	
Administración del Aeropuerto y de la DGAC	744
TOTAL	9 932

1/ Incluye todos los seis niveles y las nuevas salas de abordaje

Algunas áreas evidencian problemas al observar las operaciones de la terminal. El edificio se encuentra completamente ocupado por lo que cualquier crecimiento de una actividad debe ser a expensas de otra. Las salas de espera, especialmente las de salidas internacionales, se congestionan durante las horas pico. Sin embargo, esto será remediado con la construcción de las nuevas salas de abordaje. Actualmente los pasajeros deben abordar y desembarcar sin protección de la lluvia. El espacio para las operaciones de las líneas aéreas y de la boletería está muy restringido. El área de reclamo de equipaje se encuentra congestionada, y el equipaje debe ser trasladado hacia arriba, al nivel de la calle, después de la inspección de aduanas. La acera, particularmente en el área de llegadas internacionales, se congestiona con los pasajeros, las personas que vienen a recibirlos, los taxis y los vehículos particulares, además del tráfico que pasa después de dejar los pasajeros que salen de viaje.

3.7.3 Carga Aérea

El edificio de carga y de aduana está dividido en tres áreas operacionales: almacenes de carga, administración de la Aduana, y procesamiento de la carga. Cuando una aeronave llega, el embarque es descargado únicamente por la línea aérea, que colocará los materiales en paletas y los moverá, por medio de un montacargas, dentro de las áreas cercadas que están reservadas para la línea aérea específica.

La carga es luego almacenada bajo la responsabilidad de la aduana, hasta que el receptor (consignatario) o más comúnmente su agente, vaya a reclamar el embarque. Después del procesamiento de los manifiestos, el agente va al depósito que tiene esa aerolínea, localiza el o los paquetes que luego carga en una carretilla y pasa al área de procesamiento de carga, donde el contenido es examinado por el inspector de aduanas.

Después de que se hayan pagado los derechos de aduana y la documentación esté en orden, el embarque es liberado y llevado hacia el muelle de embarque. De aquí el paquete es puesto dentro del camión o del automóvil del agente.

Desde que la carga llega, la Aduana concede doce días de almacenaje gratis, y durante los 30 días siguientes, cobra una cuota muy baja. La cuota de almacenaje aumenta considerablemente durante el segundo mes. Actualmente el edificio se encuentra atestado. Se usan anaqueles en los perímetros de las celdas de almacenamiento para proveer espacio adicional. Sin embargo, el espacio resulta tan limitado, que numerosos paquetes son almacenados uno encima de otro, a juicio de los trabajadores, produciendo a menudo daños en las cajas. Algunos embarques son almacenados a la intemperie en la plataforma, debido a la falta de espacio, y consecuentemente corren el riesgo de posibles daños debidos a los aguaceros.

El espacio de circulación interna es muy limitado en las áreas de almacenamiento y procesamiento, tanto para la operación de los montacargas como para la operación de las carretillas de transporte. El área para cargar camiones, está también limitada a un espacio para aproximadamente 10 vehículos.

La responsabilidad por la carga dentro del edificio es transferida de las líneas aéreas a la Aduana, y luego al agente de aduanas particular. Este procedimiento difunde la responsabilidad para un manejo seguro, almacenando y desalmacenando los cargamentos, lo que es más complicado aun por la escasez de espacio. Más del 60% de la carga es transportada por las aeronaves de carga.

3.7.4 Aviación General

En el Aeropuerto Juan Santamaría no hay instalaciones para la aviación general particular. Toda la actividad de la aviación general no comercial fue transferida al Aeropuerto Tobías Bolaños en Pavas. La aviación general particular, que es pequeña, puede hacer uso de las instalaciones existentes.

3.7.5 Estacionamiento de Automóviles

En los dos lotes del edificio terminal existen 355 espacios para estacionamiento, además de sitios para vehículos diplomáticos y oficiales. Hay también algunos sitios para estacionar en el área para carga, situada en el nivel más bajo de la terminal. El siguiente es un resumen del estacionamiento disponible.

Lotes de Estacionamiento	N°de Sitios
Lote Este	
- Estacionamiento Público	159
- Automóviles Rentados	17
Lote Oeste	
- Estacionamiento Público	138
- Automóviles Rentados	10
- Asociación de Taxis	31
- Vehículos Diplomáticos y Oficiales	35
- Cargando en la Acera	11
- Parada de Taxis	15
- Nivel Bajo de la Terminal (Carga)	24

3.7.6 Colisión/Fuego/Rescate(CFR)

La unidad de Colisión, Fuego y Rescate (CFR) está localizada hacia el oeste del hangar de COOPESA y tiene una estructura de madera de un solo nivel con las unidades de mantenimiento del aeropuerto y de la policía de seguridad.

La parte del CFR incluye un garaje para tres vehículos, una oficina, un dormitorio mínimo, y un área de almacenamiento. Dos de los vehículos grandes deben ser estacionados afuera debido a la falta de espacio. El personal está formado por 21 bomberos que están divididos en turnos durante las 24 horas del día.

Los cinco vehículos de rescate de fuego disponibles son:

- Un tanque con capacidad para 2500 galones de agua y una bomba de 250/gal/min.
- Dos power wagons cada uno con 50 galones de agua, 430 libras de generador electro químico, luces, cortadoras de metal y herramientas.
- Una bomba con capacidad de 500 galones de agua, 50 libras de espuma y una capacidad de bomba de 250 gal/min.
- Una bomba de 950 galones de agua, y 200 galones de espuma con una capacidad de bombeo arriba de los 1500 gal/min.

Todos los vehículos tienen equipo de radio-comunicaciones nes. El personal tiene muy poco equipo contra incendios y no tiene el vestuario adecuado para aproximarse a los incendios. Una estación de bomberos se encuentra en Alajuela, y puede responder en el término de 3-5 minutos después de haber sido notificada. También hay disponible equipo contra fuego en San José, sin embargo, el tiempo de respuesta es de más de 16 minutos.

3.7.7 Plataforma de COOPESA

El hangar de mantenimiento de COOPESA está localizado en el centro de una plataforma para aeronaves grandes, con un tamaño de aproximadamente 230 m x 195 m. En el límite suroeste ha sido construída una rampa adicional de estacionamiento. Las medidas de esta plataforma son de aproximadamente 60 m x 90 m y es usada para estacionamiento de aeronaves por largo tiempo.

3.7.8 Hangar de COOPESA

El hangar de COOPESA para mantenimiento de aeronaves está 350 m al oeste de la terminal. El edificio está dividido en tres áreas: el hangar central para aeronaves (3960 m^2), flanqueado por dos alas que miden aproximadamente 3500 m^2 cada una.

En el nivel más bajo del ala este,se encuentra el almacén de repuestos del taller electrónico y el taller de pintura, mientras que el segundo nivel alberga las oficinas administrativas y de operaciones. El ala oeste alberga el taller de reacondicionamiento de motores y de hélices.

Actualmente COOPESA repara aviones y motores de pistón. Está dando entrenamiento al personal para desarrollar expertos en aviones de propulsión a chorro. También está explorando las posibles fuentes de financiamiento para adquirir el equipo necesario para el mantenimiento y la reparación de motores de propulsión a chorro.

Hacia el este del hangar existen algunos cobertizos para almacenamiento, donde se guarda pintura y disolventes. Una parte de esta área es usada para el mantenimiento del equipo y los vehículos terrestres de LACSA. En el lado oeste está el edificio para prueba de motores.

3.7.9 Hangares de Taxi Aéreo , Fertica y Cariari

Al norte de la calle de acceso que corre paralela a la pista se encuentran tres hangares. El primero de ellos está ocupado por Taxi Aéreo . Esta firma opera cuatro aeronaves bimotores de hélice y un avión bimotor de propulsión a chorro. Sus oficinas administrativas y local de operaciones están construídos en la parte trasera del hangar. La dimensión del edificio es de aproximadamente 30 m x 30 m.

Más al oeste está el edificio de FERTICA donde guarda en el hangar su avión bimotor de propulsión a chorro. Detrás del hangar en dos niveles, están las oficinas, el garaje y las áreas de almacenamiento para la operación. El hangar en sí mide aproximadamente 20 m x 25 m, y las oficinas adjuntas miden 20 m x 10 m. Al oeste del edificio de FERTICA están el nuevo hangar (36 m x 30 m) y las oficinas (10 m x 30 m) de CARIARI.

Las aeronaves con base en estos hangares deben rodar desde la pista por la carretera de acceso de vehículos, entre el edificio para prueba de motores de COOPESA y el edificio CFR, y luego carretear por la carretera para automóviles antes de llegar a sus hangares. No hay restricciones para los vehículos que usen esta carretera a fin de reducir cualquier conflicto entre las aeronaves y los automóviles, autobuses o camiones. La dimensión de la carretera de acceso entre el edificio de COOPESA y el edificio CFR limita el tamaño de las aeronaves que pueden carretear hacia estos hangares.

3.7.10 Predio para Combustible

Ciento cincuenta metros al oeste de la terminal actual del aeropuerto se encuentra el predio para combustible. Este predio era operado por TEXACO, pero a principios de octubre de 1977 pasó a ser operado por RECOPE. El combustible es traído al aeropuerto por dos medios. El primero es en carros-tanque del ferrocarril , que llegan a un punto cerca de la intersección de la carretera al extremo este de la pista. Luego se bombea el combustible desde los carros-tanque directamente hasta el predio para combustible, por medio de una tubería. El segundo método consiste en utilizar camiones-tanque que descargan el combustible directamente en el predio. El combustible para jet es procesado por RECOPE y la gasolina para aviación de 100 octanos es importada de las refinerías de TEXACO en el Caribe.

Hay trece tanques de combustible en el predio: seis para avgas (gasolina para aviación) y siete para combustible de jet. Estos tanques varían en tamaño desde 37 250 litros hasta más de 77 620 litros. RECOPE es ahora dueña de todos los tanques. La capacidad total de almacenamiento en el predio es de 365 390 litros de combustible para jet y 318 060 litros de avgas.

El combustible para jet es entregado a las aeronaves por un sistema de tubería que corre debajo de la plataforma. Existen 16 puestos para servicio de combustible en la plataforma, que ofrecen tanto combustible para jet como avgas. Las capacidades relativamente pequeñas de los tanques, y los tiempos de asentamiento

requeridos, restringen ocasionalmente la cantidad de combustible disponible para el consumo.

3.7.11 Mantenimiento de los Vehículos del Aeropuerto

Adjunto al edificio CFR está el cobertizo de mantenimiento del aeropuerto. Los vehículos y el equipo del aeropuerto reciben aquí mantenimiento y reacondicionamiento. El espacio disponible es muy limitado. La estructura del edificio es una construcción de madera de unos 15 años de edad. Varios vehículos del aeropuerto, que no pueden operar por falta de partes, (incluyendo una bomba de incendios y una barredora de la pista), deben estacionarse afuera por falta de un área cubierta para hacerlo.

3.7.12 Energía Eléctrica

El sistema de energía eléctrica en el área de San José consiste de una red de plantas interconectadas de energía hidroeléctrica y termoeléctrica y es bastante confiable. Una línea (13200/7630 V 60 ciclos) sirve al aeropuerto y a las comunidades cercanas y pasa al noroeste del aeropuerto. Hay una línea aérea de entrada para la principal subestación del aeropuerto ubicada en el extremo norte del complejo terminal. La subestación está conectada a la fuente de energía por medio de cuatro transformadores de fase sencilla de 167 kVA, 13200/7630 V Primario -4160/2400 V Secundario, en una configuración de estrella delta, con una capacidad máxima de 500 kVA . Uno de estos transformadores está reservado como repuesto para uso futuro. La subestación es nueva y está bien diseñada. Colocadas con la subestación hay dos plantas eléctricas con arrancadores automáticos de 375 kVA cada uno, marca Detroit Allison/Delco. El tiempo que tarda el generador en arrancar es de 10 segundos, lo que satisface los requisitos expresados en el Anexo 14 de la OACI para suplir energía secundaria. Estos generadores proporcionan energía de emergencia para la Torre de Control del edificio de la terminal, y para todos los sistemas de iluminación

del aeropuerto y de aproximación, incluyendo las luces del indicador de alineación de Pista 25. Estos generadores tienen suficiente capacidad para satisfacer las futuras necesidades críticas de energía que se anticipan para la pista.

Dos subestaciones secundarias están ubicadas en el sótano del edificio de la terminal. Hay una tercera subestación secundaria ubicada más allá del extremo de la Pista 07, a fin de servir los sistemas de iluminación para aproximación y VASI. Esta subestación y todos los cables subterráneos son nuevos y de tamaño adecuado.

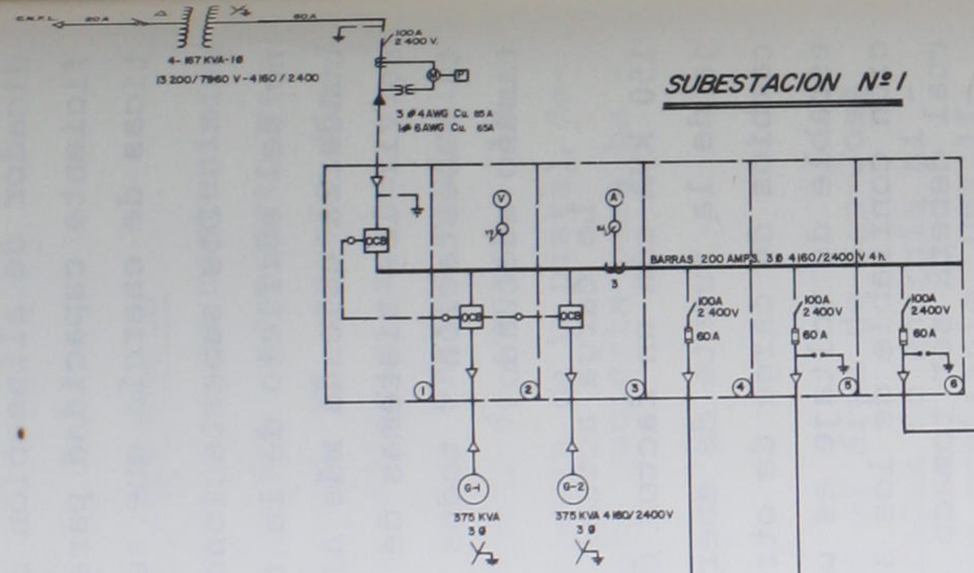
La carga actual de energía en el aeropuerto es de sólo 150 kVA con un factor de energía de 80%. Sin embargo, el voltaje de la fuente de energía varía hasta en el 15% debido a los cambios de carga de otros usuarios durante el día. Una fuente estable de voltaje es un pre-requisito para obtenr una operación confiable de los sistemas electrónicos sofisticados, lo cual deberá ser tomado en consideración cuando se diseñen los Sistemas de Aterrizaje por Instrumentos (ILS) y el Radar de Vigilancia (ASR) que se proponen para el futuro próximo.(Ver Figura 3.7-1).

3.7.13 Agua Potable

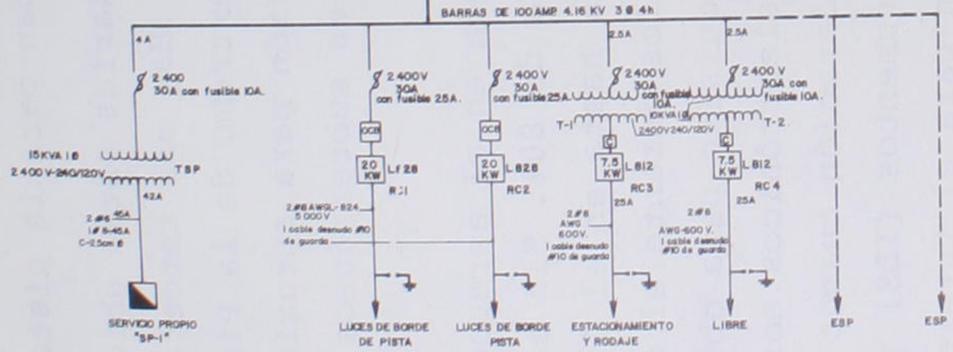
Una fuente ubicada a 5 km al norte del aeropuerto suple el agua al aeropuerto y a una comunidad cercana. La tubería conductora de agua, de 15 cm de diámetro proporciona al aeropuerto un caudal de 7 litros de agua por segundo, y termina en un tanque subterráneo en el lado este del edificio terminal que tiene una capacidad de aproximadamente 200 m^3.El excedente de agua es conducido por una tubería de 10,16 cm a un tanque que queda al oeste del edificio de la terminal. El agua se bombea desde el tanque subterráneo hasta el tanque de almacenamiento de 60 m^3 de capacidad que se encuentra al nivel del cuarto piso del edificio terminal. El Servicio Nacional de Acueductos

NOTAS
1.- Potencia de Línea 500 KVA.
2.- Potencia de Generación 375 KVA En cada Planta (Hay dos)

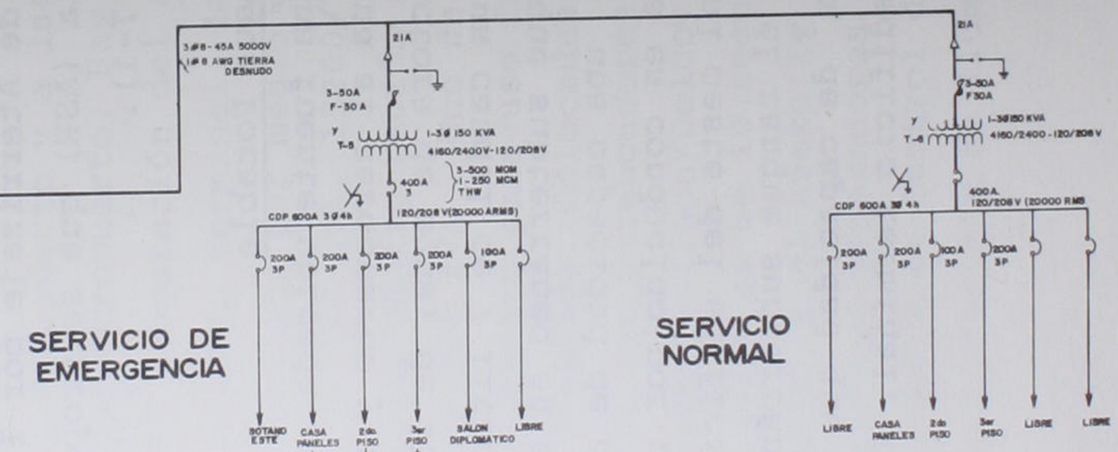
SUBESTACION Nº 1



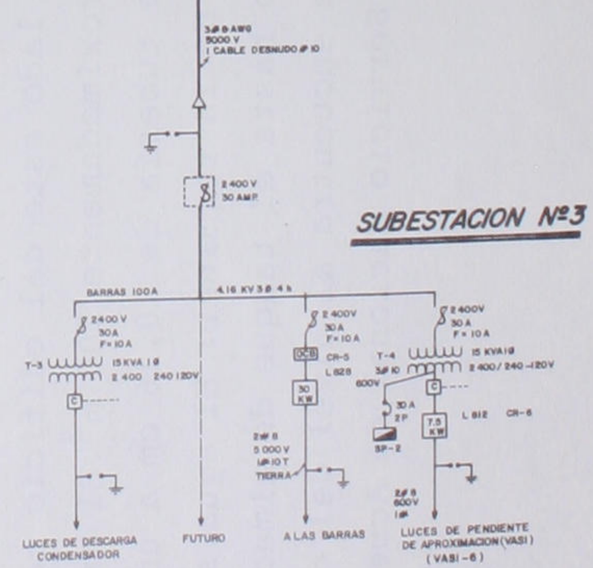
SUBESTACION Nº 2



SUBESTACION PLANTA BAJA EDIFICIO



SUBESTACION Nº 3



TABLERO SP-1

Nº	DESCRIPCION	A/POLOS	VOLTS
1	ILUMINACION	20/1	120
2	TOMAS DE CORRIENTE	20/1	120
3	TOMAS ESPECIALES	40/2	220
4	CARGADOR DE BATERIAS	30/2	220
5	CONTROL	20/2	220
6	ESP		
7	"		
8	"		
9	"		

TABLERO SP-2

Nº	DESCRIPCION	A/POLOS	VOLTS
1	ILUMINACION	20/1	120
2	TOMAS DE CORRIENTE	20/1	120
3	ESP		
4	"		

PLANO DEL CONJUNTO ELECTRICO DEL AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

y Alcantarillado está construyendo una nueva cañería de 30 cm (12 pulgadas) de diámetro para conducir agua desde otra fuente, la que corre a unos 400 m al oeste de la terminal, desaguando el excedente en el mismo tanque de almacenamiento que se mencionó antes. Este tanque se encuentra en la vecindad inmediata del área de la nueva terminal y puede ser usado, una vez trasladado, para abastecer o complementar las necesidades del aeropuerto. Con estas tuberías habrá suficiente agua para las necesidades futuras que se anticipan en la terminal. Un sistema para el tratamiento del agua con cloro se encuentra en el tanque de abajo de la terminal. Es una unidad sencilla que a veces deja el agua sin tratamiento, cuando se realiza el mantenimiento, o en caso de falla del sistema. Se recomienda que el equipo de tratamiento sea mejorado convirtiéndolo en un sistema doble para asegurar la potabilidad del agua en todo momento.

3.7.14 Disposición de Aguas Negras

La cloaca de la terminal consiste de una tubería de 20,3 cm de diámetro que descarga en un tanque séptico ubicado a unos 750 m al oeste de la terminal. Una línea de cloaca, paralela, de 20,3 cm de diámetro, proveniente de COOPESA, descarga en el mismo tanque. El campo de drenaje no trabaja bien y las aguas negras fluyen directamente al cercano río Ciruelas. Esto contamina sus aguas y crea un peligro potencial para la salud de las comunidades ubicadas río abajo.

Las aguas negras de los aviones son descargadas en el sistema de cloaca de la terminal. Los elementos sólidos, papel, plástico, materiales de tela, etc. obstruyen algunas veces el sistema. Un procesador para los desperdicios de las aeronaves, que convierta los sólidos grandes en partículas pequeñas antes de que se viertan en el sistema de alcantarillas, debería resolver este problema .

3.8 SEGURIDAD DEL AEROPUERTO

El aeropuerto está completamente cercado en sus lados este, sur y oeste. En el lado norte hay cinco áreas sin control que están abiertas a las áreas de operación de las aeronaves.El acceso de los camiones al lado oeste del edificio terminal; la carretera de acceso al edificio de carga local de LACSA; la carretera de acceso al edificio de colisión, fuego y rescate; la entrada al taller de mantenimiento del aeropuerto; y el acceso a las áreas al oeste de los hangares.

En el área de la terminal y la plataforma se permite el acceso a las zonas restringidas sólo al personal autorizado, debidamente identificado.

La seguridad en el aeropuerto es provista por la Unidad de la Guardia Civil cuya base está localizada al oeste del hangar de COOPESA, adyacente a la unidad CFR. Además de la función de protección al aeropuerto y sus instalaciones, la unidad opera y mantiene seis aeronaves y 3 helicópteros del Gobierno. Sus instalaciones en una construcción de madera incluyen dos pequeños hangares, una cocina, oficinas y salones de recreación, un edificio para dormitorio separado e instalaciones sanitarias.

Existen algo menos de 100 hombres en la unidad actual. Este número aumentará aproximadamente a 200 en los próximos 3 ó 5 años. Dos hangares (de 20 m x 32 m) se encuentran en construcción al oeste de las instalaciones actuales. Estos hangares fueron diseñados para reemplazar las instalaciones existentes.

3.9 SERVICIO METEOROLOGICO

Al noroeste de la terminal está el edificio meteorológico. Este edificio alberga al equipo de radar y el monitor para recibir observaciones de las condiciones meteorológicas por medio de ondas de radio (radiosonda) que son lanzadas a las 5:15 de cada mañana. Un generador de hidrógeno químico se encuentra localizado cerca del local de lanzamiento de globos aerostáticos. Otro equipo

especial incluye un receptor de fotos enviadas por un satélite meteorológico. Al oeste del edificio se encuentra una antena grande que es usada para recibir mapas de pronósticos del tiempo que son impresos en el cuarto de instrucciones meteorológicas para pilotos, en el edificio terminal.

3.10 INSTALACIONES QUE NO SON DE LA AVIACION

3.10.1 Recolección de Basura

La basura en el aeropuerto es recogida en una caseta situada entre la terminal y el predio para combustible. Esta basura es recogida diariamente, luego es llevada al Basurero Municipal o a un área al oeste del último hangar, y finalmente es quemada.

3.10.2 Estación de Servicio de Gasolina

En el lado norte de la carretera de acceso está la estación particular de gasolina para el aeropuerto. La capacidad de combustible es de dos tanques de 22 720 litros de gasolina y un tanque de 11 360 litros de combustible diesel.

Hay un pequeño servicio de reparación de automóviles. La mayoría de los negocios de esta estación de servicio están relacionados con la actividad del aeropuerto (p. ej. taxis del aeropuerto, vehículos de pasajeros, etc).

3.10.3 Ensamblaje de Automóviles de COOPESA

Hay dos edificios al noroeste del hangar de COOPESA. El más estrecho es usado para el ensamblaje de carrocerías y chasises de automóviles. Este edificio cubre aproximadamente 2320 m^2. Más al noroeste está un edificio grande para ensamblaje de automóviles y de autobuses que mide más de 7700 m^2, además de otros edificios para almacenamiento y equipo.

3.10.4 Mantenimiento del Aeropuerto

Entre los nuevos hangares del Ministerio de Seguridad Pública y del CFR están el taller de carpintería y el mecánico donde se hace el trabajo requerido para el mantenimiento y reparación del aeropuerto.

3.10.5 Acceso al Aeropuerto

Hay siete carreteras principales que sirven al aeropuerto. La carretera principal es la Carretera Nacional N°3, que conecta con San José al este, al oeste con Puntarenas, y al norte con la frontera de Nicaragua.

La segunda ruta principal es una radial que conecta con Alajuela hacia el norte. La tercera ruta importante es la Carretera Nacional N°1, que conecta al este con Heredia, y al oeste con Alajuela. Las carreteras locales en, o alrededor del aeropuerto, incluyen las carreteras de acceso que corren paralelas a la pista; la Ruta 111 que corre a lo largo de la esquina sureste del aeropuerto hacia San Antonio, la Ruta 124 al noroeste del aeropuerto que conecta con Ciruelas al oeste y Alajuela al norte, y la Ruta 122 se ramifica hacia el sur de la Ruta 124 pasando al suroeste del aeropuerto hacia Ojo de Agua. Hay también una pequeña carretera a lo largo del lado norte del Aeropuerto que conecta la Ruta 111 con la Ruta 122.

CAPITULO IV

PROYECCIONES DE LA DEMANDA

4.1 INTRODUCCION A LAS PROYECCIONES

El desarrollo de un plan para mejorar las características físicas de un aeropuerto en los años futuros requiere una proyección de la demanda total que se ejercerá en las instalaciones. La demanda consiste en la determinación de operaciones de pasajeros, de carga y de aviación que se llevarán a cabo. Tal proyección ha sido preparada para el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría y se presenta en las siguientes seis secciones de este Capítulo. Estas secciones son:

- Tendencias Socioeconómicas en Costa Rica
- Proyección de Tráfico de Pasajeros
- Proyecciones de Carga Aérea
- Proyección de Aviación General
- Proyección de Operaciones Anuales
- Proyección de la Actividad en Períodos Pico

La secuencia de la presentación es la misma que en el proceso a través del cual se ha desarrollado la proyección completa. Primero se llevó a cabo un análisis detallado de las características económicas y demográficas de Costa Rica. De tal forma que, usando estos datos más otros factores tales como desarrollo del turismo y las tendencias de la industria, se desarrollaron tanto las proyecciones de pasajeros como de carga. Seguidamente se desarrolló una proyección de los aviones de la aviación general base 1/. Finalmente, usando las estimaciones de pasajeros, carga y de la flota local de aviación general, se desarrollaron las proyecciones anuales de operación y de hora pico.

1/ Se refiere a los aviones que tienen como base el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

4.2 TENDENCIAS SOCIOECONOMICAS EN COSTA RICA

Se fectuó un análisis exhaustivo de las características socioeconómicas pasadas, presentes y proyectadas de la región para proporcionar una base para desarrollar las proyecciones de aviación. Costa Rica tiene establecido el servicio principal del área para la actividad de transporte aéreo en el principal aeropuerto internacional que sirve en San José. Se investigaron 7 fuentes principales de datos socioeconómicos; éstas fueron el Instituto Costarricense de Turismo (ICT), la Oficina de Planificación Nacional (OFIPLAN), el Ministerio de Trabajo, el Banco Central, la Dirección General de Migración, el Ministerio de Economía, Industria y Comercio y el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

En los Cuadros 4.2-1 a 4.2-7 se presentan los datos históricos y proyectados de las fuentes arriba mencionadas para los principales indicadores del área de estudio: población, producto nacional bruto, turismo, empleo, importaciones, exportaciones e ingreso nacional disponible, respectivamente. Estas proyecciones socioeconómicas para el área de estudio indican crecimiento substancial en Costa Rica.

Para el indicador de población, se revisaron diversas hipótesis desarrolladas en el informe Evaluación del Censo de 1973 y Proyección de la Población por Sexo y Grupos de Edad 2/. De estas proyecciones obtenidas, los consultores adoptaron la hipótesis N°3 recomendada para la población nacional proyectada. De acuerdo con esta proyección, la tasa de crecimiento de población disminuirá durante el período de proyección. La población nacional aumentó a una tasa promedio geométrica de 2,79% desde 1966 hasta 1975. Esta se espera que decline al 2,41% para el período 1975-1980, 2,34 por ciento para el período 1980-1985, 2,24 por ciento desde 1985 a 1990; 2,07 por ciento para el período de

---

2/ Dirección General de Estadística y Censos. Junio 1976.

1990 a 1995, y 1,89 por ciento desde 1995 al año 2000. El producto nacional bruto experimentó una tasa anual promedio de crecimiento del 6,37 por ciento para el período 1966 a 1975. La tasa de crecimiento futura se estima que será del 5,49 por ciento para el período 1975 a 1980, y del 6,00 por ciento por año para el resto del período de las estimaciones.

El Instituto Costarricense de Turismo ha indicado que el número de llegadas de turistas aumentó 13,1 por ciento durante el período 1966 a 1975. El mismo ICT pronostica que el turismo aumentará en un 7,5 por ciento por año hasta 1980, que es el último año de las proyecciones que posee el Instituto. Para usarlo en las proyecciones de pasajeros aéreos hasta 1996 se aplicó una tasa consecutiva de crecimiento del 5 por ciento por año para el período 1980 a 1996.

Las estadísticas de empleo proporcionadas por el informe preliminar del ETCAA 1/ indican que la población económicamente activa creció a una tasa anual de 4,02 por ciento durante el período 1970 a 1975, parecida a las tendencias proyectadas de población mencionadas con anterioridad, el Ministerio de Trabajo ha proyectado una tasa de crecimiento descendente. Se estima que la población económicamente activa aumente a una tasa geométrica promedio anual del 3,78 por ciento desde 1975 hasta 1980, al 3,24 por ciento por año desde 1980 a 1985, al 2,86 por ciento desde 1985 a 1990, 2,70 por ciento desde 1990 a 1995, y 2,58 por ciento desde 1995 al 2000.

Similarmente se estima que el total de importaciones de Costa Rica reflejará una tasa de crecimiento descendente desde 1966 hasta 1975, el total de importaciones aumentó al 9,03 por ciento por año. Para los períodos subsiguientes, se proyecta que las importaciones aumenten en términos absolutos, pero a una tasa más lenta que la experimentada durante el período de 1966 a 1975. Específicamente, las proyecciones señalan un 8,92 por cien

---

1/ Estudio de Terminales de Carga, Almacenes y Aduanas, Abril 1975.

to de aumento por año para 1975 a 1980, un 6,83 por ciento entre 1980 y 1985, un 6,51 por ciento entre 1985-1990, un 6,29 por ciento entre 1990 y 1995, y un 6,15 por ciento entre 1995 y 2000.

Como el total de exportaciones está relacionado directamente con el producto nacional bruto, la población económicamente activa y el total de importaciones, es lógico que la tendencia de esta proyección esté estrechamente ligada con la tendencia moderada de las tasas de crecimiento de los indicadores relacionados.

De acuerdo con el informe preliminar preparado por el grupo ETCAA, la tasa promedio de crecimiento anual de las exportaciones para el período 1966 a 1975 fue del 10,87 por ciento, mientras que la tasa de crecimiento entre 1975 y 1980 se estima que alcance el 10,46 por ciento del promedio anual de crecimiento. Han sido tasas promedio geométricas anuales de crecimiento del 7,62 por ciento entre 1980 y 1985; 7,14 por ciento entre 1985 y 1990; 6,81 por ciento entre 1990 y 1995; 6,58 por ciento entre 1995 y 2000.

Se desarrolló una proyección del ingreso nacional disponible (IND) para Costa Rica con base en las series históricas proporcionadas por el Banco Central y la incorporación de un índice de precio de consumo (IPC) tomando como base el año 1972 (1972= 1,00).

Se encontró que existe una relación entre el ingreso nacional disponible y el producto nacional bruto (PNB) de Costa Rica, en la que:

$$IND = 0{,}93305 \times PNB - 55{,}1$$

$$R^2 = 0{,}9981$$

El análisis de regresión de las variables produjo estimaciones futuras que condujeron a una tasa promedio anual de crecimiento del ingreso nacional disponible de 5,54 por ciento entre 1975 y 1980; 6,03 por ciento entre 1980 y 1985; 6,02 por ciento

CUADRO 4.2-1

COMPORTAMIENTO HISTORICO Y PROYECCIONES DE LA POBLACION DE COSTA RICA

1966 - 2000

AÑO	POBLACION
1966	1 553 937
1967	1 584 960
1968	1 635 082
1969	1 684 127
1970	1 732 098
1971	1 779 161
1972	1 825 605
1973	1 871 791
1974	1 918 102
1975	1 964 900

AÑO	PROYECCION
1980	2 213 363
1985	2 484 521
1990	2 775 530
1995	3 075 139
2000	3 377 458

PERIODO	TASAS PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL (%)
1966-1975	2,79
1975-1980	2,41
1980-1985	2,34
1985-1990	2,24
1990-1995	2,07
1995-2000	1,89

FUENTE: Ministerio de Economía, Industria y Comercio, Centro Latinoamericano de Demografía: Evaluación del Censo de 1973 y Proyección de la Población por Sexo y Grupos de Edades, 1950 - 2000. Junio 1976.

CUADRO 4.2-2

COMPORTAMIENTO HISTORICO Y PROYECCIONES
DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE COSTA RICA

1966 - 2000

(Millones de Colones de 1972)

AÑO	PIB
1966	5 532
1967	5 793
1968	6 204
1969	6 616
1970	7 112
1971	7 565
1972	8 216
1973	8 841
1974	9 225
1975	9 640

AÑO	PROYECCION
1980	12 591
1985	16 850
1990	22 549
1995	30 176
2000	40 282

PERIODO	TASAS PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL (%)
1966-1975	6,37
1975-1980	5,49
1980-1985	6,00
1985-1990	6,00
1990-1995	6,00
1995-2000	6,00

FUENTE: Proyecciones preliminares preparadas por el economista Hercilio Castellanos para el Estudio de Terminales de Carga, Almacenes y Aduanas (ETCAA). Noviembre 1975.

CUADRO 4.2-3

COMPORTAMIENTO HISTORICO Y PROYECCIONES DE LLEGADAS DE TURISTAS EN COSTA RICA

1966 - 2000

AÑO	LLEGADAS DE TURISTAS
1966	98 907
1967	111 116
1968	118 766
1969	121 939
1970	154 867
1971	170 396
1972	202 269
1973	246 825
1974	281 548
1975	299 037

AÑO	PROYECCION
1980	429 500
1985	548 000
1990	700 000
1995	893 000
2000	937 500

PERIODO	TASAS PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL (%)
1966-1975	13,1
1975-1980	7,5
1980-1985	5,0
1985-1990	55,0
1990-1996	5,0

FUENTES: 1966-1973: Anuario Estadístico de Costa Rica, Ministerio de Economía, Industria y Comercio.
1974-1980: Instituto Costarricense de Turismo, Anuario de Estadísticas de Turismo, 1975.
1980-2000: R. Dixon Speas Associates.

CUADRO 4.2-4

COMPORTAMIENTO HISTORICO Y PROYECCIONES DE
LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE COSTA RICA
1970 - 2000

AÑO	EMPLEADOS
1970	530 721
1975	646 456
AÑO	**PROYECCION**
1980	778 184
1985	912 804
1990	1 050 886
1995	1 200 827
2000	1 364 054
PERIODO	**TASAS PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL (%)**
1970-1975	4,02
1975-1980	3,78
1980-1985	3,24
1985-1990	2,86
1990-1995	2,70
1995-2000	2,58

FUENTES: Dirección General de Estadística y Censos.
Estudio de Terminales de Carga, Almacenes y Aduanas (ETCAA).

CUADRO 4.2-5

COMPORTAMIENTO HISTORICO Y PROYECCIONES DE LAS IMPORTACIONES EN COSTA RICA

1966-2000

(En Toneladas Métricas)

AÑO	IMPORTACION
1966	711 308
1967	744 590
1968	888 833
1969	1 004 118
1970	1 260 861
1971	1 324 015
1972	1 347 299
1973	1 547 868
1974	1 611 778
1975	1 548 870

AÑO	PROYECCION
1980	2 374 000
1985	3 304 000
1990	4 529 000
1995	6 143 000
2000	8 279 000

PERIODO	TASAS PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL (%)
1966-1975	9,04
1975-1980	8,92
1980-1985	6,83
1985-1990	6,51
1990-1995	6,29
1995-2000	6,15

FUENTE: 1966-1975: Dirección General de Estadística y Censos. 1980-2000: Estudio de Terminales de Carga, Almacenes y Aduanas (ETCAA).

CUADRO 4.2-6

COMPORTAMIENTO HISTORICO Y PROYECCIONES
DE LAS EXPORTACIONES DE COSTA RICA
1966-2000
(En Miles de Toneladas Métricas)

AÑO	EXPORTACION
1966	603
1967	629
1968	898
1969	1022
1970	1197
1971	1356
1972	1498
1973	1644
1974	1494
1975	1526

AÑO	PROYECCION
1980	2 510
1985	3 624
1990	5 115
1995	7 111
2000	9 781

PERIODO	TASAS PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL (%)
1966-1975	10,87
1975-1980	10,46
1980-1985	7,62
1985-1990	7,14
1990-1995	6,81
1995-2000	6,58

FUENTE: Estudio de Terminales de Carga, Almacenes y Aduanas (ETCAA).
Noviembre de 1975.

CUADRO 4.2-7

RELACION HISTORICA Y PROYECCION DEL INGRESO NACIONAL VERSUS EL PRODUCTO NACIONAL BRUTO DE COSTA RICA
1966-2000
(Ajustado al Indice de Precios al Consumidor de 1972)

AÑO	PNB (Millones de colones de 1972)	Ingreso Nacional Disponible (Millones de colones de 1972)
	SERIE HISTORICA	
1966	5 532	5 507
1967	5 793	5 350
1968	6 204	5 734
1969	6 616	6 106
1970	7 112	6 586
1971	7 565	7 053
1972	8 216	7 491
1973	8 841	8 149
1974	9 225	8 660
1975	9 640	8 928
AÑO	PROYECCIONES DEL ETCAA	
1980	12 591	11 693
1985	16 850	15 667
1990	22 549	20 984
1995	30 176	28 101
2000	40 382	37 624

PERIODO	TASAS PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL (%)
1975-1980	5,54
1980-1985	6,03
1985-1990	6,02
1990-1995	6,01
1995-2000	6,01

FUENTES: PNB: Estudio de Terminales de Carga, Almacenes y Aduana (ETCAA).
IND: 1966-1975 Banco Central.
1980-2000 Speas Associates.

entre 1985 y 1990; y 6,01 por ciento por año para el resto del período de estudio.

4.3 PROYECCION DE TRAFICO DE PASAJEROS

El comportamiento histórico del tráfico de aerolíneas nacionales e internacionales de itinerario revela que desde 1966 a 1975 el total de movimientos de pasajeros en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, aumentó de 237 455 hasta 712 647, reflejando un aumento promedio anual del 12,99 por ciento como se muestra en el Cuadro 4.3-1.

La metodología usada en el desarrollo de la proyección de tráfico de pasajeros en el Aeropuerto Juan Santamaría se ha desarrollado desde: (1) un análisis aritmético de la tendencia del tráfico de pasajeros internacional y su crecimiento concomitante con el turismo,(2) un análisis de regresión multivariable relacionando el medio ambiente socioeconómico nacional con el potencial generado por el área de estudio.

En la primera proyección se revisaron los datos históricos del ICT indicando el total de "Turistas Ingresados" como 281 548 en 1974, y 129 440 (43,4%) en 1975.

CUADRO 4.3-1

COSTA RICA-AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA:

MOVILIZACION TOTAL DE PASAJEROS LOCALES

E INTERNACIONALES

1966 - 1975

AÑO	LOCALES	INTERNACIONALES	TOTAL
1966	97 887	139 568	237 455
1967	103 850	155 476	259 326
1968	122 000	166 400	288 400
1969	130 893	197 024	327 917
1970	150 651	230 627	381 278
1971	185 259	255 396	489 252
1972	196 950	292 302	489 252
1973	213 332	352 255	565 587
1974	242 537	400 495	643 032
1975	283 574	429 073	712 647
TASA PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL	12,55%	13,29 %	12,99 %

FUENTE: Dirección General de Aviación Civil.

CUADRO 4.3-2

LLEGADAS DE TURISTAS POR VIA AEREA
A COSTA RICA
1969 - 1975

AÑO	TOTAL TURISTAS INGRESADOS	POR AIRE	% POR AIRE
1969	121 939	62 340	51,1
1970	154 867	79 269	51,2
1971	170 396	78 060	45,8
1972	202 269	94 513	46,7
1973	246 825	116 109	47,0
1974	281 548	136 874	48,6
1975*	299 037	129 440	43,3

* La entrada de turistas por tierra tuvo un porcentaje significativo en 1975.

FUENTE: Instituto Costarricense de Turismo

Se hizo una revisión más amplia del porcentaje de "Turistas Ingresados" que arribaron por aire y los aeropuertos costarricenses empleados:

AÑO	JUAN SANTAMARIA	PAVAS
1974	99,7 %	0,3 %
1975	99,1 %	0,9 %

Suponiendo que los "Turistas Ingresados" salen de Costa Rica por el mismo camino que entran, se colige que en 1974, de los 200 248 pasajeros internacionales saliendo del Santamaría, 68,4% fueron "Egresos de Turistas". En 1975, de los 214 021 pasajeros internacionales saliendo del Santamaría, 60,5% fueron "Egresos de Turistas". Ver Cuadro 4.3-3.

CUADRO 4.3-3

COSTA RICA-AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA:
SALIDA DE PASAJEROS INTERNACIONALES POR VIA AEREA
1969 - 1975

AÑO	SALIDA DE PASAJEROS	% DE PASAJEROS TURISTAS/VISITANTES EN COSTA RICA QUE SALEN DEL PAIS
1969	98 512	63,3
1970	115 314	68,7
1971	127 698	61,1
1972	146 151	64,7
1973	176 128	65,9
1974	200 248	68,4
1975	214 536	60,5

Porcentaje promedio para 7 años= 64,7.

FUENTE: Instituto Costarricense de Turismo.

El Cuadro 4.3-4 muestra la tasa promedio de crecimiento de la proyección del ingreso de turistas.

CUADRO 4.3-4

PROYECCION DEL ICT DEL INGRESO
DE TURISTAS A COSTA RICA
1976 - 1980

AÑO	TURISTAS	TASA PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL (%)
1976	304 000	
1977	337 211	10,9
1978	367 970	8,4
1979	398 733	8,4
1980	429 492	7,7

El promedio de crecimiento anual 1976-1980 es de aproximadamente el 9,00%.

FUENTE: Instituto Costarricense de Turismo

Por lo tanto, dado que la proyección de turistas del ICT es de 429 492 turistas en 1980, se supuso que el 47,7% o 204 868 visitantes internacionales en Costa Rica saldrían por vía aérea.

Con base en la división del tráfico de pasajeros internacionales del aeropuerto, se supuso que de los visitantes internacionales que salen por aire el 99,5% o sea 203 844 pasajeros saldrán desde el Santamaría.

Posteriormente con base en las tendencias históricas se determinó que 203 844 pasajeros equivalen al 64,7% del total de pasajeros internacionales que salen de Costa Rica. En consecuencia habrán 315 060 pasajeros internacionales saliendo de Costa

Rica en 1980, con base en la proyección de turistas desarrollada por el ICT y la Compañía R. Dixon Speas Associates que se muestra en el Cuadro 4.3-5.

CUADRO 4.3-5

PROYECCIONES DE TURISTAS A COSTA RICA

ICT - RDSA

1976 - 1996

AÑO	TURISTAS
1976	304 000
1977	337 211
1978	367 970
1979	398 733
1980	429 492
1981	450 967
1982	473 515
1983	479 191
1984	522 050
1985	548 153
1986	575 560
1987	604 638
1988	634 555
1989	666 283
1990	699 597
1991	734 577
1992	771 306
1993	809 871
1994	850 365
1995	892 883
1996	937 527

FUENTES: 1976-1980: ICT
1984-1996: R. Dixon Speas Associates: Suponiendo 5%/año 1980-1996.

Por lo tanto, con base en la proyección anterior, se tiene:

SALIDAS * DE TURISTAS POR AIRE	
1975	129 440
1978	175 522
1984	249 018
1996	447 200

* Turistas Anuales x 0,477

En consecuencia se llega al siguiente cuadro:

CUADRO 4.3-6

COSTA RICA, AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA:
PROYECCION DE PASAJEROS INTERNACIONALES A BORDO, 1975-1996

AÑO	PASAJEROS INTERNACIONALES A BORDO		TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL (%)
	TOTAL	REDONDEADO	
1975	214 021		
1978	271 285	271 000	8,2
1984	384 881	385 000	6,0
1996	691 190	691 000	5,0

Sin embargo, la "parte" representada por estos totales de visitantes internacionales puede aumentar conforme sean desarrolladas mejores carreteras dentro de Costa Rica, proporcionando por lo tanto, tránsito terrestre mejorado y reduciendo el crecimiento en la actividad de pasajeros nacionales.

A fin de desarrollar un método estadísticamente más sano para proyectar los pasajeros internacionales, así como para

servir de comprobación al método mencionado anteriormente, se probaron numerosos análisis de regresión de una variable y multivariable usando las variables independientes socioeconómicas del PNB (producto nacional bruto), población nacional, ingreso disponible, población económicamente activa (empleo), el total de importaciones y el total de exportaciones. De las diversas relaciones generadas, la más significativa estadísticamente abarcaba el empleo del modelo de diferencias Hildreth-Lu con el Producto Nacional Bruto llegando a una solución como la variable independiente.

Antes de describir el modelo desarrollado se necesita una discusión general de la técnica multivariable de Hildreth-Lu.

4.3.1 Pasos Generales para el Desarrollo del Modelo

Los mínimos cuadrados se ajustan a una ecuación de proyecciones con tres variables independientes que son de la siguiente forma:

$$Y(t) = A + B X_1(t) + C X_2(t) + D X_3(t) \quad e(t)$$

Donde A, B, C, D, son los coeficientes que deben determinarse, y e (t) es el error de estimación que se espera sea pequeño.

En muchos tipos de análisis socioeconómicos de regresión se encontró que:

$$e(t) = f\, e(t-1)$$

En tales casos, el tamaño del término error es una función del error en un período de tiempo anterior. Esto se llama una autocorrelación, y si se aplica la técnica de estimación usual de mínimos cuadrados, las diversas medidas estadísticas (v. gr. la prueba "t" y la prueba "f") usadas convencionalmente para indicar la "bondad del ajuste" de un modelo no son ya

válidas. La técnica de Hildreth-Lu es un acercamiento al problema de autocorrelación. Supone que la relación funcional entre los dos términos de error es de la forma siguiente:

$$e\ (t) = Kc\ (t - 1) + g\ (t)$$

y proporciona una solución en este caso. En la ecuación anterior, K es una constante con un valor menor de 1, y g(t) es la estimación del término de error en esta ecuación. La solución Hidreth-Lu hace uso de variables retardadas y por lo tanto, la ecuación contendrá además las variables independientes esperadas:

$$X_1\ (t - 1),\ X_2\ (t - 1),\ X_3\ (t - 1)\ y\ Y\ (t - 1)$$

La aplicación de la técnica Hidreth-Lu en esta situación es una técnica matemática ampliamente aceptada.

En términos específicos, el modelo fue aplicado aquí para una variable independiente, PNB. La variable dependiente en el modelo es el movimiento de pasajeros internacionales en el Aeropuerto Juan Santamaría.

La ecuación usada en este estudio se basa en datos históricos de 10 años expuestos antes en el Cuadro 4.3-1. La ecuación desarrollada es la siguiente:

$$PAXINT\ (T) = -129{,}290 + 78{,}087 * PNBCR\ (T) - 47{,}565$$

$$* PNBCR\ (T) - (1) + 0{,}60913 * PAXINT\ (T - 1)$$

Donde:

PAXINT= Movimientos de Pasajeros Internacionales.

PNBCR = Producto Nacional Bruto de Costa Rica, expresado en millones de colones.

T = Año Actual

T-1= Año Anterior

Indicadores de Significancia:

Ajuste R^2= 0,9485

Estadística Durhin - Watson= 1,9669

Valor de "F" (1,7)= 148,30

Valor de "T"= 12,178

Esta proyección de movimientos de pasajeros internacionales, convertida a pasajeros a bordo dividiendo entre 2,se presentó como sigue:

AÑO	PASAJEROS INTERNACIONALES A BORDO	TASA PROMEDIO ANUAL (%)
1975	214 536	
1978	277 232	9,0
1984	455 247	8,6
1996	1 083 463	7,5

Este método fue considerado máximo, y como tal se desarrolló una proyección de consenso al promediar éste máximo con la proyección conservadora o mínima descrita anteriormente. Las proyecciones máxima, mínima y de consenso con sus respectivas tasas de crecimiento se ilustran en el Cuadro 4.3-7.

CUADRO 4.3-7

PROYECCION DE CONSENSO DE PASAJEROS INTERNACIONALES A BORDO
AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
1975 - 1996

AÑO	BASADA EN TURISMO	ANALISIS DE REGRESION	CONSENSO
1975	214 536		214 536
1978	271 000	277 232	274 000
1984	385 000	455 246	420 000
1996	691 000	1 083 463	887 000

PERIODO	TASAS PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL (%)		
1975-1978	8,19	9,01	8,50
1978-1984	6,03	8,62	7,38
1984-1996	4,99	7,49	6,43
1975-1996	5,74	8,02	7,00

FACTORES DE CRECIMIENTO		
1975-1978	1978-1984	1984-1996
3,23	5,06	4,13

FUENTE: R. Dixon Speas Associates

Una revisión de los datos sobre pasajeros aéreos internacionales reveló que en 1975, el 1,64% de los pasajeros había llegado por la categoría llamada "privados". Seguidamente se presenta una división de los pasajeros de transportadores aéreos d itinerario y de aquellos transportados por "Privados". Los números presentados bajo el rubro de los transportadores aéreos de itinerario son los que se usaron para la proyección de operacio

nes de transportadores aéreos.

TRANSPORTADORES AEREOS (PASAJEROS A BORDO)

AÑO	ITINERARIO	PRIVADO	TOTAL
1975	211 018	3 518	214 536
1978	269 500	4 500	274 000
1984	413 100	6 900	420 000
1996	872 500	14 500	887 000

La Fig. 4.3-1 presenta una ilustración gráfica de la proyección del total de movimiento de pasajeros internacionales, la que se alcanzó al doblar el número de pasajeros internacionales a bordo en cada uno de los años tomados como objetivo.

4.3.2 Proyección de Parejas de Ciudades Internacionales

El Cuadro 4.3-8 presenta las proyecciones preparadas por el ICT del total de turistas divididas por regiones. Se espera que Norte América responda por el 31% del total de turismo en 1980, Centroamérica se proyecta que provea más del 52% del total de viajeros, Suramérica el 8%, Europa aportará aproximadamente el 6% y otras regiones del mundo proveerán menos del 2% del total.

De los turistas que viajaron por aire en 1975, el 30,1 por ciento utilizaron las puertas de los Estados Unidos, Miami, New York, o Los Angeles. Un 7,1 por ciento adicional usó ciudad de México para un total del 37,2 por ciento.

CUADRO 4.3-8

COSTA RICA :

DISTRIBUCION DE LA AFLUENCIA DEL TURISMO

EXTRANJERO POR ZONAS SEGUN AÑOS 1976 - 1980

ZONAS	T U R I S T A S 1/				
	1976	1977	1978	1979	1980
TOTAL	304 090	337 211	367 970	398 733	429 492
América del Norte	87 910	102 926	113 451	123 976	134 501
América Central	166 473	178 792	194 313	209 835	225 356
América del Sur	21 470	27 876	30 540	33 205	35 865
Europa	20 779	21 440	23 011	24 583	26 154
Otros 2/	7 386	6 177	6 655	7 134	7 612

1/ De acuerdo a la hipótesis baja (límite inferior).

2/: Incluye: Caribe, Asia, Africa, Oceanía, Apátridas.

FUENTES: Instituto Costarricense de Turismo y
R. Dixon Speas Associates, Inc.

CUADRO 4.3-9

CLASIFICACION DEL DESTINO INTERNACIONAL DEL TRAFICO
O/D SAN JOSE, COSTA RICA
(Cifras en %)

N°	1966	1967	1968	1969
1	Panamá 30,6	Panamá 29,0	Panamá 26,8	Panamá 27,5
2	Miami 17,7	Miami 17,7	Miami 18,3	Miami 19,4
3	Managua 12,0	Managua 11,1	Managua 12,0	Managua 11,3
4	México 10,7	México 10,6	México 9,7	México 9,6
5	San Salvador 8,0	San Salvador 7,4	San Salvador 7,5	Guatemala 7,5
6	Guatemala 7,0	Guatemala 6,9	Guatemala 6,4	Guatemala 6,6
7	Tegucigalpa 3,2	Tegucigalpa 5,0	Tegucigalpa 6,3	San Andrés Isl. 5,1
8	San Andrés 2,1	San Andrés 4,5	San Andrés 5,6	Tegucigalpa 4,4
9	Los Angeles 1,9	Los Angeles 1,7	Los Angeles 2,0	Los Angeles 2,4
10	Houston 1,2	New Orleans 1,6	New Orleans 1,5	New Orleans 1,3
% del total 1/	94,4	95,5	96,1	95,1

Sigue.....

CUADRO 4.3-9

(Continuación)

N°	1970	1971	1972	1973
1	Panamá 27,0	Panamá 26,0	Panamá 23,6	Panamá 23,2
2	Miami 20,3	Miami 19,8	Miami 21,8	Miami 22,8
3	Managua 11,3	Managua 11,1	Managua 10,0	San Andrés 7,8
4	México 10,3	México 8,7	México 8,1	Guatemala 7,5
5	San Salvador 6,9	Guatemala 7,0	Guatemala 6,5	México 7,1
6	Guatemala 6,5	San Salvador 6,9	San Salvador 6,2	Managua 7,1
7	Tegucigalpa 4,4	San Andrés 5,4	San Andrés Isl. 5,8	San Salvador 6,1
8	San Andrés 4,2	Tegucigalpa 4,3	Tegucigalpa 3,7	Tegucigalpa 3,3
9	Los Angeles 2,3	Los Angeles 2,5	Los Angeles 2,6	Los Angeles 2,4
10	New Orleans 1,7	New Orleans 1,7	New Orleans 1,8	New Orleans 1,7
% del total 1/	94,9	93,4	90,1	89,0

Sigue.....

CUADRO 4.3-9

(Continuación)

N°	1974	1975 2/
1	Miami 22,9	Miami 24,5
2	Panamá 21,1	Panamá 22,0
3	San Andrés 8,3	San Salvador 7,6
4	Guatemala 7,2	México 7,1
5	México 6,2	San Andrés 6,6
6	Managua 6,2	Managua 6,2
7	San Salvador 6,1	Guatemala 6,2
8	Los Angeles 3,0	Los Angeles 2,9
9	Tegucigalpa 3,0	New York 2,7
10	New York 2,8	Tegucigalpa 2,2
% del total	86,8	88,0

1/ % Clasificado de acuerdo a los 10 mercados mayores.

2/ Datos para los meses de enero, febrero y mayo.

FUENTES: Servicio de Migración, R. Dixon Speas Assoc.

Las ciudades Centroamericanas de San Salvador, Managua y Tegucigalpa, así como Panamá e Isla de San Andrés respondieron por el 50,8% del total del tráfico de pasajeros internacionales con origen en San José en 1975. El Cuadro 4.3-9 ilustra el comportamiento histórico durante 10 años en el mercado de los principales 10 pares de ciudades para pasajeros internacionales en San José. Los 10 principales mercados se han mantenido relativamente estables a través del período de 10 años, sin embargo, esos mismos mercados, como un porcentaje del total han ido decreciendo constantemente indicando un crecimiento en los otros mercados. Esta tendencia se espera que continúe y se anticipa que en 1996, aproximadamente el 40% del total de movimientos de pasajeros aéreos internacionales estará destinado para las puertas de entrada de los Estados Unidos. Como un resultado de este aumento en el tráfico en los Estados Unidos, podrían desarrollarse nuevas puertas de entrada; Dallas/Fort Worth, Texas, y New Orleans, Louisiana, ofrecen un potencial para servicio sin escala.

4.3.3 Proyecciones de Pasajeros Nacionales

Para el desarrollo de la proyección de pasajeros nacionales, se efectuaron análisis de regresión variable y multivariable basados en los factores socioeconómicos discutidos anteriormente. Se encontró que a pesar de que las medidas de significancia estadística eran aceptables, los estimados de la regresión no reflejaban la reducción esperada en el tráfico aéreo nacional como un resultado de la mejora de la red de transporte terrestre, debido al hecho de que la variable dependiente seguía los patrones de crecimiento del PNB y del ingreso nacional disponible como lo había hecho la proyección de pasajeros internacionales. En consecuencia, se empleó un análisis de tendencia que tomó en consideración la condición variable del transporte terrestre durante el período de planificación, así

como la disparidad en el costo del tráfico nacional por superficie versus el costo aéreo. El Cuadro 4.3-10 ilustra el comportamiento histórico de 10 años de los pasajeros nacionales versus internacionales en el Juan Santamaría. Los pasajeros internacionales históricamente han representado el 60% y los nacionales el 40% del total.

El análisis de tendencia para los pasajeros aéreos nacionales incluyó el Aeropuerto de Pavas, así como el Juan Santamaría, ya que se determinó que una gran parte de la actividad de pasajeros nacionales se origina y tiene como destino el Aeropuerto de Pavas. El Cuadro 4.3-11 presenta una proyección combinada de pasajeros nacionales.

CUADRO 4.3-10

PASAJEROS LOCALES VERSUS PASAJEROS INTERNACIONALES
EN EL AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA, EN %
1966 - 1975

AÑO	LOCALES	INTERNACIONALES 1/	TOTAL
1966	41,2	58,8	100
1967	40,0	60,0	100
1968	42,3	57,7	100
1969	39,9	60,1	100
1970	39,5	60,5	100
1971	42,0	58,0	100
1972	40,2	59,8	100
1973	37,7	62,3	100
1974	37,7	62,3	100
1975	42,3	57,7	100

1/ Promedio para los 10 años 59,7, o sea, casi un 60%

FUENTES: Dirección General de Aviación Civil y
R. Dixon Speas Associates.

CUADRO 4.3-11

COMPORTAMIENTO HISTORICO Y PROYECCION DE
PASAJEROS NACIONALES EN LOS AEROPUERTOS
JUAN SANTAMARIA Y PAVAS
1966 - 1996

AÑO	PASAJEROS A BORDO
1966	48 943
1975	157 372

AÑO	PROYECCIONES
1978	183 000
1984	241 000
1996	380 000

TASAS PROMEDIO

PERIODO	DE CRECIMIENTO ANUAL	FACTOR DE CRECIMIENTO
1966-1975	13,9	3,22
1975-1978	5,2	1,16
1978-1984	4,7	1,32
1984-1996	3,9	1,58
1975-1996	4,3	2,41

FUENTES: Dirección General de Aviación Civil.
R. Dixon Speas Associates.

En consecuencia, esta proyección de pasajeros nacionales basada en una proyección de la relación histórica de los pasajeros nacionales con el total de pasajeros es la siguiente:

AÑO	% DE PASAJEROS LOCALES
1975	42,3
1978	40,0
1984	36,5
1996	30,0

La actividad de pasajeros nacionales luego fue dividida por categorías para el año 1975 basándose en los datos recibidos de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), como sigue:

	PASAJEROS A BORDO	% DEL TOTAL
*Transportadores Principales en Costa Rica	140 094	89,0
Aero -taxi en el Santamaría	1 694	1,1
Aero-taxi en Pavas	15 584	9,9
	157 372	100

* Los transportadores principales incluyen LACSA, CARIARI Y APSA.

Por lo tanto, para el área que se ha denominado de San José, la división del total de pasajeros nacionales entre transpor

tadores aéreos o Aero-taxis aparece como sigue:

	PASAJEROS A BORDO	% DEL TOTAL
Aerotransportadores principales	140 094	89,0
Aerotaxis	17 278	11,0
	157 372	100

La proyección de pasajeros aéreos nacionales se dividió entonces, entre las dos categorías de transportador aéreo y aerotaxi según se muestra seguidamente:

AÑO	TOTAL PASAJEROS A BORDO	TRANSP. AEREOS %	TRANSP. AEREOS PASAJEROS	AEROTAXIS %	AEROTAXIS PASAJEROS
1978	183 000	88	161 000	12	22 000
1984	241 000	85	205 000	15	36 000
1996	380 000	80	304 000	20	76 000

Se espera que los aerotaxis asumirán el papel más importante en el área de los viajes aéreos, aumentando hasta llegar a un nivel del 20% en 1996. Esto se determinó después de revisar las tendencias recientes así como la información de LACSA, la que reveló el deseo de esta compañía de reducir el servicio nacional ante el hecho de que las carreteras se convierten en un modo de transporte más económico, para el tránsito de pasajeros y carga por el mejoramiento de las mismas, así como a las

cada vez menos competitivas estructuras de tarifas tanto para pasajeros como carga para los mercados nacionales de corto tra_ yecto.

La categoría de aerotaxi necesitaba de mayores análisis y se procedió a realizar una división de Pavas/Santamaría para esta categoría, la cual aparece a continuación:

AÑO	TOTAL PASAJEROS AEROTAXI A BORDO	PAVAS %	PAVAS PASAJ.	SANTAMARIA %	SANTAMARIA PASAJ.
1975	17 278	90,2	15 584	9,8	1 693
1978	22 000	90	19 800	10	2 200
1984	36 000	88	31 700	12	4 300
1996	76 000	85	64 600	15	11 400

El servicio de aerotaxi puede desarrollarse actualmente en un tipo de operación de tercer nivel (Conmutador) efectuan_ do operaciones de itinerario con aviones pequeños. La Figura 4.3-1 presenta una ilustración gráfica de las proyecciones del total de movimientos de pasajeros nacionales,al que se llegó duplicando el número de pasajeros nacionales a bordo en cada uno de los años de la proyección.

4.3.4 Actividad Total de Pasajeros en el Aeropuerto Juan Santamaría

La proyección de la actividad total de pasajeros consis- te en la suma de las proyecciones internacionales y nacionales para los años claves 1978, 1984 y 1996. El Cuadro 4.3-12 pre- senta el total de pasajeros a bordo así como el total de movi- lizados por vía aérea y las tasas promedio acumulativas del cre_ cimiento anual.

CUADRO 4.3-12

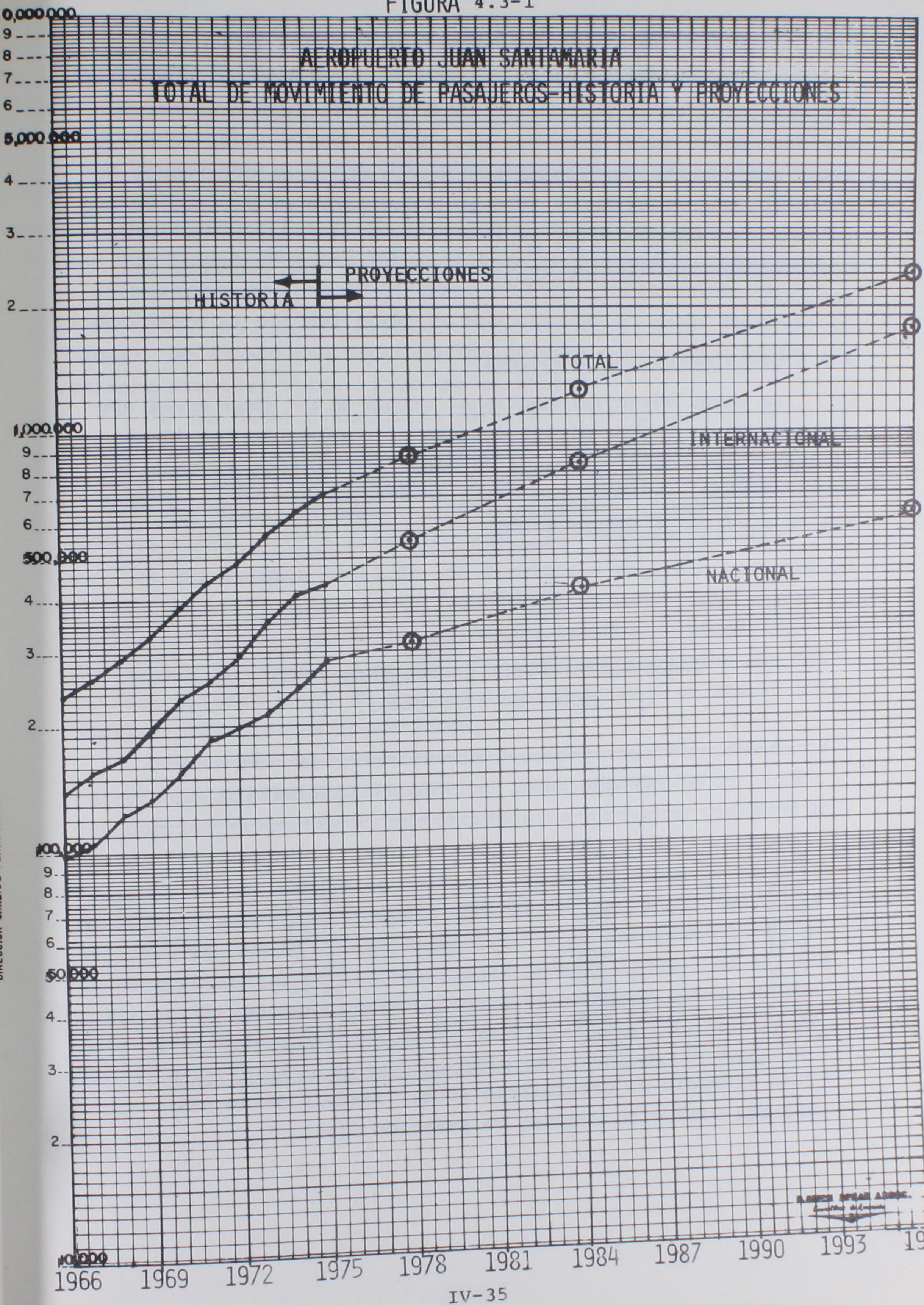
ACTIVIDAD TOTAL DE PASAJEROS EN EL AEROPUERTO
JUAN SANTAMARIA
1975 - 1996

AÑO	TOTAL PASAJEROS A BORDO	TOTAL DE PASAJEROS MOVILIZADOS
1975	356 324	712 648
1978	437 200	874 400
1984	629 300	1 258 600
1996	1 202 400	2 404 800

PERIODO	TASA PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL	FACTOR CRECIMIENTO
1975-1978	7,04	1,23
1978-1984	6,27	1,44
1984-1996	5,54	1,91
1975-1996	5,96	3,37

La Figura 4.3-1 presenta una ilustración gráfica del total de movimientos nacionales e internacionales en el Aeropuerto Juan Santamaría, a que se llegó duplicando el número de pasajeros nacionales e internacionales a bordo en cada uno de los años clave.

FIGURA 4.3-1


AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA
TOTAL DE MOVIMIENTO DE PASAJEROS-HISTORIA Y PROYECCIONES
HISTORIA
PROYECCIONES
TOTAL
INTERNACIONAL
NACIONAL
10,000,000
9
8
7
6
5,000,000
4
3
2
1,000,000
9
8
7
6
500,000
4
3
2
100,000
9
8
7
6
50,000
4
3
2
1966
1969
1972
1975
1978
1981
1984
1987
1990
1993
1996

4.4 PROYECCIONES DE CARGA AEREA

Los volúmenes de carga nacional e internacional que deben ser manejados en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría han sido proyectados para los años 1978, 1984 y 1996. Se analizaron previamente los flujos históricos de carga efectuados durante los años 1966 hasta 1975 para facilitar el proceso de proyección. Las metodologías empleadas en el desarrollo de estas proyecciones se detallan seguidamente para cada segmento del mercado.

4.4.1 Carga Aérea Internacional

La carga aérea internacional creció a una tasa anual apenas un poco mayor que el 10% durante el período de los 10 años de 1966 a 1975. Los volúmenes de carga encontrados en cada uno de estos años, así como las tasas de crecimiento anual efectuadas se muestran a continuación:

CUADRO 4.4-1

COSTA RICA:

CARGA AEREA INTERNACIONAL 1966-1975

(Miles de Kilogramos)

AÑO	VOLUMEN DE CARGA	TASA DE CRECIMIENTO (%)
1966	6 960	
1967	7 173	3,05
1968	7 370	2,74
1969	7 636	3,61
1970	8 071	5,70
1971	9 565	18,51
1972	10 970	14,69
1973	12 394	12,98
1974	15 066	21,56
1975	16 500	9,52

Tasa Promedio de Crecimiento Anual 1966-1975= 10,06%

FUENTE: Dirección General de Aviación Civil.

Como puede verse en el Cuadro anterior, el crecimiento experimentado durante este período ha sido constante, con tasas de crecimiento particularmente altas manifestadas en los años de 1971 a 1974. Históricamente, las importaciones han representado un porcentaje mayor del total de volúmenes de carga que las exportaciones, como es evidente en los datos que se presentan en el Cuadro 4.4-2. La diferencia en los porcentajes entre las exportaciones y las importaciones ha disminuído considerablemente desde 1966, con exportaciones que ahora representan aproximadamente el 45% del total de movimientos de carga internacional. Se espera una continuación de esta tendencia, con un balance eventual entre estos dos elementos.

De los datos disponibles para 1975, los grupos de artículos descritos en el Cuadro 4.4-3 representan las clases principales de artículos importados y exportados de/para Costa Rica por vía aérea. La exportación de productos alimenticios, animales vinos y otros artículos similares representan cerca del 62% del volumen total de los 8 primeros artículos mostrados en el Cuadro. Por otra parte, los grupos de maquinaria, materiales de transporte, artículos manufacturados surtidos, productos manufacturados y productos químicos representan más del 86% del volumen total de importaciones descritos en los 10 principales productos de importación.

Con el fin de determinar la bondad y significancia de la relación histórica de la actividad internacional de carga aérea con las variables socioeconómicas se emplearon técnicas de regresión bivariable y multivariable. Entre estas variables evaluadas en un intento de explicar los movimientos de carga históricos se citan: producto nacional bruto, población nacional, ingreso nacional disponible, total de importación y total de exportaciones. De las relaciones desarrolladas, las más significativas desde el punto de vista estadístico ,usando el modelo de diferencias Hildreth-Lu ,resultó ser con el ingreso nacional disponible como una variable dependiente. La ecuación

CUADRO 4.4-2

IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES COMO PORCENTAJES DEL TOTAL DE MOVIMIENTOS DE CARGA AEREA

1966-1975

(En Miles de Toneladas Métricas)

AÑO	IMPORTACION VOL.	%	EXPORTACION VOL.	%	TOTAL
1966	3392	88,8	429	11,2	3 821
1967	7644	84,2	1437	15,8	9 081
1968	4466	73,4	1620	26,6	6 086
1969	4788	74,0	1678	26,0	6 466
1970	6644	75,3	2174	24,7	8 818
1971	6489	67,8	3080	32,2	9 569
1972	5567	61,6	3474	38,4	9 041
1973	6719	60,2	4438	39,8	11 157
1974	9399	68,7	4291	31,3	13 690
1975	9088	55,0	7446	45,0	16 534

NOTA: Los totales difieren de aquellos informados por la DGAC, debido a la carga que no es desalmacenada en SJO y por lo tanto no ha sido tomada en cuenta por la oficina de censos.

FUENTE: Análisis de R. Dixon Speas Associates de los Anuarios de Comercio Exterior de la Dirección General de Estadística y Censos.

CUADRO 4.4-3

PRINCIPALES GRUPOS DE ARTICULOS IMPORTADOS/EXPORTADOS

A/DE COSTA RICA POR VIA AEREA

USANDO EL AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

1975

CATEGORIA	GRUPO DE ARTICULOS	%
EXPORTACIONES		
1	Productos Alimenticios	62,12
2	Animales en Pie, Transacciones Especiales	19,46
3	Materiales no Comestibles	6,62
4	Artículos Manufacturados Varios	4,28
5	Productos Químicos	4,14
6	Productos Manufacturados	1,93
7	Maquinaria y Materiales de Transporte	1,32
8	Bebidas y Tabacos	0,13
		100 ,00
IMPORTACIONES		
1	Maquinaria y Material de Transporte	39,47
2	Productos Manufacturados Varios	17,35
3	Productos Manufacturados	15,86
4	Productos Químicos	13,71
5	Productos Alimenticios	8,56
6	Materiales no Comestibles	2,92
7	Bebidas y Tabacos	1,07
8	Combustibles y Lubricantes	0,56
9	Animales en Pie, Transacciones Especiales	0,49
10	Vegetales, Aceite Animal	0,01
		100,00

NOTA: Estos grupos de productos representan aproximadamente el 83% de todos los movimientos de carga aérea internacional en 1975.

FUENTE: Dirección General de Estadística y Censo, Depto. Comercio Exterior.

desarrollada fue la siguiente:

$$CARINT\ (t) - 0,72 \cdot CARINT\ (t-1) = 9709,7$$

$$+0,8059 \cdot INDCR\ (t) - 5,6383 \cdot INDCR\ (t-1)$$

Donde CARINT= Volúmenes internacionales de carga expresados en miles de libras.

INDCR = Ingreso Nacional Disponible Costarricense, expresado en millones de colones

t = Año actual

t-1 = Año anterior

Indicadores de Significancia:

R^2 ajustada 0,948466

Estadística Durbin - Watson 1,9873

F= Evaluada (1,7) 45,149

T= Estadística 6,7193

Todas las pruebas estadísticas mostraron que la ecuación es significativa en un nivel de confianza del 99%. A la luz de este hecho, y por la naturaleza de la correlación entre los movimientos de carga y el ingreso nacional, el modelo fue aceptado como una base razonable para proyectar los flujos futuros de carga internacional en los años de proyección, que son los que se muestran en el Cuadro 4.4-4

CUADRO 4.4-4

COSTA RICA: PROYECCIONES DE CARGA AEREA INTERNACIONAL
1975 - 1996
(Miles de Kilogramos)

AÑO	VOLUMEN DE CARGA	TASA PROMEDIO CREC. ANUAL (%)
1975	16 500	
	PROYECCION	
1978	21 546	9,30
1984	36 515	9,19
1996	89 812	7,79

Tasa promedio de crecimiento anual 1975-1996= 8,40%
Factor de proyección de carga= 5,43

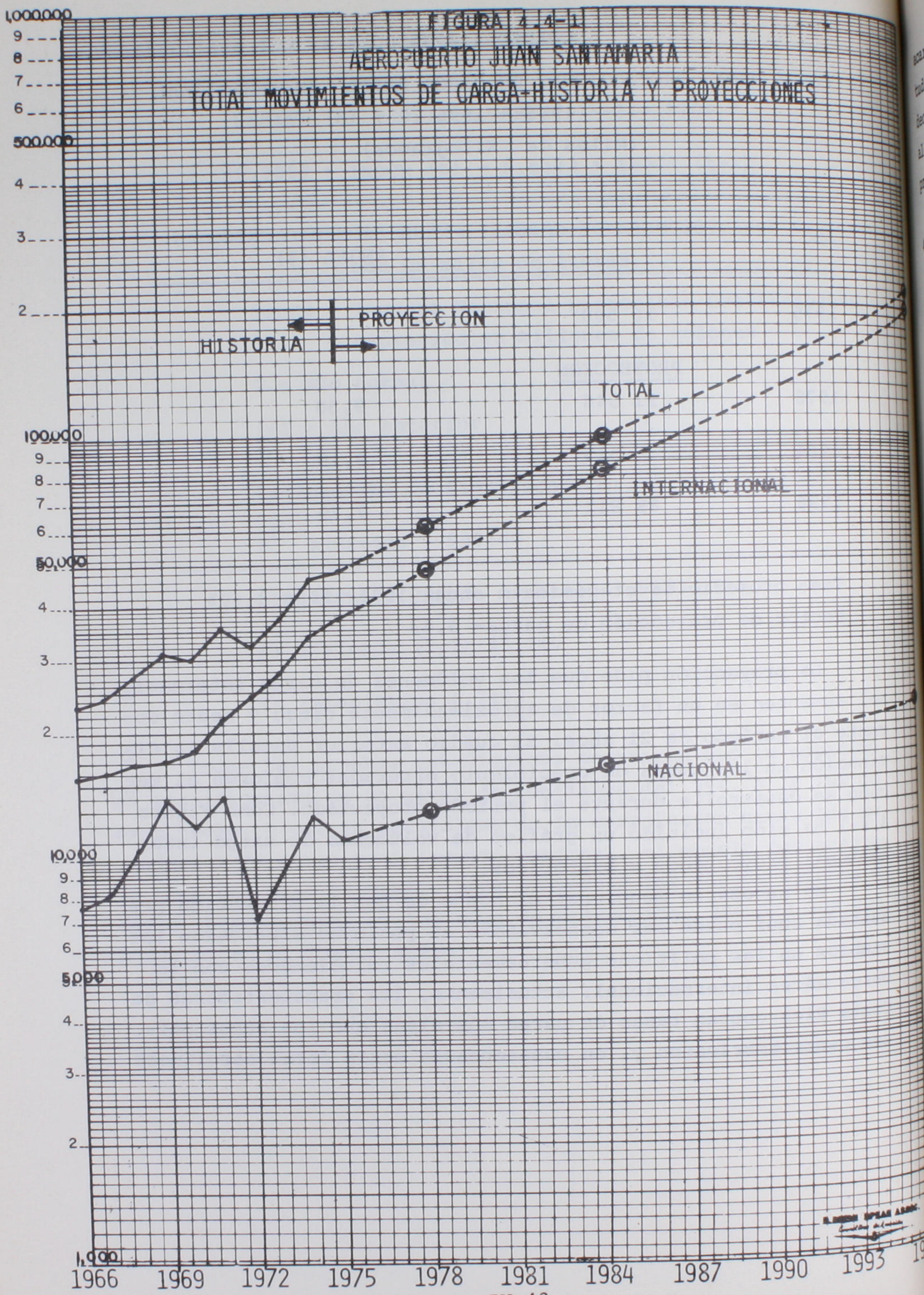
La proyección pide que los volúmenes de carga internacional aumenten en un factor de aproximadamente cinco y medio durante el período de 21 años. El cuadro anterior detalla la disminución en las tasas de crecimiento esperadas conforme el mercado se desarrolle durante el período proyectado. Como Figura 4.4-1 ha sido incluído un gráfico de volúmenes de carga internacional proyectados e históricos.

Es necesario mencionar el hecho de que la proyección presentada aquí puede ser conservadora si pudieran efectuarse los cambios en las políticas gubernamentales relacionadas con la carga aérea internacional. Actualmente, los transportadores de Costa Rica cobran tasas de carga más altas que los otros países centroamericanos y, en consecuencia estas otras aerolíneas

FIGURA 4.4-1

AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

TOTAL MOVIMIENTOS DE CARGA-HISTORIA Y PROYECCIONES



acarrean significativamente más tráfico. Si se supone una actitud cada vez más agresiva con relación al desarrollo del mercadeo en los precios para servicio de carga internacional, podrán alcanzarse tasas de crecimiento más altas que las que aquí se presentan.

4.4.2 Carga Aérea Nacional

La carga aérea nacional creció a una tasa anual del 4,11% durante el período que se extiende desde 1966 hasta 1975. Los volúmenes de carga manejados en cada uno de estos años, así como las tasas de crecimiento anual efectuadas se muestran en el Cuadro 4.4-5.

CUADRO 4.4-5

CARGA AEREA NACIONAL DE COSTA RICA

1966 - 1975

(Miles de Kilogramos)

AÑO	VOLUMEN DE CARGA	TASA DE CRECIMIENTO
1966	3427	
1967	3648	6,46
1968	4627	26,82
1969	6170	33,36
1970	5335	-13,54
1971	6295	17,99
1972	3196	-49,23
1973	4208	31,66
1974	5540	31,66
1975	4926	-11,09

CUADRO 4.4-6

PROYECCION DE CARGA AEREA NACIONAL DE COSTA RICA
1975 - 1996
(Miles de Kilogramos)

AÑO	VOLUMEN DE CARGA	TASA PROMEDIO DE CREC. ANUAL (%)
1975	4926	-
	PROYECCION	
1978	5715	5,08
1984	7258	4,06
1996	9979	2,69

Tasa promedio Anual de Crecimiento 1975-1996= 3,42%
Factor de Crecimiento 1975-1996= 2,03

La proyección anterior indica que los volúmenes de carga nacional aumentarán por un factor de aproximadamente dos a través del período de proyección 1975-1996. Como Figura 4.4-1 se incluye un gráfico de los volúmenes de carga nacionales históricos y proyectados.

4.4.3 Carga Aérea Total

El total de proyecciones de carga para el Aeropuerto Juan Santamaría fue desarrollado a través de la suma de las proyecciones separadas que habían sido preparadas para servicios internacionales y nacionales. Los volúmenes de proyección y las tasas promedio de crecimiento anual se muestran en el Cuadro 4.4-8.

Debido a la tendencia de constante disminución en la participación de la carga nacional al total de los volúmenes de carga experimentados desde 1970, así como las perspectivas de un sistema mejorado de carreteras en Costa Rica, la Cía. Consultora R. Dixon Speas Associates, pronostica que el porcentaje de participación de la carga nacional disminuirá a través del período proyectado. De un valor de cerca del 23% en 1975, se anticipa que sólo el 10% del total de volúmenes de carga que se muvilicen en 1996, fluirá en el sistema nacional. El Cuadro 4.4-7 muestra la disminución nacional del total de carga anticipado para los años de proyección.

CUADRO 4.4-7

PARTICIPACION DEL VOLUMEN DE CARGA AEREA LOCAL
DE COSTA RICA CON RESPECTO AL TOTAL
1975 - 1996

AÑO	PORCENTAJE
1975	23
1978	21
1984	16,5
1996	10

Estos porcentajes de participación se traducen en los volúmenes de carga para los años de proyección que se presentan en el Cuadro 4.4-8.

CUADRO 4.4-8

PROYECCION DEL TOTAL DE CARGA AEREA DE COSTA RICA
1975 - 1996
(Miles de Kilogramos)

AÑO	VOLUMEN DE CARGA	TASA PROMEDIO DE CREC. ANUAL (%)
1975	21 425	-
	PROYECCION	
1978	27 261	8,36
1984	43 772	8,21
1996	99 791	7,11

Tasa promedio de Crecimiento Anual 1975-1996= 7,60%
Factor de Crecimiento= 4,66

Por lo tanto, los volúmenes totales de carga que serán manejados en el Aeropuerto Juan Santamaría son proyectados para aumentar por un factor de 4,66 desde 1975 hasta 1996. Como Figura 4.6-1 se ha incluído un gráfico de los valores históricos y proyectados.

4.5 PROYECCION DE AVIACION GENERAL

Se estima que para los años 1978, 1984 y 1996 un número de aviones de aviación general tendrán como base los aeropuertos ubicados en el área de San José 1/. Para desarrollar el número de aviones en base se preparó la proyección de un número de aviones de aviación general que serán registrados en Costa Rica en cada uno de estos años. De este número total de aviones se restaron los de fumigación, ya que virtualmente ninguno de estos aviones tienen como base Pavas o el Aeropuerto Juan Santamaría. Para llegar al número de aviones que tendrán base en San José, el porcentaje histórico basado en esta área fue proyectado en el período del estudio.

4.5.1 Proyección del Registro de Aeronaves

Se recopiló información concerniente al número de aviones registrados en Costa Rica para los años 1970 hasta 1975. A esta información le fue restado en cada año el número de aviones comerciales. Este proceso dio como resultado un número total de aeronaves de aviación general por años según se muestra a continuación:

1/: El área de San José se refiere a los Aeropuertos de Pavas (Tobías Bolaños) y Juan Santamaría.

CUADRO 4.5-1

AERONAVES DE AVIACION CIVIL
REGISTRADAS EN COSTÁ RICA
1970-1975

AÑO	NUMERO
1970	130
1971	125
1972	149
1973	175
1974	197
1975	189

FUENTE: Dirección General de Aviación Civil.

A través del período de seis años el número de registros de aviación general aumentó en una tasa promedio anual de cerca de 7,8%. El crecimiento en este período ha sido bastante uniforme con pequeñas variaciones de año a año al proyectar el número de aviones de aviación general que estarán registrados en Costa Rica; se exploraron diversos métodos, de estos los análisis de regresión proporcionaron correlaciones no muy aceptables o tasas futuras de crecimiento muy por encima de aquellas esperadas. El método que proporcionó la proyección más razonable de aeronaves de aviación general abarcó una proyección del número de aviones de aviación general per cápita. Durante el período analizado, el número de aviones de aviación general por millón de habitantes es el siguiente:

CUADRO 4.5-2

AERONAVES DE AVIACION CIVIL
REGISTRADAS EN COSTA RICA
POR MILLON DE HABITANTES
1970 - 1975

AÑO	AERONAVES/MILLON DE HABITANTES
1970	75
1971	70
1972	82
1973	93
1974	103
1975	96

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

Las variaciones en este período de tiempo se deben a aquellas fluctuaciones en el número de aviones de aviación general que se presentan año con año. El número de aeronaves por millón de habitantes, para cada uno de los años de proyección, ha sido proyectado como sigue:

CUADRO 4.5-3

REGISTROS PROYECTADOS DE
AERONAVES EN COSTA RICA
POR MILLON DE HABITANTES
1975 - 1996

AÑO	AERONAVES/MILLON DE HABITANTES
1975 (Hist.)	96
1978	110
1984	130
1996	160

Dada esta relación proyectada de aviones registrados per cápita y la proyección de población utilizada en este informe se desarrolló el número de aeronaves de aviación general para cada uno de los años de proyección. El cuadro que se presenta a continuación resume el desarrollo de esta proyección:

CUADRO 4.5-4

PROYECCION DE AERONAVES DE AVIACION GENERAL EN COSTA RICA
1975 - 1996

AÑO	AERONAVES/MILLON DE HABITANTES	POBLACION	AERONAVES	TASA PROMEDIO CREC. ANUAL (%)
1975	96	1 964 900	189	
1978	110	2 109 971	232	7,07
1984	130	2 424 119	315	5,23
1996	160	3 133 566	501	3,94

Tasa promedio de crecimiento anual: 1975-1996= 4,75 %
Factor de Crecimiento 1975-1996= 2,65

4.5.2 Proyección de Aviones de Fumigación

A fin de desarrollar una proyección del número de aviones que tienen base en San José 1/ fue necesario proyectar el número de aviones dedicados a la fumigación y restarlos del total de proyecciones de aeronaves ya que ningún avión de aquél tipo está basado en el área de San José. El número de aviones de fumigación ha variado entre 20 y 28% del número total de aeronaves (menos los aviones comerciales) en los años 1970-1975. El cuadro que se presenta a continuación muestra estas relaciones para cada año en el período de estudio:

CUADRO 4.5-5

COSTA RICA: AVIONES DE FUMIGACION COMO PORCENTAJE DEL TOTAL DE AERONAVES 1970 - 1975

AÑO	AVIONES FUMIGACION	TOTAL DE AERONAVES	PORCENTAJE
1970	27	130	20,77
1971	30	125	24,00
1972	40	149	26,85
1973	50	175	28,57
1974	55	197	27,92
1975	45	189	23,81

FUENTES: Dirección General de Aviación Civil. R. Dixon Speas Associates.

1/: El área de San José se refiere a los aeropuertos Pavas (Tobías Bolaños) y Juan Santamaría.

Como puede observarse en el cuadro anterior se experimentó un aumento constante en el número de aviones de fumigación desde 1970 hasta 1974, mientras que entre 1974 y 1975 ocurrió una baja de 10 aviones. A la luz de los porcentajes anteriores se espera que los aviones de fumigación continúen representando el 25% del número de aviones registrados menos aquellos asociados con las operaciones comerciales. Por lo tanto, el número de aviones de fumigación que se prevee para el futuro en cada uno de los años de proyección está resumido a continuación:

CUADRO 4.5-6

COSTA RICA :

PROYECCION AVIONES DE FUMIGACION

1978 - 1996

AÑO	FUMIGACION	TOTAL DE AERONAVES	%
1975 (Hist.)	45	189	23,8
1978	58	232	25,0
1984	79	315	25,0
1996	125	501	25,0

Se espera que el número de aviones de fumigación aumente por un factor de 2,8 a través del período de 21 años, 1975-1996. Al restar los totales de fumigación de los de aeronaves proyectados se obtuvo el número de aviones de aviación general "que no son de fumigación" los cuales tendrán base en Costa Rica.

CUADRO 4.5-7

AVIONES DE AVIACION GENERAL QUE TENDRAN BASE EN COSTA RICA (EXCEPTO FUMIGACION)
1978 - 1996

AÑO	AERONAVES TOTALES	AERONAVES DE FUMIGACION	AERONAVES DE AVIACION GENERAL CON BASE EN COSTA RICA
1975 (Hist.)	189	45	144
1978	232	58	174
1984	315	78	236
1996	501	125	376

4.5.3 Aviones en Base en Costa Rica

En 1975, el 84 por ciento del número total de aviones de aviación general (excepto comerciales y de fumigación) tenían base en el área de San José 1/, de los 121 aviones con base en San José, 114 de éstos tenían base en el Aeropuerto de Pavas con los 7 restantes con base en el Aeropuerto Juan Santamaría. El porcentaje de estos aviones de aviación general con base en el área de San José se proyectó hasta declinar al 80 por ciento para el total del país. Este porcentaje de declinación refleja que un número creciente de aviones de aviación general tendrán base en otras áreas del país a través del tiempo. El cuadro a continuación detalla los valores de proyección para aviones que tendrán base en el área de San José en cada uno de los años de proyección:

1/: Pavas y Juan Santamaría

CUADRO 4.5-8

PROYECCION DE AERONAVES CON BASE EN SAN JOSE
1975 - 1996

AÑO	AVIACION GENERAL CON BASE EN COSTA RICA	CON BASE EN SAN JOSE (%)	AVIACION GENERAL CON BASE EN SAN JOSE
1975 (Hist.)	144	84	121
1978	174	82	143
1984	236	80	189
1996	376	80	300

El número de aviones que tendrán base en San José están proyectados para aumentar en un factor de casi el 2,5% a través del período de 21 años, conduciendo a una tasa promedio de crecimiento anual del 4,42.

Dada la suposición de que el Aeropuerto de Pavas continuará abierto hasta 1996, el número total de aviones que se proyecta tendrán base en el área de San José ha sido distribuído entre Pavas y el Santamaría. Se proyecta que sólo el 6% del total de aviones tendrán base en el Santamaría, con Pavas respondiendo por el 94% restante. El cuadro a continuación detalla la distribución de los aviones con base en los dos aeropuertos:

CUADRO 4.5-9

AVIONES CON BASE EN LOS AEROPUERTOS
JUAN SANTAMARIA Y PAVAS
(Excepto Comerciales y de Fumigación)
1975 - 1996

AÑO	REGION DE SAN JOSE	SANTAMARIA	PAVAS
1975 (Hist.)	121	7	114
1978	143	9	134
1984	189	13	176
1996	300	18	282

4.6 PROYECCION DE OPERACIONES ANUALES

Las proyecciones de pasajeros, carga y la flota de aviación general proporcionan la base a partir de la cual se proyectan las operaciones de aviones para el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (SJO). A continuación aparecen las partes que tratan con las operaciones de aviones de transportadores aéreos nacionales e internacionales de aviación general, privados y operaciones de extranjeros en tránsito. Cada parte contiene tanto la metodología empleada y la proyección de los valores mismos. Finalmente, se presenta un cuadro resumen (Cuadro 4.6-1) que ha sido agregado para resumir todas las proyecciones.

4.6.1 Operaciones de Transportadores Aéreos Internacionales

a) Operaciones de Aviones de Pasajeros

La proyección de operaciones de transportadores de pasajeros internacionales requirió el uso de las proyecciones de pasajeros internacionales junto con las estimaciones del tamaño promedio de aviones y de los factores de carga a bordo (FC). Las proyecciones del tamaño promedio de aviones y del FC que se muestran seguidamente están basadas en:

- Tamaños reales de avión en 1975 y factores de carga a bordo en Costa Rica.
- Planes de flota aérea de los transportadores que sirven a Costa Rica
- Tendencias de la industria en factores de carga a bordo.

Los valores usados fueron:

AÑO	TAMAÑO PROMEDIO DE AVION (# ASIENTOS)	FACTOR DE CARGA A BORDO (%)
1975	100	45
1978	115	47
1984	130	53
1996	160	60

El proceso por medio del cual las proyecciones de operaciones fueron generadas consitió en:

1) Multiplicar el número de asientos por los FC para determinar el número promedio de pasajeros a bordo por salida.

2) Dividir los volúmenes de pasajeros internacionales a bordo proyectados entre el promedio de pasajeros a bordo por salida, para obtener el número de salidas o despegues de aviones anuales.

3) Duplicar el resultado del punto 2) para obtener las operaciones de aviones de pasajeros en vuelos internacionales.

El resultado de la metodología anterior fue:

AÑO	OPERACIONES DE AVIONES DE PASAJEROS INTERNACIONALES
1978	9 980
1984	12 000
1996	18 180

Durante el período de proyección, la longitud de ruta crítica que probablemente se desarrolle será de San José a New Orleans o Dallas. El tipo de aeronave que es más probable que se use en vuelo en este segmento será el Boeing 727-200.

b) Operaciones de Aeronaves Solo para Carga

Las proyecciones de operaciones del total de carga internacional requirió hacer suposiciones acerca de las tendencias futuras en el transporte de carga por los tranportadores internacionales así como un análisis del tipo y cantidad de carga importada y exportada de Costa Rica. Entre estos factores considerados importantes en el desarrollo de las operaciones del total de carga están:

-Los aviones de pasajeros serán más grandes en el futuro proveyendo por lo tanto, capacidad adicional significativa.

-Los productos agrícolas exportados de Costa Rica tienden por sí solos a aumentar la frecuencia de servicio más bien que a proporcionar cargas más grandes y menos frecuentes en los aviones de sólo carga.

-No es económico para los aviones de sólo carga operar frecuentemente a menos que tengan grandes volúmenes siempre disponibles en ambas direcciones.

Por estas razones, se hicieron las siguientes suposiciones con respecto a la frecuencia de las operaciones de sólo carga en San José:

AÑO	OPERACIONES DE SOLO CARGA	
	PROMEDIO POR DIA	ANUAL
1978	3,0	1080
1984	5,0	1840
1996	8,0	2920

4.6.2 Operaciones de Transportadores Aéreos Nacionales y de Aerotaxis.

a) Operaciones de Aeronaves de Pasajeros

La metodología utilizada para proyectar las operaciones de transportadores de pasajeros aéreos nacionales fue precisamente aquella usada y discutida anteriormente respecto a las operaciones de pasajeros internacionales. La única diferencia estriba en los valores asignados para el tamaño promedio de las aeronaves y de los FC (Factores de Carga a bordo). Estos fueron:

AÑO	Tamaño Promedio de Avión (# Asientos)	Factor de Carga a Bordo (%)
1975	43	63
1978	46	64
1984	50	66
1996	58	70

Similarmente, se llevó a cabo una proyección de operaciones de aerotaxi usando los siguientes valores:

AÑO	TAMAÑO PROMEDIO AERONAVE	FACTOR DE CARGA A BORDO (%)
1975	5	14
1978	5	18
1984	6	32
1996	10	50

El resultado de la aplicación de la suposición anterior fue:

AÑO	PROYECCIONES ANUALES		OP. PROMEDIO DIARIAS	
	TRANSP. AEREO NACIONAL	AEROTAXI	TRANSP. AEREO NACIONAL	AEROTAXI
1975	10 390	5 014	28	14
1978	10 940	4 800	30	13
1984	12 420	4 500	34	12
1996	14 980	3 800	41	10

4.6.3 Otras Operaciones

a) Operaciones de la Aviación General

La proyección de operaciones de aeronaves de aviación ge

neral (AG) en San José 1/ fue efectuada por la tendencia de operaciones de AG como un porcentaje del total de las operaciones de transportadores aéreos. En 1975, habían 6132 operaciones AG en comparación con 25 516 operaciones de aerotransporte; en otras palabras había cerca de 4 veces la cantidad de operaciones de aerotransportador en comparación con operaciones AG. Para los años de proyección las operaciones AG se estimaron en una cuarta parte del nivel de las operaciones de aerotransportador.

El resultado fue:

AÑO	OPERACIONES AG
1978	6 700
1984	7 700
1996	10 000

b) Operaciones de "Privados"

Las operaciones de "Privados" son aquellas operaciones internacionales que llevan pasajeros y/o carga dentro o fuera de Costa Rica por medio de aeroplanos privados, que equivalen a un poco más del 4% de las operaciones efectuadas por los aerotransportadores principales. Se continuó este porcentaje en el futuro dando el siguiente resultado:

AÑO	OPERACIONES DE PRIVADOS
1978	420
1984	500
1996	760

1/ Pavas y Juan Santamaría

c) Operaciones de Extranjeros en Tránsito

Las aeronaves extranjeras de tránsito o sean las aeronaves que no tienen registro en Costa Rica y que hacen una parada técnica en San José, efectuaron 3294 operaciones en 1975. Este nivel de operaciones fue equivalente al 12,9% del total de operaciones de aerotransportadores. Se aplicó, la misma tasa, dando como resultado:

AÑO	OPERACIONES DE EXTRANJEROS EN TRANSITO
1978	3460
1984	3970
1996	5140

4.6.4 Total de Operaciones de Aeronaves en San José

El Cuadro 4.6-1 proporciona un resumen de las proyecciones de operaciones discutidas anteriormente. El Gráfico 4.6-1 es una representación gráfica de la proyección de estas operaciones.

4.6.5 Demanda Potencial Adicional del Aeropuerto de Pavas

El futuro del Aeropuerto de Pavas, el principal aeropuerto de aviación general en Costa Rica, es un factor incierto que puede tener un impacto significativo en el futuro de Costa Rica. Si, por ejemplo, se cerrara Pavas y no se construyera ningún aeropuerto de aviación general nuevo, la mayoría de la actividad en Pavas probablemente se cambiaría al Santamaría. Por esta razón, se efectuó una proyección breve y generalizada de

CUADRO 4.6-1

PROYECCIONES DE OPERACIONES AEREAS ANUALES
EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
1975 - 1996

OPERACIONES	1975	1978	1984	1996
1. Internacional				
1a. Transportadores Principales	9 286	9 980	12 000	18 180
1b. Carga	826	1 080	1 840	2 920
SUBTOTAL (1)	10 112	11 060	13 840	21 100
2. Nacional y Aerotaxis				
2a. Transportadores Principales	10 390	10 940	12 420	14 980
2b. Aerotaxi	5 014	4 800	4 500	3 800
SUBTOTAL (2)	15 404	15 740	16 920	18 780
TOTAL DE 1 + 2	25 516	26 800	30 760	39 880
3. Otras				
3a. Aviación General	6 132	6 700	7 700	10 000
3b. Privados Internacionales	386	420	500	760
3c. Extranjeros de Tránsito	3 294	3 460	3 970	5 140
SUBTOTAL (3)	9 812	10 580	12 170	15 900
4. GRAN TOTAL (1 + 2 + 3)	35 328	37 380	42 930	55 780

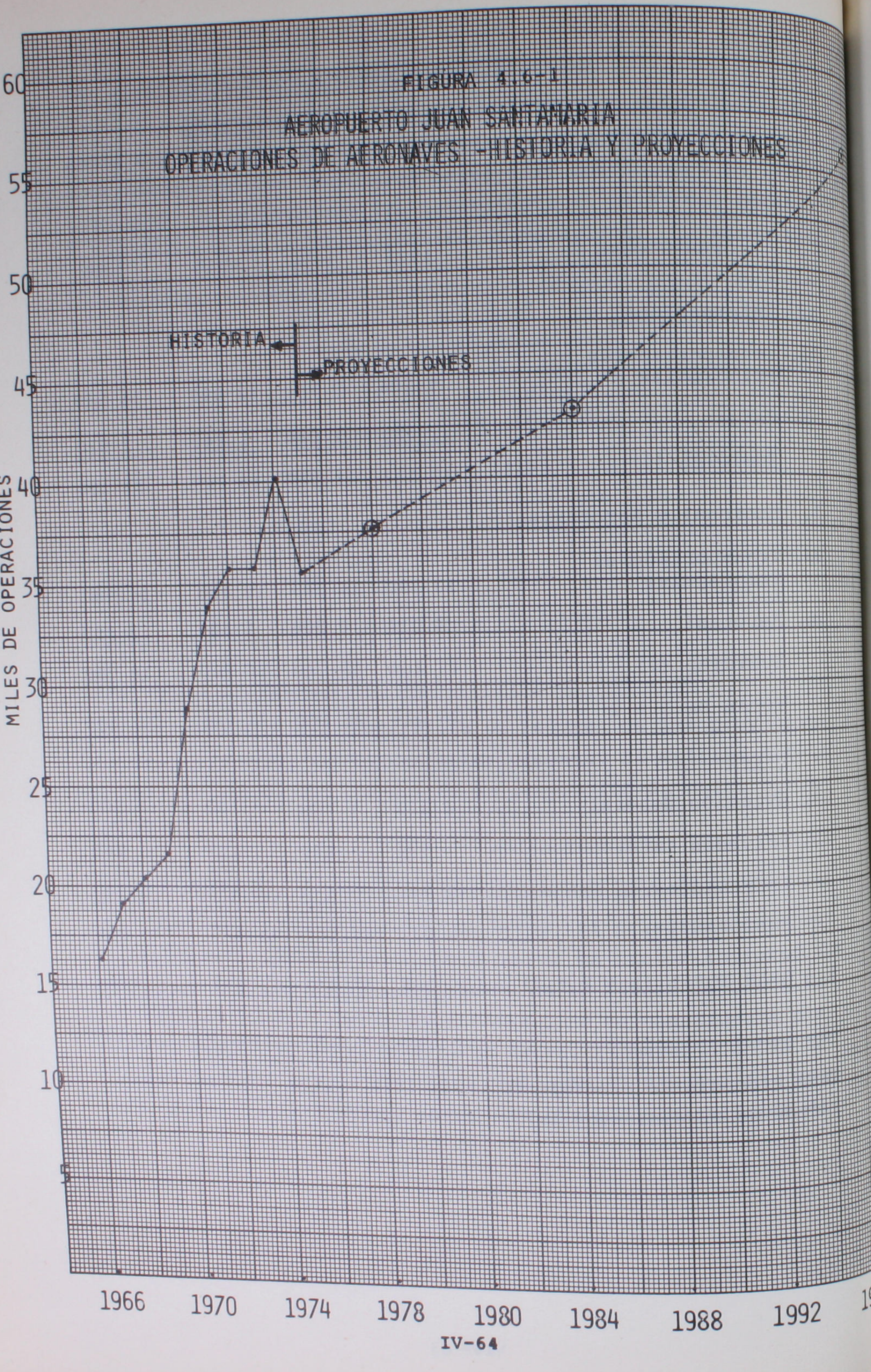
Tasa Promedio de Crecimiento Anual 1975 - 1996 = 2,21%

Factor de Crecimiento= 1975 - 1996= 1,58

FIGURA 4.6-1

ACROPUERTO JUAN SANTAMARIA

OPERACIONES DE AERONAVES - HISTORIA Y PROYECCIONES



la actividad en Pavas.

El Cuadro 4.6-2 presenta una serie histórica para cinco años de actividad en Pavas. De esta figura se desprende que el crecimiento ha sido relativamente lento durante este período. Las operaciones de entrenamiento han aumentado por un factor de cerca de 1,7, mientras que las operaciones regulares han disminuído un 35% desde 1971 hasta 1975.

En 1975, de 28 455 operaciones de aviación general en Pavas (no se incluye entrenamiento) aproximadamente el 50% fueron operaciones de aviación general ejecutadas por aeronaves que tenían Pavas como base. Por lo tanto, como habían 114 aeronaves que tenían base en Pavas cada aeronave efectuó cerca de 125 operaciones durante el año. La aplicación de esta relación a la proyección discutida anteriormente de aeronaves con base en Pavas dió como resultado una proyección de operaciones.

El Cuadro 4.6-3 contiene una proyección completa de operaciones para Pavas.

CUADRO 4.6-2

AEROPUERTO INTERNACIONAL TOBIAS BOLAÑOS :
TOTAL DE OPERACIONES EFECTUADAS DURANTE LOS ULTIMOS CINCO AÑOS
POR AÑO, SEGUN ATERRIZAJES, DESPEGUES Y ENTRENAMIENTO 1/
PROMEDIO DE OPERACIONES MENSUAL Y DIARIO
1971-1975
(Valores Absolutos y Relativos)

AÑO	TOTAL ANNUAL		Operaciones según Aterrizaje, Despegue y Entrenamiento						Promedio de Operaciones	
			Aterrizaje		Despegue		Entrenamiento			
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Mensual	Diario
TOTAL	393 979	100	96 896	24,62	98 626	25,03	198 367	50,35	6335	216
1971	76 024	100	21 852	28,74	21 939	28,86	32 233	42,40	6168	208
1972	74 010	100	20 233	27,34	20 332	27,47	33 445	45,19	7046	203
1973	84 549	100	22 292	26,37	22 152	26,20	40 105	47,43	6419	233
1974	77 028	100	18 539	24,07	19 818	25,73	38 671	50,20	6419	211
1975	82 368	100	14 070	17,08	14 385	17,47	53 913	65,45	6864	226

1/ Los vuelos de entrenamiento incluyen, además del despegue inicial y el aterrizaje final, todas las operaciones de aterrizaje y despegue efectuadas.

FUENTE: Torre de Control, Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños.

CUADRO 4.6-3

PROYECCION DE OPERACIONES DE AERONAVES
EN EL AEROPUERTO DE PAVAS 1/
1975-1976

AÑO	AERONAVES CON PAVAS COMO BASE	OPERACIONES DE 3/ ENTRENAMIENTO	OPERACIONES DE 4/ AEROTAXI	OPERACIONES PRIVADAS	TOTAL
1975 2/	114	53 913	14 205	14 250	82 368
1978	134	63 650	16 750	16 750	97 150
1984	176	83 600	22 000	22 000	127 600
1996	282	133 950	35 250	35 250	204 450

1/ La proyección es aparentemente muy alta pero no fue posible el refinamiento debido a las limitaciones de datos.

2/ Datos del año base tomados de la torre de control en Pavas.

3/ Proyectado para igualar a 1,9 veces el total de operaciones de aviación general "no de entrenamiento". La relación está basada en lo que se experimentó en 1975.

4/ Incluye las operaciones de aerotaxi y de aeroplanos extranjeros en tránsito.

4.7 PROYECCION DE LA ACTIVIDAD DE PERIODOS PICO

Basándose en las proyecciones de los pasajeros anuales y el número de operaciones, así como en los actuales patrones correspondientes del año 1975, se desarrollaron las proyecciones de operaciones y de pasajeros en períodos pico.

Se desarrolló la proyección de operaciones de aerotransportadores en la hora pico al extrapolar una relación entre las operaciones en dicha hora y el día promedio. En 1975 hubo 56 operaciones en un día promedio de las que 12 tuvieron lugar durante la hora pico, lo que representa el 21% del total de las operaciones. Una extrapolación de esta relación dio como resultado la estimación de 21 operaciones de aerotransportador en la hora pico en 1996 (Ver Cuadro 4.7-1).

Es razonable suponer que algunos aviones, que no son aerotransportadores, también operarán en San José durante la hora pico. En 1975 hubo cuatro operaciones de este tipo. Siguiendo la misma metodología discutida anteriormente, se desarrolló una proyección de "otras" operaciones durante este período.

El Cuadro 4.7-1 proporciona una proyección completa de las operaciones durante la hora pico en San José. Basados en la proyección de operaciones de aerotransportador en la hora pico, se desarrolló una proyección similar de pasajeros, la que se efectuó por medio del siguiente procedimiento:

1) Multiplicar el número de operaciones en la hora pico por el tamaño promedio del avión para obtener la capacidad en número de asientos.

2) Multiplicar el número de asientos por el FC para obtener el número de pasajeros en este período.

Puede observarse que mientras los pasajeros en la hora pico son proyectados para aumentar por un factor de 3,5, las operaciones en la hora pico son proyectadas para aumentar por un factor de 1,75. Esta tasa de crecimiento más lenta en las operaciones se debe a los tamaños promedio de aeronaves más grandes y a los factores de carga estimados para el futuro.

CUADRO 4.7-1

AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

PROYECCION DE OPERACIONES EN PERIODOS PICO

1975-1996

AÑO	TOTAL DE OPERACIONES	OPERACIONES EN HORA PICO		
		AERO TRANSP.	OTROS	TOTAL
1975	35 328	12	4	16
Proyección				
1978	37 380	13	4	17
1984	42 930	15	5	20
1996	55 780	21	5	26

CUADRO 4.7-2

PROYECCION DE PASAJEROS DE TRANSPORTADORES AEREOS PRINCIPALES

EN LA HORA PICO EN EL AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

1975-1996

AÑO	TOTAL ANUAL	PROMEDIO DIARIO	HORA PICO	PORCENTAJE DE HORA PICO EN EL DIA PROMEDIO
1975	702 224	1924	432	22
1978	861 000	2359	527	22
1984	1 236 200	3387	747	22
1996	2 353 000	6447	1 521	24

CUADRO 4.7-3

AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

PROYECCION COMBINADA DE AERONAVES EN LA HORA PICO

1978-1996

AÑO	CATEGORIA DE AERONAVES			
	AA	A	B	C
1978	0	3	7	3
1984	1	3	8	3
1996	2	5	13	1

NOTA: Basada en las tendencias de la industria y en la estimación de cargas futuras.

CATEGORIAS TIPICAS DE AERONAVES

AA	A	B	C
B-747	DC-8, B-707,	DC-9, Bac 1-11,	CV-540, C-46,
DC-10,	B 727, B 737,	etc.	M-404,
A-300B	etc.		DC-3,
			Gulf Stream II,
			etc.

4.8 IMPACTO DE LOS CAMBIOS RECIENTES SOBRE LAS OPERACIONES DE AEROTAXIS TRASLADADOS DE PAVAS AL AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA.

Un Decreto Ejecutivo fechado en mayo de 1977, que modifica las operaciones de aeronaves, permite vuelos especiales (aerotaxis no programados) de aeronaves bimotores de cualquier peso, en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. Se estima que esto resultará en una transferencia del 80% de todas las operaciones de aeronaves aerotaxi bimotores del aeropuerto de Pavas (Tobías Bolaños) al Juan Santamaría. Las proyecciones originales no pudieron anticipar este impacto en los requisitos de espacio del Juan Santamaría y debe efectuarse una estimación del potencial de la demanda.

La información más reciente sobre las aeronaves con base en Pavas, por tipo y uso, fue obtenida y usada en el año base para desarrollar el potencial de demanda. Se usó la información de las aeronaves en base de 1976 para establecer una mezcla de aviones de uno y varios motores, y la misma mezcla fue usada al estimar las aeronaves multimotores para los años de la proyección.

CUADRO 4.8-1

AERONAVES NO COMERCIALES POR TIPO
CON BASE EN EL AEROPUERTO TOBIAS BOLAÑOS (PAVAS)
1976-1996

AÑO		TOTAL	(%)	MULTIM.	(%)	MONOM.	(%)	HELIC.	(%)
1976 1/	Inventario	95	(100)	13	(13,7)	82	(86,3)	0	(0)
1978	Proyecciones	114		16		98			
1984		134		18		116			
1996		176		24		152			

1/ Julio,1976.

Pavas tiene una operación comercial muy activa con 14 aviones multimotores, 17 monomotores y 3 helicópteros registrados para el uso comercial. En el número de los aviones registrados para la actividad comercial se ha experimentado un crecimiento del 12% para los multimotores y del 7,5% para los monomotores durante el período 1970-1976. Se espera que la flota comercial crezca en una proporción menor que la flota particular durante los próximos 20 años. Los tamaños de las aeronaves aumentarán y conforme se mejore y se extienda el transporte por tierra, la demanda en algunas áreas disminuirá.

La tasa de crecimiento de las aeronaves en base para la determinación del potencial de demanda para el Juan Santamaría se estima en un 3% anual. Esto se presenta en el Cuadro siguiente:

CUADRO 4.8-2

AERONAVES COMERCIALES EN BASE

AEROPUERTO DE PAVAS

1976-1996

AÑO		TOTAL	MULTIM.	(%)	MONOM.	(%)	HELIC.	(%)
1976 1/	Inventario	33	14	(42)	17	(52)	2	(6)
1978 2/	Proyecciones	35	15	(42)	18	(52)	2	(6)
1984		41	17	(42)	21	(52)	3	(6)
1996		58	24	(42)	30	(52)	4	(6)

1/ Julio, 1976

2/ Tasa Promedio de Crecimiento Anual 1976-1996: 3%.

El impacto estimado basado en la transferencia del 80% de los aviones multimotores comerciales desde Pavas al Juan Santamaría es el siguiente:

AÑO	AERONAVES ADICIONALES	OPERACIONES ADIC./AÑO	OPERACIONES ADIC./DIA	OPERACIONES ADIC./HORA	NUEVA H.P. 1/ ESTIMADA
1978	12	6 091	17	2	19
1984	14	7 874	22	3	23
1996	19	12 533	34	5	31

1/ H.P = Hora Pico

CUADRO 4.8-3

RESUMEN DE LAS PROYECCIONES ACTUALIZADAS DE OPERACIONES Y PASAJEROS EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA 1978-1996

	AÑO		
	1978	1984	1996
I Pasajeros			
A. Transportadores Principales			
Internacionales	539 000	826 200	1 745 000
Local	322 000	410 000	608 000
Subtotal	861 000	1 236 200	2 353 000
B. Taxis Aéreos & Privados			
Santamaría Taxi Aéreo	4 400	8 600	22 800
Privado Int.	9 000	13 800	29 000
Subtotal	13 400	22 400	51 800
Subtotal (A+B)	874 400	1 258 600	2 404 800
C. Taxis Aéreos de Pavas	9 900	25 360	51 680
Total (A+B+C)	884 300	1 283 960	2 456 480
II Operaciones			
A. Transportadores Principales			
Internacionales	9 980	12 000	18 180
Locales	10 940	12 420	14 980
Carga	1 080	1 840	2 920
Subtotal	22 000	26 260	36 080
B. Taxis Aéreos Santamaría	4 800	4 300	3 800
C. Aviación General	6 700	7 700	10 000
D. Privados Internacionales	420	500	760
E. Extranjeros Transeúntes	3 460	3 970	5 140
Subtotal (A,B,C,D,E)	37 380	42 930	55 780
F. Taxis Aéreos de Pavas	6 091	7 874	12 533
Total de Operaciones	43 471	50 604	68 313
III Hora Pico			
A. Pasajeros			
Internacionales	476	682	1 267
Nacional	97	145	223
Subtotal	573	827	1 490
Aerotaxis de Pavas	13	20	45
Total	586	847	1 535
B. Operaciones			
Transportadores Principales	13	15	21
Otros	4	5	5
Subtotal	17	20	26
Aerotaxis de Pavas	2	3	5
Total	19	23	31

FUENTE: RDSA.

CAPITULO V

EVALUACION DE LA REUBICACION DEL AEROPUERTO

5.1 INTRODUCCION

Como se describe en los Términos de Referencia para este proyecto, se deben analizar y comparar las ventajas y limitaciones técnicas y económicas del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría y las ubicaciones alternas, en función del desarrollo, para satisfacer las demandas del tráfico aéreo hasta el año 1996. Se considerarán dos categorías de ubicaciones alternas: una reubicación del aeropuerto en un nuevo sitio, y un aeropuerto alterno para ser usado cuando las condiciones del tiempo en el Juan Santamaría así lo demanden. Este capítulo considerará la primera categoría: reubicación del aeropuerto en un nuevo sitio.

5.2 ESTUDIO PRELIMINAR

5.2.1 Generalidades

La reubicación del aeropuerto en un nuevo sitio, generalmente requiere que el nuevo aeropuerto tenga más capacidad operacional, y que ofrezca más seguridad durante todas las condiciones de tiempo, que el aeropuerto actual. Esta parte del análisis propondrá varias características de los nuevos sitios y analizará sus ubicaciones en los mapas con respecto a esas características. Los impedimentos obvios eliminarán algunos sitios, y se efectuarán evaluaciones más detalladas sobre aquellos que parezcan factibles como ubicación potencial del aeropuerto.

5.2.2 Características del Sitio

Ciertas características de las ubicaciones fueron consideradas inicialmente, cuando se investigaron los mapas disponibles. Para este trabajo preliminar, se tomó en consideración la estricta factibilidad de establecer un aeropuerto en una ubicación particular y, no necesariamente, la conveniencia de construirlo en ese sitio. Los aspectos que siguen son los parámetros que limitaron el proceso de evaluación a aquellas áreas que podrían ser consideradas como razonables para efectuar los análisis más detallados.

5.2.3 Dimensiones

Los componentes básicos del sitio son: una sola pista con una calle de rodaje paralela y un área terminal. Más allá de un final de la pista, habrá un sistema de iluminación de aproximación de intensidad media, con luces indicadoras del alineamiento de la pista (MALSR)[1/], y más allá del otro final, habrá un área preparada para el transmisor-localizador y el sistema de antena. La longitud total que se analizará será la siguiente:

Pista	3 000 metros
MALSR	730 metros
Localizador	380 metros
	4 110 metros

El ancho de la pista con la calle de rodaje del sitio será de 500 metros, el que incluirá la línea de restricción de construcción y las líneas de propiedad, así como las superficies primarias de la pista y la calle de rodaje. Se habilitará, y hará accesible por carretera, un área de 400 000 m^2 para incluir las instalaciones de la terminal, a lo largo de un lado del sistema de la pista y la calle de rodaje.

1/ Sistema de luces de aproximación de intensidad media con luces indicadoras del alineamiento con la pista.

5.2.4 Viento

Se reconoce que los vientos en Costa Rica son de dirección nordeste a sudeste, con velocidades que a veces exceden los 96,2 km/h (50 nudos). Sin embargo, los vientos de menos de 7,4 km/h (4 nudos), ocurren más del 50% del tiempo durante los períodos de techo y visibilidad bajos, y normalmente pueden hacerse aterrizajes hacia el N.E. durante las condiciones IFR[1/].

5.2.5 Conveniencia

El centro con mayor demanda de servicio es la ciudad capital, San José, ubicada en el Valle Central. Un nuevo sitio tendría que ser localizado fuera de este valle y tendría que ser accesible por medio de un sistema de carreteras, de primer orden, en muy buenas condiciones.

5.2.6 Terreno

La cadena de montañas y colinas afecta a las posibles aproximaciones por instrumentos y al procedimiento de aproximación frustrada.

5.2.7 Aspectos de la Construcción

La topografía del sitio y las condiciones del suelo, determinan la magnitud de los problemas encontrados en la construcción, relacionados directamente con los volúmenes de corte y relleno que será necesario efectuar.

5.2.8 Uso de la Tierra

La construcción del aeropuerto obviamente afectará el uso de la tierra en la que está localizado el sitio, así como el de la tierra adyacente, pero en un menor grado.

1/ Condiciones Meteorológicas de Vuelo por Instrumentos.

5.2.9 Estudio de los Mapas

La base del estudio preliminar fue la identificación de los posibles sitios, en mapas a pequeña escala, y la reducción del número de estos sitios, por medio de un análisis más detallado, en mapas a mayor escala. Se utilizaron mapas preparados por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, en una escala de 1:250 000, y las series de mapas hechos por el Instituto Geográfico Nacional, en escalas de 1:200 000 y 1:50 000.

El Cuadro 5.2.1 incluye las ubicaciones que fueron identificadas como sitios potenciales. Es notoria la necesidad de efectuar un análisis más detallado en los sitios que prometen, y de las razones que existen para eliminarlos de estudios subsiguientes.

5.2.10 Sitios Potenciales

Las cuatro ubicaciones que parecen ser sitios potenciales razonables, como resultado del estudio preliminar, están cerca de Tárcoles, Caldera y Pitahaya en la costa del Pacífico, y en Jardín al norte de Guápiles, entre las montañas y la costa del Caribe. Cada uno de estos se describe en las secciones siguientes y se localiza en la Figura 5.2.1.

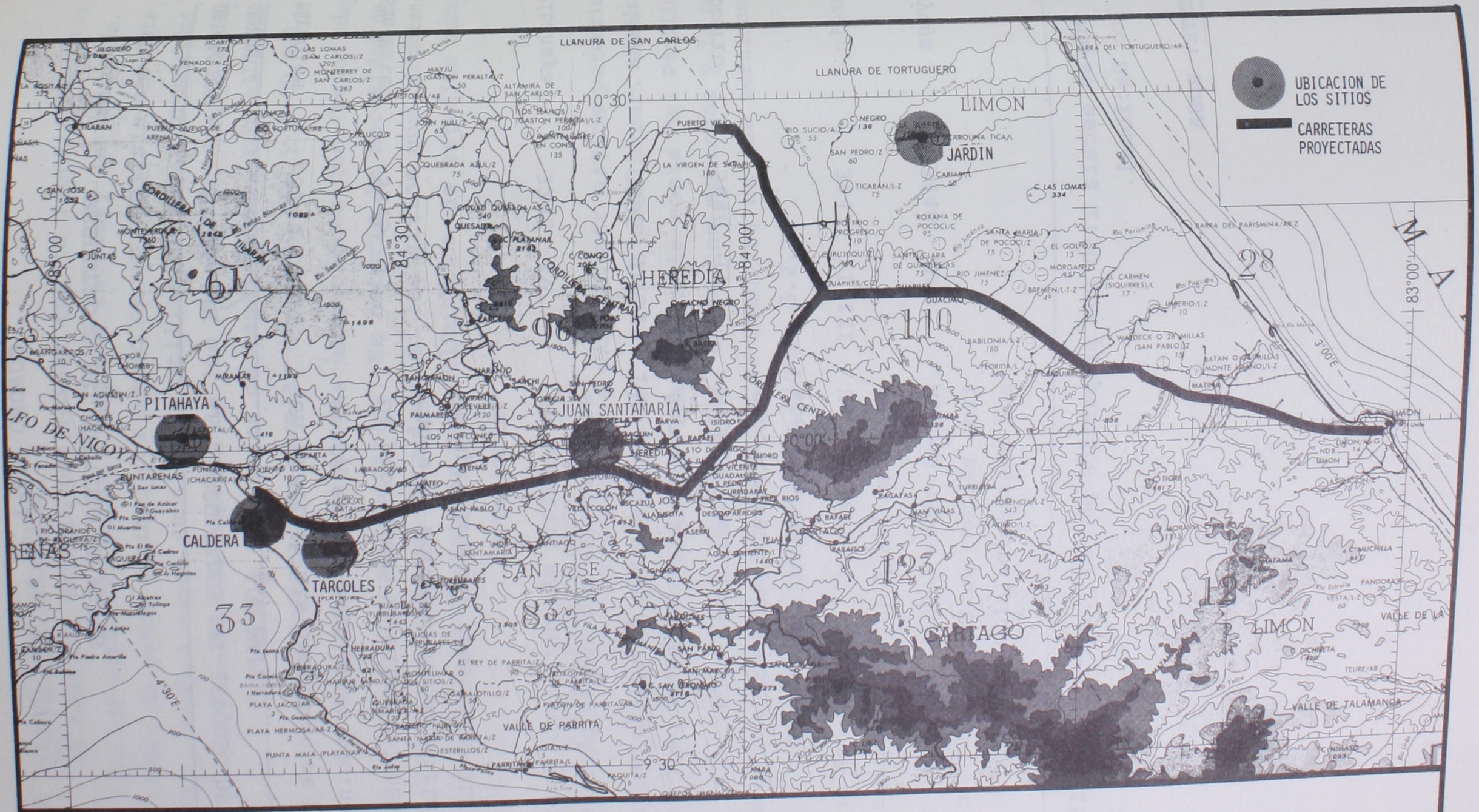
CUADRO 5.2-1

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MAPAS

UBICACION GENERAL	HOJAS DE MAPAS 1/		RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LOS MAPAS
Tárcoles	3245	I,II	Un análisis más detallado se presenta en las siguientes páginas.
San Mateo	3245	II	La proximidad de altas colinas/montañas al nordeste interferiría con la aproximación frustrada ILS (eliminarlo).
Pitahaya	3245	IV	Un análisis más detallado se presenta en las siguientes páginas.
Caldera	3235	I	Un análisis más detallado se presenta en las siguientes páginas.
Socorro	3446	IV	Muchas casas localizadas en el sitio, terreno pantanoso con numerosos riachuelos (eliminarlo).
Jardín	3447	II,III	Un análisis más detallado se presenta en las siguientes páginas.
Cayuga	3446	IV	Muchas casas localizadas en el sitio, terreno pantanoso con numerosos riachuelos(eliminarlo).

1/ Mapas escala 1:50 000 preparados por el Instituto Geográfico Nacional.

FUENTE: RDSA



SITIOS ALTERNATIVOS ESTUDIADOS

FIGURA 5.2-1

5.2.11 Inspección de Sitios

Se visitaron tres de los cuatro sitios por carretera y el cuarto (Jardín), fue sobrevolado en un aeroplano, ya que actualmente es casi inaccesible. Las inspecciones se efectuaron desde las carreteras en la vecindad y a pie, lo más cerca posible de los sitios.

5.3 TARCOLES

El sitio está localizado sobre terreno ondulado, 6 km hacia el nordeste de la boca del Río Grande de Tárcoles, en la Provincia de San José. Se inspeccionó el sitio desde un terreno alto que estaba como a 500 metros, al que se llegó por medio de un camino particular en el lado sudeste. Del análisis preliminar del espacio aéreo, se concluyó que allí podrían establecerse procedimientos de aproximación ILS[1/]. La Figura 5.3-1 muestra el sitio en un mapa.

5.3.1 Topografía

El extremo suroeste del sitio está en una elevación de 96 metros al nordeste, ascendiendo hasta aproximadamente 120 metros. El terreno alrededor del sitio es de colinas ondulantes y la sierra, sobre la que está localizado el sitio, baja abruptamente por los lados, terminando en un hondo valle con corrientes de agua al norte, y un declive más gradual hacia la planicie costera, al suroeste. Los arroyos que bajan de la cima forman cañones de orillas bastante escarpadas. Todo el sitio parece estar totalmente cubierto por bosque.

1/ Sistema de Aterrizaje por Instrumentos.

SITIO PARA EL AEROPUERTO EN TARCOLES

FIGURA 5.3-1

5.3.2 Tierra Adyacente

La tierra inmediata a la parte suroeste del sitio está ocupada por una finca ganadera, mientras que al lado este hay una plantación de arroz. Las áreas al oeste parecen estar parcialmente cubiertas por bosques y también por fincas de ganado.

5.3.3 Suelo

Parece que las características generales del suelo, en ambos extremos del sitio, son similares: arcilla arenosa con piedras, de una dimensión máxima de 10 cm, distribuídas uniformemente. El suelo está profundamente erosionado y tiene pendientes hasta del 100 por ciento (45°). La estabilidad del suelo se ve aumentada por el crecimiento de hierba por todos lados. Es posible que estas pequeñas colinas estén compuestas de buenos materiales, aunque no se observaron afloramientos de roca.

Las piedras son generalmente redondeadas, indicando la erosión causada por el agua (el Río Grande de Tárcoles está a unos 4 km al suroeste y fluye aproximadamente paralelo al sitio). Algunas de las piedras son de origen volcánico o similar, mientras que otras son areniscas. Todo indica la probabilidad de que la acción del río haya arrastrado materiales de aluvión de las montañas.

Da la impresión de que se necesitarán tractores de oruga para las excavaciones , ya que materiales similares están siendo extraídos así de canteras aledañas, los cuales son usados en la construcción de las carreteras de la zona.

5.3.4 Acceso

Actualmente, puede llegarse al sitio desde San José por las Carreteras Nacionales N°3, N°1 y N°11, y la Regional N°143. Algunas secciones de estas rutas están en malas condiciones y serpentean precariamente a través de las montañas. Se está construyendo una nueva carretera que sigue los valles del Río Virilla

y del Río Grande de Tárcoles, desde San José hasta el nuevo Puerto en Caldera. El nuevo camino, con una intersección con la Carretera N°143 en Coyolar, daría acceso al sitio, con una economía de tiempo de aproximadamente una hora, en comparación con las dos horas de viaje actuales.

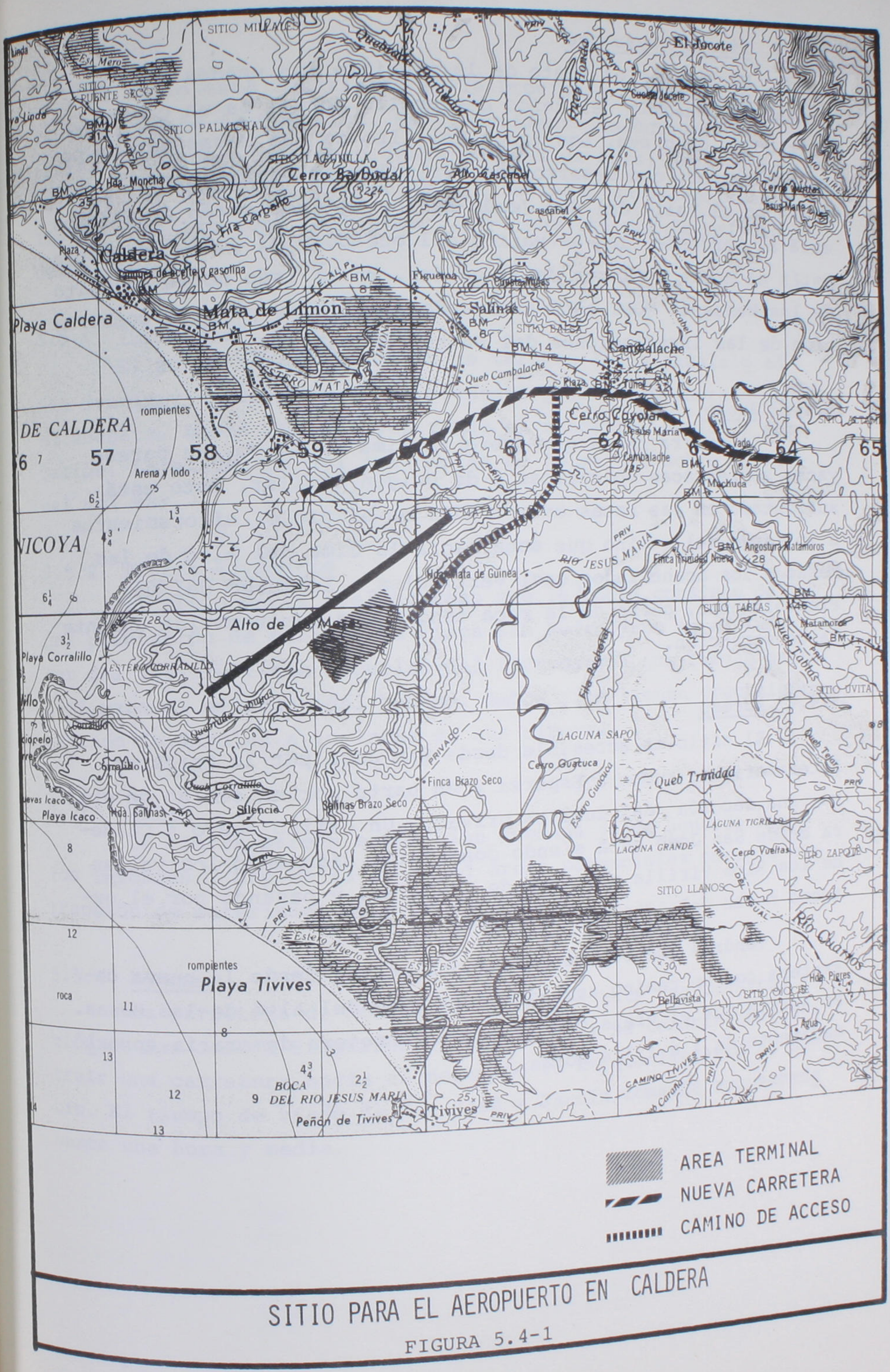
5.4 CALDERA

El sitio se muestra en la Figura 5.4-1 y está localizado en la colina conocida como el Alto de las Mesas, la cual forma el límite sur de la Bahía de Caldera, en la Provincia de Puntarenas. Un camino particular de grava, conduce hasta la cima de Las Mesas y desde ahí se ve el sitio. Se efectuó una inspección a pie, por la parte plana. En el sitio podría establecerse un procedimiento de aproximación ILS.

5.4.1 Topografía

La meseta está situada a unos 160 m sobre el nivel del mar. El eje largo de la mesa yace de nordeste a suroeste y la erosión le ha formado numerosos cañones. Sin embargo, el desarrollo total del sitio no sería posible en la parte plana de la colina. Para soportar el sistema de iluminación para aproximación , tendría que construirse un puente, cruzando un cañón de 120 metros de hondo, por un trecho de unos 600 metros. El lado opuesto (nordeste) tendría que ser rellenado a una profundidad de aproximadamente 50 m para proveer una superficie adecuada sobre la cual construir las instalaciones del localizador. Un transmisor DME 1/ tendría que ser localizado en el aerpuerto, para proveer información sobre la distancia durante las aproximaciones , ya que la ubicación de la radiobaliza exterior estaría en el Océano Pacífico.

1/ DME: Equipo Radiotelemétrico.



SITIO PARA EL AEROPUERTO EN CALDERA

FIGURA 5.4-1

5.4.2 Tierra Adyacente

El sitio y el resto de la planicie son usados para apacentar el ganado y el único desarrollo actual es un camino particular de grava. Los lados del Alto de las Mesas son un poco escarpados, con desarrollos agrícolas evidentes hacia el este, en el Valle del Río Jesús María. La población de Salinas está al nordeste, los estuarios del océano y el Golfo de Nicoya están al norte y al sur de la colina. En el lado norte del Alto de las Mesas, el MOPT está excavando materiales para la construcción de las instalaciones del Puerto de Caldera.

5.4.3 Suelo

La tierra negra que cubre la cima de la colina parece yacer sobre rocas volcánicas o de origen similar. Esto está sustentado en las rocas encontradas en el sitio, afloramientos a lo largo del camino que sube hacia la cima del Alto de las Mesas y los acantilados, casi verticales, a lo largo del mar. Probablemente, parte de la roca tendrá que ser removida durante la construcción.

5.4.4 Acceso

El sitio es accesible desde San José por la Carretera Interamericana rumbo a Esparza y en parte por un camino de grava, una sección del cual es privado. Un camino nuevo a Caldera desde San José está siendo construído siguiendo los valles de los Ríos Virilla y Grande de Tárcoles, y pasando por el extremo norte del Alto de las Mesas.

Tendría que ser conectada una salida desde la nueva carretera con un camino ascendente al lado del Alto de las Mesas. Se estima que el viaje por la nueva carretera demoraría aproximadamente de 1 a 1 1/4 horas.

5.5 JARDIN

El sitio está localizado en la Provincia de Limón, unos 24 km al norte de Guápiles. Es virtualmente inaccesible por carretera, así que fue visto desde un DC-3 de Aerolíneas Cariari, saliendo de Guápiles. Es factible establecer un procedimiento ILS de aproximación. La Figura 5.5.-1 muestra una descripción del sitio.

5.5.1 Topografía

El sitio está ubicado en un terreno llano, paralelo al Río Suerte, y entre éste en el noroeste y el Río Desenredo en el sudeste. Ambos ríos fluyen rumbo al nordeste, hacia el Mar Caribe. La elevación del terreno es de 50 metros sobre el nivel del mar.

5.5.2 Tierra Adyacente

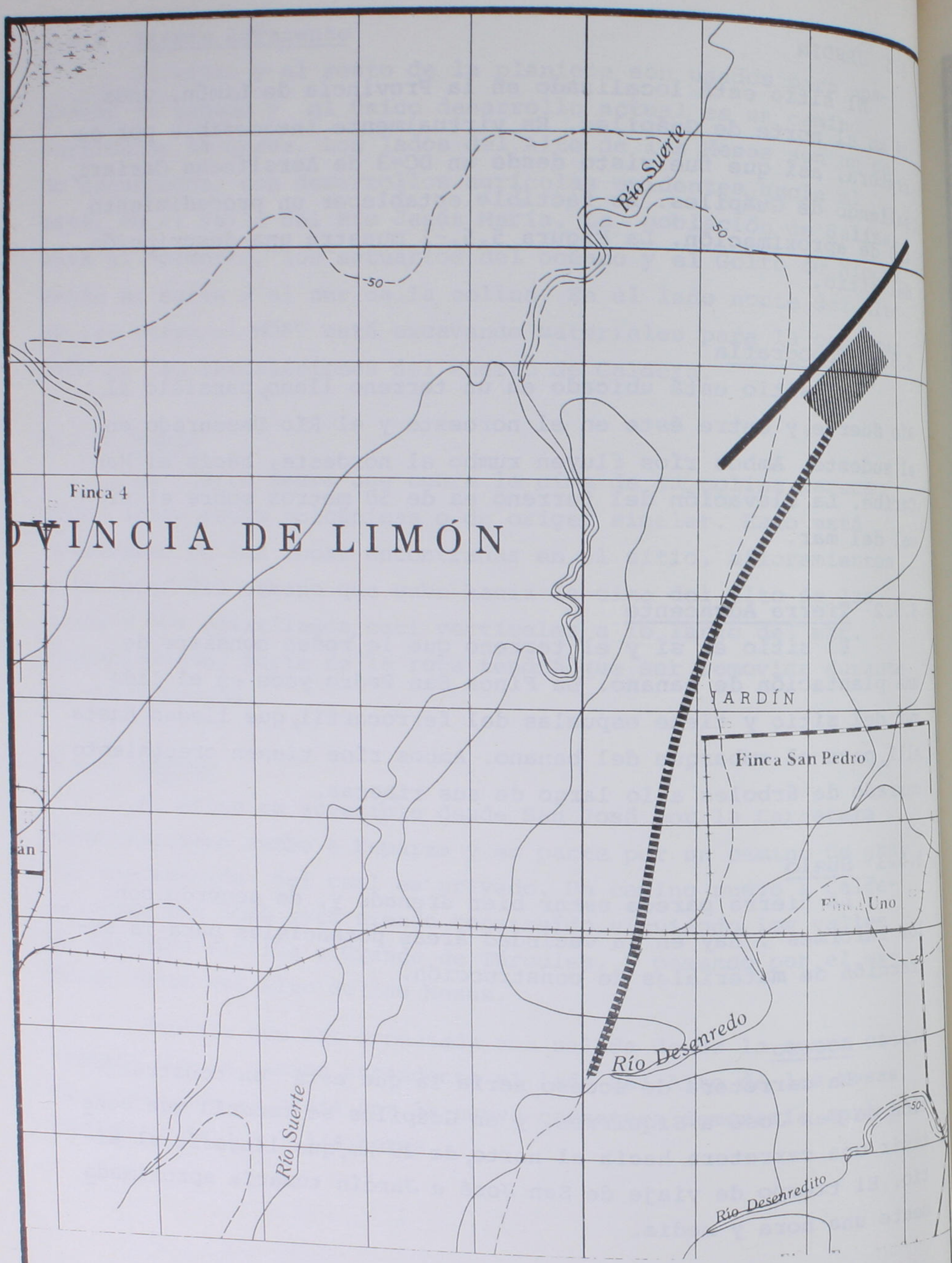
El sitio en sí y el terreno que le rodea consiste de una plantación de banano. La Finca San Pedro yace en el lado sur del sitio y tiene espuelas del ferrocarril, que llegan hasta allí, para el embarque del banano. Ambos ríos tienen crecimiento cerrado de árboles a lo largo de sus riberas.

5.5.3 Suelo

La tierra parece estar bien drenada y, de acuerdo con los informes , hay en la vecindad áreas potenciales para la extracción de materiales de construcción.

5.5.4 Acceso

La carretera de acceso sería la que está en construcción de San José a Siquirres, y en Guápiles se tendría que construir una carretera hacia el norte, de 29 km, que llegaría al sitio. El tiempo de viaje de San José a Jardín tomaría aproximadamente una hora y media.



SITIO PARA EL AEROPUERTO EN JARDIN

FIGURA 5.5-1

5.6 PITAHAYA

El sitio de Pitahaya está al lado norte del Estero de Puntarenas. Hay numerosos posibles sitios en el área y la ubicación final dependerá de un análisis detallado del suelo y del drenaje. Las mayores obstrucciones en el área son el Cerro de San Miguel (414 m), que está aproximadamente a 11 km al este del área del sitio, y la Cordillera de Tilarán, más allá, hacia el nordeste. En un análisis preliminar, se encontró que una orientación sureste-noroeste tendría espacio aéreo suficiente para procedimientos ILS.

5.6.1 Topografía

El área está al este del Río Aranjuez y contiene varios canales de drenaje, siendo relativamente llana, con elevaciones de 10 m y menos. El terreno al norte de Pitahaya tiene una elevación general de 10 m sobre el nivel del mar y desciende hacia el este y al sur. El sitio y sus alrededores se muestran en la Figura 5.6-1.

5.6.2 Terrenos Adyacentes

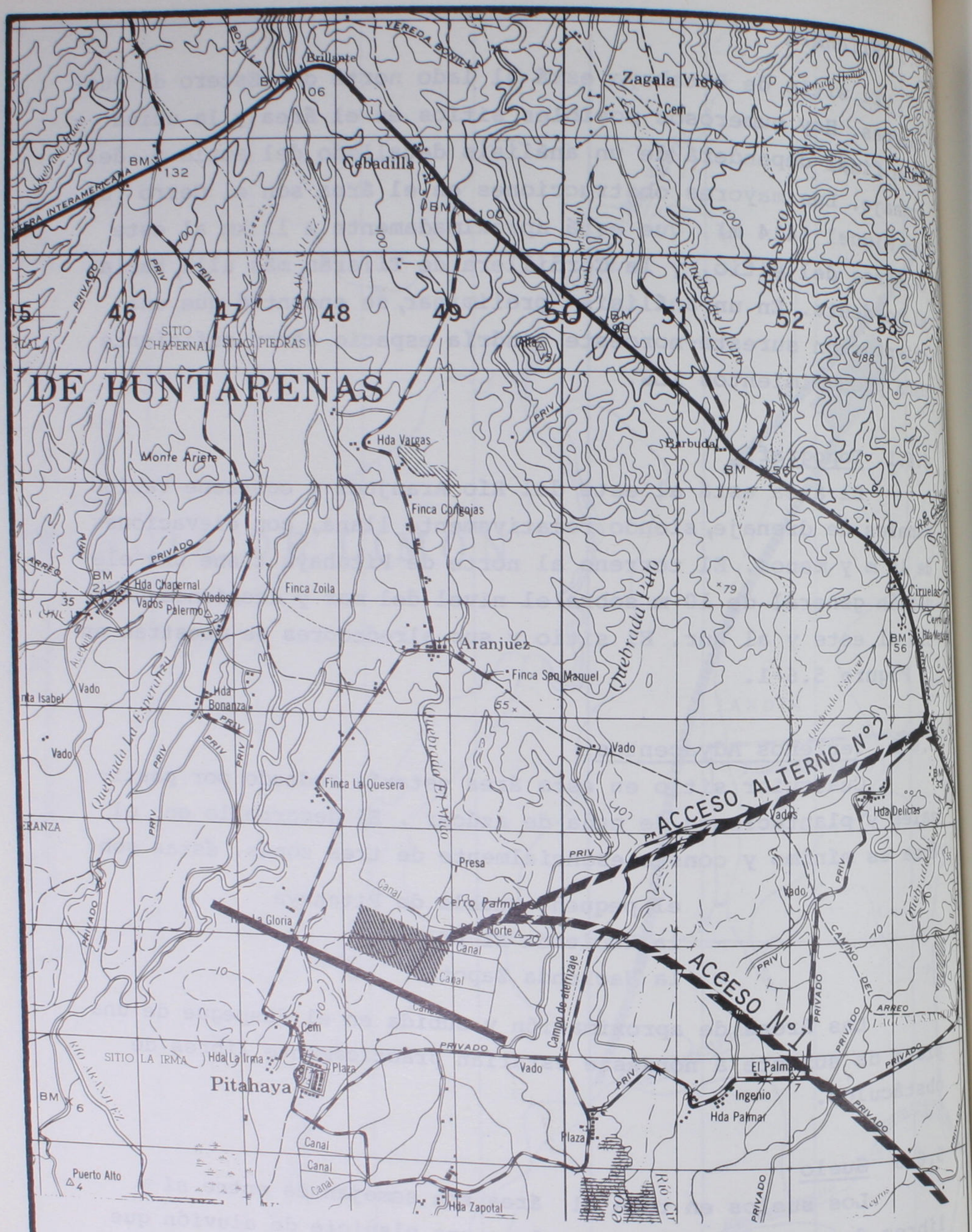
Cualquier sitio en esta área estaría rodeado por pastizales y plantaciones de caña de azúcar . El desarrollo en el área es mínimo y consta esencialmente de tres zonas, éstas son:

- el pequeño pueblo de Pitahaya
- la Hacienda El Palmar
- la Hacienda Zapotal

Las áreas de aproximación y subida en el despegue de una pista de sureste a nordeste estarían prácticamente libres de obstáculos.

5.6.3 Suelo

Los suelos en toda el área son semejantes entre sí y libres de rocas. El área total es una planicie de aluvión que



SITIO PARA EL AEROPUERTO EN PITHAYA

FIGURA 5.6-1

ha sido formada por los sedimentos del Río Aranjuez y otros ríos más pequeños y arroyos localizados hacia el este.

La mayor parte de la pista estaría localizada en suelo clasificado como "limo arenoso y arcilloso", muy profundo. El extremo este de la pista se extendería sobre suelos arcillosos de grano grueso a fino, de profundos a muy profundos.

5.6.4 Acceso

Al sitio se llegaría desde San José por medio de una carretera en proyecto que va a Caldera y a El Roble. Desde El Roble hay dos rutas posibles para llegar al sitio: una hacia el norte por una carretera nueva y la otra por la Carretera Interamericana. Todo el viaje, por cualquier ruta de acceso que se escoja, tomaría aproximadamente 1 1/2 horas.

5.7 SITIO ACTUAL

El Aeropuerto Internacional Juan Santamaría está localizado en el Valle Central, al noroeste de la Ciudad de San José, cerca de la Ciudad de Alajuela. El aeropuerto tiene una pista sencilla de 3012 metros de largo y 46 metros de ancho, orientada de nordeste a suroeste (07/25), una calle de rodaje paralela a lo largo de la mayor parte de la pista, un edificio terminal para pasajeros, plataformas de estacionamiento de aviones, varios edificios, áreas de estacionamiento de automóviles, instalaciones de mantenimiento y reparación de aviones, torre de control, luces de aproximación de intensidad media con luces indicadoras del alineamiento de la pista, y ayudas a la navegación establecidas para proporcionar procedimientos de aproximación por instrumentos, no de precisión, en la Pista 07.

5.7.1 Topografía

El aeropuerto, localizado a una elevación de 928 metros, está construído en un terreno alto que separa el Río Segundo del Río Ciruelas, ambos con una elevación menor entre 30 y 50 metros. Dentro de la propiedad del aeropuerto, las áreas desarrolladas generalmente han sido niveladas.

5.7.2 Tierra Adyacente

El aeropuerto está localizado contiguo a la Autopista General Cañas, al sur de la ciudad de Alajuela. Existe desarrollo de industria liviana y mediana en el lado nordeste de la propiedad, mientras que cultivos agrícolas y pequeños usos residenciales están junto al perímetro sur.

5.7.3 Suelo

Las áreas que se extienden más allá de las faldas de los volcanes, tales como las del Valle Central, donde se encuentra el Aeropuerto, se componen de arena sedimentaria y arcilla sedimentaria sobre suelos de grava de grano grueso a fino, muchos de los cuales son de origen volcánico.

5.7.4 Acceso

La Autopista General Cañas, que conduce al aeropuerto desde las principales rutas de superficie de San José, es una carretera dividida de cuatro carriles. Desde la intersección de la Avenida Central y Calle Central al aeropuerto hay 17,4 km que en promedio se tardan 23 minutos en recorrerlos en automóvil.

5.7.5 Espacio Aéreo

El Aeropuerto Juan Santamaría está localizado en el Valle Central que está rodeado por terreno montañoso, con elevaciones hasta de 3433 metros, en un corredor sin obstrucciones que va de Puntarenas a San José. La aproximación a la

pista 07 desde el suroeste es, por lo tanto, irrestricta desde el punto de vista de obstrucciones en el área de aproximación. El terreno ascendente del noroeste, siguiendo la dirección de las manecillas del reloj hacia los cuadrantes del sur, impide la aproximación por instrumentos desde estas direcciones y limita la altura mínima de decisión para la aproximación por instrumentos y la visibilidad a unos 122-164 m(398-538 pies) y 2,7 km (1,7 millas), respectivamente, con los actuales procedimientos de aproximación y ayudas a la navegación aérea. En el caso de una aproximación frustrada, se requiere un viraje en reversa para continuar sin obstrucciones. Este curso en reversa limita la capacidad IFR actual del aeropuerto a 6 operaciones por hora, lo cual es una restricción inaceptable para el desarrollo a largo plazo. Sin embargo, esta restricción podría ser superada usando un Radar de Terminal (ASR) 1/ para proporcionar separación de aeroplanos reducida y manteniendo un flujo de tráfico contínuo, por lo tanto, se aumenta la capacidad IFR a cerca de 30 por hora.

También la altitud mínima de descenso (MDA) 2/ podría ser disminuida por ayudas adicionales a la navegación aérea, que proporcionen una guía positiva en el área de aproximación frustrada, para un mejor funcionamiento del aeropuerto. Esto aumentaría la capacidad, reduciendo el "tiempo cerrado" en cerca de 82 horas, durante los períodos de condiciones meteorológicas restrictivas.

1/ ASR: Radar de Vigilancia del Aeropuerto

2/ MDA: Altitud Mínima de Descenso

5.8 ESTIMACION DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRA

Con el fin de comparar los probables volúmenes del movimiento de tierra necesarios para las construcciones, se dibujó un perfil del terreno y se agregaron las posiciones propuestas del sistema de iluminación de aproximación y del localizador. El declive de la pista se limitó a un máximo del uno por ciento y se pretendió balancear el corte con el relleno. Se usaron varios anchos de áreas preparadas para la pista, luces de aproximación y localizador al calcular estos volúmenes. En los casos de los sitios de Jardín y Pitahaya, se supuso un área de relleno de un metro de profundidad.

El Cuadro 5.8-1 contiene las estimaciones comparativas para el movimiento de tierras de cada uno de los cuatro sitios. Se hace notar que estas son estimaciones basadas en las suposiciones previamente establecidas. La Figura 5.8-1 es una representación gráfica del terreno y del perfil de la construcción en cada sitio, con los que se calcularon las estimaciones del movimiento de tierra.

5.9 ESTIMACIONES DE COSTOS

El objeto de este análisis es determinar los costos para desarrollar instalaciones similares a las del aeropuerto; para el transporte de pasajeros entre San José y los cuatro sitios y el Aeropuerto Juan Santamaría; y para las demoras de las aeronaves y los pasajeros, debidas malas condiciones del tiempo. Estas comparaciones de costos, condujeron luego a tomar la decisión de dónde debería ubicarse y desarrollarse el Aeropuerto Internacional que servirá al Area Metropolitana de San José en los próximos 20 años.

Debe hacerse notar que si alguno de los cuatro posibles sitios fuera escogido para este desarrollo, el Aeropuerto Juan Santamaría continuaría existiendo , como parte importante del

CUADRO 5.8-1

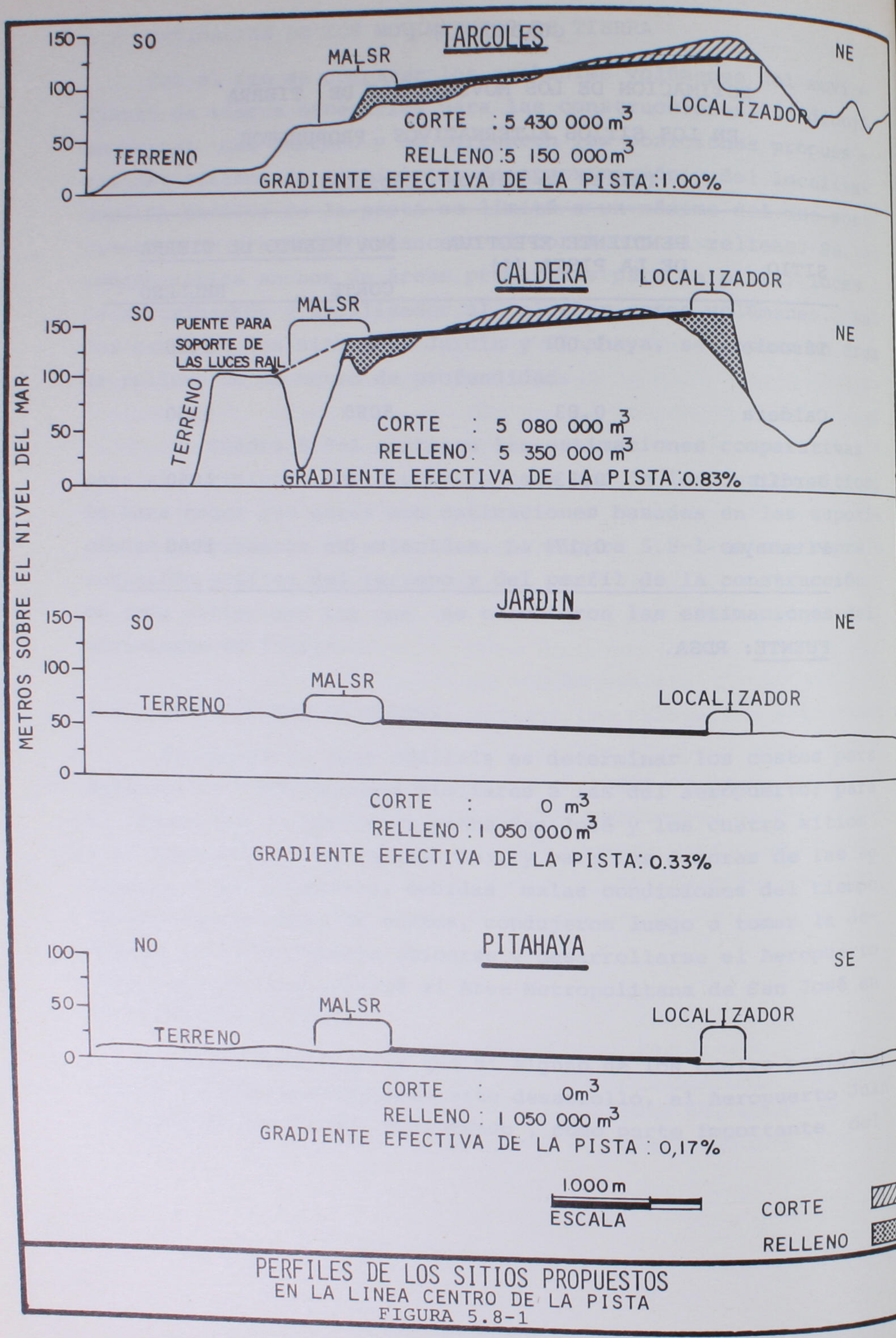
ESTIMACION DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRA

EN LOS SITIOS ALTERNATIVOS PROPUESTOS

(Miles de Metros Cúbicos)

SITIO	PENDIENTE EFECTIVA DE LA PISTA (%)	MOVIMIENTO DE TIERRA	
		CORTE	RELLENO
Tárcoles	1,00	5430	5150
Caldera	0,83	5080	5350
Jardín	0,33	0	1050
Pitahaya	0,17	0	1050

FUENTE: RDSA.



PERFILES DE LOS SITIOS PROPUESTOS
EN LA LINEA CENTRO DE LA PISTA
FIGURA 5.8-1

sistema de aeropuertos de Costa Rica, como un aeropuerto de servicio local.

5.9.1 Costos de Desarrollo

Se determinó que las siguientes características de desarrollo serán necesarias en cada sitio, para acomodar la demanda de la aviación proyectada para el período del plan (hasta 1996).

* Terrenos: necesarios para acomodar la pista, ayudas de aproximación y área de la terminal.

* Preparación del Sitio: para transformar el sitio en una superficie adecuada sobre la cual construir las instalaciones operacionales y de soporte.

* Pavimentación: de la Pista de 3 000 m de largo x 45 m de ancho, calle de rodaje paralela, plataformas para los transportadores aéreos y de carga, y estacionamiento de automóviles

* Iluminación: de la pista, calles de rodaje, plataformas y áreas de estacionamiento de automóviles.

* Ayudas de Aproximación: Para el establecimiento de procedimientos de aproximación por instrumentos de precisión, navegación en ruta.

* Misceláneos: desarrollo de la carretera de acceso al área terminal, desde las carreteras principales que conectan con San José.

El costo de construcción de las instalaciones adicionales, en el Aeropuerto Juan Santamaría, debería ser determinado para permitir una mejor comparación de costos, contra las posibles ubicaciones del aeropuerto internacional. Se evaluaron

las áreas disponibles en el aeropuerto actual respecto a la conveniencia de construir instalaciones adicionales a las ya existentes.

Las instalaciones de la terminal podrían colocarse en muchas formas en los terrenos disponibles. Se encontró factible la expansión de las instalaciones existentes para acomodar la demanda de la aviación proyectada.

El Cuadro 5.9-1 presenta el presupuesto del desarrollo para los cuatro sitios y el Juan Santamaría.

5.9.2 Costos de Acceso Terrestre para Pasajeros

Se han determinado los costos para el pasajero aéreo que viaja desde San José al Aeropuerto Internacional Juan Santamaría y a cada sitio alternativo para el aeropuerto. El análisis se basó en la proyección de la actividad de la aviación y usa las suposiciones más razonables respecto a las rutas de acceso y las velocidades de vehículos. También, se hicieron las estimaciones de la futura división de modos de acceso: automóvil, taxi, microbús y autobús.

Para cada ubicación se ha identificado la ruta de acceso que parece ser la combinación más razonable para las instalaciones existentes y las actualmente proyectadas, incluyendo las secciones nuevas que sean necesarias para alcanzar los sitios. Las Figuras 5.9-1 a 5.9-4 ilustran las rutas desde San José a Tárcoles, Caldera, Jardín y Pitahaya, respectivamente ; así como la ruta al Juan Santamaría. El tiempo de viaje, las distancias por sección y las velocidades de operación están resumidas en las figuras.

El costo de un viaje por pasajero se calculó por separado para automóvil, taxi, microbús y autobús. Los parámetros usados en los cálculos son los que siguen:

CUADRO 5.9-1

COSTOS DE DESARROLLO DE LOS PROYECTOS EN LOS SITIOS ALTERNATIVOS PROPUESTOS

(En Miles de Colones de 1976)

RUBRO	UNIDAD	COSTO ¢ UNID.	COSTO SITIO ALTERNATIVO TARCOLES	CALDERA	JARDIN	PITAHAYA	JUAN SANTAMARIA
PREPARACION DEL SITIO							
Terreno	Há	15 000	4 050	4 050	4 050	6 750 1/	11 196 2/
Movimiento de Tierra	m^3	16	169 280	167 200	16 800	16 800	-
Drenaje	Tot.	SG 5/	4 500	4 500	4 500	4 500	-
PAVIMENTACION							
Pista	m^2	184,25	25 430	25 430	25 430	25 430	12 063
Calle de Rodaje	m^2	184,25	15 330	15 330	15 330	15 330	13 469
Plataforma para Aeronaves de Pasajeros	m^2	184,25	49 066	49 066	49 066	49 066	23 018 3/
Plataforma para Carga Aérea	m^2	184,25	15 661	15 661	15 661	15 661	10 110
Estacionamiento de Automóviles	m^2	115	10 500	10 500	10 500	10 500	4 319
ILUMINACION							
HIRL	m^2	437	1 311	1 311	1 311	1 311	-
MITL	m^2	437	759	759	759	759	602
Plataforma	m^2	5,10	1 793	1 793	1 793	1 793	92
Estacionamiento de Automóviles	m^2	5,10	461	461	461	461	410
Faro de Aeródromo	c/u	SG	107	107	107	107	-
MALSR:							
Marcación de la Pista	m	53	160	160	160	160	160
Marcación de la Calle Rodaje	m	8,8	20	20	20	20	20
EDIFICIOS							
Torre de Control	c/u	SG	1 715	1 715	1 715	1 715	-
Edificio Terminal	m^2	2 500	117 310	117 310	117 310	117 310	117 310 4/
Carga Aérea	m^2	2 500	44 574	44 574	44 574	44 574	44 574
Edificio CFR	m^2	3 000	1 665	1 665	1 665	1 665	1 664
Mantenimiento del Aeropuerto	m^2	900	2 430	2 430	2 430	2 430	2 430
Mantenimiento de COOPESA	m^2	2 300	-	-	-	-	26 738
AYUDAS A LA NAVEGACION							
ILS	Sist.	SG	1 657	1 657	1 657	1 657	1 657
MALSR	Sist.	SG	683	683	683	683	-
VOR/DME	c/u	SG	1 708	1 708	1 708	1 708	-
VASI 3 Barras	Sist.	SG	137	137	137	137	-
RADAR de Terminal	c/u	SG	10 625	10 625	10 625	10 625	10 625
CALLES DE ACCESO Y VIAS INTERNAS							
Calles de Acceso	km	1 473 000	2 946	4 419	42 717	7 365	10 374
Vías Internas	Tot.	SG	2 000	2 000	2 000	2 000	-
SERVICIOS							
Sistema de Agua	Tot.	SG	4 000	4 000	4 000	4 000	1 200
Alcantarillado	Tot.	SG	1 500	1 500	1 500	1 500	1 000
Electricidad	Tot.	SG	1 000	1 000	1 000	1 000	260
COSTO TOTAL			492 378	491 771	379 669	347 017	293 291

1/ El costo del terreno en el sitio de Pitahaya se estima en ¢ 25 000/hectárea.
2/ Propiedades incluidas.
3/ Las plataformas de mantenimiento y aviación general, marcación e iluminación están incluidas.
4/ Las modificaciones que son necesarias en el Juan Santamaría en cualquier caso no están incluidas.
5/ SG= Suma Global.

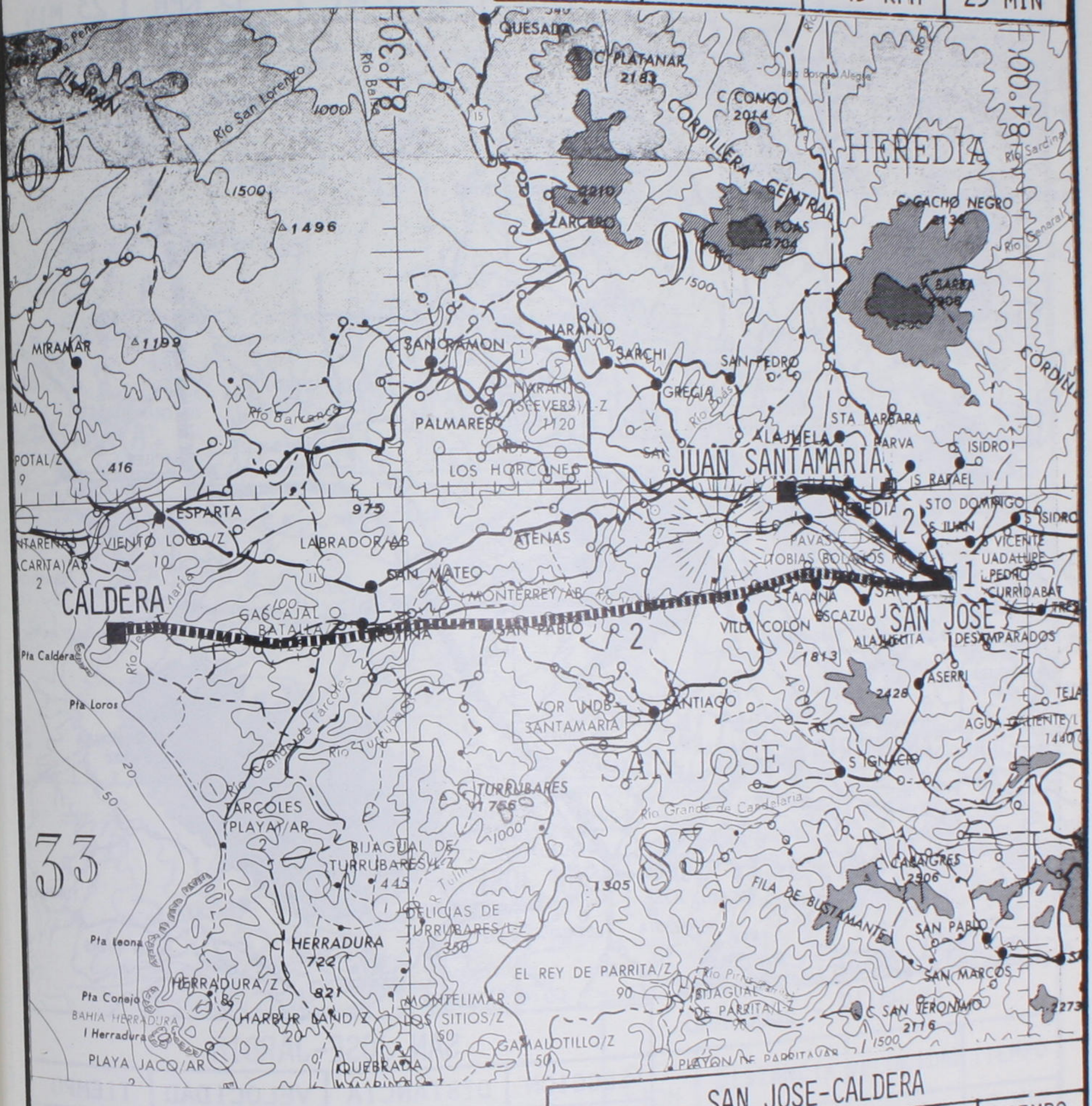
SAN JOSE-JUAN SANTAMARIA			
SECCION	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
1	2,3 KM	30 KPH	5 MIN
2	15,1 KM	50 KPH	18 MIN
TOTAL	17,4 KM	45 KPH	23 MIN

SAN JOSE-TARCOLES			
SECCION	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
1	2,3 KM	30 KPH	5 MIN
2	58,5 KM	70 KPH	50 MIN
3	10,6 KM	50 KPH	13 MIN
TOTAL	71,4 KM	63 KPH	68 MIN

RUTAS DE ACCESO A TARCOLES Y AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

FIGURA 5.9-1

SAN JOSE-JUAN SANTAMARIA			
SECCION	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
1	2,3 KM	30 KPH	5 MIN
2	15,1 KM	50 KPH	18 MIN
TOTAL	17,4 KM	45 KPH	23 MIN

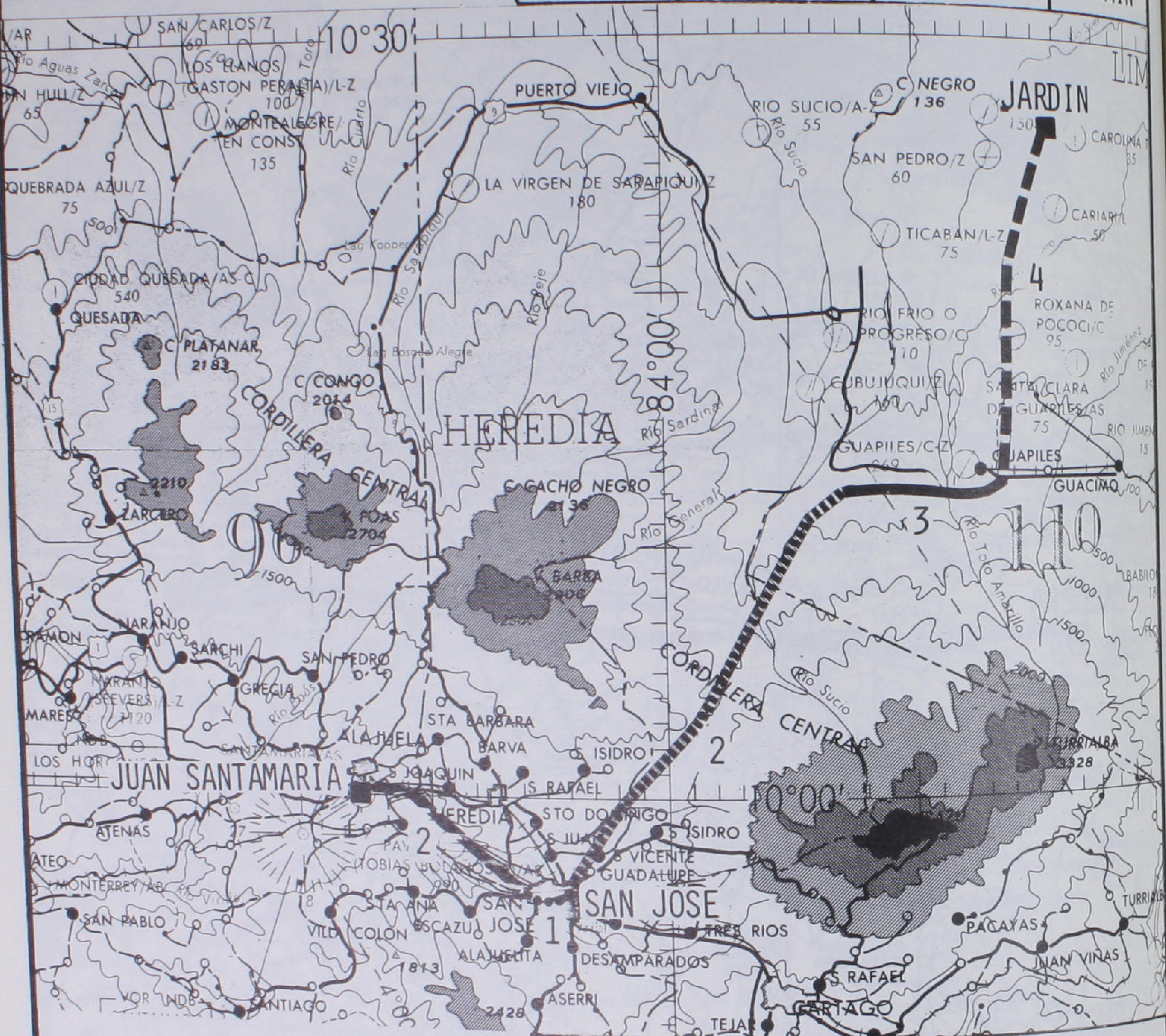


SAN JOSE-CALDERA			
SECCION	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
1	2,3 KM	30 KPH	5 MIN
2	74,5 KM	70 KPH	64 MIN
TOTAL	76,8 KM	67 KPH	69 MIN

RUTAS DE ACCESO A CALDERA Y AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

FIGURA 5.9-2

SAN JOSE-JUAN SANTAMARIA			
SECCION	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
••••••1	2,3 KM	30 KPH	5 MIN
▬▬2	15,1 KM	50 KPH	18 MIN
TOTAL	17,4 KM	45 KPH	23 MIN



SAN JOSE-JARDIN			
SECCION	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
•••••••••1	0,8 KM	30 KPH	2 MIN
▪▪▪▪▪▪▪▪2	46,3 KM	65 KPH	43 MIN
▬▬▬3	14,7 KM	70 KPH	13 MIN
▬ ▬ ▬4	29,3 KM	70 KPH	25 MIN
TOTAL	91,10KM	66 KPH	83 MIN

RUTAS DE ACCESO A JARDIN Y AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

FIGURA 5.9-3

SAN JOSE-JUAN SANTAMARIA			
SECCION	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
•••• 1	2,3 KM	30 KPH	5 MIN
▰▰ 2	15,1 KM	50 KPH	18 MIN
TOTAL	17,4 KM	45 KPH	23 MIN

SAN JOSE - PITAHAYA			
SECCION	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
•••• 1	2,3 KM	30 KPH	5 MIN
▰▰ 2	74,5 KM	70 KPH	64 MIN
▮▮▮▮ 3	18,2 KM	70 KPH	16 MIN
TOTAL	95,0 KM	67 KPH	85 MIN

RUTAS DE ACCESO A PITAHAYA Y AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

FIGURA 5.9-4

* Costos de Operación de Automóvil:

El costo del combustible, los lubricantes, las llantas, los repuestos y el trabajo de mantenimiento, así como el de la depreciación han sido incluídos en el costo unitario de operación por automóvil. Los cálculos del costo para cada ruta incluyen correcciones para pendientes y curvatura.

* Costos de Operación de Taxi, Microbús y Autobús:

Las tarifas supuestas están basadas generalmente en la relación de las tarifas actuales para las diferentes ubicaciones. Se supone que si un aeropuerto principal se desarrolla en cualquiera de los sitios alternos, será factible un servicio de microbús, aumentado, y será realista suponer que una terminal central de transporte al aeropuerto podría ser establecida en San José. Consecuentemente, una parte significativamente más grande de pasajeros aéreos ha sido asignada al modo de microbús para los sitios alternos. El Cuadro 5.9-2 resume el tiempo de viaje para todos los modos y las supuestas tarifas aplicables.

* Valor del Tiempo:

El valor del tiempo para el pasajero aéreo (viajando en una dirección) está incluído en el costo de operación de viaje redondo. El valor se considera de ¢ 13,10 por hora que es el valor del tiempo establecido para pasajeros aéreos, según una encuesta de pasajeros efectuada por LACSA, en febrero de 1977.

Se calcularon los costos basados en la explicación anterior y el costo total de acceso por pasajero aéreo se presenta en el Cuadro 5.9-3. Al utilizar la información sobre pasajeros

CUADRO 5.9-2

TIEMPO TOTAL DE ACCESO

PARA VIAJE EN UNA DIRECCION DE PASAJERO AEREO

CON TARIFAS ANUALES SUPUESTAS DE TAXI, MICROBUS Y AUTOBUS

HACIA	MODO DE TRANSPORTE			
	AUTOMOVIL	TAXI	MICROBUS	AUTOBUS
Tárcoles	65 min	65 min (135)	95 min (80)	110 min (25)
Caldera	69 min	69 min (145)	84 min (75)	104 min (30)
Jardín	83 min	83 min (175)	98 min (85)	128 min (30)
Pitahaya	85 min	85 min (175)	100 min (85)	130 min (30)
Juan Santamaría	23 min	23 min (50)	38 min (25)	53 min (5)

* Las tarifas supuestas en colones se muestran entre paréntesis.

FUENTE: Informe de A.M.V.

CUADRO 5.9-3

COSTO TOTAL DE ACCESO

POR PASAJERO AEREO

(En Colones de 1976)

HACIA	MODO DE TRANSPORTE			
	AUTOMOVIL	TAXI	MICROBUS	AUTOBUS
Tárcoles	88,93	149,85	98,12	47,49
Caldera	97,57	166,07	93,34	52,71
Jardín	121,26	193,12	106,40	57,95
Pitahaya	120,44	193,56	106,83	58,38
Juan Santamaría	23,71	55,02	33,34	16,57

FUENTE: Informe de A.M.V.

por modo de acceso terrestre en el Cuadro 5.9-4, se obtienen los costos totales de acceso terrestre por modo que se presentan en el Cuadro 5.9-5. Todos los costos están en colones de 1976.

5.9.3 Costos de Demoras por Malas Condiciones Meteorológicas

La flota de aviones y el costo asociado que se usaron para este análisis se muestran en el Cuadro 5.9-6.

La proyección de operaciones de la hora pico para el año 1996 es de 31 operaciones por hora. Hay 3 horas pico principales en el Aeropuerto Juan Santamaría: mañana, mediodía y tarde. Ya que las condiciones de tiempo más adversas ocurren durante el período entre las 13 y las 18 horas, se supone que la hora pico promedio durante las condiciones de tiempo bajo el mínimo no excederá 18 operaciones. El costo mayor será para las aeronaves que arriban, y se supone más aún que durante las condiciones de tiempo debajo del mínimo, cada aeronave tendría una demora de tiempo igual a 30 minutos de tiempo de vuelo. Esto incluye el costo de espera, desviación hacia, y operaciones en un aeropuerto alterno. El costo promedio para aeronaves por cada hora bajo condiciones mínimas de tiempo será entonces calculado de la siguiente forma:

$$\frac{\text{Costo Promedio de Operación p/hora de una aeronave} \times \text{N°de Vuelos Cancelados}}{2} = \text{Costo de Demora de Aeronaves/hora de Tiempo Debajo del Mínimo}\ \underline{1}/$$

$$\frac{¢\ 7336 \times 9}{2} = ¢\ 33012 \text{ por hora de demora}$$

1/ Costo de Demora de Aeronave/Hora

CUADRO 5.9-4

PASAJEROS AEREOS ANUALES EN 1996

POR MODO DE ACCESO TERRESTRE

(Miles)

POSIBLES ALTERNATIVAS	TODOS LOS MODOS	M O D O	D E	T R A N S P O R T E	
		AUTOMOVIL	TAXI	MICROBUS	AUTOBUS
En cada Sitio	1926	1291 (67%)	154 (8%)	385 (20%)	96 (5%)
Alterno, con Juan Santamaría	608	487 (80%)	61 (10%)	30 (5%)	30 (5%)
Solo Juan Santamaría	2534	1900 (75%)	380 (15%)	203 (8%)	51 (2%)

FUENTE: Informe de A.M.V.

CUADRO 5.9-5

COSTO TOTAL DE ACCESO TERRESTRE POR PASAJERO AEREO POR MODO EN 1996

(Miles de Colones de 1976)

POSIBLES ALTERNATIVAS	MODO DE TRANSPORTE				TODOS LOS MODOS
	AUTOMOVIL	TAXI	MICROBUS	AUTOBUS	
Tárcoles, con Juan Santamaría	114 809	23 077	37 776	4 559	180 221
	11 547	3 356	999	497	16 399
					196 620
Caldera, con Juan Santamaría	125 963	24 651	35 936	5 060	191 610
	11 547	3 356	999	497	16 399
					208 009
Jardín, con Juan Santamaría	156 547	29 740	40 964	5 566	232 817
	11 547	3 356	999	497	16 399
					249 216
Pitahaya, con Juan Santamaría	155 488	29 808	41 136	5 604	232 030
	11 547	3 356	999	497	16 399
					248 429
Juan Santamaría	45 049	20 908	6 760	845	73 562

FUENTE: Informe de A.M.V.

CUADRO 5.9-6

MEZCLA DE AERONAVES Y COSTOS ASOCIADOS EN EL AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA 1996

CLASE DE AERONAVE		1/ % DE MEZCLA	COSTO/HORA OPER. DIRECTA ¢	COSTO/HORA FLOTA P.D. 2/ ¢
AA	Jumbo Jet	8	21 250	1 700
A	Jets más Grandes	19	10 200	1 938
B	Jets Medianos	50	6 800	3 400
C	Turbo-Props.	4	3 400	136
DE	No entre los Mencionados	19	850	162
Costos Promedio de Operación de Aeroplanos por Hora				¢ 7 336

1/ Proyección de Operaciones de la hora pico (1996)

2/ P.D. por demora.

FUENTE: R.D.S.A.

Los pasajeros de la hora pico en el año 1996 son 1521 y basados en la combinación de aeronaves (promedio de asientos) y en los factores de carga, el promedio de operación generaría 60 pasajeros. El tiempo de demora por pasajero se supone que es una hora (esto incluye espera en el aire, desviación y tiempo de espera en el aeropuerto alterno). El tiempo de demora por pasajero se calcula como sigue:

Costo Promedio de Pasajero por Hora	X	N° de Pasajeros	X	N°de Vuelos Cancelados	=	Costo de Demora de Pasajero P/cada Hora de Condiciones de Tiempo Debajo del Mínimo	=	

¢ 13,10 x 60 x 9 = ¢ 7074 por Hora

(basado en la Encuesta de Pasajeros Aéreos efectuda por LACSA en Febrero, de 1977)

Los costos de demora de aeronaves y pasajero se muestran en el Cuadro 5.9-7.

5.9.4 Resumen Comparativo

Los análisis del Aeropuerto Juan Santamaría y los sitios alternos, fueron desarrollados de tal forma, que sirva para presentar balances y costos objetivos para facilitar las comparaciones para fines de resolución. El resumen de las características del Aeropuerto Juan Santamaría y de los cuatro sitios alternos se presenta en el Cuadro 5.9-8. El Cuadro 5.9-9 presenta la comparación de costos desarrollados a través de este informe.

5.10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en el análisis presentado en este capítulo, se derivaron las siguientes conclusiones:

CUADRO 5.9-7

ANALISIS DEL COSTO DE DEMORA
POR CONDICIONES METEOROLOGICAS

SITIO	CAPACIDAD P/HORA IFR RADAR API-P 1/	SIN RADAR API-NP 2/		MINIMAS DE APROX. 3/	COND. TIEMPO AN. BAJO MIN. %	HORAS	COSTO DEMORA 1976 ANUAL (Millones ¢) AVION	PAS.	COSTO DE DEMORA ANUAL 1984-96 (Millones ¢) AVION	PAS.
Tárcoles	44	20	12	200-1/2 (60-0,8)	0,25	22	0,726	0,156	6,53	1,401
Caldera	44	20	12	200-1/2 (60-0,8)	0,25	22	0,726	0,156	6,53	1,401
Jardín	22	20	12	200-1/2 (60-0,8)	0,61	44	1,78	0,311	16,02	2,801
Pitahaya	44	20	12	200-1/2 (60-0,8)	0,25	22	0,726	0,156	6,53	1,401
Juan Santamaría	30	6	6	538-1,7 (164-2,7) 4/	2,17	190	6,27	1,344	56,43	12,096

1/ API-P Aproximación por Instrumentos de Precisión.
2/ API-NP Aproximación por Instrumentos no de Precisión.
3/ Techo sobre tierra y visibilidad, pies-millas (metros-kilómetros).
4/ 398-1,7(122-2,7) para aeronaves de Categoría C.

FUENTE: RDSA.

CUADRO 5.9-8

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS SITIOS ALTERNATIVOS

SITIO	TOPOGRAFIA	TERRENOS ADYACENTES	SUELO	ACCESO		Mov.de Tierra (miles m^3)
				Tiempo desde San José	De la Carretera al Sitio	
Tárcoles	Colinas ondulantes, profundamente erosionadas.	Fincas ganaderas arroz fincas, madera.	Limo arcilloso algunas rocas sueltas.	1,1 Horas	2 km	10 580
Caldera	Meseta profundamente erosionada.	Fincas ganaderas Fincas-pueblo, puerto (en construcción).	Limo arcilloso, roca por debajo.	1,2 Horas	3 km	10 430
Jardín	Plana.	Plantación de bananos.	Limo arcilloso sobre suelos gruesos y finos.	1,4 Horas	29 km	1 050
Pitahaya	Plana.	Plantación de caña de azúcar.	Areno arcilloso (Llanura Aluvial).	1,4 Horas	5 km	1 050
Juan Santamaría	Plana. Colinas onduladas adyacentes.	Carretera, -Agricultura , pueblos.	Areno limoso y arcilloso sobre suelos gruesos y finos.	0,4 Horas	17 km	0

CUADRO 5.9-9

EVALUACION DE LA REUBICACION DEL AEROPUERTO

COSTOS COMPARATIVOS

(Millones de Colones de 1976)

SITIO	COSTO DEL DESARROLLO	COSTO ACC. TERR. Y VIAS INTERNAS 1984-1996 2/	COSTO DEMORA 1984-1996 COND. METEOROL. 1/		COSTO TOTAL	1/ RELACION CON JUAN SANTAMARIA
			AEROLINEAS	PAS.		
Tárcoles	492,4	1769,6	6,5	1,4	2270	2,22
Caldera	491,8	1872,1	6,5	1,4	2372	2,32
Jardín	379,7	2242,9	16,0	2,8	2641	2,58
Pitahaya	347,0	2235,9	6,5	1,4	2591	2,53
Juan Santamaría	293,3	662,1	56,4	12,1	1024	1,00

1/ Se hizo un análisis de sensibilidad, doblando el costo de demora del Juan Santamaría.

Las relaciones variaron de 2,07 en Tárcoles a 2,42 en Jardín.

2/ Informe de AMV. Cuadro 5.9-5.

FUENTE: AMV.

(a) El Aeropuerto Juan Santamaría se encuentra situado en la ubicación más conveniente para servir a los pasajeros internacionales del Area Metropolitana de San José

(b) El costo del desarrollo en el Juan Santamaría, se estimó en menos de la mitad del costo del desarrollo en el sitio de reemplazo del aeropuerto que ofrece un costo menor.

(c) Las horas en que permanece cerrado el aeropuerto, debido a las condiciones de tiempo, son mucho mayores en el Juan Santamaría que en cualquier otro sitio.

(d) El espacio aéreo en todos los sitios de reubicación del aeropuerto permitiría procedimientos irrestrictos de aproximación.

(e) Las obstrucciones cerca del Aeropuerto Juan Santamaría restringen las mínimas para la aproximación por instrumentos a 122-164 m de techo y 2,7 km (1,7 millas) de visibilidad, y sin radar de terminal que restringe la capacidad IFR a 6 operaciones por hora.

(f) La demanda de la hora pico en 1996 en el Juan Santamaría es de 31 operaciones. 1/

(g) La capacidad IFR restringida a 6 operaciones por hora no es aceptable.

(h) El radar terminal aumentará la capacidad IFR en el Juan Santamaría a 30 operaciones por hora, y se requerirá para hacer frente a la demanda de la hora pico en 1984, a fin de evitar demoras excesivas.

1/ Demanda Combinada de IFR y VFR

(i) Comparaciones 1984-1996:

ALTERNATIVA	COSTO TOTAL (miles ₡)	HORAS DE CONDICION DE TIEMPO BAJO LAS MINIMAS DE APROXIMACION
Tárcoles	2 270 000	264
Juan Santamaría	1 024 000	2 280
Diferencia	1 246 000	2 016

El aeropuerto de reemplazo con menor costo (Tárcoles) proveería 2016 horas operativas adicionales desde el año 1984 hasta 1996 sobre el Santamaría. El costo de cada hora adicional sería de ₡ 618 000 .

Por lo tanto, se recomienda que el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría sea desarrollado para el servicio de transportadores aéreos nacionales e internacionales hasta el año 1996, suponiendo que se puedan satisfacer los requisitos de la demanda de operaciones.

CAPITULO VI

EVALUACION DE UN AEROPUERTO ALTERNO

6.1 INTRODUCCION

Para el mejor desenvolvimiento de la actividad aérea, se hizo una evaluación de los aeropuertos nacionales que puedan servir de alternos a las aeronaves con destino a San José, cuando el tiempo en el aeropuerto Juan Santamaría esté bajo las condiciones mínimas de aproximación por instrumentos. Los aeropuertos que se usarían como alternos en esos casos, deberían tener una pista que pueda acomodar el mismo tipo de aeronaves que usen el Aeropuerto Juan Santamaría y deberían tener, como mínimo, las mismas instalaciones básicas de terminal para el manejo de pasajeros en muy corto plazo.

Los Aeropuertos de Limón, Liberia y Puntarenas, fueron seleccionados para esta evaluación. Cada uno fue evaluado tomando como base las actuales instalaciones, las presentes capacidades operacionales para aeronaves de pasajeros, condiciones meteorológicas y necesidades para el establecimiento o mejoramiento de los procedimientos de aproximación por instrumentos. Se consideraron conexiones terrestres con San José, incluyendo el análisis de las condiciones actuales de las carreteras, mejoras planeadas, y servicios disponibles de transporte.

Se visitaron e inspeccionaron los aeropuertos de Limón, Puntarenas y Liberia, para determinar las capacidades actuales y potenciales. Había información detallada sobre el aeropuerto internacional de Liberia, basada en los datos obtenidos para el estudio del Plan Maestro del Aeropuerto recientemente terminado.

6.2 AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LIMON

El Aeropuerto Internacional de Limón está localizado 4 km al sur de la ciudad de Limón. La pista actual 14/32 tiene 1 800 m de largo y 30 m de ancho y tiene pavimento bituminoso en caliente. La iluminación del aeropuerto incluye luces de pista de intensidad media, y luces de identificación del final de la pista (REIL), en la Pista 32. Un radiofaro no direccional (NDB) proporciona ayuda a la navegación aérea del aeropuerto, sin embargo, no se han establecido procedimientos de aproximación a la terminal por instrumentos y el aeropuerto está restringido a usarse durante las condiciones que rigen las reglas de vuelo visual (VFR) (techo de nubes de 305 m o más, y visibilidad de 4,84 km o más). El área terminal del aeropuerto está localizada en el extremo noroeste de la pista.

La rampa de estacionamiento de las aeronaves tiene 6860 m^2 de espacio. La terminal de pasajeros aéreos contiene aproximadamente 375 m^2. Un hangar para aviación general y una instalación para carga aérea, están localizados contiguo a la terminal de pasajeros en el extremo noroeste del área terminal. Otros dos hangares para aeronaves están localizados a lo largo del camino de acceso al aeropuerto de Limón, aproximadamente 360 m al noroeste de la cabecera de la Pista 14. LACSA tiene un servicio de itinerario de transporte aéreo a Limón, usando aeronaves C-46.

6.2.1 Capacidades Operacionales Actuales

Se realizó una determinación de los tipos de aeronaves que pueden usar actualmente el Aeropuerto de Limón, considerando la resistencia de la pista, la longitud de la pista, la elevación del aeropuerto, y la temperatura media, relacionando esta información con los datos sobre las características de las aeronaves. La resistencia actual de la pista es de 21 820 kg (48 000 libras) de peso bruto para aviones con tren de aterrizaje simple y 45 455 kg (100 000 libras) para los que tienen

tren de aterrizaje de ruedas dobles. Es usada por los transportadores aéreos y por la aviación general con aeronaves de motores a pistón, no más grandes que las de la categoría del DC-6, y por aviones de propulsión a chorro BAC 1-11. Cualquier operación futura con aeronaves de la categoría DC 9-30/ B727-100, o más grandes, requerirá reforzar el pavimento de su pista.

Un análisis de la capacidad operacional de la pista indica que, la longitud actual es suficiente para que un DC 9-10 despegue para efectuar un vuelo a una distancia máxima de aproximadamente 650 km (350 MN). La longitud máxima de vuelo para un BAC 1-11 sería de aproximadamente 1 100 km (600 MN).

6.2.2 Análisis de la Ampliación

La Pista 14/32 ha sido construída paralela a la costa del Mar Caribe. El margen de las aguas está localizado aproximadamente a 40 metros de la orilla de la pista. El poblado de Cieneguita, que está ubicado aproximadamente a 700 metros al noroeste del extremo de aproximación de la Pista 14, limita la posible expansión de la pista hacia el noroeste. Es factible una ampliación de la pista hacia el suroeste. A lo largo de la costa, a 650 metros del extremo sureste de la pista, se encuentra un pequeño desarrollo rural de vivienda de bajo costo, cuya propiedad tendría que ser adquirida. Un pequeño cementerio ubicado a 900 metros del extremo de la pista, podría tener que ser reubicado, si la longitud de la ampliación necesaria así lo requiere.

Cualquier extensión de la Pista 14/32, y el desarrollo de un sistema paralelo de calle de rodaje, requerirán la reubicación del camino Limón-La Bomba. Este es un camino adyacente y paralelo a la pista, que podría ser fácilmente trasladado al oeste del aeropuerto. Tal desarrollo incluiría la necesidad de drenar y rellenar algunas áreas pantanosas en el lado oeste del camino.

La plataforma de estacionamiento de aeronaves y las instalaciones de la terminal actuales deberán ser reubicadas, de acuerdo con los reglamentos para los transportadores aéreos que lo utilizarán. Podría construirse una nueva área terminal en el terreno que se obtiene reubicando el camino de Limón-La Bomba y rellenando la laguna que se encuentra ahí.

6.2.3 Condiciones Meteorológicas

La información del viento obtenida del Instituto Meteorológico Nacional para el período 1970-71 indica que los vientos en Limón son predominantemente del Oeste al Suroeste. Generalmente, entre las 10 y 16 horas del día los vientos cambian de dirección desde el norte hacia el nordeste. A través del año los vientos del oeste y suroeste tienen velocidades de menos de 20 km/h y, más generalmente, a una velocidad bajo los 12 km/h. Ocasionalmente, los vientos del nordeste exceden los 20 km/h, particularmente en el mes de marzo. Durante marzo, los vientos podrían exceder los 20 km/h aproximadamente el 6% del tiempo, entre las 10 y 18 horas del día.

La pista de Limón está orientada en la dirección noroeste/sureste. De acuerdo con los análisis del viento, esta orientación de la pista resultará generalmente con vientos cruzados para el aterrizaje y despegue de aeronaves, excepto durante las condiciones de viento en calma. Afortunadamente, las velocidades del viento son generalmente lo suficientemente bajas para las operaciones con viento cruzado, de la mayoría de los transportadores aéreos y las aeronaves de aviación general.

Cuando las nubes están por debajo de los 305 metros y la visibilidad es menor de 4,84 km, se usan las reglas de vuelo por instrumentos. No hay información en la Estación Meteorológica situada en el Aeropuerto, sobre el techo de nubes y las condiciones de visibilidad. Con base en las conversaciones sostenidas con la administración del aeropuerto, sin embargo, se ha estimado que se presentan condiciones atmosféricas para

vuelos por instrumentos, aproximadamente 10 días en el año.

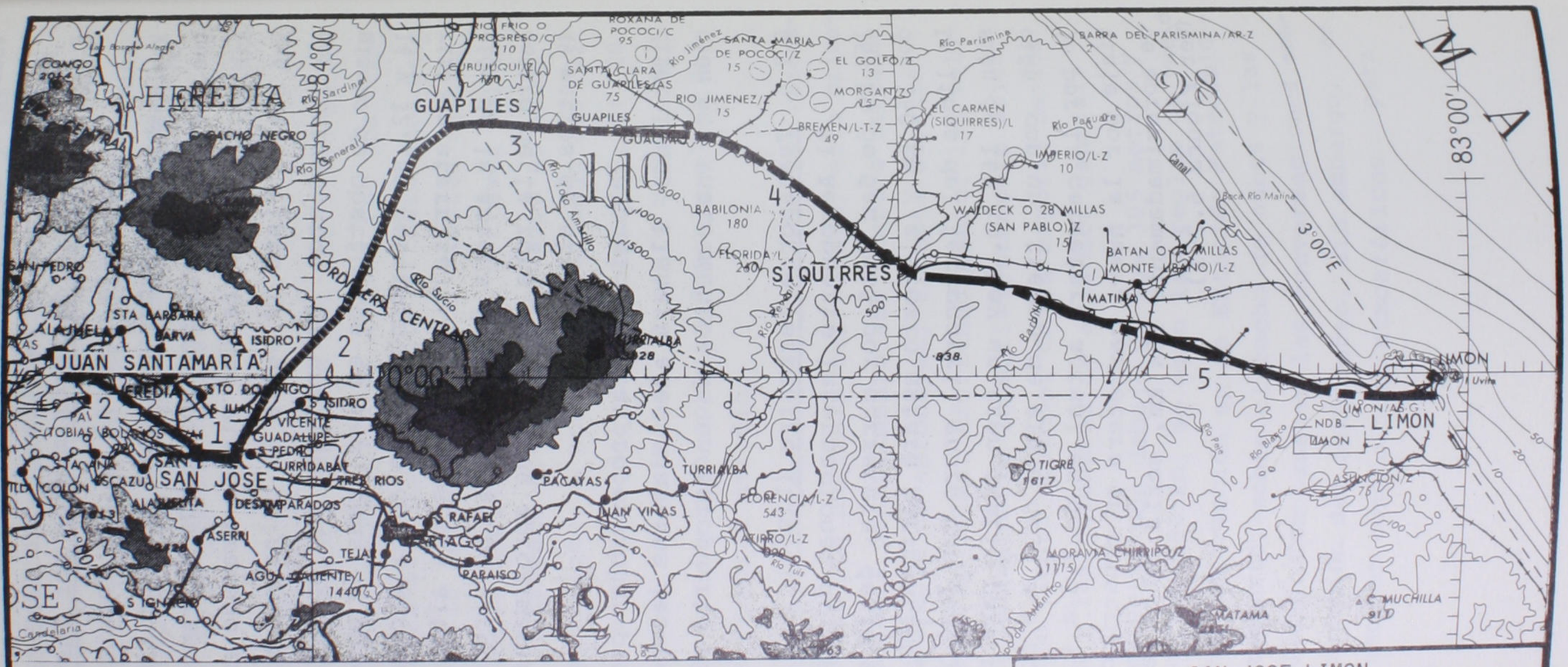
6.2.4 Capacidad de Aproximación por Instrumentos

Un análisis general de los requisitos de acuerdo con el Reglamento de Aeródromos para una aproximación visual, indica que las aproximaciones por ambos extremos de la pista son factibles. El análisis del viento tratado en la Sección 6.2.3 mostró que la Pista 14 sería la principal pista para operaciones por instrumentos. Al analizar los criterios para el franquea - miento de obstáculos en las áreas de aproximación a las Pistas 14 y 32, se determinó que la aproximación a la Pista 14 requerirá un aterrizaje con mínimos más altos, debido a la ubica - ción de la antena del radiofaro no direccional (NDB) en Limón, dentro de la zona primaria de aproximación. Esta antena tiene 49 metros de alto.

La capacidad para proporcionar procedimientos en ambas direcciones, llenará adecuadamente las necesidades de aproximación por instrumentos de un aeropuerto alterno en el de Limón.

6.2.5 Transporte Terrestre (Limón)

El Aeropuerto Internacional de Limón está localizado a 168 km de San José por carretera, de la cual están pavimenta - dos 160 km y el resto estará pavimentado en los próximos meses. La línea del ferrocarril entre San José y Limón tiene una extensión de 165 km. Hay un tren diario para pasajeros en cada dirección, con un tiempo de viaje de 6 a 8 horas. El tiempo de viaje por la carretera actual es de 3,5 a 4 horas. El tiempo de viaje por la nueva carretera en construcción, con una distancia de aproximadamente 154 km, sería cerca de 2 horas 18 minutos. (Ver Figura 6.2-1).



SAN JOSE-JUAN SANTAMARIA			
SECCION	DISTANDIA	VELOCIDAD	TIEMPO
·····1	2,3 KM	30 KPH	5 MIN
▬ ▬ 2	15,1 KM	50 KPH	18 MIN
TOTAL	17,4 KM	45 KPH	23 MIN

NOTA: La Sección San José-Guápiles Siquirres se encuentra actualmente en construcción.

SAN JOSE-LIMON			
SECCION	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
·····1	0,8 KM	30 KPH	2 MIN
·····2	46,3 KM	65 KPH	43 MIN
——3	14,7 KM	70 KPH	13 MIN
· ▬ ▬ 4	36,0 KM	70 KPH	31 MIN
▬ ——5	57,0 KM	70 KPH	49 MIN
TOTAL	154,0 KM	67 KPH	138 MIN

RUTAS DE ACCESO A LIMON Y AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

FIGURA 6. 2-1

6.3 AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LIBERIA

El Aeropuerto Internacional de Liberia está localizado 12 km al oeste de la ciudad de Liberia . La Pista 07/25 del aeropuerto tiene actualmente 2 200 metros de longitud y 30 metros de ancho,y está siendo ampliada a una anchura de 45 metros. Actualmente no tiene luces de pista.

No hay procedimientos de aproximación por instrumentos y, por lo tanto, el uso del aeropuerto está limitado a las condiciones VFR. Hay dos rutas de navegación aérea que sirven al Aeropuerto de Liberia. La ruta A 1-11 está localizada 18 km (10 MN) al este del aeropuerto y la Ruta A-7 está a 7,2 km (4 MN) al oeste del aeropuerto.

El área terminal actual del aeropuerto está localizada hacia el sur de la parte central del aeropuerto. La plataforma pavimentada para estacionamiento de aeronaves mide aproximadamente 112 metros de largo por 80 metros de ancho. El nuevo edificio terminal de pasajeros tiene aproximadamente 408 m^2 de espacio. Hay tres instalaciones de hangar para servir a las aeronaves de la aviación general.

La compañía LACSA efectúa un vuelo diario entre San José y Liberia con aviones C-46.

6.3.1 Capacidades Operacionales Actuales

El aeropuerto puede recibir hoy día,adecuadamente, los transportadores de pasajeros y carga aérea y aeronaves de aviación general, tales como el BAC 1-11,Convair 440, y Electra L-188.

La extensión actual de 2 200 metros ha sido diseñada para recibir operaciones de aeronaves de propulsión a chorro de la categoría del Douglas DC-8 en vuelo sin escala, equivalente a la distancia entre Liberia y Caracas, Venezuela. Esto sería adecuado para operaciones de otras aeronaves , como el B 707 ,

las cuales podrían desviarse a Liberia cuando imperen condiciones atmosféricas mínimas en San José, y posteriormente volar a San José cuando las condiciones del tiempo lo permitan.

6.3.2 Análisis de la Ampliación

El Plan Maestro del Aeropuerto Internacional de Liberia tiene previsto que este aeropuerto servirá a los grandes transportadores aéreos, que se esperan con el desarrollo de las instalaciones para turistas en el área de Bahía de Culebra.

El desarrollo del aeropuerto, en el período de 20 años, incluye una última ampliación de la longitud de la pista a 2 750 metros, con una calle de rodaje paralela completa, y un sistema de calles de rodaje de salida. Están previstas las instalaciones de la terminal para los transportadores de pasajeros, terminal de carga aérea y las instalaciones de aviación general. Todas las construcciones propuestas en la terminal se harán al lado norte de la pista.

6.3.3 Condiciones Meteorológicas

La información disponible sobre la dirección del viento indica que los vientos predominantes son del este, nordeste. Esto se asocia muy favorablemente con la orientación de la pista en Liberia, e indica principalmente el mayor uso de la Pista 07. El análisis de la rosa de los vientos muestra que la pista provee el 94,87% de cobertura a los vientos cruzados con velocidades de 25 km/h , y el 81,87% de cobertura a aquellos con velocidades de 20 km/h. No hay datos disponibles sobre el techo y la visibilidad que indiquen el porcentaje de tiempo que están bajo las condiciones mínimas VFR de 305 metros de techo de nubes y 4,84 km de visibilidad. Sin embargo, se estima que el tiempo para vuelos por instrumentos en Liberia podría ser de 3 a 5 días al año, como máximo.

6.3.4 Capacidad de Aproximación por Instrumentos

En el Aeropuerto de Liberia no hay obstáculos que impidan el desarrollo de procedimientos de aproximación por instrumentos. Debido a los vientos, la Pista 07 debe ser usada como la pista principal para vuelos por instrumentos, en la que podría establecerse tanto la aproximación de precisión, como la visual. El análisis del espacio aéreo preparado para el plan maestro, indica que la aproximación visual a la Pista 25 es factible, sin embargo, debido a que el terreno es ascendente hacia el este, sería necesaria una guía muy específica de la ruta, que podría requerir inversiones en más de una ayuda a la navegación aérea.

6.3.5 Transporte Terrestre (Liberia)

El Aeropuerto Internacional de Liberia está localizado a 228 km de San José, vía Carretera Interamericana y Ruta Nacional N°21. El tiempo de viaje por automóvil es de aproximadamente 3 1/2 horas. Hay servicio de autobuses que pasan frente a la terminal actual. Con la construcción de la carretera San José-Caldera el tiempo podrá ser rebajado a poco más de tres horas. (Ver Figura 6.3- 1).

6.4 AEROPUERTO DE PUNTARENAS

El Aeropuerto de Puntarenas está localizado en Chacarita, a 7 1/2 km al este del Puerto de Puntarenas. El aeropuerto tiene una sola pista en dirección este-oeste, de 1 524 metros de largo y 30 metros de ancho, la cual tiene pavimento bituminoso en caliente. No tiene luces de pista.

No hay procedimientos de aproximación por instrumentos para el Aeropuerto de Puntarenas, y las operaciones de aeronaves se hacen sólo en condiciones de vuelo visual (VFR). El VHF omnidireccional de Chomes, localizado a 14 km (8MN) hacia

NOTA: Las secciones San José-Ciudad Colón y Caldera-Interamericana se encuentran actualmente en construcción, y Ciudad Colón-Caldera, en estudio.

SAN JOSE-LIBERIA			
SECCION	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
1	2,3 KM	30 KPH	5 MIN
2	74,5 KM	70 KPH	64 MIN
3	12,10 KM	60 KPH	12 MIN
4	120,7 KM	65 KPH	111 MIN
TOTAL	209,60 KM	66 KPH	192 MIN

SAN JOSE- JUAN SANTAMARIA			
SECCION	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO
1	2,3 KM	30 KPH	5 MIN
2	15,1 KM	50 KPH	18 MIN
TOTAL	17,4 KM	45 KPH	23 MIN

RUTAS DE ACCESO A LIBERIA Y AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

FIGURA 6.3-1

el noroeste del aeropuerto, sirve como ayuda a la navegación en tránsito de o para Puntarenas.

Las instalaciones existentes en el aeropuerto tienen un área de estacionamiento sin pavimentar, un edificio de operaciones pequeño, y un hangar para aeronaves. No hay servicio de transportador aéreo de itinerario a Puntarenas.

6.4.1 Capacidades Operacionales Actuales

La capacidad de la pista es para aviones de 21 820 kilogramos con tren de aterrizaje simple y de 45 455 kilogramos para tren de aterrizaje de ruedas dobles. Puede atender aeronaves de servicio y de transporte básico (aeronaves de negocios), aeronaves de aviación general y aeronaves de transporte general, tan grandes como el DC-6. Desde el punto de vista de la resistencia, la actual pista también podría atender el BAC 1-11 y pequeñas aeronaves del tipo DC-9. Sin embargo, un análisis de la longitud de la pista indica que ésta no es adecuada para las operaciones de las aeronaves de esta categoría. La longitud de la pista es suficiente para satisfacer las necesidades de aproximadamente el 60% de la flota de aeronaves de negocios, con propulsión a chorro, operando con un 60% de carga útil.

Las aeronaves, que comprenden el 60% de la flota de aeronaves de negocios, con propulsión a chorro, incluyen modelos tales como el Lear 23 y el Lear 24, el Sabreliner Norteamericano, el Hawker-Siddeley 125, el Fanjet y el Cessna Citation.

6.4.2 Análisis de la Ampliación

En las inmediaciones de la pista del aeropuerto, hacia el norte, el oeste y al sur, hay viviendas de bajo costo. Hacia el oeste, las viviendas están localizadas aproximadamente a 200 metros de la aproximación de la Pista 09. Existe una restricción para la ampliación hacia el lado oeste de la pista, debido

al Estero de Chacarita, que está a 300 metros del final de la pista actual.

Una gran planta procesadora de fertilizantes (FERTICA), está ubicada a 550 metros al este-nordeste del principio de la Pista 27. Medida desde un punto situado a 650 metros del final de la pista, la planta está aproximadamente a 190 metros al norte de la línea central de la pista. En el complejo de edificios de la planta se encuentra una torre de procesamiento, la cual tiene 71 metros de altura. La calle de acceso a la planta está aproximadamente a 650 metros del extremo de la Pista 27.

La proximidad de la planta de fertilizantes al Aeropuerto de Puntarenas, presenta dos restricciones principales para cualquier desarrollo del aeropuerto. Una extensión de la pista, mayor de 590 metros, requeriría la reubicación del camino de acceso a la planta. En segundo lugar, los edificios, y particularmente la alta torre de procesamiento, no satisfarían las necesidades de limitación de obstáculos asociados con el desarrollo que necesita el aeropuerto para servir las aeronaves de transportadores aéreos. Se comprometería la seguridad de las operaciones de las aeronaves.

En el área norte del aeropuerto podría haberse desarrollado un sistema paralelo de calles de rodaje e instalaciones de la terminal. Sin embargo, esto demandaría la adquisición de una porción mayor del desarrollo residencial de densidad-media y bajo ingreso. Parecería más factible desarrollar una terminal en el lado sur de la pista, en el área localizada hacia el centro , al este del cementerio, que está en el extremo suroeste del aeropuerto. La construcción en esta área requeriría también la adquisición de propiedades residenciales, aunque serían afectadas menos familias.

Paralela al lado sur de la pista, podría construirse una calle de rodaje parcial. El cementerio antes mencionado, impediría la

construcción de una calle de rodaje entre el extremo de la pista 09 y lo que ahora es la calle de acceso, entre la terminal actual y la Carretera Nacional N°17.

La proximidad del Hospital de la CCSS al aeropuerto, constituye un punto importante que debe tomarse en consideración con respecto a la expansión del aeropuerto de Puntarenas, para acomodar aviones de propulsión a chorro. Este hospital está localizado aproximadamente a 1 700 metros al este-sureste del extremo de aproximación de la Pista 27, y podría ser afectado adversamente por el ruido de las aeronaves de propulsión a chorro al aterrizar o despegar.

6.4.3 Condiciones Meteorológicas

La información sobre el viento para el área de Puntarenas indica considerables cambios en la dirección de los vientos durante el curso del día. De la primera a la octava hora del día, los vientos son generalmente de nordeste a este. Durante el período de las 9 am. a 5 pm., los vientos cambian de rumbo hacia el sur. Después de las 5 pm., los vientos gradualmente cambian de la dirección sur hacia el este, y regresan a la dirección nordeste alrededor de las 10 pm.

Las velocidades del viento tienden a seguir un patrón similar por hora al de la dirección del viento. Durante los períodos de la 1 am. a las 9 am. y de las 6 pm. hacia la media noche, los vientos son generalmente menores de los 12 km/h. De las 9 am. a las 6 pm. la velocidad del viento aumenta hasta 20 km/h. Ocurren excepciones de enero a abril, cuando los vientos de 20 km/h podrían extenderse hasta las 9 pm. Los vientos pico, mayores de 20 km/h , ocurren en febrero, entre las 9 am. y las 8 pm.

La orientación de este-oeste de la pista en Puntarenas es tal, que las aeronaves experimentarán vientos cruzados durante la mayor parte del día. Sin embargo, la velocidad del

viento generalmente no parece ser lo suficientemente alta como para obstaculizar las operaciones de los transportadores y aeronaves de aviación general.

6.4.4 Capacidad de Aproximación por Instrumentos

Podría establecerse una aproximación visual en la Pista 09. Tal aproximación se podría hacer sobrevolando la ciudad de Puntarenas, ya que las aeronaves que llegan estarían a una altitud mayor de los 305 metros y el ruido no sería un factor importante. Una aproximación por instrumentos a la terminal usando la Pista 27 no es factible, debido a la torre de procesamiento ubicada en la planta de FERTICA, al este del aeropuerto. Esta torre se encontraría dentro de la superficie de aproximación frustrada, requerida para un procedimiento de aproximación por instrumentos a la Pista 27.

6.4.5 Transporte Terrestre (Puntarenas)

El Aeropuerto de Puntarenas está localizado a 102 km de San José, por la Carretera Interamericana y una sección de la Ruta N°17, desde un punto cerca de Barranca hasta Chacarita. El tiempo de viaje es aproximadamente de 1 1/2 horas. Hay un servicio de autobuses a San José que efectúa ocho viajes por día en cada dirección. El servicio por ferrocarril es de cinco veces diarias, con un tiempo de viaje de 3 a 3 1/2 horas.

6.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.5.1 Conclusiones

(a) La pista actual del Aeropuerto de Limón, puede servir como pista de un aeropuerto alterno para aeronaves que no sean mayores que un BAC 1-11-500.

(b) El área actual de la terminal en Limón, no podría acomodar adecuadamente aeronaves de transportadores aéreos y de pasajeros de propulsión a chorro.

(c) No existen mayores restricciones físicas para la ampliación de la pista y de las instalaciones de la terminal, para acomodar grandes transportadores aéreos en el Aeropuerto de Limón.

(d) La pista en Limón no está alineada con los vientos predominantes. Los vientos cruzados a velocidades muy altas podrían afectar las operaciones de transportadores aéreos y de aviación general.

(e) Pueden establecerse procedimientos de aproximación por instrumentos para el Aeropuerto Internacional de Limón.

(f) Una vez que se termine la ampliación de la pista, el Aeropuerto Internacional de Liberia podría usarse como aeropuerto alterno para aeroplanos tipos DC-8 y Boeing 707.

(g) Para acomodar debidamente los transportadores aéreos de propulsión a chorro y sus pasajeros, se necesitaría la construcción de las instalaciones de la terminal en Liberia, de acuerdo con el Plan Maestro recién terminado.

(h) Con el desarrollo de las instalaciones delineadas en el plan maestro del aeropuerto, Liberia podría servir como un aeropuerto internacional alterno para todos los transportadores aéreos.

(i) El Aeropuerto de Puntarenas no puede actualmente acomodar transportadores aéreos de propulsión a chorro.

(j) No parece factible una expansión mayor del Aeropuerto de Puntarenas para acomodar operaciones de transportadores aéreos, debido a la limitada área para

desarrollo alrededor del aeropuerto.

6.5.2 Recomendaciones

(a) Desarrollar el Aeropuerto Internacional de Liberia de acuerdo con el plan maestro propuesto para el aeropuerto.

(b) Usar las instalaciones recientemente desarrolladas en Liberia para operaciones de aeropuerto alterno, cuando las condiciones meteorológicas en el Aero - puerto Juan Santamaría estén debajo las mínimas para vuelos por instrumentos.

(c) Considerar el Aeropuerto Internacional de Limón como un posible aeropuerto alterno para transporta dores aéreos de la categoría BAC 1-11/DC 9-10.

CAPITULO VII

REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES

Los niveles futuros de las actividades de pasajeros y aeronaves deben ser trasladados a las nuevas instalaciones físicas que serán necesarias para manejar apropiadamente estas demandas. En el Capítulo III se presentaron descripciones detalladas de las instalaciones actuales. En este capítulo se discuten las capacidades de las instalaciones actuales y las instalaciones que serán necesarias en el futuro. Las áreas de aterrizaje y operaciones de las aeronaves se discuten primero, siguiendo las instalaciones de la terminal y de soporte y, finalmente, el análisis de las necesidades del acceso terrestre al aeropuerto.

7.1 CARACTERISTICAS FISICAS DEL AERODROMO EN LAS AREAS DE MANIOBRAS

7.1.1 Discusión General

La disposición del área de maniobras de un aeropuerto debe ser diseñada para garantizar a los pasajeros que los aterrizajes, los despegues y el rodaje de las aeronaves sean seguros. También se deben proporcionar las instalaciones adecuadas para reducir el tiempo de movimientos de las aeronaves en tierra, y para que estas sean lo más económicas posible.

Las recomendaciones sobre las dimensiones de la disposición de las instalaciones están establecidas por las normas de la OACI y la FAA. Ambas recomiendan valores mínimos y se ajustan a las operaciones VFR e IFR.

Para aplicar las normas establecidas se consideran cuatro factores principales:

(a) tipos de aeronaves
(b) ayudas a la navegación aérea
(c) longitud de la pista
(d) superficies imaginarias (Fig. 7.1-1)

7.1.2 Tipos de Aeronaves

Los aeroplanos más grandes que se consideraron en 1976 para el propósito de determinar los grupos de las categorías de FAA incluyeron el B 707, B 727-200, BAC 1-11, DC 8-60 y el DC 9-30. En el futuro la flota incluirá el B 747, DC 10 y posiblemente el L 1011. Para efectos de categoría en el año 1976 se consideró el aeropuerto Juan Santamaría como del Grupo II de FAA, pero debe considerarse del Grupo III en el futuro.

7.1.3 Ayudas a la Navegación Aérea

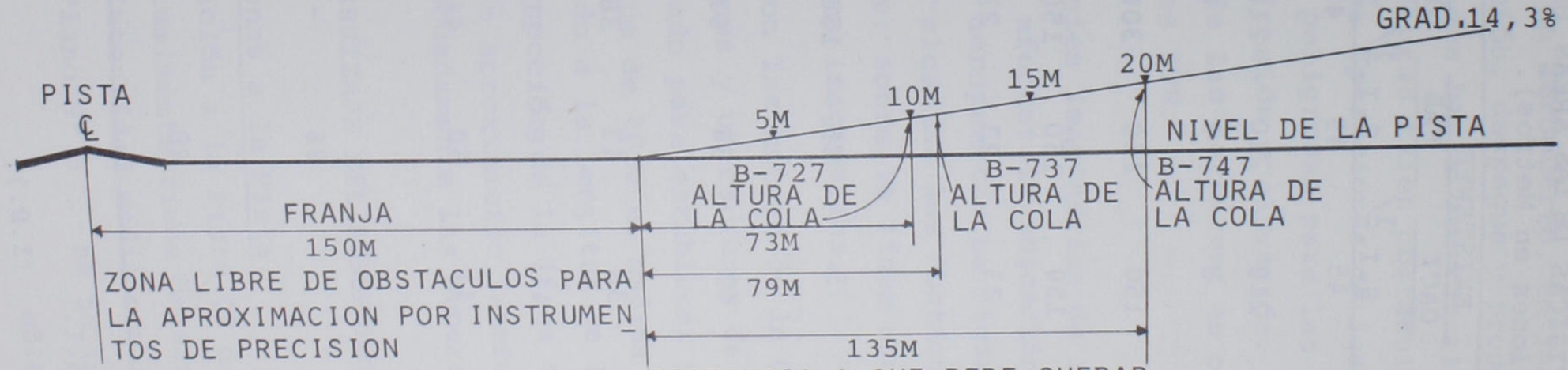
Un sistema de luces de aproximación y un VASI se encuentran en el extremo 07 de la Pista 7/25. El sistema de pistas y calles de rodaje está iluminado, y en lo alto del edificio de la terminal hay un faro de aeropuerto. Actualmente se está estudiando un sistema ILS para la Pista 07. Sistemas VOR y NDB proporcionan guía para una aproximación directa por instrumentos a la Pista 07.

7.1.4 Clasificación de la Pista

De acuerdo con la clave de referencia para las características de los aeródromos de la OACI, la letra clave para el aeropuerto Juan Santamaría es A, ya que tiene 3011 metros.

7.1.5 Normas de las Características Físicas

A continuación se presenta el Cuadro 7.1.1 que contiene las normas de las características físicas de las áreas de maniobras.



SECCION TRANSVERSAL DE LA SUPERFICIE IMAGINARIA

FIGURA 7.1-1

CUADRO 7.1-1

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS AREAS DE MANIOBRAS
(Dimensiones en Metros)

AREA DE MANIOBRA	EXISTENTE		REQUERIDO		
	OACI	FAA	OACI	FAA	
	S.I. 1/	S.I. 1/	I.P. 2/	Gr.II I.P. 2/	Gr.III I.P. 2/
Anchura de las Pistas	45	45	45	45	45
Separación de las Pistas Paralelas	210	210	210	300	360
Espaldones de la Pista	8	8	8	8	11
Anchura de la Franja de la Pista	150	150	300	300	300
Anchura de la Franja de la Pista Nivelada	150	150	150	150	150
Anchura de las Calles de Rodaje	23	23	23	23	30
Distancias Mínimas Orilla de la Pista a Orilla de la Calle de Rodaje	75	85	150	86	143
Orilla de la Calle de Rodaje a Orilla de la Calle de Rodaje	62	68	62	68	60
Orilla de la Calle de Rodaje a un obstáculo fijo	38	43	38	43	55
Espaldones de la Calle de Rodaje	11	8	11	11	11
Franja de la Calle de Rodaje	44	50	44	50	60
Ancho del Area Libre de Obstáculos de las Calles de Rodaje y de la Plataforma	-	86	-	86	110
Ancho del Area Libre de Obstáculos de las Calles de Rodaje al Edificio Terminal.	-	68		68	89

1/ Sin Instrumentos (S.I.)
2/ Instrumentos de Precisión (I.P.)

7.1.6 Superficies Imaginarias

Los obstáculos naturales y los construídos por el hombre en y alrededor de un aeropuerto, en las zonas destinadas para áreas de aproximación, despegue y procedimientos de viraje , pueden ser permitidos hasta ciertas alturas sobre la pista.Por encima de estas alturas tales obstáculos se convierten en obstrucciones para las operaciones de las aeronaves. Las obstrucciones pueden ser peligrosas para las operaciones de las aeronaves según su ubicación y elevación. Las obstrucciones afectan la seguridad de las aeronaves en operaciones VFR y, más aún, en operaciones IFR.

Las superficies imaginarias de la pista y otras áreas del aeropuerto pueden afectar la ubicación de las plataformas y de los edificios del aeropuerto. La Figura N°7.1-1 indica la elevación que pueden alcanzar los obstáculos (incluyendo las aeronaves estacionadas) sobre la línea central de la pista, sin violar las superficies imaginarias.

Se utilizaron las normas de la OACI para establecer las alturas, dimensiones y ubicaciones de las superficies imaginarias. El radio usado para establecer el perímetro de la superficie horizontal fue de 4000 m, medida recomendada por la OACI. Sin embargo, debido a la longitud de la pista, un radio se centró en cada intersección de la línea central de la pista, en las superficies de aproximación internas, con áreas conectadas, para proteger adecuadamente las superficies de aproximación.

7.2 AREA DE ATERRIZAJE DEL AEROPUERTO

7.2.1 Aproximaciones a la Pista

La aproximación a la Pista 07 debe ser equipada con un ILS completo. Actualmente tiene un sistema MALSR de luces de aproximación de intensidad media con luces de alineamiento de la pista. En el Plano N° 5 se ha indicado una aproximación

por instrumentos de precisión para la Pista 07. Esta pista ha sido equipada para aterrizajes por instrumentos no de precisión, y el actual umbral desplazado en la Pista 25 se ha usado para establecer la porción interna de la superficie de aproximación a esta pista, con una gradiente del 2,5%.

7.2.2 Longitud de la Pista

La longitud de 3012 m de la pista 7/25 proporciona el largo necesario para el despegue de la mayoría de las aeronaves, bajo condiciones de carga completa, la mayor parte del tiempo. Cuando hay temperaturas extremadamente altas, algunas aeronaves deben limitar sus cargas en las rutas largas sin escala. Estas temperaturas son de relativamente corta duración, durante el día, en los meses de verano, por lo que no se justifica una longitud adicional por este motivo, para que los despegues con carga completa puedan ocurrir durante todo el año. La experiencia de los consultores,en situaciones similares, indica que las aerolíneas no están de acuerdo en pagar más por los derechos de aterrizaje, si se construye una extensión que evitaría una pequeña pérdida en los ingresos por despegues con carga completa, durante los tiempos de altas temperaturas.

7.2.3 Ancho de la Pista

La anchura pavimentada de la pista actual es de 46 m. El área más allá del pavimento está estabilizada en una zona de 3 m y enzacatada, pero ésta no soportará la fuerza de las salidas de los gases del motor de las aeronaves B 747. Un área pavimentada de 8 m de ancho, a lo largo de cada lado de la pista, es de suma importancia para la operación de aeronaves B 747 en el aeropuerto. Tal área reducirá la posibilidad de ingestión de piedras, hierba y tierra por parte de los motores externos, así como reducirá la posibilidad de problemas de erosión a lo largo del borde de la pista, y evitaría que materiales sean

soplados hacia la pista y absorbidos por otras aeronaves.

7.2.4 Análisis de la Resistencia Actual y Requerida del Pavimento

Se ha usado una distancia de 2747 km, equivalente a la etapa de vuelo entre el Santamaría y Dallas-Fort Worth, Texas, para determinar los pesos de despegue de los aeroplanos. El B 727-200 se aproximaría a los 81 700 kg y el B 747 a los 242 300 kg, tomando en consideración los máximos de carga útil y de combustible para la etapa del vuelo.

Se considera que el B 727-200 representa 2 de las 20 operaciones en la hora pico en 1984, y 4 en 1996. Esto repre - sentaría 1 251 partidas por año en 1984 y 4303 en 1996. Se consi dera que el B 747 representa una de las 20 operaciones de la hora pico, o 1076 partidas en 1984 y 2 operaciones de la hora pico para un total de 2152 operaciones en 1996.

El criterio sobre el diseño del pavimento flexible para resistir las dos aeronaves da como resultado el siguiente total de los espesores del pavimento, necesarios para una subrasante F7 , según las normas de diseño de pavimentos de la FAA:

	Diseño Básico	Ajuste p/Tráf. en 1984	Sec.Tot. Requer. en 1984	Ajuste p/Tráf. en 1996	Sec.Tot. Requer. en 1996
B 727-200					
Superficie Bituminosa	10,2cm	+2,5cm	12,7cm	+2,5cm	12,7cm
Base	27,9	+2,8	30,7	+5,6	33,5
Sub-base	55,9	+5,6	61,5	+11,2	67,1
Espesor Total	94,0cm		104,9cm		113,3cm
B 747					
Superficie Bituminosa	12,7cm	-	12,7cm	2,5cm	15,2cm
Base	27,9	-	27,9	2,8	30,7
Sub-base	50,8	-	50,8	5,1	55,9
Espesor Total	91,4cm		91,4cm		101,8cm

Se evaluó el diseño del pavimento construído reciente - mente, a fin de verificar su capacidad para soportar el peso bruto de estos dos tipos de aeronaves, durante las etapas de los dos períodos de planificación.

		EXISTENTE				
B 727-200 en 1984	Requerido	Secc.	Conversión*		Defic.	Sec.Tot. Requerida
Pavimento			(1)	(2)	(3)	
Superficie Bituminosa	12,7cm	12cm	12	0,2	12,9cm	12,9cm
Base	30,7	24	12,5	30,7		30,7
Sub-base	61,5	50	61,5	61,5		61,5
Espesor Total	104,9cm	86cm				105,0cm

Se indica que antes de 1984 , se necesitará un recubrimiento de 12,83 cm para fortalecer las áreas operacionales usadas por las aeronaves B 727-200.

		EXISTENTE			
B 727-200 en 1996	Requerido	Sección	Conversión		Deficiencia
Pavimento			(1)	(2)	(3)
Superficie Bituminosa	12,7 cm	12 cm	12	0	12,7 cm
Base	33,5	24	6,9	24,9	8,6 cm
Sub-base	67,1	50	67,1	67,1	
Espesor Total	113,3 cm	86 cm			

Esto indica que, después de considerar las secciones existentes del pavimento para su mayor uso, a fin de obtener la resistencia requerida del pavimento, se necesitaría agregar 8,6 cm de base estabilizada sobre el pavimento actual, con una capa de 12,7cm de recubrimiento bituminoso. Como alternativa, el pavimento existente podría ser recubierto con 18,5cm de material bituminoso (asfalto).

---

* En la conversión (1) se calcula parte del espesor de la base para completar los requisitos de la sub-base en cm.
En la conversión (2) se calcula parte del espesor de la su - perficie para completar los requisitos de la base en cm.

B 747 en 1984	Requerido	EXISTENTE Secc.	Conversión (1)	Conversión (2)	Defic.	Sec.Tot. Requerida
Pavimento						
Superficie Bituminosa	12,7cm	12cm	12	8,87	3,8 cm	12,7
Base	27,9	24	23,2	27,9		27,9
Sub-base	50,8	50	50,8	50,8		50,8
Espesor Total	91,4cm	86cm				91,4cm

Esta sección requerida para soportar las operaciones del B 747 en 1984, es menor que la requerida para el B 727-200.

B 747 en 1996	Requer.	EXISTENTE Secc.	Conversión (1)	Conversión (2)	Defic.	Sec. Tot. Requerida
Pavimento						
Superficie Bituminosa	15,2cm	12cm	12	3,6	11,6cm	15,2
Base	30,7	24	18,1	30,7		30,7
Sub-base	55,9	50	55,9	55,9		55,9
Espesor Total	101,8cm	86cm				101,8cm

Los requisitos de las aeronaves B 727-200 en 1996 serán adecuados para el B 747 si se usa el método de recubrimiento en dos etapas.

Para acomodar los dos tipos de aeronave, basados en la actividad proyectada, se recomienda un recubrimiento de 13 cm en 1984, con un segundo recubrimiento de 10 cm en 1996. Las capas de recubrimiento proveerán la resistencia siguiente, siempre y cuando el pavimento sea mantenido en buenas condiciones y con un drenaje adecuado, para mantener la base y la subbase libres de agua:

CARGA	1984 Resistencia con 13 cm de Recubrimiento	1996 Resistencia con 10 cm de Recubrimiento adic.
	Peso Bruto	Peso Bruto
Rueda Simple	88 450 kg	88 450 kg
Ruedas Dobles	90 720 kg	90 720 kg
Ruedas Dobles en Tándem	156 490 kg	181 440 kg
Boeing 747	283 500 kg	340 200 kg

Las instalaciones para aviación general serán diseñadas para aeronaves con un peso bruto de 13 600 kg, con rueda simple, peso suficiente para acomodar aeronaves bimotores de pistón y jets de negocios. El espesor del pavimento con una subrasante F7 según la FAA da un total de 86,4 cm, y estaría compuesto de 10,2 cm de superficie bituminosa (asfalto), 15,2 cm de base, y 61 cm de sub-base.

Al evaluar los pavimentos actuales, se tomaron en consideración las siguientes conversiones de una capa de pavimento a otra, de acuerdo con la metodología de la FAA (AC 150/5320-6 B, Párrafo 81 b):

- Capa bituminosa de la superficie en buenas condiciones, evaluada como material de base estabilizada , en una relación de pulgada por pulgada 1/

1/ La base no es estabilizada de acuerdo a las normas AC-150/5320-6 B, pero la capa superior es de calidad muy alta, por lo tanto, se hicieron los ajustes apropiados en los procedimientos de evaluación.

- Capa bituminosa de la superficie en buenas condiciones, evaluada como una base no-estabilizada, en una proporción que no exceda 1 1/2 pulgadas de base no estabilizada por pulgada de superficie.

- Capa base en exceso , evaluada como sub-base en una proporción que no exceda 1 1/2 pulgadas de sub-base por pulgada de base.

- La conversión de parte de una capa a otra capa, se demuestra por etapas en los ejemplos de pavimentos analizados.

7.2.5 Instalaciones de las Calles de Rodaje

Se necesita en el extremo de la Pista 25, más allá del umbral desplazado, una calle de rodaje paralela, para seguridad y para aumentar la capacidad del aeropuerto. A pesar de que este extremo no es usado frecuentemente para despegues, el tiempo de ocupación de la pista por las aeronaves rodando hasta ese extremo y que gira 180°es considerable. Las aeronaves que aterrizan en la Pista 07, van algunas veces más allá del retorno del umbral y deben devolverse por la pista y rodar de regreso hasta la calle de rodaje perpendicular a la plataforma. Una calle de rodaje paralela reduciría el tiempo de ocupación de la pista a causa de cualquiera de estas operaciones. Esta reducción del tiempo es muy importante para aumentar la capacidad durante la hora pico, en condiciones IFR, cuando se instale el sistema ILS.

Las operaciones de aeroanves B 747, mezcladas con otras operaciones, pueden limitar el uso de la pista con aviones B 747 durante el rodamiento inicial. Este procedimiento afectaría seriamente las operaciones de llegada y partida de otras aeronaves si ambas ocurrieran durante los períodos de las horas más ocupadas.

La calle de rodaje paralela actual tiene un ancho de 22 m, un metro menos de lo que indican las normas de la OACI, lo que será adecuado con espaldones estabilizados y con superficies de enlace apropiadas en todas las intersecciones de la calle de rodaje y de la pista.

7.2.6 Pista Paralela

En el plano se indica la ubicación de una pista adicional que podría llegar a ser necesaria, más allá del período de planificación. Se recomienda una separación de 300 m entre las líneas de centro, de manera que, si una porción de la futura pista se desarrollara para aeronaves livianas, habría menos posibilidad de que la turbulencia causada por las aeronaves mayores afecten a las menores. Esto ocurriría si se usa la distancia mínima de 210 m de separación entre las pistas paralelas.

7.3 REQUISITOS PARA LAS POSICIONES DE LAS AERONAVES EN LA PLATAFORMA

7.3.1 Antecedentes y Suposiciones

En vista de la limitada capacidad de expansión de la plataforma de la presente terminal en comparación con los requisitos proyectados, se determinó que, en el futuro, serán necesarias instalaciones de terminal separadas para los pasajeros nacionales e internacionales. Esto se basó en un estudio que se hizo de los conceptos básicos alternativos de las instalaciones terminales, utilizando o no la instalación actual. El resultado fue la recomendación de usar las instalaciones actuales para la terminal local y hacer un nuevo edificio para vuelos internacionales. Para fines de diseño se hicieron dos suposiciones:

(a) que el número pico de posiciones de las aeronaves necesario, tanto para la terminal como para el estacionamiento nocturno de aeronaves a

distancia, se mantendría en la misma proporción que actualmente tiene con las operaciones de la hora pico;

(b) que el análisis del programa de vuelos para la actividad de aeronaves en la hora pico representa con exactitud la actividad de aeronaves durante el año base.

El análisis del programa de vuelos de transportadores aéreos (ver Figuras 7.3-1, 2 y 3), muestra que la actividad de la hora pico en los vuelos locales, ocurrió a distintas horas que la actividad de la hora pico en los vuelos internacionales.

Debido a las diferentes horas pico, el número pico de posiciones internacionales requerido en el futuro, se calculó por separado del número pico de posiciones nacionales . Otro factor que fue tomado en consideración, fue el número de aeronaves que permanecen en tierra por largo tiempo, sin actividad de pasajeros. A pesar de que estas aeronaves no requieren posiciones en la terminal, excepto durante la actividad de abordaje o desembarque, se les debe proporcionar espacio en la plataforma.

Al presente hay ocho posiciones de estacionamiento de aeronaves en la terminal actual. Dos de éstas, al oeste, son usadas por aeronaves locales y las dos al este son compartidas por aeronaves de pasajeros y carga.

Durante el período intermedio, hasta que la nueva terminal internacional esté en operación, se necesitarán posiciones lejanas de embarque/desembarque y de estacionamiento.

7.3.2 Posiciones en la Hora Pico

Al proporcionar los requisitos de posiciones de las aeronaves en las operaciones de la hora pico para el año base; y al presumir que una proporción similar existirá en los años

proyectados del período de planificación, se desarrolló el siguiente Cuadro 7.3-1 para mostrar el número de posiciones de aeronaves que se requerirán. Durante el período del estudio, los requisitos nacionales de posiciones aumentarán de 3 a 5 y las posiciones internacionales aumentarán de 7 a 12.

CUADRO 7.3-1

OPERACIONES DE AERONAVES EN LA HORA PICO/
POSICIONES ACTUALES Y PROYECTADAS

AÑO	Operaciones Transp.Aéreo 1/	Posiciones Requeridas p/Abordaje de Aeronaves		Instalac. Combinadas 2/	Posiciones de Espera 2/
		Nac. 2/	Int.		
Base	12	3	7	8	3
1978	13	3	8	9	3
1984	15	4	9	10	4
1996	21	5	12	-	5

1/ De la proyección de operaciones de hora pico (Cuadro 4.7-1)

2/ Del análisis del programa de vuelos (proporcionando 9 operaciones en la hora pico los sábados de 11:00 am a 12:00 medio día, y una hora pico nacional separada los domingos de 7:00 am a 8:00 am).

FIGURA 7.3-1

ANALISIS DE LA ACTIVIDAD DE AERONAVES EN LA HORA PICO, PROGRAMA DE VUELOS SABADO, OCTUBRE 1976
AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

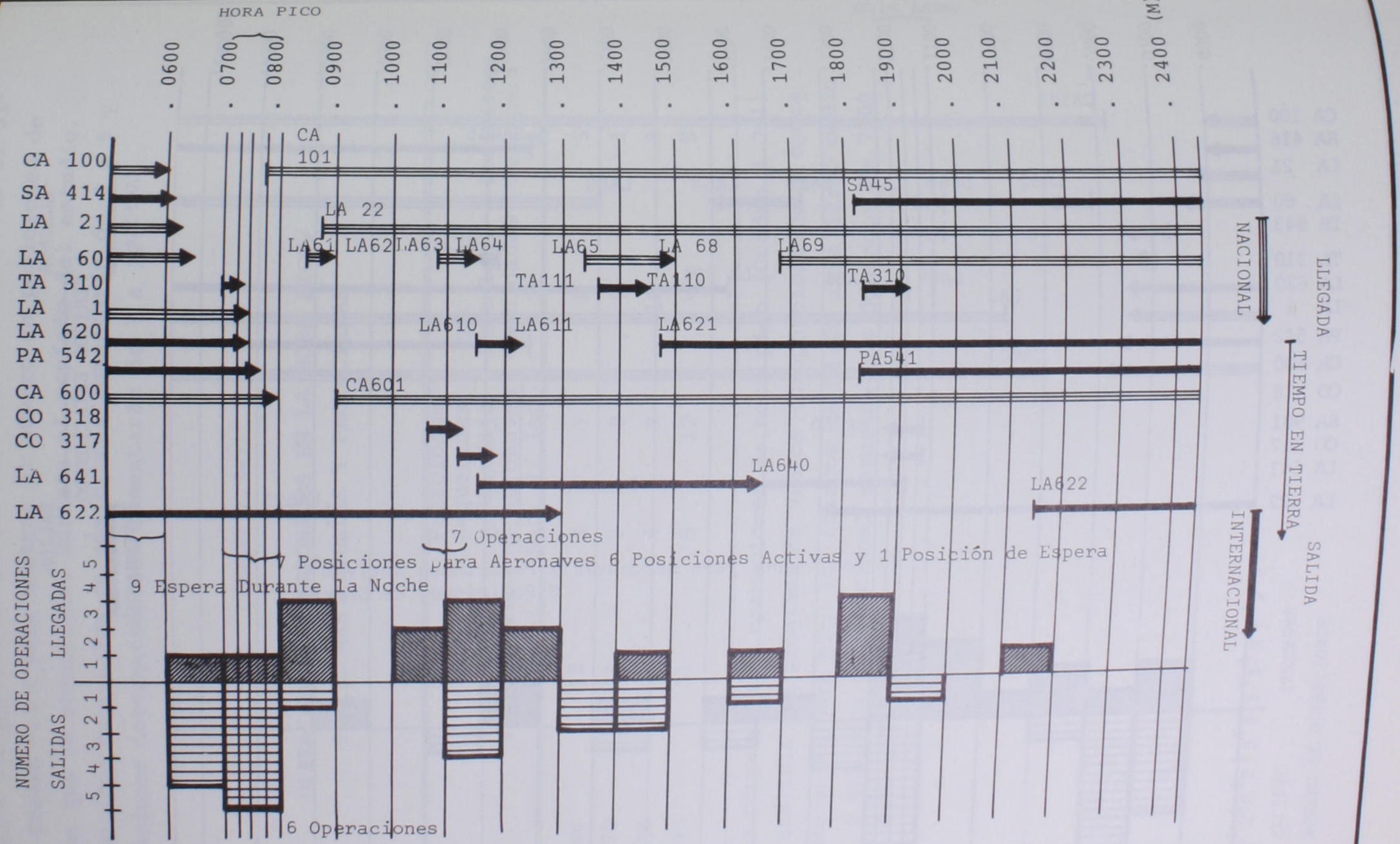


FIGURA 7.3-2

ANALISIS DE LA ACTIVIDAD DE AERONAVES EN LA HORA PICO, PROGRAMA DE VUELOS DOMINGO, OCTUBRE 1976
AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

FICURA 7.3-3

ANALISIS DE LA ACTIVIDAD DE AERONAVES EN LA HORA PICO, PROGRAMA DE VUELOS LUNES, OCTUBRE 1976
AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

7.4 REQUISITOS DE ESPACIO EN EL EDIFICIO TERMINAL PARA PASAJEROS

Los requisitos de espacio en el edificio terminal se basaron en el número de pasajeros en la hora pico, que a su vez se basó en el número de operaciones de las aeronaves en la hora pico y posiciones necesitadas . Al hacer los cálculos se hicieron dos suposiciones:

1.- Debido a las distintas características de necesidades de espacio, se consideraron por separado las instalaciones para pasajeros nacionales y las de pasajeros internacionales

2.- Las posiciones de las aeronaves producirían cargas de pasajeros de acuerdo a las capacidades de las aeronaves y a los factores de carga, según se proyectaron.

Se usó una distribución de espacio para diversas funciones del edificio terminal con base en una encuesta [1/] sobre aeropuertos similares de los Estados Unidos, para determinar el porcentaje de espacio asignado a cada función. El total de necesidades del área terminal por pasajero durante la hora pico se basó en una pauta general de 14 m^2 por pasajero en la hora de diseño [2/]. Esta pauta se adoptó aquí como la proporción óptima de espacio por pasajero para las instalaciones de los pasajeros nacionales. Para las instalaciones de los pasajeros internacionales se usó 19,5 m^2 por pasajero. Esta área siendo más

---

1/ Página 10 del Apéndice 2 de "Demandas de Aviación y Necesidades de Instalaciones de Aeropuerto Proyectadas para Aeropuertos de Tránsito Medianos de Transporte Aéreo hasta 1980", una publicación de DOT-FAA preparada en 1969.

2/ FAA AC 150/5360-7,"Planificación y Consideraciones de Diseño para el Desarrollo del Edificio Terminal del Aeropuerto".

grande incluyó las necesidades adicionales para las funciones de inspección de los arribos internacionales y la circulación segregada.

La distribución segregada del espacio mencionada ante - riormente se modificó ligeramente al hacer ajustes según las condiciones locales.

7.4.1 Pasajeros en la Hora Pico

El Cuadro 7.4-1 ilustra los cómputos usados para deter- minar los pasajeros en la hora pico basados en la proyección del número de posiciones de embarque/desembarque, para opera - ciones nacionales e internacionales, multiplicado por la respectiva capacidad de la aeronave promedio y los factores de carga que fueron proyectados. También se usó un multiplicador de 1,1 para aumentar el factor de carga promedio al factor de carga de la hora pico.

CUADRO 7.4-1

PASAJEROS EN LA HORA PICO NACIONALES E INTERNACIONALES

Pasajeros en la Hora Pico		Posiciones de Embarque/Des. según proyecciones.		Cap. Asientos Aeronave Promedio.		Factores carga Promedio.		Factor Multipl. de carga de hora pico.		Pasajeros en Hora Pico
1978 Nacionales	=	3	x	46	x	0,64	x	1,1	=	97
1978 Internacionales	=	8	x	115	x	0,47	x	1,1	=	476
1984 Nacionales	=	4	x	50	x	0,66	x	1,1	=	145
1984 Internacionales	=	9	x	130	x	0,53	x	1,1	=	682
1996 Nacionales	=	5	x	58	x	0,70	x	1,1	=	223
1996 Internacionales	=	12	x	160	x	0,60	x	1,1	=	1267

7.4.2 Requisitos del Edificio Terminal para los Pasajeros Nacionales

Los cuadros siguientes presentan las necesidades para la actividad de pasajeros nacionales durante el período de planificación. También se incluye un examen del impacto de la transferencia de las operaciones de pasajeros de taxi aéreo del Aeropuerto de Pavas al Juan Santamaría. (Se presume que ocurrirá en 1984). El siguiente Cuadro 7.4-2 presenta el desarrollo de los requisitos de espacio para pasajeros nacionales distribuídos por función y el Cuadro 7.4-3 presenta los requisitos de espacio para las horas pico proyectadas.

CUADRO 7.4-2

DISTRIBUCION DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO
POR PASAJERO NACIONAL

	INSTALACION	Dist. Base 1/ (%)	Redistribución m^2	Redistribución (%)	
A.	Vestíbulo para Boletos	4,14	0,67	4,75	
B.	Operaciones de Aerolíneas	19,83	3,19	22,75	
C.	Reclamo de Equipaje	4,14	1,40	10,00	3/
D.	Sala de Espera	7,43	1,19	8,53	
E.	Alimentos y Bebidas	6,62	1,06	7,60	
F.	Cocina y Bodega	6,62	1,06	7,60	
G.	Otras Concesiones	2,05	0,33	2,35	
H.	Servicios Sanitarios	1,24	0,20	1,42	
I.	Circulación, Mecánica,etc.	47,93	4,90 2/	35,00	4/
TOTAL		100,00	14,00	100,00	

1/ Distribución de acuerdo con el Libro de Aeropuertos de Tránsito Mediano (Ver 1/ en pág. VII-8).
2/ Redistribución del espacio para dar un total de m^2 por pasajero en la hora pico.
3/ Redistribución del espacio para proporcionar un área más grande para el reclamo de equipajes.
4/ Redistribución del espacio para tomar en cuenta las necesidades de menos espacio mecánico (HVAC).

CUADRO 7.4-3

ESPACIO NECESARIO PARA LAS ACTIVIDADES

INSTALACION	Inst.Nec. p/Pasaj. de la H.P. (%)	Inst.Nec. p/Pasaj. de la H.P. m^2	1978 x 97 Pas. H.P. m^2	1984 x145 Pas. H.P. m^2	1996 x223Pas. H.P. m^2
A. Vestíbulo para Boletos	4,75	0,67	65,0	97,2	149,4
B. Operaciones de Aerolíneas	22,75	3,19	309,4	462,6	711,4
C. Reclamo de Equipajes	10,00	1,40	135,8	203,0	312,2
D. Sala de Espera	8,53	1,19	115,4	172,6	265,4
E. Alimentos y Bebidas	7,60	1,06	102,8	153,7	236,4
F. Cocina y Bodega	7,60	1,06	102,8	153,7	236,4
G. Otras Concesiones	2,35	0,33	32,0	47,9	73,6
H. Servicios Sanitarios	1,42	0,20	19,4	29,0	44,6
I. Circulación,Mecánica,etc.	35,00	4,90	475,3	710,5	1092,7
TOTAL	100,00	14,00	1357,9	2030,2	3122,1

NOTA: H.P. = Hora Pico

7.4.3 Proyección de Pasajeros de Taxi Aéreo en el Juan Santamaría

Al analizar el impacto potencial de transferir las operaciones de taxi aéreo de Pavas al Juan Santamaría para fines de diseño, se supuso que el 80% de la proyección de las operaciones de taxi aéreo del aeropuerto de Pavas, se acomodaría en el Santamaría desde 1984 en adelante, y que la actividad de pasajeros de la hora pico, coincidiría con la actividad pico de pasajeros de los transportadores aéreos nacionales.

CUADRO 7.4-4

AEROPUERTOS DE PAVAS Y SANTAMARIA
PROYECCION DE LOS PASAJEROS LLEVADOS POR LOS TRANSPORTADORES AEREOS Y LOS TAXIS AEREOS EN VUELOS NACIONALES

	Año Base 1976	1978	1984	1996
Embarque Nacional Total	157 372	183 000	241 000	380 000
% Transportador Aéreo Santamaría.	89,0	88,0	85,0	80,0
N°de Pasajeros	140 094	161 000	205 000	304 000
% Todos los Taxis Aéreos	11,0	12,0	15,0	20,0
N°de Pasajeros	17 278	22 000	28 800	60 800
% Taxi Aéreo en Pavas	90,2	90,0	20,0	20
N°de Pasajeros	15 584	19 800	7 200	15 200

Si en 1984 los pasajeros de taxi aéreo representan el 15% del total de los embarques de pasajeros nacionales, y en 1996 representan el 20%, y si su parte de la hora pico es la misma proporción; entonces la proyección de los pasajeros de taxi aéreo que deberán agregarse a los pasajeros nacionales en el Santamaría es la siguiente:

CUADRO 7.4.5

PASAJEROS AEREOS QUE DEBERAN AGREGARSE
A LOS PASAJEROS NACIONALES EN EL SANTAMARIA

Pasajeros A Bordo	1984	1996
Por Transportadores Aéreos por año	205 000	304 000
Por Taxi Aéreo por Año	28 800	60 800
P/Transportadores Aéreos/Hora Pico	145	223
P/Taxis Aéreos/Hora Pico	20	45
P/Total Nacionales/Hora Pico	165	268

La inclusión de los pasajeros de aerotaxi adicionales en el Santamaría para 1984, necesitaría, en adelante, los si - guientes ajustes a los requisitos de espacio para las instala- ciones de pasajeros nacionales:

CUADRO 7.4-6

REQUISITOS DE ESPACIO PARA LOS PASAJEROS EN VUELOS NACIONALES LLEVADOS POR TRANSPORTADORES Y TAXIS AEREOS

INSTALACION	Inst.Neces. P/pasajero de la Hora Pico (%)	Inst.Neces. P/pasajero de la Hora Pico (m^2)	1978 x97 Pas. H.P. (m^2)	1984 x165Pas. H.P. (m^2)	1996 x268Pas. H.P. (m^2)
A. Vestíbulo para Boletos	4,75	0,67	65,0	110,6	179,6
B. Operaciones de Aerolíneas	22,75	3,19	309,4	526,4	854,9
C. Reclamo de Equipajes	10,0	1,40	135,8	231,0	375,2
D. Sala de Espera	8,53	1,19	115,4	196,4	318,9
E. Alimentos y Bebidas	7,60	1,06	102,8	174,9	284,1
F. Cocina y Bodega	7,60	1,06	102,8	174,9	284,1
G. Otras Concesiones	2,53	0,33	32,0	54,5	88,4
H. Servicios Sanitarios	1,42	0,20	19,4	33,0	53,6
I. Circulación,Mecánica,etc.	35,00	4,90	475,3	808,5	1313,2
TOTAL	100,00	14,00	1357,9	2310,2	3752,00

7.4.4 Distribución de Espacio de la Terminal Local

Suponiendo que los pasajeros nacionales, de taxi aéreo y de transportador aéreo, continuarán usando las instalaciones existentes de la terminal, entonces la distribución de los requisitos de espacio de la proyección debería ser como se presenta en el Cuadro 7.4-7.

CUADRO 7.4-7

DISTRIBUCION DEL ESPACIO DE LA TERMINAL LOCAL EN 1984

	INSTALACION	Area Total	Sótano		Primer Piso		Segundo Piso	
		m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2
A.	Vestíbulo para Boletos	110,6	-	-	100,0	110,6	-	-
B.	Operaciones de Aerolíneas	526,4	75,0	394,8	25,0	131,6	-	-
C.	Reclamo de Equipajes	231,0	-	-	100,0	231,0	-	-
D.	Sala de Espera	196,4	-	-	100,0	196,4	-	-
E.	Alimentos y Bebidas	174,9	-	-	-	-	100,0	174,9
F.	Cocina y Bodega	174,9	-	-	-	-	100,0	174,9
G.	Otras Concesiones	54,5	-	-	100,0	54,5	-	-
H.	Servicios Sanitarios	33,0	15,0	4,9	65,0	21,5	20,0	6,6
I.	Circulación,Mecánica,etc.	808,5	-	-	75,0	606,4	25,0	202,1
	TOTAL		17,3	399,7	58,5	1352,8	24,2	558,5

El Plano N°6 (al final del Informe) ilustra el edificio terminal existente con las mejoras sugeridas para acomodar la actividad aumentada durante el período intermedio, antes de que se transfieran las actividades de pasajeros internacionales a un nuevo edificio terminal separado. El Cuadro 7.4-8 refleja la distribución del espacio del edificio de la terminal local en 1996.

CUADRO 7.4-8

DISTRIBUCION DEL ESPACIO DEL EDIFICIO TERMINAL LOCAL EN 1996

INSTALACION	Total	Sótano		Primer Piso		Segundo Piso	
	m^2	%	m^2	%	m^2	%	m^2
A. Vestíbulo para Boletos	179,6	-	-	100,0	179,6	-	-
B. Operaciones de Aerolíneas	854,5	75,0	641,2	25,0	213,7	-	-
C. Reclamo de Equipajes	375,2	-	-	100,0	375,2	-	-
D. Sala de Espera	318,9	-	-	100,0	318,9	-	-
E. Alimentos y Bebidas	284,1	-	-	-	-	100,0	284,1
F. Cocina y Bodega	284,1	-	-	-	-	100,0	284,1
G. Otras Concesiones	88,4	-	-	100,0	88,4	-	-
H. Servicios Sanitarios	53,6	15,0	8,0	65,0	34,8	20,0	10,7
I. Circulación,Mecánica,etc.	1313,2	-	-	75,0	984,9	25,0	328,3
TOTAL		17,3	649,2	58,5	2195,5	24,2	907,2

7.4.5 Areas Existentes en el Edificio Terminal para Pasajeros

La lista de áreas del Cuadro 7.4-9, refleja el espacio existente y la expansión planeada para el edificio terminal actual hasta 1984. Sólo se han incluído aquellos espacios relacionados directamente con las actividades de pasajeros; las áreas propuestas para salones de salida se tratan por separado a fin de hacer comparaciones con la proyección de los requisitos de espacio.

CUADRO 7.4-9

AREAS PARA LA ACTIVIDAD DE
PASAJEROS-EDIFICIO TERMINAL ACTUAL
(En m^2)

Edificio Actual:		
- Sótano	1 579,8	1/
- Primer Piso	2 102,8	2/
- Segundo Piso	1 017,7	2/
	4 700,3	
Agregado Salón Actual:		
- Sótano	332,2	
- Primer Piso	1 675,2	3/
	2 007,4	
Expansión Propuesta		
para las llegadas Internacionales		
- Primer Piso	2 000	
Area Total	8 707	

1/ Omitiendo la Suite Diplomática.
2/ Omitiendo el Balcón para Observación.
3/ Omitiendo los Salones de Salida.

La comparación con los requisitos de espacio terminal local para 1996 es como sigue:

CUADRO 7.4-10

COMPARACION DEL ESPACIO EXISTENTE Y EL REQUERIDO EN 1996

EDIFICIO TERMINAL ACTUAL

(En m^2)

PISO	ESPACIO QUE EXISTIRA 1984	ESP.REQUERIDO en 1996	DIFERENCIA (Exceso)
Sótano	3 912,0	649,2	3 262,8
Primer Piso	3 778,0	2 195,5	1 582,5
Segundo Piso	1 017,7	907,2	110,5
TOTAL	8 707,7	3 751,9	4 955,8

Como puede verse, existirá un exceso de espacio en las instalaciones del edificio terminal actual en 1996, cuando la actividad de pasajeros internacionales sea acomodada en un nuevo edificio terminal separado. La mayoría de este espacio estará a nivel de la tierra (plataforma). Este exceso de espacio no deberá considerarse como inútil, debido a la siempre creciente demanda de espacio adicional en el aeropuerto por parte de las líneas aéreas, para una variedad de usos operacionales, así como de los que envían carga, para almacenamiento y distribución de la carga, y de los concesionarios para espacio de almacenaje y de operaciones. El exceso de espacio al nivel de la calle y al segundo nivel estará, asimismo, disponible para aumentar el espacio de oficina de las aerolíneas, la administración del aeropuerto, y otros usuarios, conforme crezcan sus necesidades para hacer frente a las demandas futuras.

7.4.6 Requisitos para el Edifico Terminal de Pasajeros Internacionales

Conforme aumenten las necesidades de posiciones para las aeronaves locales e internacionales, el espacio de la plataforma será críticamente escaso. A fin de remediar esta escasez

será necesario proporcionar espacio de plataforma adicional, en algún otro lugar, para las aeronaves que no estén en el estado activo de abordar o desembarcar pasajeros, y también para las operaciones de las aeronaves, durante la hora pico, que excedan el número limitado de posiciones disponibles en la terminal . Se anticipa que las últimas pueden efectuarse al convertir un salón de abordaje en una puerta para cargar autobuses , de manera que los pasajeros sean transportados por autobús a una remota posición de la aeronave para que lo aborden. Esto debería considerarse como una solución interina hasta que un nuevo edificio terminal internacional (permanente) se requiera y esté disponible. Este paso interino podría utilizar futuro espacio permanente de plataforma. El Cuadro 7,4-11 presenta los requisitos de espacio por función (ajustado a las condiciones locales), por pasajero internacional, así como los requisitos totales de área en los períodos de planificación proyectados.

El Cuadro 7.4-12 presenta el espacio requerido para las actividades de los pasajeros internacionales, en las horas pico proyectadas para los años 1978, 1984 y 1996.

CUADRO 7.4-11

INSTALACIONES PARA LOS PASAJEROS INTERNACIONALES

INSTALACION	Dist.Base 1/ %	Re-Distribución m^2	Re-Distribución %
A. Vestíbulo para Boletos	3,61	0,56	2,88
B. Operaciones de Aerolíneas	17,33	2,69	13,78
C. Reclamo de Equipajes	3,61	2,92	15,00 3/
D. Sala de Espera	6,49	1,01	5,17
E. Alimentos y Bebidas	5,79	0,90	4,61
F. Cocina y Bodega	5,79	0,90	4,61
G. Otras Concesiones	1,79	0,28	1,42
H. Servicios Sanitarios	1,09	0,17	0,86
I. Circulación,Mecánica,etc.	41,88	6,82	35,00 4/
J. Llegadas Internacionales	12,62 2/	3,25	16,67
TOTAL	100,00	19,50 5/	100,00

1/ Distribución del Libro de Aeropuertos de Tránsito Mediano (Medium Hub Book)

2/ Inclusión del promedio del Area de Inspección/Pasajero Hora Pico de la FAA AC 150/5360-7.

3/ Redistribución del espacio para proporcionar área aumentada para el reclamo de equipaje y para ensamblaje.

4/ Redistribución del espacio para tomar en cuenta las necesidades menores de espacio mecánico (HVAC).

5/ Redistribución del espacio para un total de 19,5 m^2 por pasajero de Hora Pico.

CUADRO 7.4-12

ESPACIO REQUERIDO PARA LAS ACTIVIDADES
DE LOS PASAJEROS INTERNACIONALES

INSTALACION	Inst. Requerida P/Pasajero de la H.P. 1/		1978 x476 Pas. H.P.	1984 x682 Pas. H.P.	1996 x1267 Pas. H.P.
	(%)	(m^2)	(m^2)	(m^2)	(m^2)
A. Vestíbulo para Boletos	2,88	0,56	266,6	381,9	709,5
B. Operaciones de Aerolíneas	13,78	2,69	1280,4	1834,6	3408,2
C. Reclamo de Equipajes	15,00	2,92	1389,9	1991,4	3699,6
D. Sala de Espera	5,17	1,01	480,8	688,8	1279,7
E. Alimentos Y Bebidas	4,61	0,90	428,4	613,8	1140,7
F. Cocina y Bodega	4,61	0,90	428,4	613,8	1140,7
G. Otras Concesiones	1,42	0,28	133,3	191,0	354,8
H. Servicios Sanitarios	0,86	0,17	80,9	115,9	215,4
I. Circulación, Mecánica,etc.	35,00	6,82	3246,3	4651,2	8640,9
J. Inspección para Llegadas Internacionales.	16,67	3,25	1547,0	2216,5	4117,8
TOTAL	100,00	19,50	9282,0	13298,9	24706,5

1/ H.P.= Hora Pico

7.4.7 Distribución de Espacio en el Edificio Terminal Internacional

La distribución de espacios que se presentan en los Cuadros 7.4-13 y 7.4-14, se basa en un concepto de tres niveles: El primero (plataforma) es para operaciones de equipajes, operaciones misceláneas relacionadas con las aerolíneas y las aeronaves, funciones de almacenaje y servicios. El segundo nivel (calle) es para actividades de pasajeros que abordan, concesión de espacio y funciones de arribo internacional, incluyendo el reclamo de equipajes. El tercer nivel, es para aislamiento de circulación y distracción de los pasajeros que llegan o en tránsito.

CUADRO 7.4-13

DISTRIBUCION DEL ESPACIO DEL
EDIFICIO TERMINAL INTERNACIONAL EN 1984

INSTALACION	Nivel de Plataforma		Nivel de Abordaje		Tercer Nivel	
	(%)	(m^2)	(%)	(m^2)	(%)	(m^2)
A. Vestíbulo para boletos	-	-	100,0	381,9	-	-
B. Operaciones de Aerolíneas	85,0	1559,4	15,0	275,2	-	-
C. Reclamo de Equipajes	-	-	100,0	1991,4	-	-
D. Sala de Espera	-	-	80,0	551,0	-	-
E. Alimentos y Bebidas	-	-	90,0	552,4	10,0	61,4
F. Cocina y Bodega	60,0	368,3	40,0	245,5	-	
G. Otras Concesiones	20,0	38,2	80,0	152,8	-	-
H. Servicios Sanitarios	20,0	23,2	70,0	81,1	10,0	11,6
I. Circulación, Mecánica, etc.	10,0	465,1	50,0	2325,6	40,0	1860,5
J. Inspección para Llegadas Internacionales.	-	-	100,0	2216,5	-	-
TOTAL	18,4	2454,2	66,0	8773,4	15,6	2071,3

CUADRO 7.4-14

DISTRIBUCION DEL ESPACIO DEL
EDIFICIO TERMINAL INTERNACIONAL EN 1996

INSTALACION	Nivel de Plataforma		Nivel de Abordaje		Tercer Nivel	
	(%)	(m^2)	(%)	(m^2)	(%)	(m^2)
A. Vestíbulo para Boletos	-	-	100,0	209,5	-	-
B. Operaciones de Aerolíneas	85,0	2897,0	15,0	511,2	-	-
C. Reclamo de Equipajes	-	-	100,0	3699,6	-	-
D. Sala de Espera	-	-	80,0	1023,8	20,0	255,9
E. Alimentos y Bebidas	-	-	90,0	1026,3	10,0	114,0
F. Cocina y Bodega	60,0	684,2	40,0	456,1	-	-
G. Otras Concesiones	20,0	71,0	80,0	283,8	-	-
H. Servicios Sanitarios	20,0	43,1	70,0	150,8	10,0	21,5
I. Circulación, Mecánica , etc.	10,0	864,1	50,0	4320,4	40,0	3456,4
J. Inspección para Llegadas Internacionales	-	-	100,0	4117.8	-	-
TOTAL	18,4	4559,4	66,0	16299,3	15,6	3847,8

7.5 REQUISITOS DE ESTACIONAMIENTO Y DE ACERA EN LA TERMINAL PARA PASAJEROS

Con base en el crecimiento proyectado para la actividad de pasajeros aéreos, el Cuadro 7.5-1 resume las necesidades de estacionamiento para vehículos en la terminal, en 1984 y 1996.

CUADRO 7.5-1

INSTALACIONES PARA EL ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS EN LA TERMINAL DE PASAJEROS

	1976	1984	1996
Terminal Actual			
- Pasajeros Aéreos	300	729	383
- Empleados,Visitantes	1106	1469	624
	1406	2198	1007
- Espacios Disponibles	297		
- Espacios Necesarios	-	450-500	250-300
- Area Necesaria a 30 m^2	8910 m^2	13500-15000 m^2	7500-9000 m^2
Terminal Internacional:			
- Pasajeros Aéreos	-	-	1205
- Empleados, Visitantes	-	-	1572
			2777
- Espacios Necesarios	-	-	600-750
- Area necesaria a 30 m^2	-	-	18000 m^2
Total Espacios Disponibles	297	297	297
Total Espacios Necesarios	-	450-500	850-1050
Area Total Necesaria a 30 m^2	8910 m^2	13500-15000 m^2	25500-31500 m^2

El Cuadro 7.5-2 presenta las necesidades de acera para carga y descarga en 1996 de las terminales local e internacional (ver las necesidades de acceso proyectadas en Sección 7.13.

CUADRO 7.5-2

GUIAS PARA DISEÑO DE LAS AREAS DE CARGA Y DESCARGA EN LA ACERA

	Volumen Diario	Hora Pico (9%)	Tiempo de Servicio[3] (seg)	Espacios Nec.[1]
Terminal Local 1996				
Automóvil [1]	962	87	90	4-5
Taxi [2]	495	45	150	4-5
Autobús Público	430	39	40	2
Terminal Internacional				
Automóvil [1]	2384	215	90	8-10
Taxi [2]	1283	116	150	8- 9

1/ Incluye autobuses de turismo y vehículos de transporte dentro de la terminal. Puede ser apropiado aumentarlos para responder a una demanda pico de 15 minutos y/o, si se separan las instalaciones para cargar y descargar.

2/ Fuente para volúmenes: Informe Técnico #6 Distribución de Viajes Vehiculares.

3/ Promedio supuesto para cargar y descargar.

7.6 REQUISITOS DE AREA PARA CARGA AEREA

Los procedimientos para manejar la carga aérea difieren según se trate de cargas importadas y no-importadas. Las cargas importadas que entran en Costa Rica, deben ser procesadas a través de la Aduana antes de ser entregadas al consignatario. Cada aerolínea descarga su embarque y lo guarda en la bodega de la Aduana. El receptor, o más comúnmente su agente encargado de recogerle la carga, procesa los papeles de embarque, lo caliza e inspecciona el paquete, paga todos los impuestos requeridos y entonces carga el embarque en un camión para transportarlo a su último destino. Debido a un acuerdo internacional, se permite que la carga aérea que llega tenga un almacenaje gratuito por doce días. Durante los 30 días siguientes, la cuota cobrada en Costa Rica es de ¢ 0,05 por 100 kg por día. Durante el segundo período de 30 días se cobran ¢ 0,15/100 kg/día, más un impuesto adicional ad-valorem.

Se usaron dos metodologías diferentes para proyectar las futuras necesidades de área para la carga. En la primer metodología, la cantidad total de la carga aérea se dividió entre la suma de todas las áreas usadas regularmente para manejar la carga, a fin de producir una proporción de tonelaje manejado por metro cuadrado de área. Luego, se dividieron las proyecciones de las cantidades de carga aérea entre esta proporción, para establecer la cantidad total de área horizontal necesaria en los años de proyección.

La segunda metodología se diferenció en que tomó en consideración los procedimientos especiales necesarios para carga importada (vs. la no-importada), y se establecieron las proporciones del tonelaje al área para ambos tipos de carga. La proyección de carga aérea fue entonces prorrateada entre la mercadería importada y no-importada con base en la distribución actual. Los requisitos de área total para cada categoría se calcularon entonces, usando sus respectivas proporciones del tonelaje al área.

Los resultados de ambas metodologías son similares, no obstante que la segunda cantidad es un tanto más alta, ya que representa más directamente las necesidades de mayor espacio para la carga internacional importada.

A pesar de que la proporción del área horizontal al tonelaje, en el caso de las instalaciones de aduana para la carga internacional, refleja el congestionamiento actual, esta proporción no cambiaría, ya que con la revisión anticipada de los procedimientos de la Aduana, las instalaciones en el Juan Santamaría servirán como área para almacenar la carga durante muy corto tiempo, (en tránsito), en lugar de servir como instalaciones permanentes de bodega. De una muestra de carga procesada en marzo de 1977, la duración media de tiempo entre la llegada de embarques y el momento en que fueron recogidos resultó mayor de dos semanas. Con un límite de 12 días para el almacenaje de carga en el aeropuerto, la cantidad de carga almacenada será reducida en más del 50% y esto, por lo tanto, permitirá el espacio necesario para una eficiente operación y manejo de carga. El Cuadro siguiente presenta el área total que será necesaria para las operaciones de carga en el futuro, suponiendo un límite de almacenaje termporal de doce días.

CUADRO 7.6-1

NECESIDADES FUTURAS DE LA CARGA AEREA
(En m^2)

	AÑO BASE	AÑOS DE PROYECCION			
	1975	1978	1984	1996	
1 Metodología	5214 1/	6622	1637	24 297	10 637 24 297
2 Metodología	5214	6689	1077	26 414	11 077 26 414

1/ Area Real

7.7 INSTALACIONES PARA LA AVIACION GENERAL

En la proyección de la aviación general, las aeronaves con base en el Santamaría se estimaron como 9 en 1978, 13 en 1984 y 18 en 1996. A las operaciones comerciales de taxi aéreo desde el Aeropuerto Tobías Bolaños se les ha permitido, desde entonces, operar en el Santamaría, y según lo solicitara la DGAC, se han hecho las estipulaciones para acomodar el 80% de los taxis aéreos multimotores de Pavas, como aeronaves que tendrán base en el Juan Santamaría.

CUADRO 7.7-1

RESUMEN DE AERONAVES QUE SE PROYECTA TENDRAN BASE EN EL JUAN SANTAMARIA

AÑO	TOTAL	MONOMOTOR	MULTI-MOTOR	ROTOR	TAXI MULTIM. DE PAVAS (80%)
1978	21	5	2	2	12
1984	27	7	3	3	14
1996	37	9	5	4	19

Para fines de diseño, se supuso que un 80% de las aeronaves con base en el aeropuerto se guardarían en hangares tipo T, mientras que las restantes tendrían que ser ancladas al descubierto. Esta distribución necesitaría el estacionamiento presentado en el Cuadro 7.7-2.

CUADRO 7.7-2

ESPACIOS NECESARIOS PARA EL ESTACIONAMIENTO DE LAS AERONAVES CON BASE EN EL JUAN SANTAMARIA

AÑO	ESPACIOS DE HANGAR EN T	ESPACIOS PARA ANCLAJE
1978	17	4
1984	22	5
1996	30	7

Con base a la distribución dada de tipos de aeronaves, los requisitos de área serían los siguientes:

CUADRO 7.7.-3

REQUISITOS DE AREA MAS
EL 80% DE LOS AEROTAXIS MULTIMOTORES DE PAVAS
(En m^2)

AÑO	AREA DEL HANGAR T 1/	AREA PARA ANCLAJE 2/	AREA TOTAL
1978	4284	1934	5896
1984	5544	2771	8315
1996	7560	3738	11298

1/ Incluye la vía para rodaje.

2/ También incluye el 20% de los anclajes para aeronaves en tránsito.

Además, permitir la opción de transferir, en alguna fecha futura, el 20% restante de los aerotaxis multimotores y todas las aeronaves multimotores no comerciales al Santamaría, demandaría el espacio adicional siguiente:

CUADRO 7.7-4

ESPACIOS ADICIONALES REQUERIDOS PARA EL ESTACIONAMIENTO DE LAS RESTANTES AERONAVES MULTIMOTORES DE PAVAS

AÑO	N° DE MULTIMOTORES	ESPACIOS DE HANGAR T	ESPACIOS PARA ANCLAJE
1978	19	15	4
1984	21	17	4
1996	29	23	6

Los requisitos para estas aeronaves adicionales son:

CUADRO 7.7-5

AREA ADICIONAL DE ESTACIONAMIENTO NECESARIA PARA LAS RESTANTES AERONAVES MULTIMOTORES DE PAVAS

(En Metros Cuadrados)

AÑO	HANGAR T	ANCLAJE	COMBINADO
1978	3780	804	4584
1984	4284	804	5088
1996	5796	1206	7002

Para permitir la opción de transferir todas las aeronaves multimotores de Pavas al Juan Santamaría, se necesitaría:

CUADRO 7.7-6

AREA TOTAL NECESARIA PARA LAS AERONAVES
EN BASE EN EL SANTAMARIA Y TODAS
LAS AERONAVES MULTIMOTORES DE PAVAS

AÑO	m^2
1978	10480
1984	13403
1996	18300

7.8 REQUISITOS PARA COLISION,FUEGO Y RESCATE

El edificio CFR debería ubicarse para proporcionar una rápida respuesta en caso de cualquier emergencia que involucre aeronaves en la propiedad del aeropuerto. Por lo tanto, debería ser accesible a la pista y al área de plataforma, simultáneamente. Los vehículos adicionales, usados para combatir fuegos estructurales en el complejo del aeropuerto, deberían alojarse dentro de la estación con acceso a los edificios de la terminal, de mantenimiento y de carga.

A pesar de que las necesidades de colisión, fuego y rescate (CFR) serían principalmente para el caso de que ocurran accidentes de transportadores aéreos, deben tomarse en consideración las capacidades de respuesta para las futuras áreas planeadas. El número de vehículos y la cantidad de agentes que deben transportarse para combatir el fuego dependen de la capacidad para pasajeros de las aeronaves transportadoras más grandes

en uso regular (5 salidas/10 operaciones por día).

El Cuadro 7.8-1 define el índice para el equipo CFR. Una definición adicional de los tipos de aeronaves que se proyecta estarán operando en el aeropuerto que sirve a San José, se presenta en el mismo cuadro, junto con el índice de identificación.

CUADRO 7.8-1

INDICE CFR DE AERONAVES 1/

GRUPO DE CAPACIDAD	AERONAVE	INDICE CFR 2/				
		E	D	C	B	A
A A	B 747	X				
A	DC 8-61&63		X			
	DC 8-10&50 Series			X		
	B 707			X		
	B 727			X		
B	DC 9				X	
	B 737				X	
	BAC 1-11				X	
C	CV 540					X
	M 407					X
	DC 3					X
	C 46					X

1/ Basado en la Parte 139 de los Reglamentos de Aviación Federal de los E.E.U.U.

2/ Ver Cuadro 7.8-2.

La proyección de la actividad de aviación, produce operaciones diarias basadas en la suposición de que las operaciones de las aeronaves DC 8-61 ó 63 comprenderán un máximo del 20% de la

capacidad de operaciones del Grupo A (Indice D):

CUADRO 7.8-2

OPERACIONES DIARIAS

AÑO DE PROYECCION	INDICE CFR E	D	C	B	A
1978	2,0	2,5	7,1	18,7	43,1
1984	2,6	2,6	10,6	22,0	46,4
1996	5,0	5,5	15,0	32,4	51,4

Los agentes y equipo extinguidores de fuego del Indice B, se necesitarán, según la Parte 139 de los Reglamentos Federales de Aviación (FAR), durante el primer período para pasar a los requisitos del Indice C durante el segundo período.

Los siguientes son los requisitos de equipo de los Indices B y C del CFR:

CUADRO 7.8-3

REQUISITOS DE EQUIPO CFR

INDICE	Cant. Mínimas Quim.Seco	Agua	Cap. Camión de Espuma / Agua Litros/Min.	Litros/Min.	EQUIPO
B	136 kg (300 lb)	5680 l (1500 gal)	1 a 1890 l (1 a 500 gal)	2840 l (750 gal)	Camión con una combinación de agua/espuma y químico seco.
			1 a 3710 l (1 a 100 gal)	2840 l (750 gal)	Un camión de 3710 l (1000 gal) agua/espuma.
C	227 kg (500 lb)	11360 l (3000 gal)	2 a 5680 l (2 a 1500 gal)	5680 l (1500 gal)	Un camión de peso liviano con químico seco.
					Dos camiones de 5680 l (1500 gal) agua/espuma.

Con el equipo presente en completa operación, el aeropuerto puede afrontar los requisitos del Indice B. Durante el segundo período de planificación, el equipo tendrá que ser mejorado, para aumentar las capacidades del agua-espuma y las tasas de bombeo que son requeridas por las aeronaves de Indice C.

7.9 INSTALACIONES PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

Actualmente se venden 2 384 550 l (630 000 galones) de combustible para jet, en el Santamaría, cada mes. El combustible para jet es manejado por medio de siete tanques con una capacidad total de 365 252 l (96 500 galones). Se proyecta que las operaciones de transportador aéreo de pasajeros y carga aumenten en un 76% durante el período del estudio. Este aumento en actividad, requerirá una capacidad para almacenar 1 958 510 l (517 440 galones), para una reserva de 14 días. A solicitud del gobierno, se proporcionó una capacidad adicional de almacenamiento para mantener una reserva total de 2 384 550 l. (630 000 galones), o sea, una reserva para casi 2 1/2 semanas. Esto requeriría trece tanques de 189 250 l (50 000 galones).

Los requisitos de gasolina de aviación para los transportadores aéreos declinarán con el reemplazo de los viejos DC 3 y C 46 usados actualmente. Sin embargo, esto quedaría fuera por la transferencia de operaciones de aerotaxis y de aeronaves bimotores desde Pavas. Para este combustible serían suficientes dos tanques de 189 250 l (50 000 galones).

Para acomodar todos los tanques necesarios, se requerirá un predio para combustible de por lo menos 60 x 40 m, aproximadamente. Esta área puede ser ubicada dentro o fuera del aeropuerto, pero debería estar cerca de las rutas potenciales que suplirán el transporte: carretera, oleoductos y ferrocarril.

A pesar de que en el Santamaría son factibles tanto un sistema de camiones-tanque como uno de hidrantes, se recomienda este último por razones de seguridad y por costos menores de operación y de mantenimiento. También es aconsejable que el predio para almacenar el combustible sea ubicado fuera del aeropuerto. Cualquier almacén en el aeropuerto debería ser subterráneo.

7.10 EQUIPO PARA MANTENIMIENTO DEL AEROPUERTO

Debería proporcionarse un área para servicio y almacenaje del equipo, vehículos y materiales para el mantenimiento del aeropuerto. Esto incluiría un garaje cubierto y un área para reparación de vehículos, una oficina de administración, un área para el personal, talleres de carpintería y mecánica, y una construcción para almacenar materiales. En el Cuadro 7.10-1 se presenta una lista del equipo de mantenimiento actual y de los posibles requisitos futuros de equipo conforme han sido previstos por el Ministerio y los Consultores.

CUADRO 7.10-1

EQUIPO DE MANTENIMIENTO DEL AEROPUERTO

NUMERO ACTUAL	EQUIPO	POSIBLES REQUISITOS (1996)
1	Barredora	1
2	Tractores y Cortadoras de Hierba	4
0	Pick-up de Carga	4
0	Retroexcavador Posterior	1
0	Camión de Volteo	6
0	Compresor y Martinete	1
0	Niveladora	1
1	Aplanadora	1
1	Mezcladora de Concreto	2
1	Cargador	2
3	Jeeps	7
3	Station Wagons	7
0	Camiones Tanque	1

A fin de alojar la mitad de los vehículos de servicio, el área de reparación, la oficina y el área de personal y talleres de mecánica y carpintería, se necesitará un edificio de aproximadamente 1850 m^2. Además, deberían estar disponibles un edificio cubierto ,para almacenaje de materiales de 290 m^2, y un patio cercado de 2500 m^2. Los requisitos de toda el área serán aproximadamente de 4650 m^2.

7.11 INSTALACIONES PARA MANTENIMIENTO DE AERONAVES

Desde su llegada a El Coco, en 1957, COOPESA, entonces llamada SALA (Servicios Aerotécnicos Latino Americanos), debido a la calidad de su mantenimiento de aeronaves, se ha convertido en una ventaja para el aeropuerto. Durante los 20 años que han pasado desde entonces, COOPESA se ha extendido a nuevas áreas de actividad, ajenas a la aviación, v.gr. ensamblaje de autobuses y automóviles. Los requisitos presentes y del futuro crecimiento esperado en las instalaciones de la terminal de pasajeros y carga, además de las posibles necesidades de expansión de COOPESA, sí ésta entrara en el negocio de reparaciones de turbinas, no podrían acomodarse dentro del espacio limitado disponible al lado norte del campo.

La ubicación actual no permite espacio adecuado para el rodaje de los jets de las aerolíneas, el estacionamiento de aeronaves a las que se les está dando mantenimiento, la expansión de las instalaciones de COOPESA, o el desarrollo de una nueva área de carga. Debido a las limitaciones de espacio, el lado norte del aeropuerto debería ser utilizado únicamente para aquellos usos relacionados directamente con la aviación. Los ensamblajes de autobuses y de automóviles no tienen razón específica para estar ubicados en un aeropuerto. Por este motivo, el área valiosa ocupada por esta actividad, debería recobrarse para usarla en actividades que requieran acceso a la pista, a las calles de rodaje, y a las plataformas de estacionamiento.

Se ha reservado un área, al sur de la pista, destinada a las futuras instalaciones de COOPESA para el mantenimiento de aeronaves. El área debería tener acceso directo a la pista. Debido a que COOPESA no ha planeado aún las instalaciones específicas que necesitará, en el plan maestro se han indicado un amplio hangar y una plataforma, cada uno capaz de una expansión considerable. El edificio del hangar cubre un área de más de 11 600 m^2 y la plataforma es de 45 000 m^2, aproximadamente.

7.12 SERVICIOS DEL AEROPUERTO

7.12.1 Energía Eléctrica

Para 1978, se necesita una fuente de energía eléctrica con una estabilidad del 2,5%, para las instalaciones críticas tales como el equipo del sistema de aterrizaje por instrumentos ILS y el de la Torre de Control. Los requisitos críticos de energía son:

Sistema de Aterrizaje por Instrumentos (ILS)

Todas las unidades necesitan:

Fase sencilla 60 Hz 120/240 volts de dos fuentes de energía independientes.

Carga Eléctrica

- Localizador 15 kVA
- Trayectoria de Planeo 15 kVA
- Marcadores 5 kVA

Radar de Vigilancia del Aeropuerto

Dos fuentes de energía independientes

Tres fases 120/208 volts, 62,5 kVA

Pantalla del Radar de la Torre de Control del Aeropuerto

Tres fases 120/208 volts 15 kVA

(Las necesidades reales dependerán de la cantidad y tipo del equipo que se obtenga).

7.12.2 Servicio Telefónico

En 1984 se necesitarán 150 pares telefónicos, y en 1996 200 pares. En 1984 se requerirán 10 pares de información de alta velocidad.

7.12.3 Alcantarillado Sanitario

El sistema de disposición de aguas negras debería ser mejorado para incluir una unidad de separación de sólidos y disposición de líquidos provenientes de las aeronaves, a fin de evitar fallas del sistema causadas por los sólidos de las aguas negras de las aeronaves.

7.12.4 Seguridad del Aeropuerto

Las adquisiciones de tierra adicional para la futura expansión del aeropuerto, requerirán la construcción de nuevas cercas de seguridad, alrededor del perímetro alargado del aeropuerto. Además, todas las entradas, presentes y futuras, a las áreas operacionales, deberían asegurarse para controlar el acceso.

7.13 ACCESO TERRESTRE AL AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

Fue necesario efectuar un estudio de la demanda de acceso terrestre, y de las características de esa demanda, para determinar las necesidades de rutas de acceso, carreteras del aeropuerto, espacio de aceras para carga y descarga de pasajeros, e instalaciones para estacionamiento.

Importantes fuentes de información acerca de los accesos terrestres fueron las siguientes:

- Una encuesta de origen y destino de todos los pasajeros aéreos que abordan en el Aeropuerto Juan Santamaría, 9-15 Noviembre, 1976.
- Una serie de recuentos automáticos de vehículos, clasificación manual de vehículos y recuentos de ocupación de vehículos en el Aeropuerto Juan Santamaría, 17-29 de Noviembre, 1976.

Las encuestas, todos los análisis relacionados con las demandas existentes de acceso terreste, y las proyecciones de las necesidades futuras, se describen totalmente en una serie de Informes Técnicos de Trabajo.

7.13.1 Volúmenes de Vehículos en el Aeropuerto - 1976

Los viajes de vehículos de y para el aeropuerto en un día promedio durante los recuentos de la encuesta, totalizaron 6954, que se desglosan en la siguiente forma:

- 4196 vehículos (que no son autobuses públicos) de y para el área de la terminal,
- 860 autobuses públicos, y
- 1898 vehículos hacia la Aduana, servicios de carga del aeropuerto, y de la industria vecina.

Los 4196 viajes de vehículos de y para el área de la terminal se desglosan así:

- 2812 de y para los estacionamientos,
- 548 vehículos (excepto taxis), de y para la orilla de la acera para cargar y descargar, y
- 836 taxis, incluyendo aquellos que entran y salen sin pasajeros.

El desglose estimado de los 4196 viajes de vehículos, de y para el área de la terminal, es el siguiente:

- 2086 son los vehículos relacionados con los pasajeros aéreos: automóviles particulares, taxis (con y sin pasajeros), y otros vehículos incluyendo autobuses de turismo.
- 2110 no están relacionados con pasajeros aéreos. Estos incluyen: negocios, visitantes, personas visitando puntos de interés y empleados.

CUADRO 7.13-1

DISTRIBUCION DE LOS VIAJES EN VEHICULOS, 1976
POR GRUPO USUARIO DEL AEROPUERTO
(En Ambas Direcciones de Viaje)

	Día Promedio 1/ de la Encuesta	Día Promedio de 1976
AREA TERMINAL		
Relacionado con Pasajeros Aéreos		
- Automóvil	1 236	1 430
- Taxi	474	548
- Otros	14	16
Total Relacionado con Pasajeros Aéreos	1 724	1 994
- Autobuses	860	860
Total Pasajeros Aéreos, Incluyendo Autobuses	2 584	2 584
No Relacionados con Pasajeros Aéreos		
- Empleados	670	750
- Visitantes de Negocios	670	750
- Visitantes a Puntos de Interés	770	770
- Taxis sin Pasajeros 2/	362	362
Total no Relacionado con Pasaj.Aéreos	2 472	2 632
Total del Area de la Terminal	5 056 1/	5 486
AREAS ADYACENTES		
- Aduana de Carga, Aviación General - Servicios del Aeropuerto	1 898 2/	1 898 2/
TOTAL DE LOS VIAJES DEL AEROPUERTO	6 954	7 384

1/ Encuesta de Recuento Terrestre, noviembre de 1976, el volumen representa dos veces el promedio de vehículos que llegan y salen del área de la terminal.

2/ Incluye el tránsito hacia actividades que se anticipa serán eliminadas del sitio del Aeropuerto en el futuro.

7.13.2 Distribución de Pasajeros Aéreos - 1996

La encuesta sobre Origen y Destino, efectuada en noviembre de 1976, proporcionó la ubicación geográfica de los orígenes de los pasajeros aéreos locales. La distribución de los orígenes de 1996 se desarrolló por medio de un proceso que tomó en consideración lo siguiente:

- crecimiento relativo de la población entre las áreas
- cambio relativo en el ingreso familiar entre las áreas
- impacto geográfico en la industria y el turismo

En 1976, aproximadamente el 44% de los orígenes de los viajes de los pasajeros aéreos se localizó en el centro de San José. El análisis descrito arriba indicó que en 1996, este número bajaría hasta el 31%. Sin embargo, el número absoluto de los orígenes de los pasajeros aéreos en el centro de San José, de hecho, sería tres veces mayor en 1996 que en 1976. Las áreas que se espera tendrán en 1996 una mayor participación en los orígenes de los pasajeros aéreos que en 1976, son principalmente aquellas situadas al oeste del centro de San José, incluyendo el corredor al aeropuerto Juan Santamaría.

La división modal total estimada para 1996 es la siguiente:

MODO	1976 %	1996 %
- Automóvil Particular	43,6	44,5
- Taxi y Automóvil Alquilado	28,4	29,2
- Autobús	21,3	20,3
- Otros Modos	6,7	6,0

Para 1996, se proyectó que el total diario de viajes en vehículos relacionados con pasajeros aéreos, desde y hacia el Aeropuerto Juan Santamaría, será de 6348. De estos, 1893 tendrán sus orígenes o destinos en el centro de San José.

7.13.3 Impacto sobre las Rutas de Acceso, 1996

Los volúmenes de viajes al aeropuerto que se anticipan para 1996, se asignaron a las rutas de acceso actuales y potenciales. Considerando las capacidades viales y los volúmenes vehículares anticipados -tanto los relacionados como los no relacionados con el aeropuerto- se hacen las siguientes recomendaciones:

1) Construir una nueva ruta de acceso de y para el sur (Santa Ana y San Antonio) alrededor del extremo oeste del aeropuerto.

2) Hacer una conexión con la carretera hacia Alajuela para permitir acceso directo en ambas direcciones entre el Aeropuerto y Alajuela.

3) Construir un intercambio separado en la Ruta 3 para servir a la Terminal Internacional propuesta.

Si en el futuro el desarrollo en la región al oeste del aeropuerto aumenta mucho, se podría considerar mejorar la Ruta 3 (Autopista General Cañas), al este del Aeropuerto, para que tenga una capacidad de 30 000 vehículos por medio de la:

- eliminación de la intersección a nivel con la Ruta 1
- extención de la sección transversal de cuatro vías de la Ruta 3, hasta el nuevo edificio terminal.

CUADRO 7.13-2

PROMEDIO DE VOLUMENES DE VEHICULOS DIARIOS, 1996
RUTA DE ACCESO EXTERNO

UBICACION	PAS. AEREOS		AUTOBUSES		OTROS		TOTAL	
	%	Volumen	%	Volumen	%	Volumen	%	Volumen
1. Ruta 3 Este	80,0	5078	35,0	302	67,0	5704	70,5	11084
2. Ruta 1 Este	1,2	76	15,0	128	1,0	86	1,8	290
3. Ruta 1 Oeste	0,6	38	40,0	344	0,5	42	2,7	424
4. Acceso de Alajuela	1,7	108	10,0	86	22,5	1916	13,4	2110
5. Ruta 124 Norte	1,0	64	0,0	0	1,0	86	1,0	150
6. Ruta 3 Norte	2,4	152	0,0	0	1,0	84	1,5	236
7. Ruta 122 Sur	13,1	832	0,0	0	7,0	596	9,1	1428
TOTAL	100,0	6348	100,0	860	100,0	8514	100,0	15722

7.13.4 Volúmenes de Vehículos para Diseño

Los volúmenes de los vehículos que viajan hacia y desde el aeropuerto (área de la terminal), en un día promedio de 1996, se estima que suman 15 772, con la siguiente distribución:

- 5566 son vehículos relacionados con pasajeros aéreos destinados hacia o desde la Terminal Internacional
- 3400 son vehículos de empleados, o de negocios, hacia o desde la Terminal Internacional
- 1458 son vehículos de empleados, de negocios, o de visitantes a puntos de interés destinados hacia o desde la Terminal Nacional
- 1850 son vehículos relacionados con pasajeros aéreos que van hacia o desde la terminal nacional.

- 2588 son vehículos que van hacia o desde las instala - ciones de carga y de aviación general
- 860 son autobuses que sirven principalmente a la Terminal Nacional
- Además se estima que habrá aproximadamente 500 viajes diarios entre las dos terminales.

El Cuadro 7.13-3, presenta el número de los viajes de vehículos dentro del aeropuerto, distribuído entre las terminales nacionales e internacionales. Más de 2/3 de los vehículos que no son de carga, irán a la terminal internacional. La mayoría de estos viajes serán relacionados con pasajeros pero también habrá una cantidad grande de viajes de empleados, comerciantes y visitantes.

El Cuadro 7.13-4, presenta el número de viajes, por tipo de vehículo, en las dos terminales, y una distribución de la operación de estacionamiento, de carga y descarga en la acera, y de taxis.

7.14 REQUISITOS PARA LA TORRE DE CONTROL DEL AERODROMO

La torre de control actual será remodelada, con algunas pequeñas modificaciones de espacio para acomodar el equipo del radar.

CUADRO 7.13-3

DISTRIBUCION DE LOS VIAJES DE VEHICULOS
POR GRUPO DE USUARIOS DEL AEROPUERTO 1996
(En Ambas Direcciones de Viaje)

	DIA PROMEDIO 1996					
	TOTAL		INTERNACIONAL		NACIONAL	
AREA TERMINAL						
Relacionados con Pasajeros Aéreos						
- Automóvil	4552		3504		1048	
- Taxi	1746		1276		470	
- Otros	50		38		12	
SUBTOTAL	6348	(100%)	4818	(76%)	1530	(24%)
- Autobuses	860		1/		860	
Total Con Autobuses	7208	(100%)	4818	(67%)	2390	(33%)
No Relacionados con Pasajeros Aéreos						
- Empleados	1536		1076		460	
- Visitantes de Negocios	1390		972		418	
- Visitantes a Puntos de Interés	1932		1352		580	
- Taxis sin Pasajeros	1068		748		320	
	5926	(100%)	4148	(70%)	1778	(30%)
Total Area Terminal	13134	(100%)	8966	(68%)	4168	(32%)
AREAS ADYACENTES						
- Carga Aviación General	2588		-		-	
TOTAL DE VIAJES AL AEROPUERTO	15722		8966		4168	
VIAJES ENTRE TERMINALES	500		500		500	

1/ Los autobuses que continúan a la terminal internacional se cuentan entre los viajes entre terminales.

CUADRO 7.13-4

VOLUMENES DE LOS VEHICULOS EN EL AREA TERMINAL
PROMEDIO DIARIO 1996

	Terminal Nacional		Terminal Internacional	
TODO	Dentro	Fuera	Dentro	Fuera
Taxis	395	395	1012	1012
Desde y Hacia el Estacionamiento	1007	1007	2777	2777
Desde y Hacia la Orilla de la Acera	252	252	694	694
Autobuses	430	430	1/	1/
Vehículos entre Terminales	250	250	250	250
TOTAL DE VEHICULOS EN EL AREA TERMINAL	2334	2334	4733	4733
Operación de Taxis				
Descargar y Acera	100	-	271	-
Solo Acera	135	-	367	-
Descargar y Partir	160	160	374	374
Después de Cargar	-	235	-	638
TOTAL	395	395	1012	1012
Operación de Estacionamiento				
Solo Estacionamiento	777	777	2057	2057
Estacionamiento y Acera	230	-	720	-
Acera y Estacionamiento	-	230	-	720
TOTAL	1007	1007	2777	2777
Operación de Carga y Descarga en la Acera				
Solo Orilla de la Acera	252	252	694	694
Desde/Hacia el Estacionamiento	230	230	720	720
Vehículos entre Terminales	250	250	250	250
TOTAL	732	732	1664	1664

1/ Autobuses a la Terminal Internacional

CAPITULO VIII

ANALISIS DEL ESPACIO AEREO Y CONTROL DEL TRAFICO AEREO

8.1 INTRODUCCION

Dos factores principales, con respecto a las operaciones aéreas, se han examinado en el análisis del espacio aéreo del Aeropuerto Juan Santamaría. El primero es un análisis de la relación mutua entre el espacio aéreo requerido para las operaciones de los aviones en el Juan Santamaría y el espacio aéreo necesario para las operaciones aéreas en los aeropuerto cercanos. Los resultados muestran si la presente y futura actividad de aeronaves en el Juan Santamaría podrá o no ser operada simultáneamente con la actividad de aeronaves de la instalación vecina. Si existiera un conflicto potencial entre aeropuertos, el grado de conflicto y sus efectos sobre las operaciones de aeronaves y la capacidad del aeropuerto pueden determinarse según este análisis.

El análisis de los requisitos de espacio aéreo incluye consideración separada de aquellas operaciones efectuadas bajo condiciones VMC y aquellas operaciones efectuadas en condiciones IMC. En condiciones VMC, los aeropuertos pueden estar ubicados bastante cerca uno de otro si pueden establecerse patrones compatibles de tráfico aéreo . En condiciones IMC se requiere más espacio aéreo debido a la mayor área necesitada para maniobrar en un procedimiento de aproximación por instrumentos.

El segundo factor principal que debe considerarse es el área de espacio aéreo necesaria para satisfacer los requisitos, a largo plazo, del aeropuerto para la aproximación por instrumentos. Esta evaluación es crítica en el Juan Santamaría, debido a la ubicación física del aeropuerto en el Valle Central y su relación con el terreno montañoso que lo rodea. Este terreno, limita el área de maniobras disponible para las operaciones por

instrumentos en el Juan Santamaría, afectando así la capacidad IFR del aeropuerto. Esta es una muy importante consideración al evaluar la capacidad de este aeropuerto, para acomodar la demanda proyectada.

8.2 METODOLOGIA DEL ANALISIS GENERAL

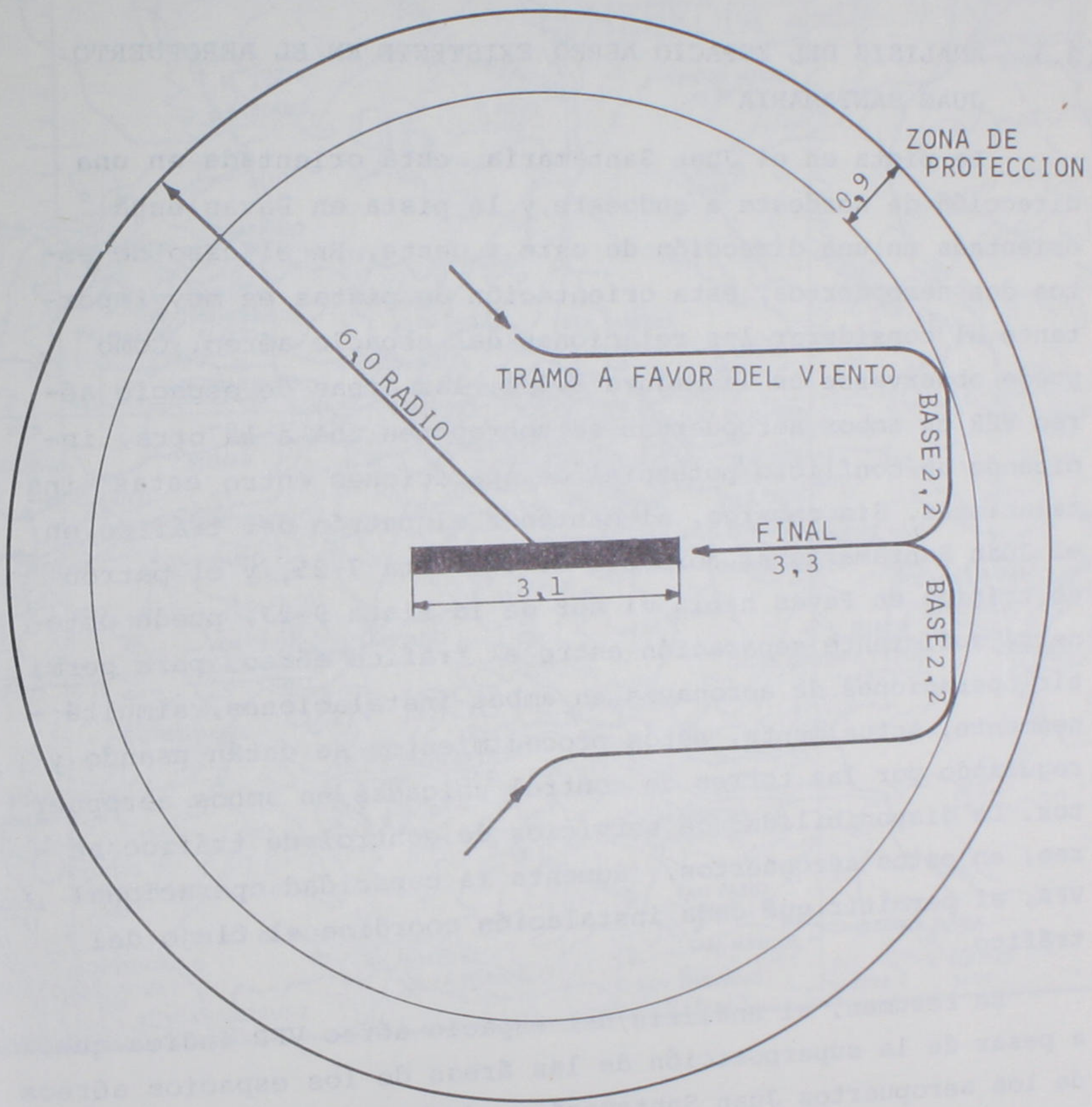
El Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas) es el único ubicado dentro de la vecindad del Aeropuerto Juan Santamaría. El Aeropuerto de Pavas, que está ubicado a 8,3 km al sudeste del Juan Santamaría, sirve la principal porción de la actividad de aviación general en el área de San José. Las operaciones de aeronaves en Pavas se permiten sólo durante los períodos de condiciones atmosféricas VMC.

El área de espacio aéreo VFR usada para evaluar la interacción de espacios aéreos consiste en un círculo con un radio de 6,0 km que se establece alrededor de cada aeropuerto. El área dentro de este círculo contiene un patrón de tráfico que comprende un tramo a favor del viento; un tramo básico de 2,2 km de longitud, con una zona de seguridad de 0,9 km de ancho; y un tramo final de aproximación de 3,2 km de largo. Esta área de espacio aéreo VFR se representa en la Figura 8.2-1.

Este criterio de espacio aéreo VFR se funda en un patrón rectangular de tráfico y en condiciones de operación normales. El análisis presume que ambos aeropuertos pueden operar dentro de estas normas usuales.

El Aeropuerto Juan Santamaría es el único aeropuerto en el área de San José donde se efectúan las operaciones IFR. El espacio aéreo requerido para las operaciones IFR en el Juan Santamaría no sería afectado por ningún aeropuerto cercano.

El análisis de las necesidades actuales y futuras de espacio aéreo, para operaciones de aproximación por instrumentos en el Juan Santamaría incluye un estudio del criterio de las



NOTA TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN KM

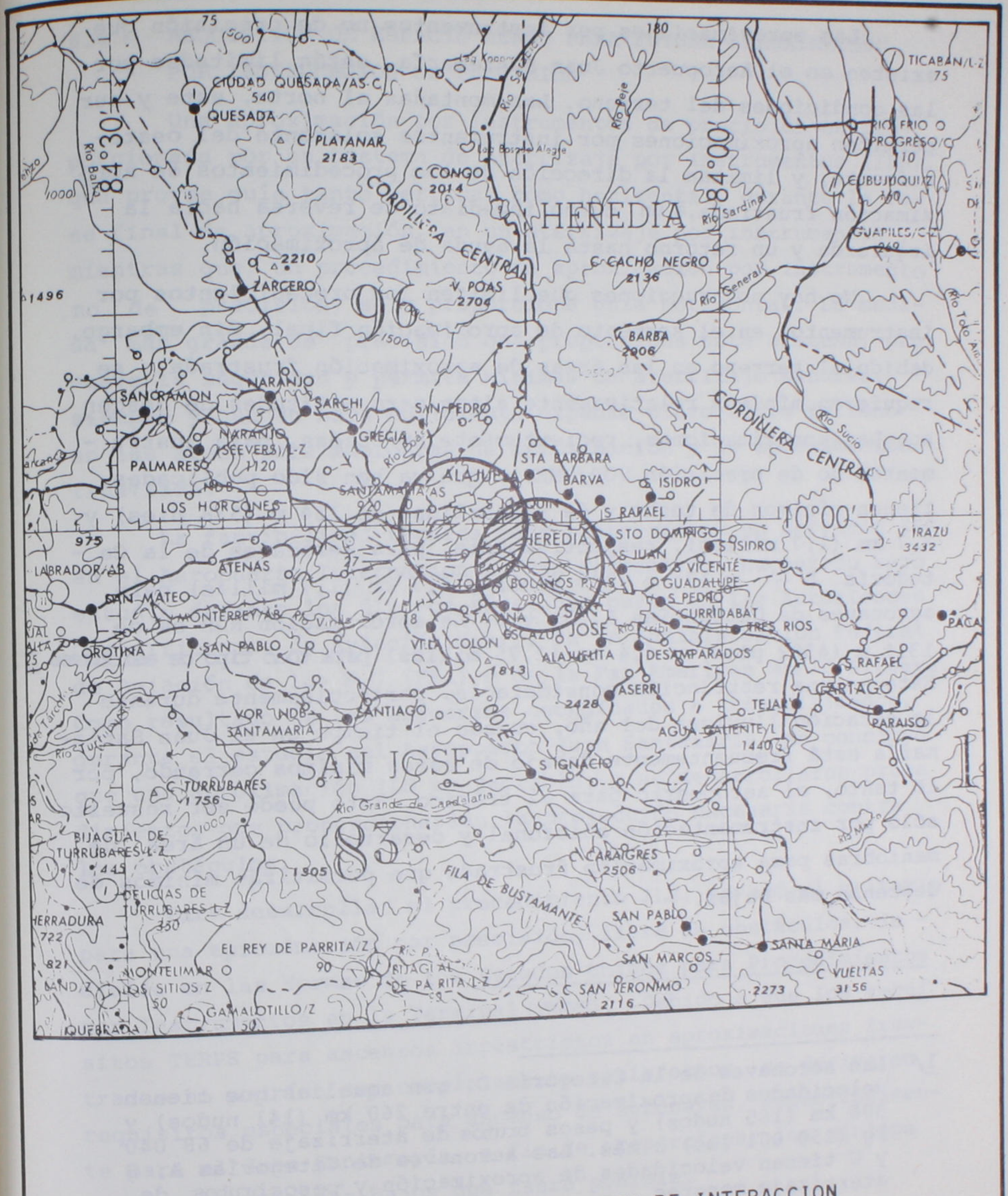
AREA DEL ESPACIO AEREO PARA VUELOS VISUALES (VFR)
FIGURA 8.2-1

Normas para Procedimientos por Instrumentos de los E.E.U.U, para procedimientos de aproximación por instrumentos de pre - cisión y no de precisión, en comparación con el terreno y obs trucciones naturales y construídas por el hombre.

8.3 ANALISIS DEL ESPACIO AEREO EXISTENTE EN EL AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

La pista en el Juan Santamaría está orientada en una dirección de nordeste a sudoeste,y la pista en Pavas está orientada en una dirección de este a oeste. En el caso de estos dos aeropuertos, esta orientación de pistas es muy importante al considerar las relaciones del espacio aéreo. Como puede observarse en la Figura 8.3-1, las áreas de espacio aéreo VFR en ambos aeropuertos se sobreponen una a la otra, indicando un conflicto potencial de operaciones entre estas instalaciones. Sin embargo, al mantener el patrón del tráfico en el Juan Santamaría al noroeste de la Pista 7-25, y el patrón de tráfico en Pavas hacia el sur de la Pista 9-27, puede obtenerse suficiente separación entre el tráfico aéreo, para permitir operaciones de aeronaves en ambas instalaciones, simultáneamente. Actualmente, estos procedimientos se están usando y regulando por las torres de control ubicadas en ambos aeropuertos. La disponibilidad de servicios de control de tráfico aéreo, en estos aeropuertos, aumenta la capacidad operacional VFR, al permitir que cada instalación coordine el flujo del tráfico.

En resumen, el análisis del espacio aéreo VFR indica que, a pesar de la superposición de lás áreas de los espacios aéreos de los aeropuertos Juan Santamaría y de Pavas, hay procedimientos de tráfico aéreo que permiten que cada aeropuerto opere independientemente del otro.



AREA DE INTERACCION
DEL ESPACIO AEREO

AREAS DEL ESPACIO AEREO PARA VUELOS VISUALES - VFR
AEROPUERTOS JUAN SANTAMARÍA Y TOBÍAS BOLAÑOS (PAVAS)
FIGURA 8.3-1

Las aproximaciones por instrumentos no de precisión que existen en el Aeropuerto Juan Santamaría, están limitadas por las condiciones del terreno. Las montañas al norte, este y sur permiten aproximaciones por instrumentos solamente del oeste-sudoeste, y limitan la dirección de los procedimientos de aproximación frustrada,a un curso inmediato de reversa hacia la izquierda y un retorno hasta la ayuda de aproximación.

No hay obstrucciones que limiten los procedimientos por instrumentos en el segmento de aproximación final. Sin embargo, debido al terreno en las áreas de aproximación frustrada, se requieren mínimos relativamente altos para altitudes de descenso. Las aproximaciones, recientemente aprobadas, para instrumentos no de precisión VOR/DME, y que ya han sido publicadas, tienen mínimos de techo y de visibilidad de 164 m (538 pies) y 2,7 km (1,7 millas), respectivamente, para aeronaves de la Categoría D 1/ y 122 m (398 pies) y 2,7 km (1,7 millas) para aeronaves de Categorías A, B, y C. La aproximación NDB es de 1311 m (4302 pies) y 4,4 km (2,75 millas) para todo tipo de aeronaves 2/. Esta es una restricción considerable, particularmente durante la estación lluviosa del año, cuando el tiempo en el Juan Santamaría está frecuentemente debajo de estos mínimos cerrando, por lo tanto, el aeropuerto para el tráfico. Esto puede ser resuelto sólo por instrumentación adicional y desarrollo de un área de maniobras para aproximación frustrada que permitirán mínimos de descenso más bajos.

1/ Las aeronaves de la Categoría D, son aquellas que tienen velocidades de aproximación de entre 260 km (141 nudos) y 306 km (165 nudos) y pesos brutos de aterrizaje de 68 040 kg (150 001 lbs) o más. Las aeronaves de Categorías A, B y C tienen velocidades de aproximación y pesos brutos de aterrizaje menores.

2/ Unicamente aproximación circular a la Pista 07.

8.4 REQUISITOS DE ESPACIO AEREO PARA FUTURA APROXIMACION POR INSTRUMENTOS DE PRECISION

Una aproximación por instrumentos de precisión es proporcionada por un Sistema de Aterrizaje por Instrumentos (ILS), que provee guía tanto vertical como horizontal, durante la fase final de aproximación, en un aterrizaje por instrumentos , mientras que, un procedimiento de aproximación por instrumento no de precisión, sólo proporciona guía horizontal. La medida más grande de precisión que proporciona este sistema, promueve la seguridad y permite mínimas de aterrizaje menores, siempre y cuando haya suficiente espacio claro sobre terreno en las áreas para maniobras de aproximación y de aproximación frustrada.

La factibilidad técnica para proporcionar un servicio ILS en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, ha estado bajo estudio durante los últimos años, por parte de las Autoridades Costarricenses de Aviación Civil, de la Administración Federal de Aviación de los E.U.(FAA) y de la Pan American World Airways. Como resultado de los esfuerzos coordinados e intensificados, durante el estudio del Aeropuerto Juan Santamaría, se concluyó que una aproximación ILS es factible, y se desarrollaron procedimientos que proporcionarían la protección necesaria contra los obstáculos.

Para desarrollar el procedimiento ILS, se usó el criterio para una aproximación por precisión, libre de obstáculos, incluído en las Normas de los Estados Unidos para Procedimientos por Instrumentos en la Terminal (TERPS). Debido a que los requisitos TERPS para ascensos irrestrictos en aproximaciones frustradas no podrían ser completamente satisfechos, se derivaron requisitos especiales para ascenso de aeronaves, específicamente para el Juan Santamaría, a fin de proporcionar los mínimos de aproximación más bajos que fuera posible.

No hay limitaciones de terreno que pusieran restricciones al segmento final , en una aproximación ILS a la Pista 07 en el Juan Santamaría. El principal factor que afecta el procedimiento de aproximación ILS y la capacidad IFR, es el espacio limitado que existe en las áreas para maniobras en la aproximación frustrada. Las montañas que rodean el espacio aéreo de la aproximación frustrada demandan una maniobra que asegurará el espacio libre de obstrucciones.

El procedimiento propuesto utiliza la instalación VOR/DME de El Coco para guía de curso e información de posición en el área de aproximación frustrada. A partir del punto de aproxi - mación frustrada del ILS, la aeronave proseguirá hacia afuera sobre los 059° de la radial VOR, hasta un punto a 8,3 km (4,5 millas náuticas) de la instalación. En el punto fijo DME de 8,3 km (4,5 millas náuticas), la aeronave dará un giro a la derecha hacia una radial del VOR (que no exceda la radial 102°), y procederá de entrada, directamente hacia el VOR. A través del procedimiento de aproximación frustrada, la aeronave debe subir hasta alcanzar una altitud mínima de suspensión de 1829 m (6000 pies).

Hay dos requisitos importantes asociados con este proce - dimiento de aproximación frustrada. El primero es que la aero - nave con características de ejecución, en la aproximación de la Categoría D debe ser capaz de mantener una velocidad ascensio - nal sin un motor hasta aproximadamente 60 m (200 pies) por milla náutica hasta alcanzar 1829 m (6000 pies). Esta restricción en la velocidad ascensional no es necesaria para la aeronave que tiene velocidades de aproximación y pesos brutos de aterrizaje menores. El segundo y más crítico requisito es que, en la ausencia de nuevas ayudas a la navegación, se equipe la aeronave con un DME para determinar el punto fijo de 8.3 km(4,5 millas náuticas) en el que una aeronave debe comenzar el giro a la derecha. Un

segundo medio para determinar el punto de giro, sería instalar un faro no-direccional de baja frecuencia (NDB) y de bajo precio, en el punto que coincide con el punto fijo DME de 8,3 km (4,5 millas náuticas), en la radial de 059°. Esto permitiría que los aviones sin equipo DME usen la aproximación ILS en los mínimos más bajos, y también proporcionaría una ayuda de soporte, en el caso de que la instalación DME sea ineficaz. Para efectuar una determinación de las mínimas exactas para aterrizaje, se necesitaría primero un análisis detallado de ingeniería sobre las características del terreno y las obstrucciones en el área de aproximación frustrada. Si, como lo indican los datos disponibles, no hay limitaciones por obstrucciones, la FAA ha recomendado que se establezcan las mínimas publicadas de 90 m (300 pies) de techo sobre el punto de contacto, y de 1,2 km (3 cuartos de milla) de visibilidad, para usarlas durante un período inicial de evaluación. Por medio de esta evaluación, las autoridades de aviación civil de Costa Rica deberían determinar la factibilidad y la necesidad de bajar las mínimas de descenso, que podrían ser tan bajas como 60 m (200 pies) sobre el punto de contacto y 0,08 km (1/2 milla) de visibilidad. Las mínimas de 90 m (300 pies) y 1,2 km (3/4 milla) de visibilidad proporcionarían aproximadamente 55 horas adicionales por año, en las que el aeropuerto permanecería abierto al tráfico aéreo. Las mínimas de 60 m (200 pies) y 0,8 km (1/2 milla) proporcionarían un total de 82 horas adicionales por año, en las que el aeropuerto permanecería abierto al tráfico aéreo.

Debería notarse que las aeronaves que no pueden satisfacer los requisitos de ejecución o no tienen equipo para una aproximación en el mínimo más bajo pueden, no obstante, utilizar el sistema de aterrizaje por instrumentos. Estas aeronaves estarían restringidas a mínimos más altos de aproximadamente 183 m (600 pies) sobre el punto de contacto y 3,2 km (2 millas) de visibilidad. El procedimiento de aproximación frustrada demandaría un

giro a la izquierda de ascenso hasta los 1829 m (6000 pies) , desde el punto de aproximación frustrada, para interceptar una radial directa al VOR de El Coco.

El espacio aéreo requerido para el segmento final de aproximación y para el área de aproximación frustrada se representan en la Figura 8.4-1 y los perfiles en la Figura 8.4-2.

8.5 SERVICIOS DE CONTROL DE TRAFICO AEREO

8.5.1 Introducción

La función del control del tráfico aéreo es un importante elemento para evaluar un aeropuerto que sirva a la demanda de aviación actual y a la proyectada. El servicio del control del tráfico aéreo se proporciona con el propósito de alcanzar un flujo seguro, ordenado y expedito del tráfico aéreo de tránsito y de la terminal. Como tales, las instalaciones y los procedimientos de control pueden ser tan importantes para la capacidad del aeropuerto, como lo son la pista y las instalaciones de la terminal.

Para la evaluación de los servicios de tráfico aéreo, se recogió información sobre las instalaciones físicas y el equipo de la torre de control del Aeropuerto Juan Santamaría. La DGAC hizo arreglos para visitar la torre de control y proporcionar la familiarización con los procedimientos de control del tráfico aéreo, actualmente en uso. Se revisaron los acuerdos firmados con otras agencias de control de tránsito, para determinar la necesidad de adiciones o supresiones sugeridas para las funciones o responsabilidades del control de tráfico aéreo.

8.5.2 Torre de Control para el Tráfico Aéreo del Juan Santamaría

La torre de control para el Tráfico Aéreo del Juan Santamaría (ATCT), está ubicada en lo alto del edificio terminal de transportadores aéreos , cerca del principio de la Pista 25. Las

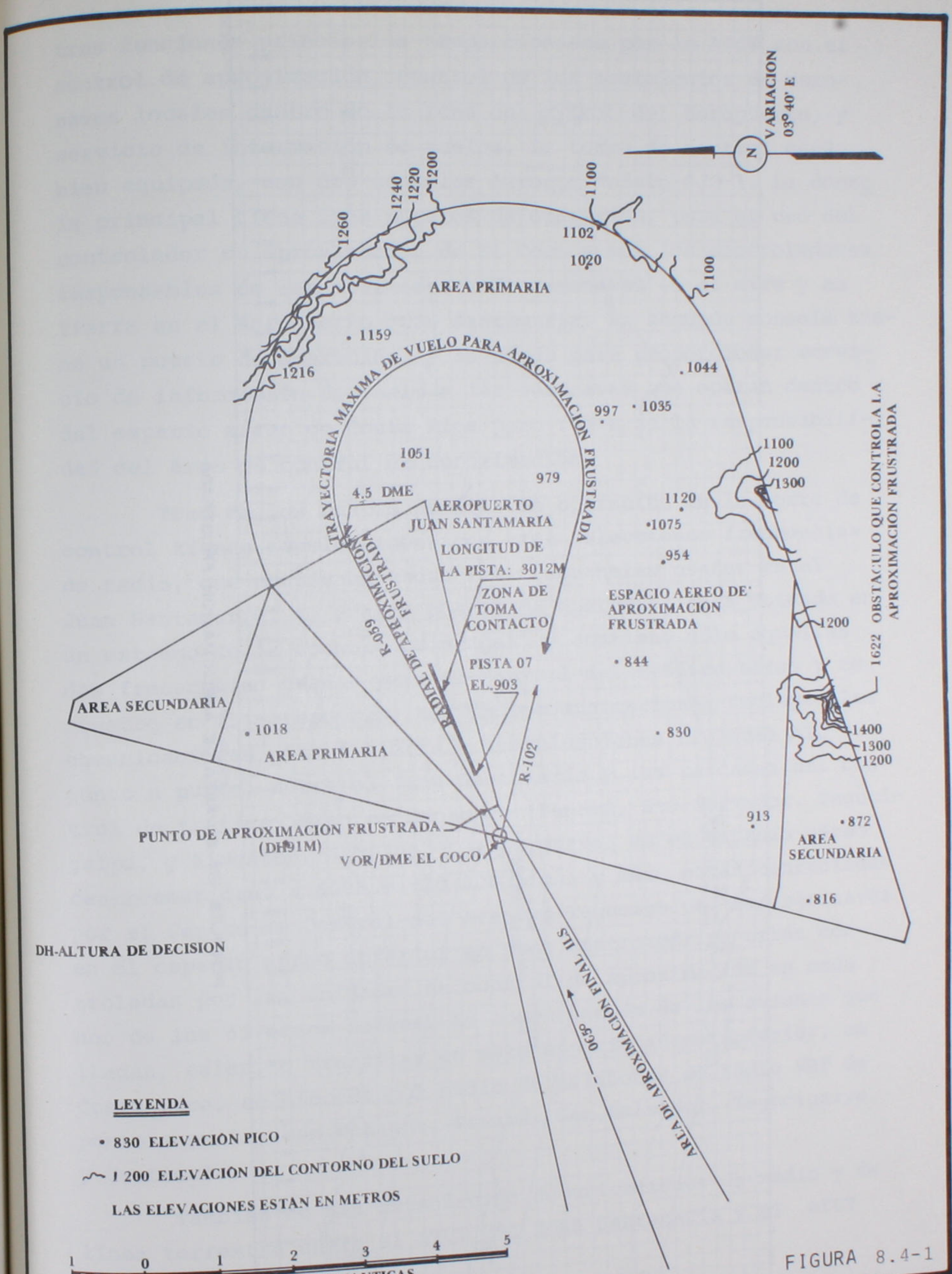


FIGURA 8.4-1

PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA APROXIMACION ILS Y AREA DEL ESPACIO AEREO PARA APROXIMACION FRUSTRADA AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

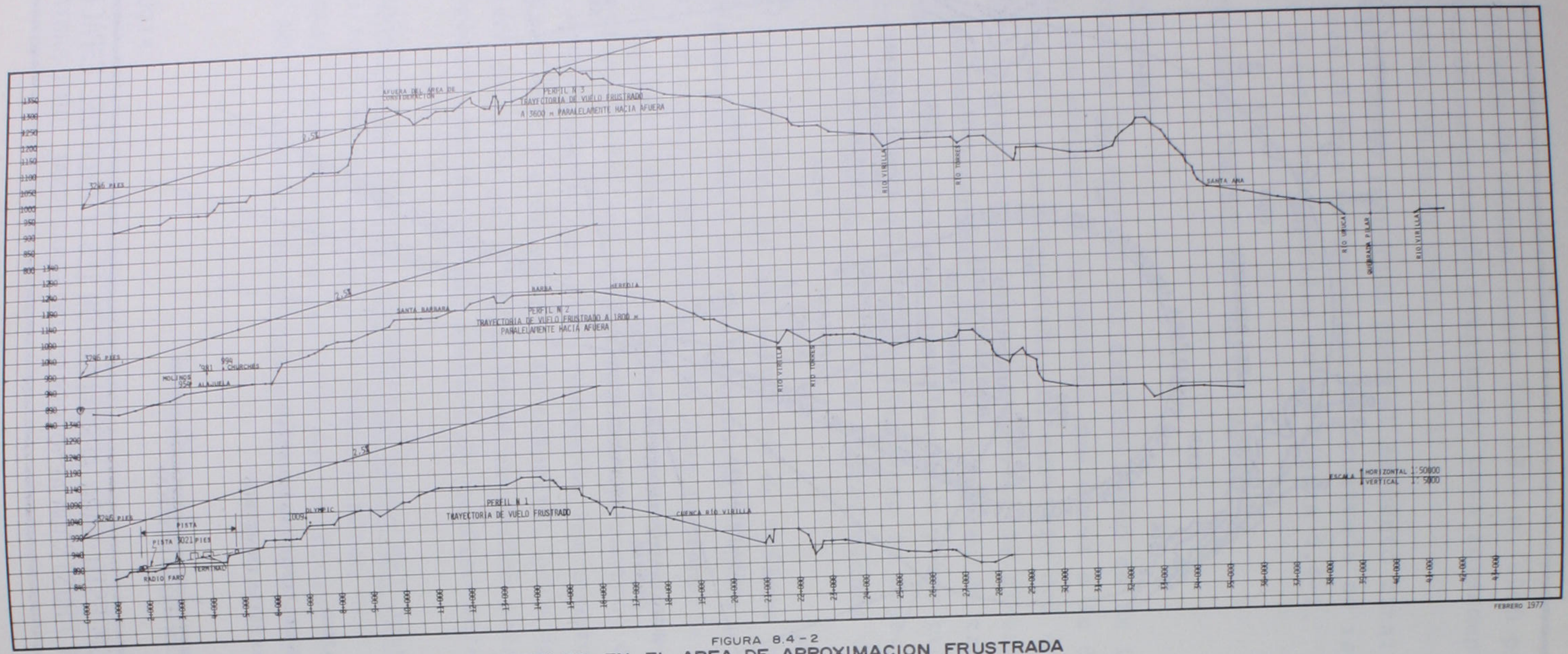


FIGURA 8.4-2

PERFILES EN EL AREA DE APROXIMACION FRUSTRADA

tres funciones principales proporcionadas por la ATCT son el control de aproximación, control de los movimientos de aeronaves locales dentro de la zona de control del aeropuerto, y servicio de información de vuelos. La torre de control está bien equipada, con dos consolas Aerocom Modelo SJO 1. La consola principal tiene tres puestos de operación, para el uso del controlador de aproximación de El Coco y por los controladores responsables de los movimientos de aeronaves en el aire y en tierra en el Aeropuerto Juan Santamaría. La segunda consola tiene un puesto de operación, y es usada para proporcionar servicio de información de vuelo a las aeronaves que operan dentro del espacio aéreo de Costa Rica pero fuera de la responsabilidad del área de control de aproximación.

Tres de los cuatro puestos de operación en la torre de control tienen paneles idénticos para seleccionar frecuencias de radio, que contienen todas las frecuencias usadas en el Juan Santamaría. El cuarto puesto de operación está ubicado en un extremo de la consola principal, y contiene sólo aquellas dos frecuencias usadas para el control del tráfico aéreo y terrestre en el aeropuerto. Las radiocomunicaciones incluyen las comunicaciones aire a tierra y comunicaciones habladas ATC de punto a punto, entre el Juan Santamaría y las unidades del control de tráfico aéreo en Manangua, Panamá, San Salvador, Tegucigalpa, y Kingston, Jamaica. Las aeronaves en el espacio aéreo centroamericano a 6096 m (20 000 pies) y más, están controladas por el Centro de Control del Area en Tegucigalpa. Las aeronaves en el espacio aéreo inferior en toda Centroamérica están controladas por las unidades de control de aproximación en cada uno de los diversos países. La coordinación de los aviones que llegan, salen, o transitan en este espacio aéreo inferior, en Costa Rica, se efectúa por medio de eslabones de radio VHF de punto a punto, con Managua, Panamá, San Salvador, Tegucigalpa y Guatemala.

También se han establecido comunicaciones de radio y de línea terrestre entre el ATCT del Juan Santamaría y el ATCT

del Aeropuerto de Pavas, para coordinar los movimientos de tráfico aéreo VFR entre los dos aeropuertos.

Todos los canales de radio aire/tierra están provistos con equipo de refuerzo, para usarlo en caso de que hubiera algún mal funcionamiento en los principales transmisores o receptores.

La red de comunicaciones VHF de punto a punto tiene transmisores y receptores dobles, que cambian automáticamente de una unidad a la otra, en el caso de que el equipo no funcione bien. Sin embargo, no hay un efectivo enlace de comunicaciones alternativo con las otras agencias ATC. Hay servicio telefónico regular disponible entre El Coco y las otras agencias, sin embargo, las comunicaciones telefónicas a menudo no son dignas de confianza. Por lo tanto, cualquier interrupción extensa del sistema de comunicaciones terrestres VHF, podría resultar en una reducción de la capacidad para servicios de tráfico aéreo, que afectaría la capacidad IFR del aeropuerto. Un sistema de repuesto que está siendo planeado actualmente por la Corporación Centroamericana de Servicios a la Navegación Aérea, será muy importante para la efectividad del sistema de control de tráfico aéreo en el Juan Santamaría conforme la demanda de aviación continúe creciendo.

Además de las comunicaciones de radio, la consola principal contiene equipo monitor para ayuda a la navegación, controles de iluminación de pista y calles de rodaje, indicador de la presión barométrica, tres altímetros y tres indicadores de dirección y velocidad del viento. El equipo monitor de ayudas a la navegación, proporciona supervisión sobre el VOR de El Coco, el NDB de El Coco, el NDB de Limón y el NDB de Los Horcones.

Un teléfono de emergencia proporciona comunicaciones directas entre la torre de control y la estación de incendios, ubicada al oeste del hangar de COOPESA. También hay un radio FM ubicado en la torre, para comunicarse con el Departamento de

Incendios de San José.

La consola para el servicio de información de vuelos con tiene sólo el panel de comunicaciones de radio y un indicador de presión barométrica. Una máquina de teletipo, ubicada junto a la consola para el servicio de información de vuelos, propor ciona información sobre el estado del tiempo a la torre de con- trol. Hay una pistola de luces en la torre para señales lumi - nosas para el control del tráfico aéreo.

En caso de una falla en el servicio comercial de energía (eléctrica), hay dos plantas generadoras de diesel, disponibles en el edificio terminal, para proporcionar energía de emergen - cia a la torre. La capacidad de un conmutador automático mantie ne el tiempo en que falta la fuerza en un mínimo de un minuto o menos.

8.5.3 Procedimientos de Control del Tráfico en el Aeropuerto

En el Aeropuerto Juan Santamaría se utilizan procedi- mientos modelo para el control del tráfico en el aeropuerto, y no parece haber ningún problema que impida las operaciones nor- males del tráfico. Se mantiene el patrón de tráfico VFR hacia el noroeste de la Pista 7-25, a fin de proporcionar separación de las aeronaves que operan bajo el sistema VFR del Aeropuerto de Pavas. Se han establecido procedimientos efectivos entre el Juan Santamaría y Pavas, para coordinar el tráfico VFR, y el sistema de control del tráfico aéreo entre los dos aeropuertos parece mutuamente compatible.

Las zonas de aproximación, a ambos extremos de la pista, y el patrón del tráfico aéreo, con una excepción, son visibles sin restricción desde la cabina de la torre de control. La ex- cepción es aquella porción del patrón de tráfico que queda di - rectamente al noroeste de la torre y que está parcialmente os- curecida por la torre del faro rotativo del aeropuerto. Hay al gunas limitaciones asociadas con el control de las aeronaves

en tierra. Una porción del extremo sudoeste de la calle de rodaje paralela, está obstruída a la vista por el hangar de COOPESA. La plataforma para estacionamiento de aeronaves, en el sudoeste del hangar de COOPESA, también está bloqueada a la vista. Todas las calles de rodaje de salida, la rampa de la terminal de transportador aéreo y toda la pista, son visibles desde la torre.

Con respecto a la presión de trabajo, un área debería ser observada conforme aumente la demanda del tráfico aéreo. Actualmente, un controlador controla el tráfico tanto aéreo como terrestre, incluyendo el retransmitir de las asignaciones de puestos de estacionamiento para las aeronaves de transportadores aéreos.

Conforme aumenta el tráfico, podría ser necesario separar la responsabilidad para el control de aire y tierra y usar dos puestos de operación.

8.5.4 Procedimientos de Control de Aproximación

El área de control de aproximación a la terminal de El Coco (TMA), incluye todo el espacio aéreo dentro de un radio de 74 km alrededor del VOR de El Coco, desde la superficie hasta 5792 m (19 000 pies). Adicionalmente, el Control de Aproximación de El Coco es responsable del control del tráfico que transita a 2792 m (19 000 pies) y más bajo a lo largo de los siguientes segmentos de ruta aérea:

1.- Ruta Alfa 1: Desde el VOR de Chomes hasta el NDB de Limón, vía el NDB de Los Horcones.

Altitud Mínima de Vuelo en Ruta (MEA)

(a) Entre el VOR de Chomes y el NDB de Los Horcones, 2134 m (7000 pies)

(b) Entre el NDB de Los Horcones y el NDB de Limón, 4268 m (14 000 pies).

2.- Ruta Alfa 2: Entre la Intersección de Sacasa y el NDB de Los Horcones hasta 74 km (40 MN) al sudeste del VOR/DME de El Coco (Límite TMA).

Altitud Mínima de Vuelo en Ruta (MEA)

(a) Entre la Intersección de Sacasa y el NDB de Los Horcones, 2734 m (9000 pies).

(b) Entre el NDB de Los Horcones y 74 km (40 MN) al sudeste del VOR/DME de El Coco (Límite TMA), 4572 m (1500 pies).

3.- Ruta Alfa 1-11: Entre la Intersección Jerez y el VOR de Chomes.

Altura Mínima de Vuelo en Ruta (MEA)

3048 m (10 000 pies).

4.- Ruta Alfa 11: Entre el VOR de Chomes y 74 km (40 MN) del VOR/DME de El Coco (Límite TMA)

Altitud Mínima de Vuelo en Ruta (MEA)

3048 m (10 000 pies).

5.- Ruta Bravo 4: Entre la Intersección de Somoza y la Intersección de Colorado y el NDB de Limón.

Altitud Mínima de Vuelo en Ruta (MEA)

(a) Entre la Intersección de Somoza y la Intersección de Colorado, 2743 m (9000 pies).

(b) Entre la Intersección de Colorado y el NDB de Limón 2743 m, (9000 pies).

6.- Ruta Bravo 7: Entre el NDB de los Horcones y la Intersección de Colorado.

Altitud Mínima de Vuelo en Ruta (MEA)

3658 m (12 000 pies).

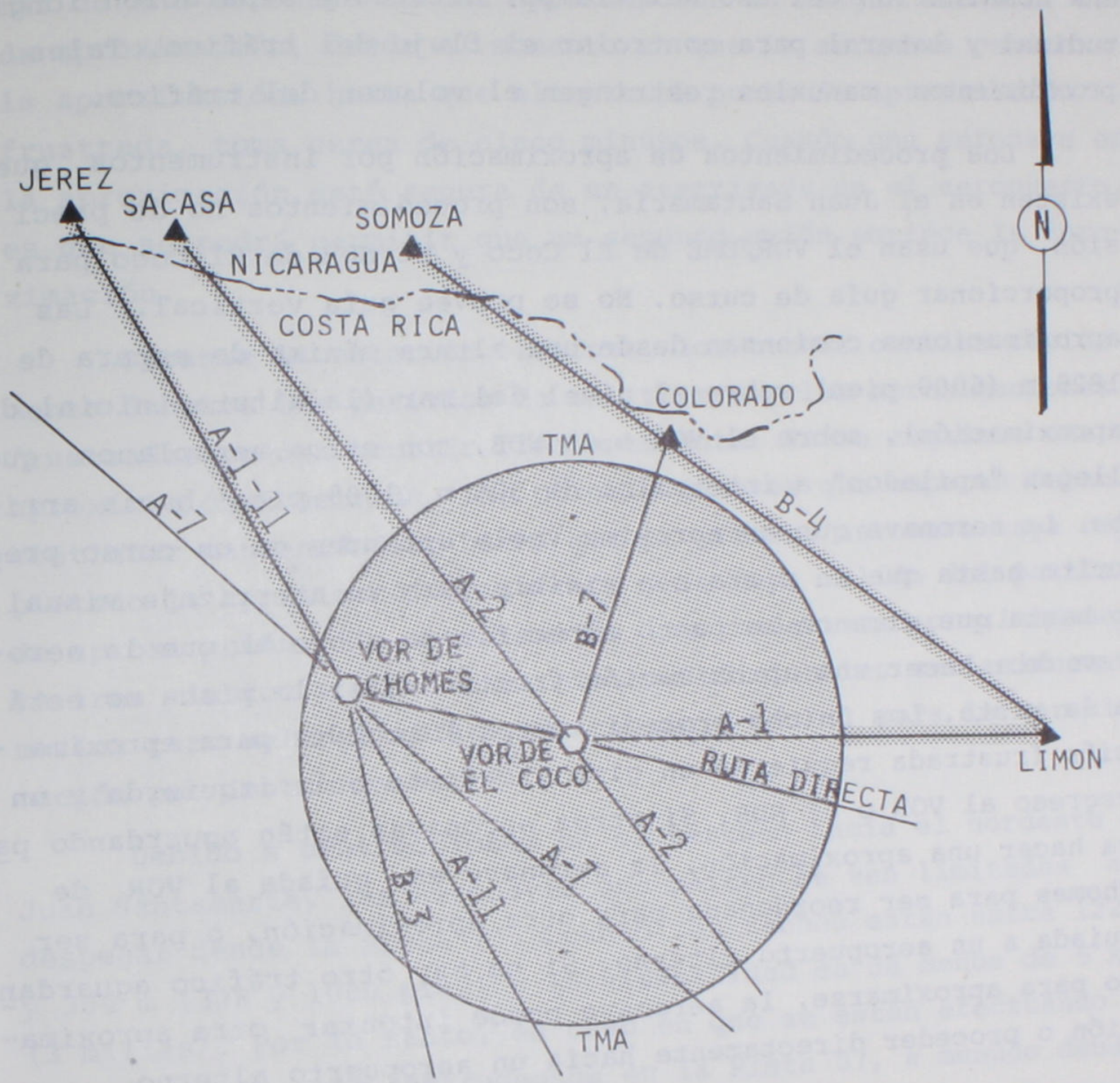
Toda esta área de responsabilidad de control está delineada en la Figura 8.5-1.

Los acuerdos entre el Control de Aproximación de El Coco y las unidades de control de tráfico aéreo en Tegucigalpa, Managua y Panamá, delinean los procedimientos usados para transferir el control de las aeronaves que vuelan entre cada área de responsabilidad de control. Las aeronaves que llegan y salen son transferidas entre las unidades de control de tráfico aéreo, en uno de los diversos puntos fijos designados para transferencia, cuando se cruzan las fronteras nacionales, o cuando se pasan a través a 5792 m (19 000 pies).

Las aeronaves en ruta que vuelan dentro del espacio aéreo, se ponen en contacto con el Control de Aproximación de El Coco, ya sea al entrar directamente en el área de jurisdicción del control de aproximación, o con el Radio de El Coco, para servicio de información. Se requiere un sistema confiable entre tierra y aire a lo largo de las distintas aerovías y dentro del área de control de la terminal.

Las comunicaciones de radio dentro del TMA y a lo largo de cada uno de los segmentos de aerovía controlados por control de aproximación de El Coco parecen ser adecuadas . Sin embargo, existe un problema con respecto a proporcionar servicio de información de vuelos a las aeronaves en la aerovía A-2, entre la frontera del FIR[1/] Centroamericano y el CTA Panameño y el límite del TMA de El Coco. No existen comunicaciones de radio confiables debido al terreno montañoso ubicado entre el sitio del transmisor existente y ese segmento de ruta. A fin de mejorar el control del tráfico aéreo a lo largo de esta ruta, debería instalarse una facilidad distante de comunicación entre aire y tierra, para proporcionar un enlace entre El Coco y las áreas de espacio aéreo al sudeste de las montañas.

1/ FIR (Flight Information Region) Región de Información de Vuelo



LEYENDA

⬡ SIMBOLO DE VOR

▭ AREA DE CONTROL DE APROXIMACION DE LA TERMINAL

TMA AREA DE CONTROL TERMINAL

AREA DE CONTROL DE APROXIMACION DE EL COCO

FIGURA 8.5-1

La ausencia de un radar ATC en el Juan Santamaría, requiere que se utilicen procedimientos manuales de control de tráfico de aproximación. Estos procedimientos son esencialmente una combinación del uso del tiempo, altitud y separación longitudinal y lateral para controlar el flujo del tráfico. Tales procedimientos manuales restringen el volumen del tráfico.

Los procedimientos de aproximación por instrumentos que existen en el Juan Santamaría, son procedimientos no de precisión, que usan el VOR/DME de El Coco y el NDB de El Coco para proporcionar guía de curso. No se provee guía vertical. Las aproximaciones comienzan desde una altura mínima de espera de 1829 m (6000 pies) sobre el nivel del mar (la altura inicial de aproximación), sobre el VOR o en NDB, con otros aeroplanos que llegan "apilados" a intervalos de 305 m (1000 pies) hacia arriba. La aeronave que se aproxima vuela entonces en un curso prescrito hasta que la pista sea visible para un aterrizaje visual, o hasta que alcance un punto especificado sobre el que la aeronave deba hacer una aproximación frustrada, si la pista no está a la vista. Los únicos procedimientos disponibles para aproximación frustrada requieren un giro inmediato a la izquierda y un regreso al VOR o al NDB. Si otras aeronaves están aguardando para hacer una aproximación, la aeronave es guiada al VOR de Chomes para ser reordenada para otra aproximación, o para ser guiada a un aeropuerto alterno. Si no hay otro tráfico aguardando para aproximarse, la aeronave puede intentar otra aproximación o proceder directamente hacia un aeropuerto alterno.

Hay dos problemas principales que afectan al control del tráfico aéreo en el Juan Santamaría, los que resultan de una falta de servicio de radar y de los limitados procedimientos de aproximación al aeropuerto. Uno es la cantidad de tiempo consumido por cada aeronave en una aproximación por instrumentos, y el otro es la cantidad de espacio aéreo requerido para mantener las normas de separación de las aeronaves . Estos factores afectan, a su vez,la capacidad IFR del aeropuerto.

Debido a la existencia de limitaciones del espacio aéreo IFR y a los procedimientos de control del tráfico aéreo que deben aplicarse a estas limitaciones, no es posible permitir más de una aeronave en una aproximación en ningún momento. Cada aproximación, desde el momento en que la aeronave comienza la aproximación, hasta que alcanza el punto de aproximación frustrada, toma cerca de cinco minutos. Cuando una aeronave en la aproximación esté segura de un aterrizaje en el aeropuerto, es que se podrá permitir que un segundo avión empiece la aproximación.

Durante la estación lluviosa, los techos cambian rápidamente durante los períodos de mal tiempo y las aproximaciones frustradas pueden ocurrir frecuentemente. Si se requiere una aproximación frustrada, las otras aeronaves que esperan deben continuar manteniéndose hasta que la primera aeronave haya completado la aproximación frustrada y se haya salido del patrón de aproximación . La aproximación frustrada toma aproximadamente tres minutos y unos cinco minutos adicionales serían necesarios para aclarar el área del espacio aéreo, para la aproximación por instrumentos. 1/

Debido a obstrucciones en el terreno hacia el nordeste del Juan Santamaría, las aeronaves que parten se ven limitadas a despegar desde la Pista 25, cuando los techos están entre 122 m y 300 m (398 y 1000 pies) y la visibilidad es de menos de 5 km (3 millas). Por lo tanto, en caso en que se estén efectuando aproximaciones por instrumentos en la Pista 07, a menudo deben suspenderse las operaciones IFR de partida, causando demoras

---

1/ La aeronave que no ha sido equipada con DME necesitaría diez minutos para aclarar las áreas del espacio aéreo para aproximación por instrumentos. Sin embargo, la mayoría de los aviones de transportadores aéreos y de aviación general equipados para vuelos IFR tienen equipo para medir distancias.

potencialmente extensivas para las aeronaves que salen. En donde no hay restricciones del terreno, las mínimas para partida pueden ser iguales a las mínimas de aproximación más bajas. Por lo tanto, las autoridades de aviación civil deberían considerar la revisión de las mínimas de partida para la Pista 25, a fin de que coincidan con las nuevas mínimas aprobadas para la Pista 07 (Ver Secc. 8.3). También se recomienda un estudio detallado para los procedimientos de partida en la Pista 07, para determinar si las mínimas de partida para esta pista pueden ser reducidas.

Con todas las diversas restricciones y los requisitos de procedimientos asociados con las operaciones IFR existente en el Juan Santamaría, se ha determinado que la capacidad IFR del aeropuerto es aproximadamente de seis operaciones por hora.

Bajo condiciones favorables, cuando el techo y la visibilidad permitan aproximaciones continuas para aterrizar, es posible que puedan ocurrir hasta ocho operaciones por hora. Las demoras de partidas no mejorarían, a menos que el techo y la visibilidad excedan los 300 m y 5 km (1000 pies y las 3 millas), respectivamente.

8.5.5 Adición de un Radar de Vigilancia del Aeropuerto (ASR)

El único método para alcanzar suficiente capacidad operacional IFR, para satisfacer la demanda proyectada para el Juan Santamaría, es proporcionar servicio de radar de vigilancia del aeropuerto. Con radar, podría reducirse la separación longitudinal y lateral entre las aeronaves a una distancia de 5,6 km, y podría mantenerse un flujo de tráfico más consistente. Los procedimientos de radar permitirían que las llegadas fueran conducidas directamente al curso final de aproximación, en un procedimiento de aproximación por instrumentos, y las partidas fueran dirigidas a un curso "en ruta" por medio de la ruta sin obstrucciones más corta. El radar proporcionaría un aumento

en las medidas de seguridad y de control para las aeronaves que vuelan dentro del TMA y,especialmente, en las diversas áreas de aproximación frustrada. Con la mayor flexibilidad que un radar ofrecería, la capacidad IFR del aeropuerto se vería aumentada a aproximadamente 30 operaciones por hora.

Usando el criterio establecido para el espacio claro sobre obstrucciones, un análisis de las áreas generales que podrían usarse para la conducción por radar, indica que el uso del radar en el Juan Santamaría es factible. Sin embargo, será necesario un estudio más detallado, para determinar las altitudes mínimas de conducción y los procedimientos específicos para el control del tráfico aéreo.

CAPITULO IX

RADIOAYUDAS A LA NAVEGACION AEREA

9.1 INTRODUCCION

Los análisis del espacio aéreo y de los servicios de tráfico aéreo, han definido diversas restricciones para las operaciones de aeronaves en el Juan Santamaría, y han identificado las soluciones para aumentar la capacidad del aeropuerto. Estas soluciones se basan sobre un sistema de ayudas a la navegación, que son necesarias para proporcionar una positiva guía de curso para las aproximaciones por instrumentos, y para proporcionar un flujo efectivo de tráfico hacia dentro y hacia fuera. En este capítulo se presenta una exposición de las nuevas ayudas a la navegación requeridas para las necesidades del tráfico aéreo tanto en tránsito como en la terminal.

9.2 SISTEMA PARA ATERRIZAJES POR INSTRUMENTOS (ILS) CATEGORIA 1 EN LA PISTA 07

Un ILS consiste en un localizador, un transmisor de trayectoria de planeo, una radiobaliza exterior y una radiobaliza intermedia. El localizador está ubicado de 91,4 a 610 m fuera del extremo final de la pista, y es usado para proporcionar una guía de alineamiento. El transmisor de trayectoria de planeo está ubicado aproximadamente a 100 m al lado de la zona de contacto del avión con la pista. La radiobaliza exterior (OM), marca el punto en que intercepta la trayectoria de planeo, y está ubicada de 6 a 11 km del umbral de la pista. La radiobaliza del medio (MM) está ubicada donde la aeronave alcanza la altura de decisión (normalmente alrededor de 1 km antes del umbral de la pista de aterrizaje).

Un ILS proporciona guía de precisión a la navegación , para una aproximación a una altura tan baja como 61 m arriba de la zona de contacto con la pista, tomando en cuenta que se puedan satisfacer los criterios de aproximación frustrada. Esto reduciría sustancialmente el número de sobrevuelos o de cierres del aeropuerto, debido a mínimos de techo y/o visibilidad bajos.

9.3 RADIOAYUDAS PARA LA APROXIMACION FRUSTRADA POR INSTRUMENTOS EN LA PISTA 07

Un radiofaro no direccional de baja frecuencia (NDB), ubicado en un punto DME, a 8,3 km (4,5 millas náuticas) desde el VOR de El Coco en la radial de 059°, proporcionaría una ayuda adicional para identificar el punto fijo a 8,3 km para girar, en un procedimiento ILS de aproximación frustrada que proporciona los más bajos mínimos de aterrizaje. Esta instalación haría posible que las aeronaves que no tengan equipo DME puedan satisfacer los requisitos mínimos de ascenso para utilizar este procedimiento de aproximación frustrada, y también actuarían como un punto fijo de respaldo si hubiera un mal funcionamiento del equipo DME.

9.4 RADAR PARA VIGILANCIA DEL AEROPUERTO (ASR/SSR)

El Radar Terminal de aeropuerto consiste, normalmente, en un radar principal de vigilancia (ASR) y un radar secundario de vigilancia (SSR). El radar principal tiene un alcance de 74-110 km (40-60 MN) y es independiente del equipo de aeronaves para el despliegue de los blancos. Los objetivos en exhibición son pequeños y definitivos en lo que respecta a su ubicación. El radar secundario funciona en unión con un transmisor respondedor a bordo de la aeronave. Tiene un alcance mayor y puede

desplegar datos de información en la pantalla junto con el blanco. El objetivo se presenta por medio de una (o varias) raya inclinada grande. Tiene la ventaja de una mejor visibilidad sobre ecos parásitos, así como un mayor alcance.

Se debería instalar un equipo doble de radar de terminal en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, para proporcionar separación del tráfico aéreo y para la "alimentación" de la pista. La antena del radar debería ubicarse a menos de 3650 metros de distancia del equipo de terminación de la línea en la torre de control y situada para la cobertura de línea visual en las áreas críticas de aproximación y de aproximación frustrada. La antena debería también estar por lo menos a 300 m de cualquier objeto terrestre que pueda ocasionar reflexiones de la señal de radar.

9.5 RADIOAYUDA PARA LA NAVEGACION EN EL AREA TERMINAL ATC Y EN RUTA (VOR/DME O NDB)

La ubicación aproximada que se recomienda para esta ayuda a la navegación, es el área en las coordenadas 84°10' O y 9° 54' N. Una instalación en esta ubicación proporcionaría guía de curso a través del Paso de Cartago, al sudeste del Juan Santamaría. Sería un medio para bajar el mínimo de la altura en vuelo a través del paso y, serviría como punto fijo para espera, de tal modo que mejoraría el flujo del tráfico aéreo en el Juan Santamaría durante las condiciones atmosféricas IFR.

Si la información de radiales del VOR y de distancia del DME de El Coco es exacta y confiable al pasar sobre el área del Paso de Cartago, esta instalación podrá ser innecesaria.

CAPITULO X

CONSIDERACIONES DEL MEDIO AMBIENTE

10.1 ANALISIS DEL RUIDO PRODUCIDO POR LOS AVIONES

10.1.1 Introducción

El ruido producido por los aviones se ha convertido, en los últimos años, en un elemento cada vez más importante del medio ambiente urbano. Como tal, hay una conciencia en aumento, sobre los problemas del ruido, asociados con las operaciones del aeropuerto. Sin embargo, el ruido es una consecuencia usual de las actividades del hombre contemporáneo. Siempre ha estado presente, en diversos grados e intensidades, dependiendo en sí de la ubicación del campo o de la ciudad. Los automóviles, aeronaves, camiones, trenes, construcciones, y toda la gente, contribuyen a aumentar los niveles del ruido. La gente se ha adaptado a ciertos niveles de ruido, y un grado de adaptación es una parte reconocida de la vida diaria.

El problema del ruido de los aviones existe hoy debido a una cantidad de factores compuestos. Los más importantes de éstos son:

1. La rápida expansión en el volumen del tráfico aéreo en los últimos cuatro años y,

2. el continuo reemplazo de aviones de hélice por aviones "jet". La comodidad, velocidad y potencial económico del viaje en "jet" comercial se espera que conduzca a un patrón continuo de crecimiento en la industria.

Típicamente, la planificación de aeropuertos se ha efectuado independiente de otros elementos de planificación, y el ruido de los aeroplanos sólo recientemente se ha convertido en un factor importante de las operaciones del aeropuerto.

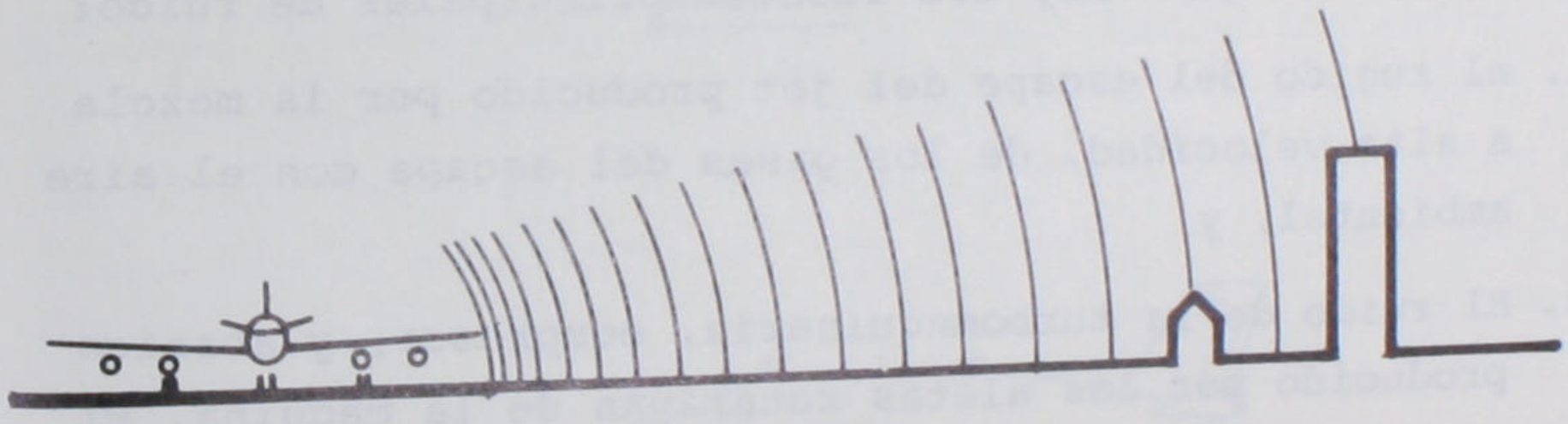
La planificación de las áreas alrededor de los aeropuertos ha enfatizado la necesidad de despejar las zonas de aproximación y las trayectorias de planeo y no mucho más. Sin embargo, el interés público requiere que todos los organismos responsables del gobierno tomen tales medidas, que puedan prevenir que el desarrollo urbano pase los límites de los aeropuertos, particularmente en aquellas áreas que están situadas bajo las trayectorias de despegue y aproximación de las pistas principales de los "jets". Esto es necesario, no sólo para proteger la gran inversión de fondos hecha en un aeropuerto, sino también para el bienestar y la protección de las personas, y de la propiedad en los alrededores del aeropuerto. Para cumplir con tal meta, debe reconocerse que la planificación del aeropuerto es un elemento integral de la planificación. La ubicación, tamaño y configuración del aeropuerto necesitan ser coordinados con los patrones del uso de la tierra en el área, así como con otras instalaciones para el transporte y los servicios públicos. Dentro del marco total de la planificación, se coordinan el planeamiento, las políticas, y los programas de aeropuertos con los objetivos, políticas y programas de las áreas circundantes. El impacto social y económico, junto con los efectos en el medio ambiente producidos por el desarrollo y las operaciones del aeropuerto, pueden ser evaluados a fin de guiar el desarrollo de modo que los alrededores se hagan compatibles con las operaciones del aeropuerto.

10.1.2 Generación de Ruido por los Aviones

Cuando se trata del ruido cerca de los aeropuertos, se deben tomar en consideración dos tipos principales de ruido Fig. 10.1-1:

a) Ruido por Sobrevuelo: El ruido por sobrevuelo ocurre en las trayectorias de aproximación o de despegue del aeropuerto. Conforme pasa la aeronave las ondas sonoras chocan contra las construcciones en una progresión desde distintas direcciones y distancias. Como resultado , en cualquier

RUIDO OCASIONADO POR SOBREVUELO



RUIDO EN TIERRA

EXPOSICION AL RUIDO DEL AEROPUERTO
FIGURA 10.1-1

punto en particular, el nivel del ruido se eleva hasta el máximo y luego disminuye. La molestia del ruido es más aguda cerca de los extremos de la pista.

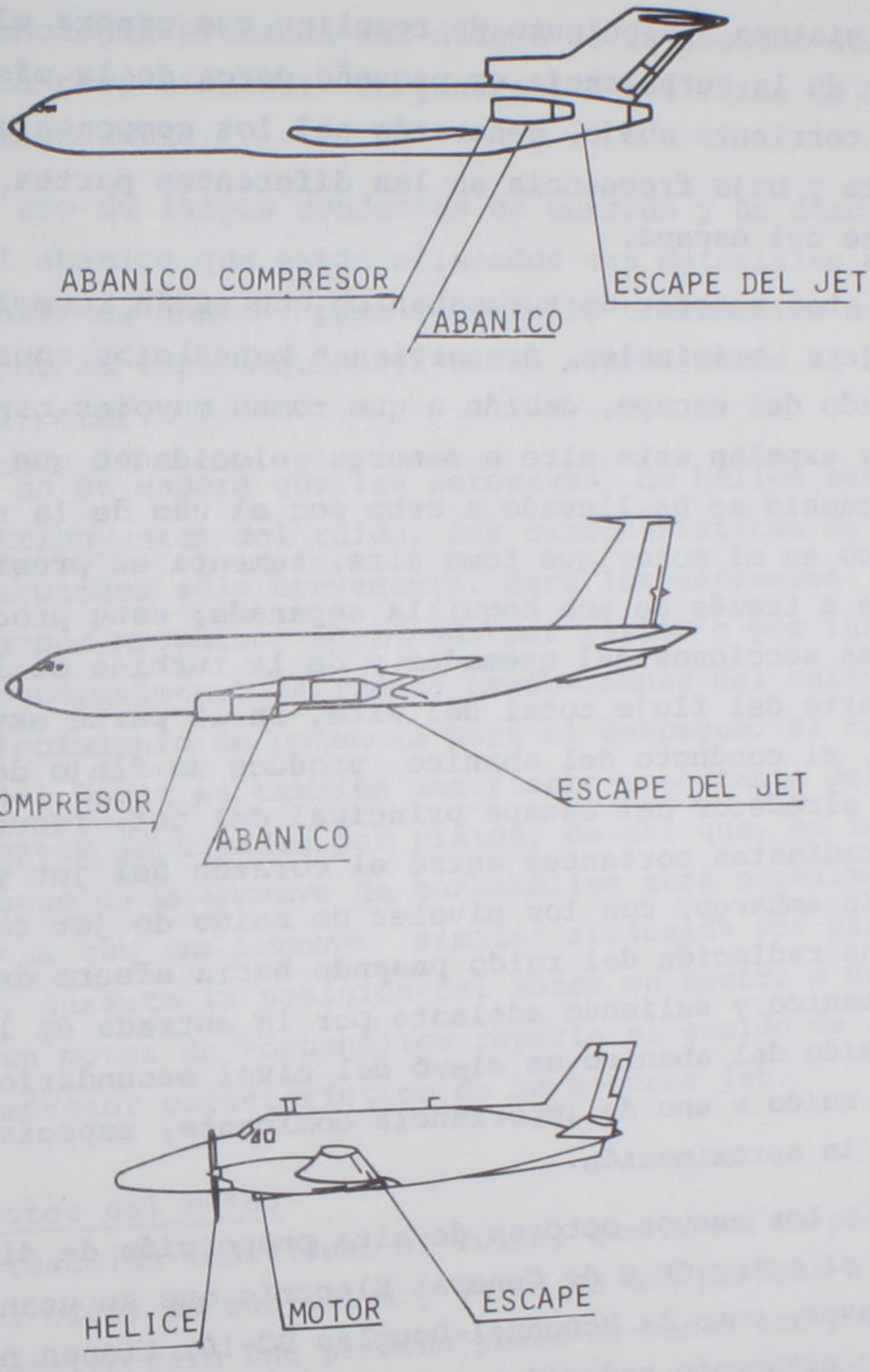
b) Ruido en Tierra: El ruido emitido por un aeroplano durante las operaciones terrestres varía menos de dirección que el emitido por sobrevuelo, pero es normalmente de una mayor duración. La molestia del ruido es más aguda en los puntos más cercanos a la pista.

Las fuentes de ruido de principal interés en los aeropuertos más grandes son los puros motores jet. A pesar de que se espera que muchos aviones de pistón y de turbohélice formen parte de la flota, su contribución al ruido en el medio ambiente es generalmente pequeña cuando hay también presentes aeronaves jet. Los motores "jet" son, en general, mucho más grandes en función de la producción de energía, y producen ruido considerablemente mayor que el de los aviones de pistón y los de turbohélice. Además de producir más altos niveles totales de ruido, los motores "jet" también producen más ruido en las frecuencias más altas. El ruido de alta frecuencia es mucho más molesto que el ruido de baja frecuencia.

En un motor "jet" hay dos fuentes principales de ruido:

1. el rugido del escape del jet producido por la mezcla a alta velocidad, de los gases del escape con el aire ambiental, y

2. El ruido de la turbomaquinaria, compresor, y abanico producido por las aletas rotativas de la máquina. El ruido del jet radia principalmente hacia la parte posterior de la máquina (Fig. 10.1-2) mientras que el ruido del abanico compresor radia tanto hacia adelante, a través de la entrada de la máquina, como hacia atrás por medio del conducto de escape del abanico. En el despegue, el ruido del jet contribuye grandemente a aumentar el total de los niveles del ruido en



RADIACION DEL RUIDO DE AERONAVES

FIGURA 10.1-2

general, en la aproximación, el gemido del abanico viene a ser el principal componente del ruido.

El ruido del escape es generado por la expansión de una corriente de alta velocidad del escape dentro de una atmósfera tranquila. La fuerza cortante envuelta en este proceso, produce un sistema turbulento de remolino que genera el ruido. La escala de la turbulencia es pequeña cerca de la máquina y aumenta corriente abajo, generando así los componentes del ruido de alta y baja frecuencia en las diferentes partes de la corriente del escape.

Los motores de turboabanico que están reemplazando los turbojets originales, proporcionan beneficios considerables al ruido del escape, debido a que toman mayores cantidades de aire y expelen este aire a menores velocidades que las del jet. Este cambio se ha llevado a cabo por el uso de la sección del abanico en el motor que toma aire, aumenta su presión, y lo expele a través de una boquilla separada; este proceso pasa por las secciones del quemador y de la turbina de la máquina con parte del flujo total del aire. En la parte externa del motor, el conducto del abanico, produce un flujo de aire secundario alrededor del escape principal del jet, reduciendo así las gradientes cortantes entre el corazón del jet y la atmósfera. Sin embargo, con los niveles de ruido de jet reducidos, y con una radiación del ruido pasando hacia afuera del conducto del abanico y saliendo adelante por la entrada de la máquina, el gemido del abanico se elevó del nivel secundario como fuente de ruido a uno de importancia dominante, especialmente durante la aproximación.

Los nuevos motores de alta proporción de dilución , v.gr. el motor CF 6 de General Electric,que se usan en tales aeronaves, como la McDonnel-Douglas DC-10, tienen niveles de sonido altamente reducidos en comparación tanto del turbojet como de las máquinas de turboabanico de baja proporción de

dilución. Hay tres características principales que son responsables por los niveles bajos de sonido en esta categoría de motores:

1. Selección de una alta proporción de dilución a fin de reducir la velocidad del escape del jet.

2. Tecnología avanzada del diseño de la sección del abanico para disminuir la generación del ruido de la turbomaquinaria.

3. El uso de largos conductos de entrada y de descarga del abanico que están alineados con materiales absorbentes de sonido, para reducir la transmisión del ruido de la turbomaquinaria hacia afuera desde el interior del motor.

Como no se espera que las aeronaves de hélice sean principales contribuyentes del ruido, sus características de sonido serán discutidas sólo brevemente. Para las aeronaves impulsadas ya sea por propulsor accionado por pistón o por turbina, la hélice es normalmente la fuente predominante del ruido durante el establecimiento de potencia para el despegue. El ruido del escape del motor es también una fuente importante del ruido de las aeronaves impulsadas por pistón, de ahí que, en la potencia de despegue de la aeronave de turbohélice será normalmente más silenciosa que una aeronave similar accionada por pistón. Sin embargo, durante la posición del motor en neutro o durante el rodaje, un motor de torbohélice reparte el gemido de alto tono del compresor característico de los motores jet.

10.1.3 Efectos del Ruido

La reacción individual al ruido, que no sea la pérdida inducida del oído, es subjetiva y varía de una persona a otra. Un ruido ofensivo para una persona puede no serlo así para otra, ya que al evaluar su molestia, el individuo toma en consideración

muchos factores que incluyen la intensidad, la frecuencia de la ocurrencia, la duración y el nivel de fondo del sonido. Debido a estas variadas reacciones individuales al ruido, cualquier intento de tratar con los problemas que causa se basa en el punto de vista de una persona promedio.

En términos generales, la reacción pública al ruido podría considerarse como de incomodidad. Los efectos del ruido de las aeronaves sobre la gente y sus actividades son, sin embargo, extremadamente complejos. Estos efectos pueden agruparse en tres aspectos relacionados entre sí:

a) Efectos fisiológicos, tanto temporales (v.gr. reacción de sobresalto y trastrocamiento temporal del umbral del oído)como a largo plazo (v.gr. daño permanente al oído o efectos fisiológicos acumulativos como pérdida prolongada del sueño).

b) Efectos de conducta, que abarcan interferencia con las actividades que se están desarrollando como conversación, estudio, ver la TV, dormir, o la ejecución de diversas tareas.

c) Efectos subjetivos descritos por palabras como incomodidad, fastidio, insatisfacción, perturbación, etc., resultantes de los efectos de conducta y fisiológicos.

En general, los efectos y duraciones del ruido de los aviones que se encuentran lejos de la vecindad inmediata de las áreas activas de un campo aéreo, no son lo suficientemente severos para causar efectos fisiológicos de largo plazo . Por ejemplo los niveles de ruido causados por los sobrevuelos de aeronaves en posiciones aún cerca de las pistas, no son lo suficientemente severos como para causar pérdida permanente del oído. Los efectos subjetivos y de conducta se convierten, por lo tanto, en las consideraciones críticas. El grado hasta el cual estos efectos son significativos para las poblaciones residenciales es una función de factores tales como cercanía al aeropuerto,

período del día, condiciones atmosféricas, número de operaciones de aeronaves , tipo de aeronaves, así como si las personas se encuentran dentro o fuera de un edificio. Una cantidad de in - fluencias no-acústicas afectará también a la actitud individual con respecto al ruido. Algunas de estas son:

- Miedo a que los aviones se estrellen.
- Susceptibilidad al ruido en general.
- Punto hasta el cual un aeropuerto y el transporte aéreo se consideren importantes.
- Punto hasta el que no gusten otras cosas en los alrededores y creencia acerca del efecto del ruido en la salud en general.

10.1.4 Metodología para Determinar el Coeficiente del Ruido Compuesto

La metodología para determinar el coeficiente del ruido compuesto (CNR) 1/ es usada para evaluar el impacto del sonido de los aviones en el área que rodea un aeropuerto. La técnica CNR se desarrolló inicialmente en 1952, sin embargo, ha sido actualizada frecuentemente conforme información más refinada ha estado disponible. La introducción en 1952 y la actualización en 1955 de la metodología CNR, estableció el concepto de relacionar el estímulo del ruido con la actitud que se espera de la comunidad hacia el mismo ruido. La descripción el estímulo del ruido, usada en estos trabajos iniciales, se basó esencialmente en la medida o especificación del espectro del nivel del sonido para una sola fuente de ruido. Entonces se afirmó la reacción anticipada de la comunidad hacia esta fuente en particular.

El siguiente paso principal, para relacionar estos conceptos con el caso específico de predecir la reacción de la comunidad al ruido producido por una serie de operaciones de

---

1/ CNR: Composite Noise Rating

aeronaves jet, se desarrolló en 1957. Se incorporaron dos cambios en la metodología incial:

1.- una simplificación en la descripción de la fuente del sonido para adaptarla al sonido producido por un turbojet y,
2.- el concepto de predecir el ruido de una cantidad de operaciones separadas, y después combinarlo a fin de obtener una clasificación de un solo número para el ambiente de ruido producido por una aeronave en particular.

En 1963 y 1964 se revisó el trabajo anterior para incluir tanto aviones militares como civiles, y se introdujo el concepto del nivel de ruido percibido, como una medida del ruido producido por un avión.

Se determinaron los contornos CNR 115, 100, y 90, para las áreas en que podrían esperarse distintos niveles de reacción en la comunidad. Asimismo, en 1964 se interpretaron los valores CNR en función de una compatibilidad de usos de la tierra en una amplia extensión. El énfasis principal de este análisis se puso en las necesidades de comunicación oral para las diversas actividades, y en la importancia que representa el estar libre de las intromisiones del ruido para edificios tales como escuelas, etc.

El trabajo subsiguiente ha contribuído proporcionando contornos para los nuevos jets comerciales más pequeños, así como para jets de negocios y helicópteros. Los principales elementos para la metodología CNR son los siguientes:

- niveles de sonido de los aviones expresados en PNdB,
- flota de aeronaves (mezcla),
- operaciones de aeronaves,
- uso de la pista,
- identificación y uso de las trayectorias de vuelo discretos,
- tiempo del día en que la actividad se lleva a cabo.

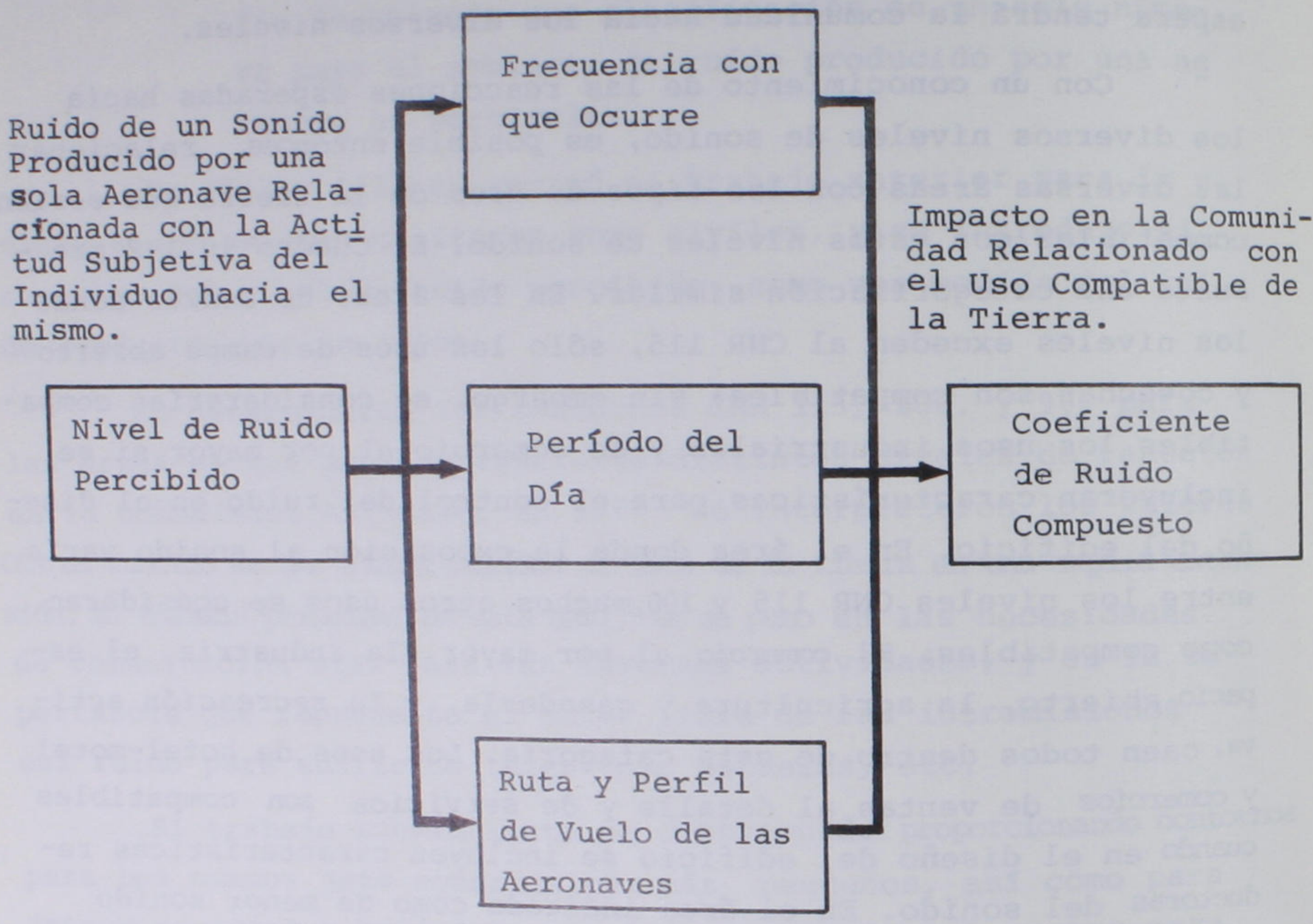
El proceso seguido es el que se indica en la Fig. 10.1-3. En esencia, los contornos PNdB básicos son modificados por el número de operaciones de cada tipo, en cada ruta de vuelo, uso de la pista, y el período del día en que se lleva a cabo la actividad, a fin de generar los contornos CNR usados para la definición del uso de la tierra, el CNR 115, el CNR 100 y el CNR 90. El Cuadro 10.1-1 proporciona un resumen de la actitud que se espera tendrá la comunidad hacia los diversos niveles.

Con un conocimiento de las reacciones esperadas hacia los diversos niveles de sonido, es posible entonces relacionar las diversas áreas con los tipos de usos de la tierra que serían compatibles con estos niveles de sonido. El Cuadro 10.1-2 presenta una categorización similar. En las áreas de sonido donde los niveles exceden al CNR 115, sólo los usos de campo abierto y cosechas son compatibles; sin embargo, se considerarían compatibles los usos industriales y de comercio al por mayor si se incluyeran características para el control del ruido en el diseño del edificio. En el área donde la exposición al sonido varía entre los niveles CNR 115 y 100,muchos otros usos se consideran como compatibles. El comercio al por mayor, la industria, el espacio abierto, la agricultura y ganadería, y la recreación activa, caen todos dentro de esta categoría. Los usos de hotel-motel y comercios de ventas al detalle y de servicios son compatibles cuando en el diseño del edificio se incluyen características reductoras del sonido. En el área indicada como de menor sonido (aquella entre 100 y 90 CNR) sólo hay un uso que se considera incompatible (institucional-auditorios, teatros), y uno que es compatible si se usan características reductoras del sonido (institucional-escuelas, hospitales, iglesias). Todos los otros usos de la tierra son compatibles con los niveles de sonido CNR 90-100.

Al utilizar los contornos CNR, debería reconocerse claramente que los contornos son simplemente una herramienta para usarla al planificar el uso de la tierra y la construcción de

FIGURA 10.1-3

DESARROLLO DE LOS CONTORNOS CNR



CUADRO 10.1-1

ACTITUD DE LAS COMUNIDADES RESIDENCIALES
HACIA LA CLASIFICACION DEL RUIDO COMPUESTO

NIVEL CNR	ZONA	ACTITUD ESPERADA
Menos de 100	1	Esencialmente no se esperan quejas. Sin embargo, el ruido puede interferir ocasionalmente con algunas actividades de los residentes.
100 a 115	2	Algunos individuos pueden quejarse tal vez vigorosamente.
Mayor de 115	3	Es probable que las reacciones individuales incluirán quejas repetidas y vigorosas.

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

CUADRO 10.1-2

RELACIONES DE COMPATIBILIDAD DEL USO DE LA TIERRA
CON LOS NIVELES DE RUIDO DE AERONAVES

USO	ZONA 1 CNR 90-100	ZONA 2 CNR 100-115	ZONA 3 CNR 115+
RESIDENCIAL			
HOTEL-MOTEL			
COMERCIO AL MAYOREO			
COMERCIO-DETALLE/SERVICIOS			
INDUSTRIAL			
ESPACIO ABIERTO			
AGRICULTURA-GANADERIA			
AGRICULTURA-COSECHAS			
INSTITUCIONAL-ESCUELAS HOSPITALES-IGLESIAS			
INSTITUCIONAL-AUDITORIOS TEATROS			
RECREACION ACTIVA			
RECREACION PASIVA			

INCOMPATIBLE

INCOMPATIBLE, A MENOS QUE SE INCLUYAN CARACTERISTICAS PARA EL CONTROL DE RUIDO EN EL DISENO DEL EDIFICIO

COMPATIBLE

edificios en la vecindad de los aeropuertos. Los contornos CNR no son designaciones categóricas de áreas que están, ya sea sujetas al ruido excesivo o a salvo de éste, sino más bien indicadores generalizados de la actitud que se espera de la comunidad, y la actitud hacia el ruido no variará mucho cerca de los límites del contorno.

10.1.5 Designación de Zonas de Seguridad

Además de evaluar el uso compatible de la tierra con base en los niveles de sonido de los aviones que se esperan, deberían tomarse en consideración los aspectos de seguridad de las operaciones de aeronaves . Una evaluación de los accidentes de aeronaves ha demostrado que la mayoría ocurren durante las fases de despegue y aterrizaje del vuelo y en las cercanías del aeropuerto. Más aún, el área alrededor del aeropuerto no debería ser desarrollada en usos que podrían interferir con la seguridad de las operaciones de aeronaves . Una serie de zonas con usos apropiados de la tierra puede ser desarrollada como se hizo con los contornos del ruido. Se han identificado las siguientes zonas de uso de la tierra:

- Zona A: Se extiende hacia afuera desde la faja de la pista, coincidiendo con la zona de aproximación en una distancia igual a dos tercios del largo de la pista.
- Zona B: Se extiende hacia afuera desde la Zona A, coincidiendo con la zona de aproximación, en una distancia igual a un tercio del largo de la pista.
- Zona C: Es toda el área contenida dentro de los límites de la superficie horizontal interior y que no está incluída en las Zonas A o B.

Las restricciones al uso de la tierra que son aplicables a estas zonas se discuten a continuación, y se presentan en el Cuadro 10.1-3. Las restricciones generales, que se aplican a todas las zonas, incluyen el no usar ninguna tierra en las zonas

CUADRO 10.1-3

COMPATIBILIDAD DEL USO DE LA TIERRA

CON ZONAS DE SEGURIDAD PARA AERONAVES

USO	ZONA A	ZONA B	ZONA C
RESIDENCIAL			
HOTEL-MOTEL			
COMERCIAL-MAYOREO			
COMERCIAL-DETALLE SERVICIO			
INDUSTRIAL			
ESPACIO ABIERTO			
AGRICULTURA-GANADERIA			
AGRICULTURA-COSECHAS			
INSTITUCIONAL-ESCUELAS-IGLESIAS-HOSPITALES-TEATROS			
INSTITUCIONAL-AUDITORIOS			
RECREACION ACTIVA			
RECREACION PASIVA			

INCOMPATIBLE

COMPATIBLE

COMPATIBLE CON ALGUNAS RESTRICCIONES DE DENSIDAD
VER TEXTO PARA MAS DETALLES

seguridad, en forma que pudiera crear o causar interferencia con la operación del radio a las instalaciones electrónicas en el aeropuerto o con comunicaciones por radio o electrónicas entre las aeronaves y el aeropuerto, o que pudiera disminuir la capacidad de los pilotos para distinguir entre las luces del aeropuerto y otras luces, proyectando resplandor a los ojos de los pilotos que operan desde o hacia el aeropuerto, visibilidad dispareja en las vecindades del aeropuerto, o cualquier otra cosa que pueda poner en peligro el aterrizaje, el despegue, o las maniobras de las aeronaves .

En la Zona A son pertinentes las siguientes restricciones específicas:

- La Zona A no debe contener edificios o estructuras temporales y debería estar restringida para aquellos usos que podrían crear, atraer o juntar un grupo de personas. Los usos permitidos pueden incluir la agricultura, recreación sin espectadores, cementerios y estacionamiento de automóviles.

Las siguientes restricciones son pertinentes para la Zona B:

- La Zona B puede ser usada para fines agrícolas y residenciales, siempre y cuando no haya más de una casa de habitación por cada hectárea.
- Cuando se use con fines comerciales o industriales las observaciones siguientes son pertinentes:

* El uso no deberá crear, atraer o juntar un centro de población que exceda 15 veces el promedio del sitio.
* El sitio no debe medir menos de una hectárea.
* El sitio no debería contener más de un edificio por cada hectárea.
* El área máxima de terreno cubierta no deberá exceder las áreas presentadas en el Cuadro 10.1-4.

CUADRO 10.1-4

AREA DE COBERTURA DE UN SITIO

AREA DEL SITIO (HEC) DESDE	HACIA	AREA DEL PRIMER PISO DEL EDIFICIO (m^2)
1	1,5	1 000
1,5	2,5	1 600
2,5	4	3 000
4	8	6 700
8+		20 500

FUENTE: R. Dixon Speas Associates

Además, de la Zona B se excluyen específicamente los siguientes usos : iglesias, hospitales, escuelas, teatros, estadios, hoteles y moteles, y otros lugares de reunión pública.

La Zona C deberá tener sólo las restricciones generales especificadas previamente.

10.1.6 Determinación de Compatibilidad Compuesta

Como podría esperarse de las áreas cubiertas por los contornos CNR y las zonas de seguridad, hay algunos puntos en los que ambas se traslapan. Cada una de las zonas de seguridad traslapa por lo menos con dos de las zonas CNR; sin embargo, hay zonas discretas que no se traslapan. Se ha desarrollado un cuadro que toma en consideración aquellas áreas en las que se encuentran estos traslapos, cuáles zonas específicas se traslapan, y las restricciones al uso de la tierra resultantes . En algunos casos, las zonas CNR son más restrictivas, mientras que en otros casos las zonas de seguridad son las que tienen más restricciones. Para algunas zonas compuestas, la compatibilidad de un uso específico es discutible con respecto a la capacidad de satisfacer algunos criterios calificativos. Esto puede ser ya sea en función de alineamientos de control de ruido o de restricciones en la densidad de la zonificación. Como podría esperarse por lo expuesto anteriormente, la zona más restrictiva es el traslapo entre la zona de seguridad A y la Zona CNR 3; la más libre de las zonas es el área discreta de la zona de seguridad C. En el Cuadro 10.1-5 se resumen los resultados de este análisis.

10.1-7 Desarrollo de los Contornos CNR

Los contornos CNR se han desarrollado en el Juan Santamaría para cubir dos períodos de tiempo. Se desarrolló un grupo inicial basado en las condiciones existentes, tanto para demostrar los impactos actuales, como para servir de base para la

CUADRO 10.1-5

COMPATIBILIDAD COMPUESTA RELACIONADA
CON EL RUIDO Y LA SEGURIDAD

USO	ZONA DE SEG. A Z CNR 3	ZONA DE SEG. A Z CNR 2	ZONA DE SEG. B Z CNR 2	ZONA DE SEG. B Z CNR 1	ZONA DE SEG. C Z CNR2	ZONA DE SEG. C Z CNR1	ZONA DE SEG. C	ZONA CNR 1	ZONA CNR 2
RESIDENCIAL									
HOTEL-MOTEL									
COMERCIAL AL MAYOREO									
COMERCIAL AL DETALLE/SERV.									
INDUSTRIAL									
ESPACIO ABIERTO									
GANADERIA									
AGRICULTURA									
INSTITUCIONAL-ESCUELAS HOSPITALES-IGLESIAS									
INSTITUCIONAL-TEATRO AUDITORIO									
RECRACION ACTIVA									
RECREACION PASIVA									

INCOMPATIBLE

COMPATIBLE

INCOMPATIBLE, A MENOS QUE SE INCLUYAN CARACTERISTICAS PARA EL CONTROL DEL RUIDO EN EL EDIFICIO.

COMPATIBLE, CON ALGUNAS RESTRICCIONES DE DENSIDAD VER EL TEXTO PARA MAS DETALLES

evaluación de los futuros períodos de tiempo. Se desarrolló un segundo grupo de contornos para 1996, a fin de demostrar la actividad de la proyección. El proceso seguido para generar los contornos consistió en las siguientes sub-tareas:

a) Obtener datos sobre las operaciones de aeronaves.
b) Seleccionar los contornos PNdB apropiados.
c) Determina las correcciones para los factores operacionales (Número de operaciones, tiempo del día, uso de la pista).
d) Determinar los contornos de exposición máxima para el CNR 115, el CNR 100 y el CNR 90.

Los dos factores principales usados para desarrollar los contornos fueron el número de operaciones por cada categoría de aeronave, y la frecuencia con que se usa cada pista. La información para el período actual se basa en los programas de las aerolíneas, en los datos sobre la actividad del aeropuerto, y en la observación de las condiciones existentes. Los datos para el futuro se basan en las proyecciones de la actividad de la aviación, y en los cambios esperados en el equipo de vuelo de esas aerolíneas que operan hacia y desde el Juan Santamaría.

Los datos presentados sobre la actividad aérea son para un día promedio; la información sobre la utilización de la pista se basa en el uso anual de ella. En el Cuadro 10.1-6 se presenta un resumen de los datos usados para generar los contornos del aeropuerto actual y para el nivel de actividad en 1996. Debería mantenerse presente que los valores presentados no son representativos de cualquier día en particular, sino más bien de los valores usados para determinar los contornos CNR. En el Cuadro 10.1-7 se presenta un resumen de la utilización actual de la pista. Esta información proporciona una indicación clara de la frecuencia con la cual las diversas áreas están expuestas a las operaciones de aeronaves, y el impacto resultante del ruido. Como puede verse en el Cuadro, hay una clara preferencia

CUADRO 10.1-6

OPERACIONES DE AERONAVES

Tipo de Aeronave	Presente		1996	
	Despegue	Aterrizaje	Despegue	Aterrizaje
Jet de Fuselaje Ancho	-	-	4	4
Jet de Largo Alcance	3	3	10	10
Jet 1* de Medio Alcance	1	1	15	15
Jet 2** de Medio Alcance	6	6	-	-
Jet de Negocios	1	1	1	1
Turbohélice Grande	2	2	-	-
Pistón Grande	14	14	-	-
Turbohélice Liviano		-	20	20
Bimotor Liviano	10	10	13	13

* Boeing 727 y 737, Mc Donnel - Douglas DC-9

** BAC 1-11

CUADRO 10.1-7

UTILIZACION ACTUAL DE LAS PISTAS

(En Porcentaje)

PISTA	ATERRIZAJE	DESPEGUE
07	80	60
25	20	40

para aterrizar y despegar de la Pista 07. Las razones para esta preferencia operacional han sido discutidas en el Capítulo III de este informe.

Basados en la información anterior, se presentan los contornos CNR para las actuales condiciones de operación, y para el año 1996 en las Figuras 10.1-4 y 10.1-6. Los tres contornos CNR discutidos previamente, el CNR 115, el CNR 100, y el CNR 90, se muestran en cada período de tiempo. Bajo las condiciones actuales, el impacto principal al nordeste es debido a los despegues de los aviones de la categoría BAC 1-11. Hacia el sudoeste, el impacto de los aterrizajes es mayor debido a la mayor frecuencia del uso en esta dirección de operación;sin embargo, el despegue del BAC 1-11 es aún prominente. El impacto principal del aterrizaje es causado por los jets de largo alcance tales como el B 707 y el McDonnel-Douglas DC 8. El contorno CNR 115 se extiende aproximadamente 720 m más allá de la pista, hacia el nordeste, el CNR 100 se extiende 2880 m y el CNR 90 se extiende 8480 m. Hacia el sudoeste, el CNR 115 se extiende 1820 m más allá de la pista, el CNR 100 se extiende 4670 m, y el CNR 90 se extiende 9170 m más allá del final de la pista.

En el período 1996, los contornos CNR 115,100,y 90 se extienden hacia el nordeste 1270 m, 4110 m, y 9040 m respectivamente. Hacia el sudoeste el CNR 115 se extiende 2590 m, el CNR 100 se extiende 6830 m y el CNR 90 se extiende hasta 13 150 m. Los contornos así generados se deben a la combinación de impactos de aviones de las categorías Boeing 707, McDonnel-Douglas DC 8 y Boeing 727.

10.1.8 Desarrollo de las Zonas de Seguridad del Aeropuerto

Previamente se presentaron las definiciones de las zonas de seguridad del aeropuerto. Con base en la última extensión de la pista de 3012 m, la longitud de la Zona A debería ser de 2008 m y la de la Zona B de 1004 m. El tamaño de las áreas cubiertas

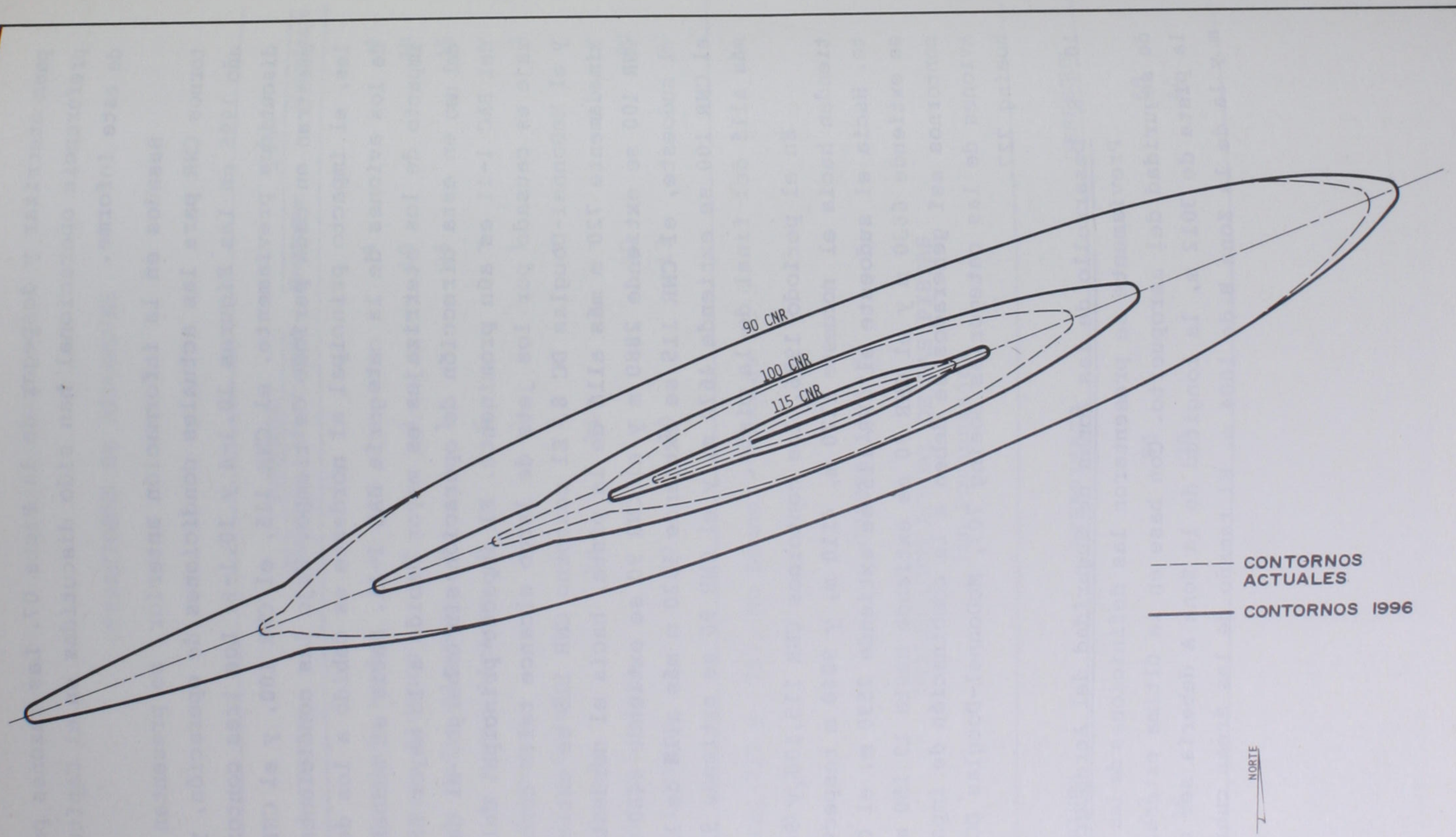


FIGURA 10.1-4

CONTORNOS DE RUIDO ACTUALES Y PARA 1996

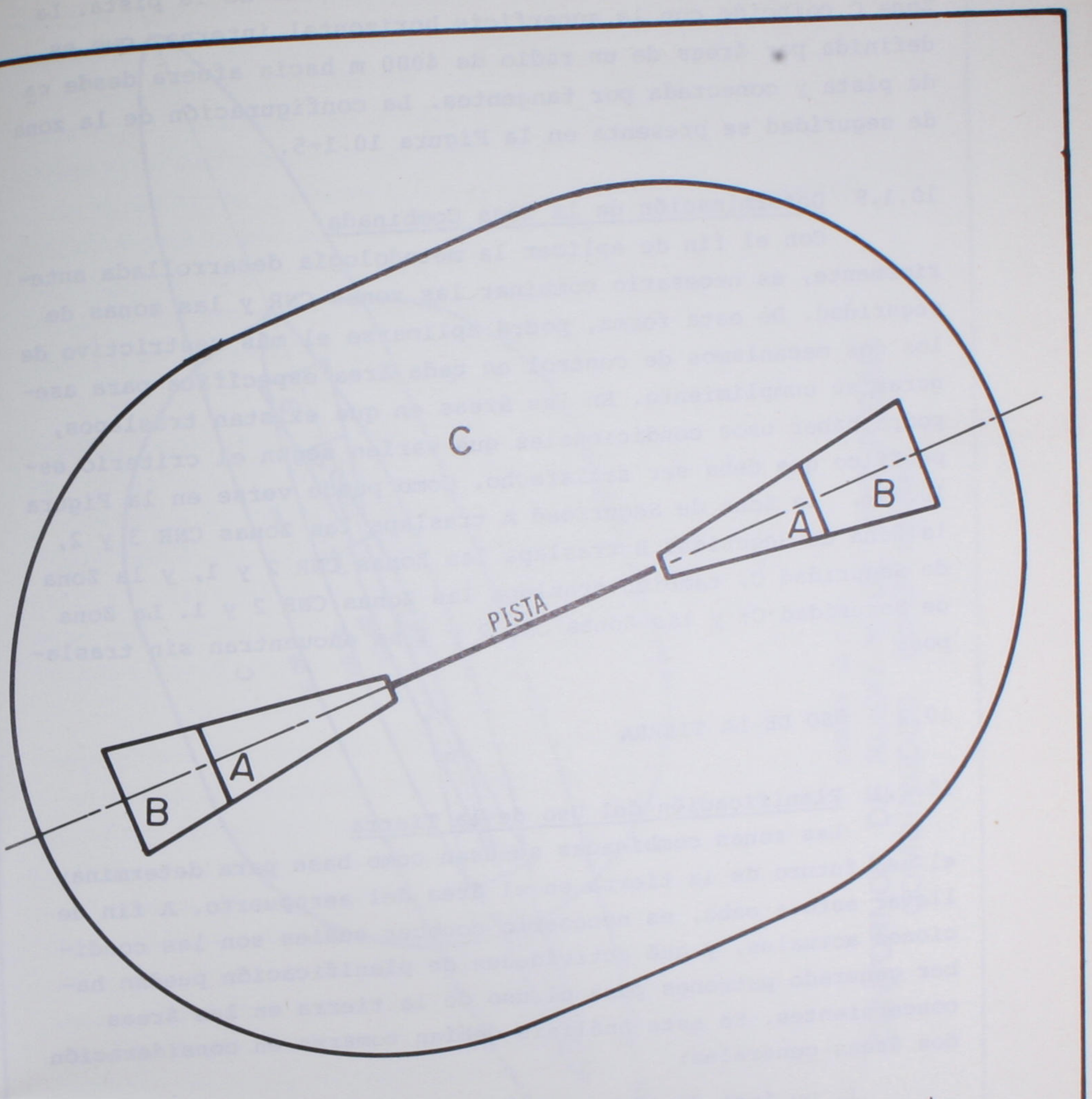


FIGURA 10.1-5

ZONAS DE SEGURIDAD

por las dos zonas es el mismo en cada extremo de la pista. La Zona C coincide con la superficie horizontal interna, que es definida por áreas de un radio de 4000 m hacia afuera desde cada pista y conectada por tangentes. La configuración de la zona de seguridad se presenta en la Figura 10.1-5.

10.1.9 Determinación de la Zona Combinada

Con el fin de aplicar la metodología desarrollada anteriormente, es necesario combinar las zonas CNR y las zonas de seguridad. De esta forma, podrá aplicarse el más restrictivo de los dos mecanismos de control en cada área específica para asegurar su cumplimiento. En las áreas en que existan traslapos, podrá haber usos condicionales que varíen según el criterio específico que deba ser satisfecho. Como puede verse en la Figura 10.1-6, la Zona de Seguridad A traslapa las Zonas CNR 3 y 2, la Zona de Seguridad B traslapa las Zonas CNR 2 y 1, y la Zona de Seguridad C, también traslapa las Zonas CNR 2 y 1. La Zona de Seguridad C; y las Zonas CNR 2 y 1 se encuentran sin traslapos.

10.2 USO DE LA TIERRA

10.2.1 Planificación del Uso de la Tierra

Las zonas combinadas se usan como base para determinar el uso futuro de la tierra en el área del aeropuerto. A fin de llevar esto a cabo, es necesario conocer cuáles son las condiciones actuales, y qué actividades de planificación puedan haber generado patrones para el uso de la tierra en las áreas concernientes. En este análisis debían tomarse en consideración dos áreas generales:

1. un área de 15 km alrededor del aeropuerto, y
2. el área cubierta por los contornos CNR.

Los datos de inventario para el área de 15 km pueden ser generales debido a la magnitud del área y al hecho de que sólo una porción del área es afectada por los contornos CNR. Se

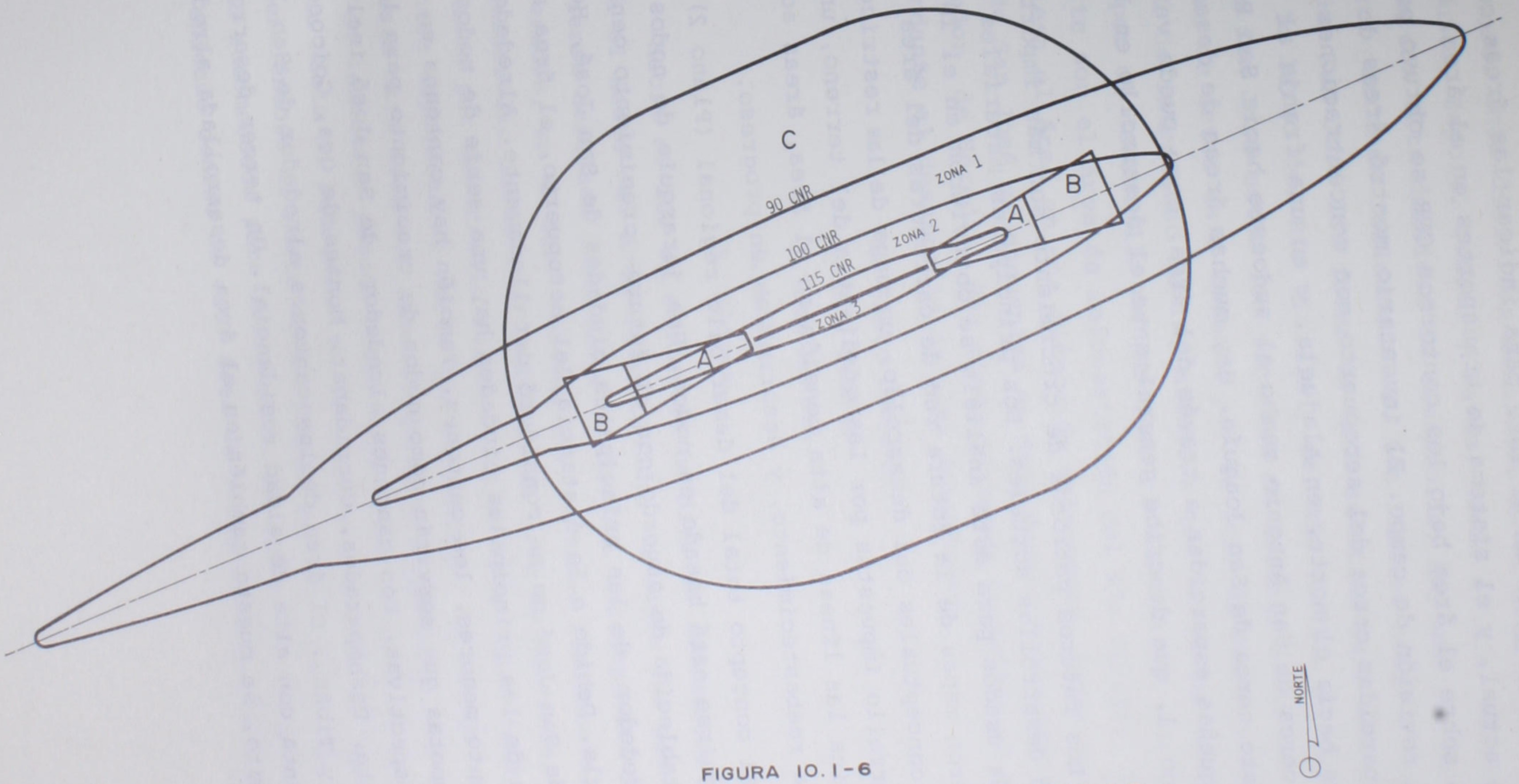


FIGURA 10.1-6

CONTORNOS DE RUIDO Y DE SEGURIDAD
COMBINADOS PARA 1996

recogió información en el INVU para indicar las áreas con desarrollo actual, y el sistema de transportes en el área. La información sobre el área bajo los contornos CNR se obtuvo por medio de una revisión de campo. El inventario mostró áreas de desarrollo esparcidas cerca del aeropuerto con concentraciones significativas hacia el norte, en Alajuela, y en una franja al sur, desde cerca de San Antonio rumbo al sudoeste hacia San Rafael, y al este cerca de San Joaquín. Hay muchas áreas de desarrollo más pequeñas esparcidas a través del área, como puede verse en el Plano 1, que describe generalmente el desarrollo en la región.

Los futuros patrones de crecimiento son más importantes que los desarrollos actuales. Los principales materiales de referencia usados para este análisis se obtuvieron en el INVU e incluyeron mapas de la futura red de carreteras del área, los planes conceptuales del desarrollo, un mapa de las restricciones al desarrollo impuestas por las gradientes del terreno, un mapa que indica las líneas de alta tensión en el área, áreas acuíferas para reabastecimiento, y desarrollos en progreso.

El concepto total del desarrollo regional (Plano 2) que debe seguirse está basado en nodos. Una jerarquía de nodos ha sido establecida de acuerdo con el futuro crecimiento centralizado alrededor de las principales ciudades de San José, Heredia y Alajuela. Debido a la distancia del aeropuerto, el área al sudeste de San José no se consideró detalladamente. Alrededor de cada una de las principales ciudades hay una serie de nodos de crecimiento menores, los cantones. También hay cantones en las áreas remotas que servirán como nodos de crecimiento para las áreas respectivas. Los cantones alrededor de San José incluyen Alajuelita, Desamparados, Curridabat, Montes de Oca, Goicoechea, Moravia y Tibás . El área de los cantones alrededor de San José, se presenta con alta densidad residencial. Un tercer desarrollo, el distrito, se muesta también en el área desarrollada alrededor

de San José. Esos distritos mostrados en el área de San José son Higuito, Zapote, Uruca, y Pavas. Hacia el sur, alrededor del área con alta densidad de desarrollo, hay una franja diseñada para jardines residenciales. Los límites norte y oeste del nodo de San José los forma un área señalada para reforestación a lo largo del Río Virilla y del Río Tiribí. Al oeste del nodo de San José están los cantones de Escazú, Santa Ana y Mora. Cada uno de estos está rodeado por un área de desarrollo residencial de intensidad media, mientras que los nodos están separados por el desarrollo de jardines residenciales. Los límites al norte son el área de reforestación del Río Virilla, la que atraviesa el área en una dirección este-oeste. Hacia el noreste de San José se encuentra el área desarrollada concentrada alrededor de Heredia. Hay cinco cantones incluídos en el área circundante al desarrollo de alta intensidad:

1. Santo Domingo,
2. San Pablo,
3. San Rafael,
4. Barva,
5. Flores.

Hacia el sur se encuentra un área de industrias livianas. Hacia el norte del área desarrollada, descansa una gran porción de tierra señalada para fines agrícolas. Directamente al oeste de Heredia, en un área rodeada por jardines residenciales, hay un desarrollo industrial mediano. El área de Alajuela, rodeada asimismo por desarrollo residencial de alta intensidad, se encuentra adyacente al norte del aeropuerto. Al sur del aeropuerto está otra área residencial de alta intensidad, con otras zonas de industria pesada y desarrollo residencial de intensidad media hacia el sudoeste. En la esquina sudoeste de la región, extendiéndose al norte de Alajuela, hay un área grande que ha sido recomendada para irrigación. Un distrito, Turrúcares, está ubicado dentro de esta área de irrigación. La base para este

plan concebido está contenida en un informe preparado por la Dirección de Urbanismo del INVU, titulado "Hipótesis de Desarrollo Urbano para la Población del Valle Central". Además del plan generalizado de desarrollo regional, se tomaron en consideración planes de zonificación de Alajuela y Heredia (Plano 3).

El plan de zonificación para Heredia muestra un área fuera del extremo este del aeropuerto, zonificada para uso de éste. Moviéndose hacia fuera, a lo largo de la línea central extendida, la zona siguiente es industrial general, y luego hay desarrollos residenciales de densidad media y baja. Al norte de las áreas industrial y residencial de densidad media se encuentra un desarrollo residencial suburbano. El área al sur del aeropuerto está zonificada para desarrollo comercial,residencial e industrial. El plan de zonificación para Alajuela está también afectado por el aeropuerto y debe dársele una cuidadosa consideración. El plan muestra el aeropuerto como una zona separada, al norte de Río Segundo, que se extiende más allá del límite actual de la propiedad al sudoeste. Inmediatamente al norte de la zona del aeropuerto, hacia el extremo nordeste, hay una zona de protección para el aeropuerto. Al norte de esta se encuentra una variedad de zonas incluyendo residencial suburbana, industrial general, residencial de alta densidad, espacio abierto, recreación, comercial-residencial-industrial, y desarrollo residencial de intensidad media.

10.2.2 El Aeropuerto Produce Efectos en el Uso de la Tierra Circundante.

Con los contornos CNR del análisis de ruido, se pudo identificar las áreas de conflicto en el plano del desarrollo regional y en los planos de zonificación actual. Algunos ejemplos de conflicto entre los usos proyectados y el ruido de los aviones en el plano del desarrollo regional dentro del contorno CNR 100 donde los usos residenciales son incompatibles, eran: áreas de desarrollo residencial, de densidad alta al norte y al sur del

aeropuerto, usos residenciales en la zona residencial-jardines y en la zona mixta -comercial, residencial e industrial. Otro ejemplo de conflicto potencial era un área de industria pesada dentro del área de seguridad, al este de la pista. En los planos de zonificación de Alajuela y Heredia, al lado norte del aeropuerto, hasta San Joaquín, existen áreas residenciales de densidad alta, baja y suburbana y un área de uso público, también dentro del contorno CNR 100.

Se ha coordinado con el INVU para que los resultados de este estudio se incorporen en el plan regional y en los planos de zonificación. El INVU está en el proceso de revisar las recomendaciones y combinarlas con otros estudios que se terminaron hace poco (tales como hidrología y áreas acuíferas para re abastecimiento y tipo y calidad de suelos) para modificar y actualizar sus planos.

Con un estudio que se está haciendo ahora de la zonificación del área de San Antonio de Belén, la parte este del aeropuerto estará zonificada. Sin embargo, se debería zonificar la parte oeste para asegurar la protección del aeropuerto.

Si se incorporan los usos recomendados que son compatibles con los distintos niveles de ruido, en los planos reguladores locales y regionales, se podrá recibir en el futuro el máximo de los beneficios que un aeropuerto puede traer a una región y al país y, a la vez, evitar conflictos innecesarios que pueden perjudicar al sistema de transporte aéreo nacional, a los vecinos del aeropuerto y al bienestar económico común.

10.3 ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AIRE

La preocupación por la contaminación del aire causada por los aviones comenzó con la introducción de la primera generación de aviones transportadores aéreos de propulsión a chorro en el servicio comercial. Las estelas visibles del escape, Y los olores percibidos de él parecían mostrar una contribución

significativa a los niveles de contaminación del aire.

Los gases del escape de los motores de aviones consisten principalmente de sustancias que no se consideran contaminadoras del aire: nitrógeno, oxígeno y agua. La mayoría de las materias contaminadoras presentes en los gases del escape son partículas de monóxido de carbono (principalmente hollín), óxidos de nitrógeno, óxidos de sulfuro, e hidrocarbonos en los escapes de los jets. La mezcla de ácidos orgánicos, aldehidos y compuestos de sulfuro, es responsable del olor característico y de las propiedades irritantes para los ojos. El monóxido de carbono (CO) es un gas tóxico sin color, y sin olor, que se forma frecuentemente durante la combustión incompleta de combustibles carbonosos. El CO es absorbido a través de los pulmones y reacciona principalmente con la hemoglobina, reduciendo así la cantidad de oxígeno transportada por la sangre a los tejidos vitales.

Partículas son aquellas materias líquidas o sólidas que sean expelidas al aire, y que tengan un tamaño menor que cierta medida (generalmente 500 microns). Por encima de ciertas concentraciones, las partículas ejercen un efecto adverso sobre las superficies del sistema respiratorio. El Oxido Nítrico (NO) y el bióxido de nitrógeno (NO_2) se forman durante los procesos de combustión atmosférica, en una reacción química espontánea. El NO no provoca un efecto adverso por sí mismo, sin embargo, hay varias reacciones atmosféricas que pueden conducir a la oxidación del NO convirtiéndolo en NO_2. El NO_2 es esencial en el desarrollo de una combinación fotoquímica de humo y neblina conocido como "smog" (niebla espesa y oscura producida por el humo de las fábricas) que ejerce un importante efecto tóxico en los pulmones. A largo plazo, una exposición leve puede jugar un papel importante en el desarrollo de enfermedades crónicas de los pulmones.

El bióxido de sulfuro está presente en los gases del escape de los aviones, pero a niveles mucho más bajos que en otros tipos de equipos de combustión, debido a la ausencia relativa de impurezas de sulfuro que se encuentran en el combustible para aviones. El SO_2 se emite como un gas sin color que puede irritar el sistema respiratorio.

Los hidrocarbonos están principalmente asociados con el procesamiento y uso de los productos del petróleo, y pueden formarse durante la combustión, o como resultado de componentes del combustible que no se han quemado. Los hidrocarbonos constituyen una porción principal de las substancias orgánicas reactivas que eventualmente ocasionan el "smog" (humo-niebla) fotoquímico.

Las cantidades emitidas de cada uno de estos componentes individuales varían de acuerdo al motor en particular, y a la parte del ciclo operacional de que se trate.

Un ciclo típico de aterrizaje-despegue (LTO) puede ser separado en los siguientes componentes:

- Rodamiento o motor en mínimo (desde que se enciende el motor hasta que se alinea con la pista).
- Despegue (desde el alineamiento con la pista hasta el despegue).
- Ascenso (desde el despegue hasta aproximadamente 1 100 m sobre la tierra).
- Aproximación (desde 1 100 m de altura hasta el punto de contacto).
- Aterrizaje (desde el punto de contacto hasta el principio del rodaje).
- Rodaje

En el ciclo operacional no se incluyen las emisiones de los aviones a alturas mayores de aproximadamente 1 100 m sobre la tierra; ya que se presume que no están capacitados para contribuir al nivel de concentración en tierra por la presencia de la capa mezcladora de la atmósfera. El Cuadro 10.3-1 ilustra las proporciones variables de emisión para ciertos compuestos, tipo de motor y posición en el ciclo operacional.

El volumen total de la atmósfera disponible para la dispersión de los contaminadores del aire, está influenciado por factores tanto meteorológicos como topográficos.

La franja de la atmósfera que se extiende hacia arriba desde el nivel del suelo hasta cierta altura, se llama capa mezcladora, por encima de la cual, la mezcla vertical es reducida significativamente. La altura de la capa mezcladora se relaciona con el cambio en la temperatura del aire y con la altura, el último factor determina la estabilidad del aire. Cuando la temperatura disminuye rápidamente (más de 0,98°c/100 m), el aire es inestable y el movimiento vertical se facilita, los contaminantes son entonces transportados de arriba a abajo y entonces ocurre la mezcla. Cuando la temperatura disminuye más lentamente, o cuando aumenta con la altura como en una inversión, la atmósfera es estable y el transporte y la dilución de los contaminantes se ven inhibidos. Durante una inversión hay generalmente poca mezcla arriba de la base de la inversión.

Al considerar tanto la altura de la capa mezcladora como la velocidad del viento horizontal, se puede desarrollar una buena medida de la capacidad de dilución de la atmósfera más baja. Además, del transporte y dilución de los contaminantes, la precipitación ejerce también un efecto sobre las concentraciones, tanto directamente (por medio del contacto de la lluvia o nieve que caen con los contaminantes), como indirectamente (por medio de la incorporación de partículas suspendidas en las gotitas de nube). Otros factores que pueden afectar las

CUADRO 10.3-1

TASAS DE ESCAPE POR MODOS OPERACIONALES

TIPO DE MOTOR	MODO	Tasa de Escape (kg/h/Motor)		
		CO	HC	NO
JT B1	Rodamiento/Motor en Mínimo	46,8	38,2	0,5
B 707-DC 8	Despegue	4,5	5,5	67,3
	Ascenso	4,5	5,9	42,7
	Aproximación	13,2	5,5	9,1
	Aterrizaje	4,5	5,9	42,7
Spey J 11	Rodamiento/Motor en Mínimo	27,3	30,0	0,5
BAC 1-11	Despegue	6,4	-	69,5
	Ascenso	6,8	0,1	52,3
	Aproximación	17,7	1,9	13,6
	Aterrizaje	6,8	0,1	52,3

1/ Por hora de Operación por Motor

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

concentraciones de contaminación del aire son los cambios químicos (v.gr. oxidación fotoquímica) y el asentamiento gravitacional de las partículas más grandes.

La topografía afectará el transporte y la dilución de los contaminadores del aire al inducir patrones locales de flujo. La escabrosidad de la superficie puede inducir la turbulencia de la atmósfera más baja, tanto como las variaciones de la temperatura de la superficie pueden causar variaciones en el mezcla térmica. Otros factores localizados incluyen la canalización del flujo del aire a través de los valles, la persistencia e intensificación de las inversiones en los valles, patrones circulantes entre áreas de tierra y agua, diferencias urbano-rurales en la escabrosidad de la superficie, características térmicas, e intensificación del viento en cordilleras y colinas.

Para estimar la concentración contaminante se usó el Modelo Caja. Esta técnica deriva su nombre del establecimiento de un área en forma de caja dentro de la cual se presume que estén atrapados todos los contaminantes. El tamaño de la caja varía según los diferentes tipos de aviones,dependiendo en la capacidad operacional del avión en particular.

Se desarrollan las horas pico para los ciclos de aterrizaje y despegue (LTO) y se presume que sus emisiones están distribuidas igualmente a través de la caja. Suposiciones adicionales incluyen el no asentamiento de los contaminantes durante el período y muy baja velocidad del viento (1 km/h) , de manera que todas las emisiones estén atrapadas en la caja. Con esta base se puede ver que los valores derivados no son los típicos para la hora pico, sino los que pudieran ocurrir bajo las posibles condiciones más severas.

El Cuadro 10.3-2 presenta los ciclos de aterrizaje y despegue (LTO) usados para calcular las densidades de las emisiones en cada período de tiempo. Según fue el caso en cada

CUADRO 10.3-2

CICLOS LTO DE AERONAVES EN LA HORA PICO

TIPO		ACTUAL	1996
3	Motor Jet de Fuselaje Ancho	-	1
4	Motor Jet de Largo Alcance	1	2
3	Motor Jet de Medio Alcance	-	4
2	Motor Jet de Medio Alcance	4	2
4	Motor de Turbohélice	1	-
2	Motor de Turbohélice	-	1
2	Motor de Pistón (Grande)	6	-
	Jet de Negocio	1	1
2	Motor de Pistón (Pequeño)	2	18
	Motor de Pistón (Sencillo)	1	1 1/

1/ Basado en el traspaso de 4 operaciones de aerotaxis del Tobías Bolaños al Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

día promedio, la actividad usada para desarrollar los contornos CNR, la actividad de la hora pico es para un período de tiempo representativo y no lleva la intención de ser ninguna hora específica.

Usando los números LTO y las tasas corrientes de emisión se desarrollaron las densidades totales de emisión de aeronaves, que se presentan en el Cuadro 10.3-3, para las condiciones actuales y para 1996.

La información muestra que las concentraciones de gases del escape, tanto actualmente como en 1996, son muy bajas y no crean un impacto adverso. Las concentraciones de partículas, óxido de sulfuro, y óxidos de nitrógeno, aumentan debido al alto nivel de actividad y a la flota cambiante. Se ha indicado previamente que las emanaciones varían grandemente según el tipo de motor y de avión. En el caso del monóxido de carbono proveniente de los hidrocarbonos, se espera que las concentraciones disminuyan a través del período de proyección a pesar del más alto nivel de actividad. La disminución se debe a los cambios en la flota de aeronaves que operan en el aeropuerto, particularmente la actividad reducida de los grandes aviones de turbina. Estos aviones generan altos niveles de monóxido de carbono y emisión de hidrocarburos, y pueden ser reemplazados con un mayor número de operaciones por otros tipos de aeronaves, antes de que se alcancen los niveles equivalentes de emisión.

10.4 EFECTOS ECOLOGICOS

Los efectos ecológicos son las alteraciones en los ciclos de vida de las especies de plantas y animales, y pueden ser de consecuencias primarias o secundarias para el desarrollo y las operaciones del aeropuerto.En comparación con los efectos ocasionados sobre el medio ambiente humano, los efectos ecológicos requieren un asesoramiento que cubra un mayor período. En algunos casos los efectos ecológicos pueden tomar, para manifestarse, más tiempo del que representan los 20 años corrientes del

CUADRO 10.3-3

DENSIDADES DE LOS ESCAPES DE LAS AERONAVES

(LA PEOR CONDICION)

COMPUESTO (UNIDADES)	VALORES DE DENSIDAD		
	ACTUAL	1996	(%)
Partículas ($\mu g/m^3$)	0,202	0,248	+22,7
Oxido de Sulfuro ($\mu g/m^3$)	0,234	0,419	+79,0
Monóxido de Carbono ($\mu g/m^3$)	0,035	0,014	-60,0
Hidrocarbonos ($\mu g/m^3$)	6,755	5,008	-25,8
Oxidos de Nitrógeno ($\mu g/m^3$)	1,514	3,743	+147,2

FUENTE: R. Dixon Speas Associates

período de planificación del aeropuerto. Los tipos de ubicación en los que es más posible que ocurran efectos ecológicos adversos son los siguientes:

- Estuarios, pantanos, ciénegas, marismas, llanuras extensas.
- Criaderos y lugares donde anidan animales salvajes especialmente especies sensibles o en peligro.
- Areas de conservación para fuentes de agua y vida salvaje.
- Areas únicas por su belleza natural.

El uso de estas áreas y el efecto ocasionado sobre ellas por el desarrollo del aeropuerto debería ser críticamente asesorado. En los términos más generales, un aeropuerto puede ser considerado como un caso significativo de alteración de la tierra. Bajo estas ideas, debe tomarse en consideración hasta qué punto esta alteración modificará los límites de influencia o la distribución de los organismos.

El área total en la que una especie puede encontrarse es llamada su extensión geográfica, mientras que el medio ambiente en el que vive se denomina su extensión ecológica. Como la mayoría de las especies produce más miembros que los que pueden realmente sobrevivir dentro de una extensión normal, siempre hay presión ejercida por la población que se expresa por la tendencia a ensanchar las fronteras de su región. Factores tales como enfermedad, enemigos, competencia, escasez de alimentos, tiempo atmosférico estacional adverso, y reducción de refugios tienden a afectar la población con el resultado de que ésta es siempre dinámica y expuesta a cambios.

Los factores externos que limitan la distribución se llaman barreras, y los factores que la facilitan se denominan corredores. Las barreras o los corredores pueden ser de naturaleza

básica, biológica o climática. En un sentido físico, la tierra sirve como corredor para las especies terrestres pero como barrera para las especies acuáticas, los cambios en la forma física de la tierra pueden, por lo tanto, producir barreras para ciertos organismos y corredores para otros. Las barreras comunes para las especies terrestres serían elementos tales como vías fluviales, cercas, tuberías (oleoductos), acantilados artificiales, y cambios en el tamaño y dirección de las vías fluviales.

Las barreras físicas pueden obstruir el paso a una especie hacia partes de su extensión geográfica aumentando así las presiones de población. Los corredores pueden abrir nuevas áreas de extensión, y pueden permitir que especies indeseables invadan nuevas áreas.

Las barreras ecológicas incluyen factores tales como ausencia de alimentos apropiados, presencia de competidores efectivos, enemigos o enfermedades.

Los cambios en las barreras y corredores físicos son más notables en la forma bruta de alteración física de la tierra. Los cambios climáticos y ecológicos son mucho más sutiles y menos notables.

Con el fin de determinar las especies de animales en los alrededores del Juan Santamaría, se hizo contacto con el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Se obtuvo una lista de mamíferos y aves en el área de donde se determinó que ninguna podría considerarse crítica o en peligro. Más aún, los alrededores del aeropuerto no serán grandemente modificados por la nueva construcción en las áreas no desarrolladas, por lo tanto, el impacto es considerado como mínimo. La lista de animales silvestres de la zona comprendida en un radio de cuatro km del Aeropuerto Juan Santamaría es la siguiente, (incluyen sólo especies observadas o esperadas con base en el habitat):

Mamíferos -

Mustela frenata (Comadreja)
Silvilagus floridanus (Liebre)
Urocyon cinereoargenteus (Tigrillo)
Spilogale augustifrons (Zorro hediondo)
Didelphis marsupialis (Zorro pelón)
Peromiscus (Ratón de campo)
Oryzomis (Ratón de campo)
Sciurus variegatoides (Ardilla roja)

Aves:

Coragyps atratus (Zopilote negro)
Bubulcus ibis (Garcilla bueyera)
Buteo platypterus (Gavilán aludo)
Leptotila verreauxi (Paloma Coliblanca)
Columbigallina passerina (Tortolita común)
Aratinga finschi (Perico Frentirrojo)
Crotophaga sulcirostris (Tijo)
Piaga cayana (Cuco ardilla)
Amazilia tzacatl (Colibrí rabirrafo)
Amazilia sauceroti (Colibrí coliazul)
Momotus momota (Pájaro bobo)
Centurus hoffmannii (Carpintero de Hoffmann)
Tyrannus melancholiais (Pecho amarillo)
Muscivira forficata (Tijerilla)
Legatus leucophaias (Mosquero paratico)
Pitangus sulphuratas (Pecho amarillo)
Megarhynchus pitangua (Pecho amarillo)
Notiochelidon cyanoleuca (Golondrina colinegra)
Dendroica petechia (Reinita amarilla)
Vermirova peregrina (Cazadora)

Aves:

Tangarius aeneus (Vaquero)
Icterus galbula (Bolsero)
Stumella magna (Zacatero)
Thraupis episcopus (Viuda)
Piranga rubra (Cardenal)
Tiaris olivacea (Gallito)
Sporophila torqueola (Setillero)
Pheucticus ludovicianus (Calandria)
Zonotrichia capensis (Comemaíz)

Reptiles:

Rhinoclemys pulcherrima (Tortuga)
Anolis Cupreus (Lagartija)
Scelopurus malachiticus (Lagartija)
Drimobius margaritiferas (Sabanera)
Erythrolamprus bizonus (Falsa Coral)
Ninia maculata (Culebra de Jardín)
Micrurus migrocinctus (Coral)

Anfibios:

Bufo marinus (Sapo común)
Centrolenella fleischmanni (Rana)
Agalychnis annae (Rana)
Hyla pseudopuma (Rana)
Rana pipiens (Rana tigre)
Rana warschewitschii (Rana)

CAPITULO XI

PLAN MAESTRO DEL AEROPUERTO

Este capítulo analiza los planos principales del desarrollo futuro recomendado para el Aeropuerto. En él se exponen los planos referentes al esquema total del Aeropuerto, las superficies imaginarias usadas para definir y restringir las obstrucciones y riesgos para la aviación, las modificaciones al edificio de la terminal actual para acomodar el crecimiento de operaciones de pasajeros y de aeronaves hasta mediados de la década de 1980, la futura terminal internacional de pasajeros, el futuro edificio para carga aérea, las áreas de uso general del Aeropuerto, los edificios de mantenimiento y de colisión, fuego y rescate, los servicios públicos (v.gr. electricidad,agua) y las etapas del desarrollo del Aeropuerto.

11.1 PLANO GENERAL DEL AEROPUERTO

La configuración total de las instalaciones recomendadas para el Juan Santamaría se presenta en el Plano General del Aeropuerto (Plano N° 4).

Las principales características del lado aéreo son: construcción de nuevas plataformas para pasajeros internacionales y carga, con una segunda calle de rodaje paralela parcial en el extremo NO de la Pista 25, y una calle de rodaje al sur-este para servir al principio de la Pista 25. En el lado sur habrá una plataforma, con conexión directa a la pista para las nuevas instalaciones aéreas de COOPESA. También se recomienda un sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS), y un radar de vigilancia del aeropuerto (ASR). En el plan se presenta, pero no se incluye en el programa de desarrollo de 20 años, una segunda pista paralela y una calle de rodaje de acceso para las aeronaves de aviación general que podrían requerirse después de 1996.

En el lado terrestre las principales instalaciones planeadas son: expansión y remodelación del edificio actual de la terminal de pasajeros para aumentar el espacio para los pasajeros que llegan y la entrega de su equipaje, aumentar la capacidad para la venta de boletos y recibo de equipaje de los pasajeros que salen, y las funciones generales de las aerolíneas.

Se propone una nueva terminal internacional de pasajeros al oeste de las actuales instalaciones de COOPESA, donde habrá suficiente espacio para construir el edificio, la plataforma, el acceso terrestre, y las áreas de estacionamiento que se requerirán a fines de la década de 1980. Se planea que las operaciones de carga y aduana sean trasladas a las actuales instalaciones para ensamblaje de autobuses de COOPESA, donde habrá espacio adecuado para el estacionamiento de camiones y aeronaves, así como capacidad para la expansión futura.

Se planea construir al oeste de la terminal de pasajeros actual un nuevo edificio para colisión, fuego y rescate, que tendrá acceso a la plataforma y a la calle de servicio del aeropuerto. Esta instalación podría servir también al área de Alajuela, cuando se presente la necesidad. El predio para combustible, con almacenamiento subterráneo, puede continuar operando en el lugar actual. La modernización del sistema de servicio de combustible y la expansión de su depósito, pueden acomodarse aquí o preferiblemente fuera del aeropuerto y luego bombearse al sistema de combustible de la plataforma.

Al oeste del predio para combustible actual estará la plataforma que servirá a la instalación de la policía de seguridad y a los hangares de aviación general. Al norte de ésta estará el edificio y el patio de mantenimiento de la zona aérea. Al borde este de la plataforma de carga,con acceso a la calle de servicio, estará el lugar para carga de ganado.

En el lado sur del principio de la Pista 07 se construirán la plataforma y el hangar nuevo para mantenimiento de COOPESA.

La construcción de esta instalación permitirá la remoción del hangar actual, lo que dejará espacio disponible para el desarrollo de la nueva calle de rodaje, la plataforma de carga, y las instalaciones para almacenamiento.

11.2 PLANO DE SUPERFICIES DE LIMITACION DE OBSTACULOS

11.2.1 Introducción

El plano de superficies imaginarias (Plano N°5) presenta las superficies que protegen el espacio aéreo en el área alrededor del aeropuerto, para la seguridad de las operaciones aéreas durante condiciones meteorológicas de instrumentos. El plano de superficies imaginarias está compuesto por las siguientes superficies:

la franja de la pista,
la superficie de ascenso en el despegue,
la superficie de aproximación,
la superficie de transición,
la superficie horizontal interna, y
la superficie cónica.

11.2.2 Franja de la Pista

La franja de la pista tiene un ancho de 150 m a cada lado de la línea central de la pista, y se extiende a 60 m más allá de cada extremo de la pista. Esta franja debe estar libre de cualquier objeto u obstáculo que pueda poner en peligro las aeronaves.

11.2.3 Superficie de Ascenso en el Despegue

La superficie de ascenso en el despegue de la pista comienza al borde de la franja de la pista, tiene un ancho de 180 m, y diverge hacia afuera al 12,5% a cada lado hasta un ancho final de 1200 m. El largo total de esta superficie es de 1500 m. El despegue en la Pista 07 está limitado por terrenos que tienen una pendiente de 2,5 % (40:1) la cual es adecuada para los requisitos operacionales del despegue. La superficie de despegue en la Pista 25 es semejante excepto que tiene una pendiente del 2 %

(50:1), que es la recomendada para el despegue por instrumentos.

11.2.4 Superficie de Aproximación

La superficie de aproximación a la Pista 07 es un plano inclinado que sube a partir del borde final de la franja de la pista. Comienza con un ancho de 300 m en la franja, divergiendo al 15 % a cada lado, e inclinándose hacia arriba en una longitud de 3600 m, hasta intersecar la superficie interna horizontal donde continúa horizontalmente 8400 m.

La superficie de aproximación sin instrumentos de precisión a la Pista 25 tiene un borde interno de 150 m de ancho, conectando al extremo de la franja de la pista. Diverge hacia afuera lateralmente desde la franja a 10° y asciende hasta 3000 m con una inclinación del 2,5 %.

11.2.5 Superficie de Transición

La superficie de transición es la franja compleja que se inclina hacia arriba y hacia afuera a un ángulo del 14,3 % (7:1), desde la franja de la pista y parte del lado de las superficies de aproximación, hasta su intersección con la superficie horizontal interna. Sirve como superficie de control para edificios y estructuras fijas a lo largo de los lados de la pista.

11.2.6 Superficie Horizontal Interna

La superficie horizontal interna es una superficie ubicada en un plano horizontal (45 m) sobre el aeropuerto y sus alrededores. Debido a la gran longitud de la pista, los radios usados para determinar la superficie horizontal fueron medidos desde las intersecciones de la línea central de la pista y el límite de la franja. Los dos semicírculos formados por estos radios de 4000 m fueron conectados por tangentes para completar la superficie.

11.2.7 La Superficie Cónica

La superficie cónica se inclina hacia arriba y hacia afuera, a un ángulo del 5 % (20:1) desde la periferia de la superficie

horizontal interna, hasta una altura de 100 m sobre la superficie horizontal interna.

11.3 TERMINAL ACTUAL PARA LOS TRANSPORTADORES AEREOS

La terminal existente para transportadores aéreos se usa actualmente en las funciones de terminal de pasajeros para la llegada y salida de pasajeros tanto nacionales como internacionales. Actualmente, se está construyendo un agregado principal que proporcionará seis nuevas salas de abordaje en el segundo nivel (calle). Esta construcción es parte del Plan Maestro, pero en este Informe nos referimos a ella como parte de la terminal existente. Las nuevas salas de abordaje agregadas proporcionarán un alivio para las condiciones de congestionamiento que existen en la presente sala de espera para pasajeros internacionales, y permitirá la eliminación de espacios concedidos en áreas donde se necesitan aumentos en las operaciones de boletería.

Se sugieren procedimientos de operación para que las nuevas salas de abordaje proporcionen espacio en el edificio terminal existente para capacidades adicionales para servicios de boletería. Al establecer un punto de control de seguridad constantemente vigilado a la entrada de las nuevas salas agregadas, y al permitir que los visitantes acompañen a los pasajeros al área de la sala de abordaje, esta área vendrá a ser totalmente utilizada junto con las concesiones y las tiendas libres de derechos mientras que los pasajeros aguardan la salida de los vuelos . Al permitir que los visitantes acompañen a los pasajeros que salen a la nueva área de abordaje, se elimina la necesidad de una sala grande de espera en el presente edificio terminal. También

se reducirá el congestionamiento en el área de boletería ocasionado por la presente ubicación de las concesiones y de la tienda libre de derechos cuando los pasajeros que salen y los visitantes entren al área de abordaje para esperar. Los espacios ocupados actualmente por las concesiones, la tienda libre de derechos y los pasajeros que esperan podrá ser entonces convertida en área aumentada para instalaciones de boletería y de migración.

Como se ilustra en el Plano N°6, se muestran otras mejoras para proporcionar un aumento en las capacidades para funciones de partida y de arribo para el número creciente de pasajeros internacionales.

Las mejoras propuestas para aumentar las capacidades de boletería y revisión del equipaje de los pasajeros internacionales son:

1) Instalación de fajas transportadoras para equipaje entre las entradas del edificio en la acera para proporcionar ubicaciones para admisión de equipaje para pasajeros con boletos de las líneas aéreas más grandes,

2) eliminación de las concesiones dentro del espacio del vestíbulo de la boletería,

3) eliminación de las aerolíneas nacionales del mostrador principal y del vestíbulo de la boletería, y

4) reorganización de las áreas existentes del mostrador de boletería, de la sala de espera internacional y de la sala de espera nacional para proporcionar espacio aumentado para el mostrador de las boleterías y para oficinas de aerolíneas internacionales.

Las mejoras propuestas para aumentar las capacidades para las funciones de llegadas internacionales son:

1) La construcción de espacio adicional adyacente al lado este del edificio terminal actual para acomodar las instalaciones para el reclamo del equipaje aumentado, y las operaciones y oficinas para inspección de la Aduana al nivel de la calle, con el área para desembarque del equipaje al nivel de plataforma;

2) reorganización del espacio para llegadas existente a fin de acomodar el mayor número de operaciones de migración en el nivel de la plataforma y;

3) agregar las escaleras, mecánicas, y ascensor para que los pasajeros puedan subir hasta el área para reclamo de equipajes.

Los pasajeros internacionales que llegan y desembarcan de la aeronave en las posiciones de entrada de la nueva sala agregada, pasarán por medio del puente de abordaje hasta las escaleras dentro del nuevo edificio. Bajarán por las escaleras al pasadizo cubierto que conduce a la entrada del vestíbulo de la inspección de Migración. Los pasajeros que desembarcan desde aeronaves en otras posiciones, lejos de las entradas a las nuevas salas, caminarán por la orilla de la plataforma hasta este pasadizo cubierto rumbo a la entrada de la inspección de Migración. Para los pasajeros que lleguen en aeronaves que deban ser estacionadas en posiciones remotas, habrá autobuses que los conducirán a un punto cercano a la entrada del vestíbulo de la inspección de Migración. (La posibilidad de interferencia en el nivel de plataformas entre las operaciones del equipaje que sale

por parte de los pasajeros que llegan, se evitará extendiendo en lo alto las fajas transportadoras de equipaje y descendiendo hasta el nivel de plataforma en el sitio en que se procesa el equipaje y que está ubicado debajo de la sala central de abordaje). Después de la inspección de Migración,los pasajeros que arriban ascenderán hasta el nivel de calle por medio de la escalera, o la escalera mecánica (o por el ascensor en el caso de pasajeros impedidos o enfermos) hasta el área para reclamo de equipaje. Una vez que hayan reclamado su equipaje, proseguirán a través de la inspección de aduanas donde podrán ser saludados por los visitantes y saldrán para utilizar el transporte terrestre . No se necesita hacer cambios a las instalaciones de recibo diplomático, y las operaciones pueden continuar como hasta ahora.

Hay algunas opciones o alternativas disponibles pero no se ilustran en el desarrollo posterior de las instalaciones de la terminal existente:

1) Si la demanda necesitara la reubicación de las instalaciones para salida de los pasajeros nacionales desde su ubicación en el nivel de la calle, el espacio usado actualmente para almacenamiento de carga en el nivel de calle podría ser acondicionado para acomodar el vestíbulo de boletería y espera de los pasajeros nacionales.

2) Si las actividades internacionales permanecieran en la terminal actual más allá del tiempo recomendado, sería deseable proporcionar una sala de abordaje para los pasajeros que serán transportados en autobuses a las aeronaves estacionadas en posiciones remotas, para su salida. Dos ubicaciones posibles para tal espacio son el espacio al nivel de la plataforma, debajo de la sala de abordaje al extremo oeste de la nueva sala agregada, o adyacente al extremo oeste de la terminal, al nivel de la plataforma.

3) Si se decidiera que es deseable restringir el uso de la nueva sala construída sólo para pasajeros que salen y que entran, se pueden constituir los cambios de procedimiento en el uso de las instalaciones de la sala de abordaje prohibiendo el acceso de los visitantes y permitiendo que los pasajeros que desembarcan prosigan por el nivel de la calle hasta el vestíbulo de la inspección de Migración (creada al convertir el espacio de oficina del segundo nivel, al oeste de la nueva área para reclamo de equipajes, en estación para inspección de Migración). Se necesitará una sala de espera para pasajeros y visitantes dentro del edificio terminal (una forma posible sería agregando espacio en el segundo nivel al estremo oeste de la terminal actual). Este procedimiento alternativo puede ser elegido y llevado a cabo por medio de un método de construcción por etapas, como una segunda etapa para la construcción de la parte para reclamo de equipajes en el agregado propuesto, el área designada originalmente como Aduanas y oficinas administrativas sería entonces construída y arreglada para la inspección de Migración. Sin embargo, debería recordarse que aunque el procedimiento alternativo simplificaría la ruta de los pasajeros que llegan, se necesitaría espacio adicional para espera (y para concesiones), para los pasajeros que salen y para los visitantes que permanecerían dentro del edificio terminal hasta la hora de salida de los vuelos.

A continuación de la reubicación propuesta para las actividades de pasajeros internacionales en un nuevo edificio terminal, el edificio actual continuará sirviendo a las actividades de vuelos especiales. Los espacios restantes podrán ser modificados o convertidos a usos tales como:

1) Los espacios a nivel de plataforma serán apropiados para diversas necesidades de almacenamiento tales como expedidores de carga, oficinas de carga, almacenamiento de concesiones extendidas, almacenamiento de equipo de las aerolíneas, salas de tripulación e instalaciones para planificación de vuelos.

2) En el nivel de la calle habrá espacio que puede ser nuevamente desarrollado para oficinas administrativas para el personal del aeropuerto, las aerolíneas, el Instituto de Turismo, operadores de vuelos especiales, etc. También podría desarrollarse en este nivel un centro para los empleados con instalaciones de club y de armarios. Siempre existe la necesidad de instalaciones para entrenamiento de los diversos grupos del aeropuerto así como la demanda para espacio rentable para oficinas para diversos grupos y negocios orientados a la aviación.

3) Las salas del lado aéreo y las instalaciones de abordaje continuarán siendo usadas por pasajeros nacionales, de aerotaxi y de vuelos especiales.

4) Los niveles superiores del edificio actual continuarán en su uso actual con la demanda por espacio adicional satisfecho al convertir espacio en el nivel de la calle para este fin.

Se indica una modesta cantidad de mejoras en la acera y se muestra una simple extensión del estacionamiento en el lado oeste de la calle de entrada. Si las actividades de pasajeros internacionales permanecieran en la ubicación actual más allá del

tiempo recomendado para la reubicación de la nueva terminal, las necesidades adicionales por estacionamiento podrían satisfacerse al construir una parte del futuro estacionamiento para empleados. Si se diera este paso, podría proporcionarse un servicio de autobuses de lanzadera desde el estacionamiento alejado hasta el edificio terminal.

Si fuera necesario retener las actividades de pasajeros internacionales en la terminal actual más allá del período de tiempo recomendado, la extensión de esta instalación debería ser limitada a aquella necesaria para satisfacer las demandas inmmediatas del tráfico, con prioridad al desarrollo de las partes de la nueva terminal que alivien el congestionamiento. Esto evitaría la sobre-construcción de la terminal existente dejando las inversiones no amortizadas sin utilizarlas hasta el momento en que la nueva terminal sea operativa.

11.4 NUEVO EDIFICIO TERMINAL INTERNACIONAL PARA LOS TRANSPORTADORES AEREOS.

A consecuencia de la escasez extrema de espacio disponible en la plataforma, así como el área de terreno muy restringida para realizar mejoras en la terminal y los accesos, a fin de satisfacer el crecimiento que se espera en la actividad de pasajeros en la ubicación actual de la terminal, se buscó un sitio para el desarrollo de una nueva instalación. Debido a la presente inversión en la terminal existente y a la inversión en mejoras

necesarias para el mediano plazo, se determinó que la instalación actual debería continuar en uso mucho más allá del período en que una nueva instalación estuviera disponible. También, debido a la gran diferencia en las necesidades de los pasajeros internacionales, y las de los nacionales, se hizo evidente que las nuevas instalaciones deberían planearse para acomodar la actividad de pasajeros internacionales, que es la parte de la aviación de más rápido crecimiento en el Juan Santamaría. La instalación existente de la terminal permanecería funcionando como una terminal de actividades nacionales. Se planeó la nueva terminal internacional para acomodar tanto la nueva generación de aeronaves que sirven el mercado de largo alcance en el transporte aéreo como un crecimiento mayor que el proyectado, y permitir su expansión más allá del período de planificación.

Habiendo establecido el espacio necesario para que pueda desarrollarse un nuevo complejo terminal internacional, se diseñó un corredor alargado sobre la plataforma apropiado para acomodar la flota de aeronaves que se considera más probable durante los distintos plazos de planificación. Se proporcionaron salas de espera, utilizando puentes de abordaje y un diseño que tiene las funciones principales de los pasajeros en un sólo nivel (calle). Un tercer nivel, más alto, servirá para aislar la circulación de los pasajeros que arriban así como los pasajeros en tránsito. En el nivel inferior (plataforma) se ubicarán las funciones de equipaje y de servicio del edificio. El área bajo los corredores y las salas de abordaje se deja sin desarrollar, para proporcionar espacio en el cual las aerolíneas puedan acomodar sus diversos requisitos operativos. El lado de la tierra (acceso por transporte terrestre) del edificio terminal estará al mismo nivel que el del abordaje a las aeronaves. El nivel de la plataforma se extiende bajo la terminal para acomodar las funciones que no son públicas. (Ver los Planos Nos. 7, 8, 9 y 10).

Este concepto de diseño de terminal facilita la circulación directa de pasajeros de y para las posiciones de entrada

de las aeronaves, con un mínimo de cambios de nivel y de inseguridad direccional. La construcción de tal instalación puede no ser complicada en cuanto al diseño; y la extensión puede ser realizada con un mínimo de interferencia con las operaciones en marcha.

Debido al uso creciente de las aeronaves de fuselaje ancho, se proporciona suficiente espacio de plataforma y de calle de rodaje, de modo que exista un mínimo de interferencia con la circulación de otras aeronaves.

Conforme crece la actividad de pasajeros internacionales también crecerá la actividad del transporte terrestre. Para esta nueva instalación se diseña una nueva carretera de acceso desde la Carretera Nacional N°3. Esta eliminaría el congestionamiento y la necesidad de grandes modificaciones en la calle de acceso a la terminal actual. En el futuro, posiblemente será necesario - mejorar la Ruta N°3, entre el intercambio de la terminal existente y la futura carretera de acceso a la nueva terminal, a una sección transversal de cuatro carriles (dos carriles en cada dirección) para igualar la capacidad de la Sección existente al este del intercambio de la presente terminal (hacia San José).

Se proporciona espacio para estacionamiento de automóviles al nivel de la superficie, conveniente para las funciones de partida y de arribo al edificio de la terminal. Se proveen lotes separados para taxis y la recepción y despacho de automóviles rentados.

Una acera a un solo nivel acomoda tanto las funciones principales de la acera, como la circulación de y para el estacionamiento, así como el acceso y la salida de y para la Ruta N°3. Las necesidades de circulación entre las dos ubicaciones de terminal son muy pocas, sin embargo, se proporciona una carretera de acceso para permitir tales movimientos.

11.5 AREAS DE USO DEL AEROPUERTO: SOPORTE DE LA TERMINAL EXISTENTE

Las áreas de uso del aeropuerto fueron establecidas para

definir las áreas de usos compatibles y para indicar la extensión y la manera de expansión de dichos usos. En el Plano N°11 se muestran el Area de Uso de la Terminal Existente y el Area de Uso del Soporte del Aeropuerto.

El Area de Uso de la Terminal Existente incluye el área al sur de la actual carretera de acceso hasta la línea de límite del estacionamiento de aeronaves en la plataforma. Dentro de este área es aceptable proporcionar cualquier tipo de instalación considerada esencial para el desarrollo continuado de la existente terminal de pasajeros. La instalación de almacenamiento para el procesamiento de la carga internacional cae dentro de esta área, pero debería ser eliminada tan pronto como estén disponibles las instalaciones de reemplazo, ya sea dentro o fuera de la propiedad del aeropuerto. El espacio actual de la plataforma para carga se usará exclusivamente para aeronaves de pasajeros que operen en la presente instalación de la terminal.

El Area del Uso de Soporte del Aeropuerto se encuentra inmediatamente al oeste del Area de Uso de la Terminal Existente, entre la carretera de acceso existente y la línea límite de obstrucciones en la plataforma. En esta área se muestran las instalaciones para el personal y los vehículos de Colisión, Fuego y Rescate, y el espacio para el almacenamiento del combustible y/o las instalaciones de bombeo y distribución.

Una característica principal de esta área es la capacidad de acceso directo, tanto al lado aéreo como al lado terrestre, con una puerta de acceso controlada por el personal en la instalación CFR, para facilitar la salida de los vehículos de emergencia a cualquier sitio del aeropuerto. El acceso a la nueva terminal cuando esté construída, podrá ser por la calle de servicio al lado norte del edificio y a los lotes de estacionamiento, o por la calle de rodaje a la plataforma al sur del edificio. Si hubiera un accidente fuera del aeropuerto también, se podría utilizar la nueva plataforma de COOPESA para salir a la carretera, o por medio de portones en la cerca que los camiones de extinción

pudieran forzar. Estos se deberían instalar a cada lado del aeropuerto. También la construcción de una calle hacia el oeste, cerca del eje de la pista, merece consideración. Una calle de circulación da vuelta al área de almacenamiento del combustible a fin de proporcionar posiciones para bombear el combustible directamente en los camiones-tanque, en caso de que el diseño final de esta instalación demandara tal opción. Sólo el desarrollo directamente relacionado con las funciones anteriores sería aceptable en esta Area de Uso.

Otra característica de esta área general es la de agregar un carril hacia el norte, que conecte la actual calle de acceso al aeropuerto con los carriles rumbo al norte hacia Alajuela. Este acceso será necesario conforme crezca el volumen de movimientos de vehículos de carga y se desarrolle el almacenamiento proyectado fuera del Aeropuerto, en el área de Alajuela. También la intersección al extremo este de la nueva calle de acceso a la terminal, que ocurre justamente al norte del Area de Uso de Soporte al Aeropuerto, será muy útil para las funciones del CFR, proporcionando acceso directo a los edificios situados al oeste de esta área.

Se indica un nuevo estacionamiento para servir a los empleados en las Areas de Uso adyacentes. Inicialmente, este lote puede servir para el estacionamiento del exceso de vehículos de la terminal existente, durante el período intermedio.

11.6 AREAS DE USO DEL AEROPUERTO· CARGA, AVIACION GENERAL Y MANTENIMIENTO DEL CAMPO AEREO

Como se muestra en el Plano N°12, el área situada inmediatamente al oeste del Area de Uso de Soporte del Aeropuerto es el Area de Uso de la Aviación General. La carretera original de Acceso al Aeropuerto termina aquí en una rotonda circular.

Dentro del Area de Uso de la Aviación General se encuentran: el espacio de plataforma para estacionamiento y anclaje de aeronaves, hangares T, un espacio para hangar de almacenamien

to y una Terminal de Aviación General. Se proporciona algún espacio para expansión más allá de los años de planificación. Aquí estarán ubicadas las instalaciones para las aeronaves y el personal de la Guardia Civil. El desarrollo total de esta área no puede, sin embargo, ser efectuado hasta que no sean removidas las instalaciones de los hangares de COOPESA. La instalación del actual hangar de Aviones Taxi Aéreo está situada de tal manera que el acceso a la calle de rodaje puede ser unido a la nueva área de plataforma para la Aviación General, por lo tanto, se muestra como permaneciendo en uso a través del período de planificación.

Al norte del Area de Uso de la Aviación General está un área para el Uso del Mantenimiento del Campo Aéreo que incluirá un edificio para equipo, personal administrativo, y áreas de taller y almacenamiento. Se incluye un gran patio de almacenamiento cercado, para guardar el equipo necesario en las operaciones de mantenimiento. A esta instalación se llega por medio de la nueva calle de acceso a la terminal, a lo largo del límite norte del Area de Uso para el mantenimiento del Aeropuerto.

El Area de Uso de la Carga está ubicada inmediatamente al oeste del Area de la Aviación General, e incluye el edificio que actualmente ocupa COOPESA para las operaciones de ensamblaje de Autobuses. Este edificio debería estar disponible para ser usado por la carga después de 1982. Se anticipa que en esta época el área de la plataforma, adyacente a este edificio, estará completa y será usada para posiciones de carga y descarga de las aeronaves de carga. Antes de este tiempo el espacio de plataforma estará construído, y podrá ser usado como estacionamiento nocturno de aeronaves y para cierta carga y descarga. Por el momento, los procedimientos para el manejo y almacenamiento de carga internacional están siendo estudiados. Una alternativa que está prevista en el plan es la de continuar las operaciones casi en la misma forma en que se hace hoy en día. Al este del edificio actual de autobuses se muestra espacio adicional para construcción, con área suficiente para acomodar los volúmenes de carga que se

esperan durante el período de planificación. Otra alternativa que está siendo estudiada es la de recibir la carga de los transportadores aéreos del aeropuerto en esta área, y ponerla directamente en camiones para enviarla a las instalaciones de almacenamiento fuera del aeropuerto. En el último caso, no serían necesarias grandes instalaciones para bodega o almacenamiento en el Area de Uso de Carga. Sólo se necesitaría espacio suficiente para el procesamiento de la carga, desde las aeronaves hasta los camiones que aguardan y la iniciación del trabajo de documentos y de actividades administrativas y de seguridad. Toda la parte norte de la instalación de carga será espacio para carga, descarga y maniobras de camiones.

Esta "plaza de camiones" estará adyacente a la nueva calle de acceso a la terminal y conectará con el carril hacia el norte discutido previamente, de la carretera a Alajuela. La proximidad de la Plataforma de Carga a la Plataforma de la Nueva Terminal Internacional, proporciona capacidad para enviar y recibir carga transportada por las aeronaves internacionales de pasajeros en las posiciones de entrada de la terminal.

11.7 AREAS DE USO DEL AEROPUERTO: NUEVA TERMINAL INTERNACIONAL

El Area de Uso de la Nueva Terminal Internacional se encuentra inmediatamente al oeste del Area de Carga (ver Plano N°13). Incluye espacio adicional para el desarrollo del edificio y de la plataforma que pueda ser necesario más allá del período de planificación.

Un nuevo sistema de calles de acceso sirve a la carretera circular enfrente de la terminal, y a las instalaciones de la calle de estacionamiento en la terminal. Este sistema de acceso consiste en rampas de acceso y salida hacia y desde el este de la Ruta 3, y la nueva calle de acceso del aeropuerto en dirección este-oeste con su futura conexión con la Ruta 124 hacia el oeste.

Las calles de rodaje de la plataforma conectan directamente con la existente calle de rodaje paralela, y forman una segunda

calle de rodaje paralela para facilitar el movimiento de las aeronaves de fuselaje ancho. Una calzada de servicio para vehículos se extiende por debajo del edificio principal de la terminal y conecta con cada plataforma.

Los terrenos necesarios para el desarrollo de la terminal propuesta son generalmente altos en el extremo este y bajos en el oeste. Se deberán hacer trabajos de movimiento de tierra, cortes y rellenos, para nivelar las zonas del edificio y la plataforma de estacionamiento de aeronaves.

Una parte del área de plataforma al extremo este será necesaria, durante el período intermedio, para estacionamiento remoto de aeronaves , así como para carga y descarga de pasajeros debido al espacio insuficiente de plataforma en la terminal existente. También es posible que partes del corredor y salas de abordaje puedan construirse previamente para servir a estas operaciones.

11.8 AREAS DE USO DEL AEROPUERTO: MANTENIMIENTO DE AERONAVES

Debido a la necesidad de utilizar el espacio ocupado por el presente hangar de COOPESA para desarrollos relacionados con la aviación, y debido a la severa violación de las zonas libres de obstáculos recomendadas que representa dicho hangar, se propone una nueva Area de Uso para las actividades de Mantenimiento de Aeronaves (ver Plano N°14). Esta área se encuentra al sur de la pista actual, adyacente al área de protección del ILS.

Una nueva calle de rodaje de acceso se extiende rumbo al sur, desde la pista hacia una nueva área de plataforma para las aeronaves que llegan a recibir mantenimiento. Opuesta a esta calle se muestra una calle de rodaje de salida que conecta desde la pista hasta la calle de rodaje paralela al norte de la pista. Esta nueva conexión facilitará el movimiento de las aeronaves a y desde las otras áreas del aeropuerto. También servirá como punto de salida de la pista para aeronaves que aterricen desde el este.

Una construcción con área aproximadamente igual a la del actual Hangar para Mantenimiento de Aeronaves, se muestra en el

lado sur de la nueva plataforma. La plataforma y el área de construcción pueden extenderse en una dirección este-oeste, si fuera necesario.

La calle actual sin pavimentar que bordea el lado sur de la propiedad del Aeropuerto, será interrumpida por las instalaciones propuestas para Mantenimiento, y la reubicación de esta calle se ha convertido en parte de este plan. El acceso a esta Area de Uso se hará por esta ruta desde el oeste (Ruta 122), así como desde el este.

11.9 NUEVAS INSTALACIONES: EDIFICIOS PARA COLISION, FUEGO Y RESCATE Y PARA MANTENIMIENTO DEL AEROPUERTO

En las localidades existentes para estas actividades se está planeando un nuevo desarrollo en las primeras etapas de planificación(ver Planos Nos. 15 y 20).

El edificio para Mantenimiento del Aeropuerto se divide en tres secciones principales. Una sección contiene el taller de carpintería y el taller mecánico, con almacenamiento de materiales en el lado del frente (calle), y un área para cargar en el fondo. La sección central contiene oficinas administrativas y servicios para el personal. El resto del edificio contiene garajes para almacenamiento y reparación de las distintas piezas del equipo y los vehículos de mantenimiento que deben ser protegidas de la intemperie. Se proporciona espacio adicional de almacenamiento en un patio cercado. Hay espacio de estacionamiento disponible para visitantes de negocios, así como espacio para embarque y desembarque de materiales. El acceso a esta instalación se efectúa desde la nueva calle de acceso a la terminal.

La instalación para Colisión, Fuego y Rescate alberga el equipo de emergencia, y está ubicado en tal forma que tiene acceso inmediato para emergencias, en el lado terrestre y en el lado aéreo. También se incluyen en el plan propuesto instalaciones para dormitorio y cuarto de descanso , para el personal, e instalaciones para oficinas y almacenamiento de equipo.

Se ha previsto construir una torre dentro del edificio de CFR, para el control visual del área circundante . Si fuera deseable en el futuro ampliar las capacidades para albergar el equipo, los recursos humanos, y las operaciones, con el fin de ofrecer servicios de combate de incendios en Alajuela y en las comunidades vecinas desde esta ubicación, el edificio podrá ampliarse tanto hacia el este como hacia el oeste.

11.10 LINEAS ELECTRICAS Y TELEFONICAS

El Plano N°16 muestra las líneas eléctricas y telefónicas tal como están y cómo deberían ser modificadas para el nuevo desarrollo.

Las líneas telefónicas y eléctricas a la subestación principal y al edificio actual de la terminal, permanecerán sin cambiar. Las líneas de energía eléctrica y los cables del teléfono que van en dirección SO y a través del nuevo desarrollo del área terminal, irán por la nueva calle de acceso entre las terminales, alrededor del lado SO de la nueva terminal. Las líneas telefónicas y eléctricas, mediante subestaciones, sirven las nuevas instalaciones para Colisión/Fuego/Rescate, Aviación General, Carga Aérea, y el nuevo edificio terminal de pasajeros. La líneas troncales principales se unirán con las líneas existentes que continúan hacia el SO. La subestación principal y la planta eléctrica de emergencia del Edificio Terminal deben ser ubicadas en el lado SO del futuro edificio terminal.

Las líneas de electricidad y de teléfono que servirán la futura área para mantenimiento de aeronaves, deben ser reubicadas alrededor del lado S de esta área, unirlas de nuevo a las líneas en el lado NE del área, y luego continuarlas con rumbo NE, hacia el sitio del Radar.

11.11 DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE.

El Plano N°17 muestra las líneas principales de abastecimiento que existen ahora y las modificaciones necesarias para servir la nueva terminal y las áreas de soporte. Dos fuentes de

agua entran en el área al NE del edificio terminal actual. La fuente usada ahora por el aeropuerto abastece dos tanques de almacenamiento en el área del edificio terminal, y se extiende al área auxiliar y a un tanque de almacenamiento al SO, en el área del futuro edificio terminal. Los dos tanques en el edificio actual de la terminal serán suprimidos y un nuevo tanque de almacenamiento se instalará en el lado NE inmediato a esta terminal. Las líneas que sirven el área auxiliar actual al SO deben ser suprimidas, y el tanque que se encuentra ahora en el área de la nueva terminal se reubicará al NE de la nueva terminal. Una nueva línea de abastecimiento se construirá a lo largo de la nueva calle de acceso, desde la terminal actual hasta el nuevo edificio terminal.

Una segunda línea abastecedora de agua, que existe a lo largo de la Carretera Nacional N°3, al norte de la nueva terminal, puede ser usada como fuente de agua complementaria, si se presenta la necesidad.

Una tubería que pasa actualmente a lo largo del lado oeste de la nueva área planeada para el mantenimiento de aeronaves de COOPESA, servirá como fuente de agua a través del lado SO de esta área.

11.12 DISPOSICION DE AGUAS NEGRAS Y PLUVIALES

El Plano N°18 de aguas negras y pluviales, muestra las actuales líneas de alcantarillado sanitario, los sistemas de drenaje, y las modificaciones que serán necesarias.

La línea de alcantarillado existente, que va desde el lado sudoeste de la terminal hasta la planta de tratamiento al norte de la Ruta 3, debe ser suprimida y dirigida por el lado del área del desarrollo, hasta una nueva planta de tratamiento en la misma área en que se encuentra la vieja. Una nueva sección de la línea de alcantarillado debe también interconectar con la línea principal, al SO de la terminal. Una nueva línea de alcantarillado será instalada desde el lado de la calle del nuevo edificio terminal, corriendo hacia el NE, hasta la planta de

tratamiento.

Los drenajes abiertos, entre la calle de rodaje paralela y la pista, deben ser reemplazados por drenajes cubiertos para mejorar la seguridad operacional de las aeronaves. Los nuevos drenajes cubiertos, que sirven al área del desarrollo, deben desaguar en el drenaje pluvial actual que existe en el lado de la calle de rodaje que da a la terminal. Se instalará un nuevo drenaje abierto para aguas pluviales entre el área de desarrollo y la Ruta 3.

Un nuevo drenaje cubierto para aguas pluviales en la nueva área para mantenimiento de aeronaves de COOPESA, conectará con un drenaje abierto que desagua al sur en el Río Segundo. La alcantarilla para aguas negras del hangar de mantenimiento desagua en el tanque séptico, situado al lado SO del hangar.

11.13 DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLE

El Plano N°19 muestra la tubería existente desde los tanques subterráneos del almacenamiento, que se encuentran en el lado SO de la terminal actual, hasta carros-tanque de abastecimiento del ferrocarril, ubicado al norte del área terminal. Las líneas existentes para combustible, se extienden desde el almacenamiento subterráneo hasta los hidrantes en las áreas de estacionamiento para aeronaves. Una nueva línea para abastecimiento de combustible se muestra, desde el área de almacenamiento ubicada fuera del aeropuerto, hasta el área actual para bombeo y distribución del combustible. El área para almacenamiento de combustible fuera del aeropuerto podría ser suplida directamente por la tubería entre Ochomogo y La Garita. Otra solución alternativa podría ser abastecer el tanque de almacenamiento del aeropuerto por medio de camiones-tanque. Una nueva línea subterránea para combustible se extiende, desde el área de bombeo y distribución de combustible, hasta los hidrantes para combustible de las posiciones de estacionamiento para aeronaves, en la nueva terminal.

CAPITULO XII

ANALISIS ECONOMICO Y FINANCIERO

En este capítulo, se analizan los aspectos económicos y financieros del aeropuerto. Empieza con una descripción general de las etapas del desarrollo del aeropuerto, indicando lo que se hará y cuándo. A continuación, se presenta un análisis de los costos del desarrollo por rubro, año individual y por etapa. El análisis económico se presenta en la tercera sección. Aquí se detallan los beneficios para la economía nacional producidos por el programa del desarrollo recomendado, y se comparan con sus costos. La cuarta y última sección comprende el análisis financiero, donde los costos del aeropuerto (v.gr. servicios de la deuda para construcción, costos de operación y mantenimiento), se examinan en relación con los ingresos que se espera genere el aeropuerto a través del período del estudio. Esta parte final también incluye una discusión sobre la estructura actual de las tarifas, alquileres, cargos a los usuarios, procedimientos de contabilidad de costos, subsidio del gobierno, ingresos que no benefician la aviación y recomendaciones.

12.1 ETAPAS DEL PLAN DEL DESARROLLO

Para la designación de las etapas del desarrollo se tomaron en consideración varios factores críticos, entre los que se incluyeron las necesidades de operación de aeronaves, pasajeros y vehículos terrestres durante los períodos de proyección; eficiencia y seguridad; secuencia de prioridades; necesidades arquitectónicas y de ingeniería; y finanzas.

12.1.1 Primera Etapa

Las mejoras incluídas en la primera etapa corresponden a aquellos elementos recomendados para el futuro inmediato (1977-78) (ver Plano 20). Por el lado aéreo, el desarrollo principal

consiste en una nueva plataforma para carga y estacionamiento de aeronaves para pasajeros. Esta debe ser construída con el espesor de pavimento para servir de plataforma para el futuro edificio de carga y,además, proporcionar una segunda calle de rodaje paralela al norte de la actual. Esta nueva calle de rodaje tendrá una separación adecuada para las operaciones simultáneas de aeronaves de fuselaje ancho en la pista y en la calle de rodaje. Esta porción inicial de plataforma y calle de rodaje, conectará directamente con la actual calle de rodaje paralela.

Para mejorar la seguridad y la capacidad operacional del aeropuerto para aeronaves, se proyecta instalar en esta etapa un nuevo Sistema de Aterrizaje por Instrumentos (ILS) y un Radar de Vigilancia del Aeropuerto (ASR).

Por el lado terrestre, se debe iniciar una extensión del actual edificio terminal de pasajeros, para aliviar las ya sobrecargadas instalaciones de arribos internacionales y reclamo de equipajes. También se proyecta un nuevo edificio para Colisión, Fuego y Rescate (CFR), con acceso, tanto para el área de la plataforma y de la pista, como a la carretera de servicio del aeropuerto. En esta etapa también se construirá un nuevo edificio para el mantenimiento del aeropuerto. La existente carretera de servicio al aeropuerto, que actualmente cruza las futuras plataformas para pasajeros y carga, deberá ser reubicada en el extremo norte del aeropuerto. Durante esta etapa, deberán adquirirse las propiedades necesarias para la expansión inicial del aeropuerto. incluídas enesta adquisición, están las propiedades al extremo sudoeste del aeropuerto, donde se ubicará el transmisor para la trayectoria de planeo, la propiedad para la nueva calle de rodaje al sudeste, y la propiedad al norte de la carretera para la futura rampa de acceso a la nueva terminal internacional.

12.1.2 Segunda Etapa

La segunda etapa (1979-84) es la más grande de las tres etapas de construcción. Por el lado aéreo, la pista y la calle

de rodaje paralela serán recubiertas para acomodar las operaciones aumentadas de los Boeing 727-200 y 747. Se construirá una calle de rodaje secundaria para proporcionar acceso al extremo este de la pista a las aeronaves.

En esta etapa deberán extenderse la nueva plataforma de carga, la del este y la central de la nueva terminal internacional de pasajeros. La calle de rodaje paralela, comenzada en la primera etapa, se extenderá desde la terminal de pasajeros existente, a través de la nueva plataforma de carga, hasta el centro de la plataforma de la terminal internacional, donde conectará con la principal calle de rodaje paralela.

Por el lado terrestre, a fines del primer año de este período se completará la remodelación de la terminal existente, según se ha programado, de modo que pueda manejar las cantidades de pasajeros nacionales e internacionales que se esperan hasta que la nueva terminal internacional esté disponible para satisfacer el crecimiento adicional que ocurrirá después de 1985. Durante los últimos años de esta etapa debería comenzarse la construcción de la parte inicial del edificio y de los corredores de la terminal internacional. También deberán construirse una nueva rampa de acceso y un puente desde la Autopista Bernardo Soto, la carretera circundante de la nueva terminal, las áreas de estacionamiento para vehículos de pasajeros, taxis, automóviles para alquiler, y vehículos oficiales. Deberá completarse la calle de servicio del aeropuerto. Esta calle conecta la nueva terminal con el edificio de carga y la terminal actual que deberá convertirse en la terminal de vuelos locales.

Al sur de la pista deberán construirse las instalaciones del nuevo hangar y la plataforma para las futuras operaciones del mantenimiento de aeronaves de COOPESA. El actual hangar de COOPESA, que constituye un cuello de botella y una obstrucción operacional, deberá ser removido para permitir la construcción de parte de la nueva calle de rodaje paralela y de la extensión futura de la plataforma de carga. Además del nuevo hangar de COOPESA, se planean

en este período un área de estacionamiento para empleados, y una carretera de desvío alrededor de la plataforma y del hangar, para reemplazar la carretera actual que cruza el área entre la futura plataforma y la pista.

Se espera que el actual edificio de COOPESA para ensamblar automóviles y autobuses sea remodelado para usarlo como terminal de carga. Se planea extender hacia el oeste la plataforma inicial de carga hasta unirla con la plataforma de la terminal internacional.

Deberá construirse un patio para maniobras y carga/descarga de camiones al norte del edificio de carga.

Se construirá una plataforma para la aviación general entre el área de la plataforma de carga y la actual terminal de pasajeros. Se ha reservado espacio en el área de aviación general para hangares construídos por particulares. Se proyecta que el actual sistema de combustible sea reemplazado por tanques de almacenaje y líneas de distribución de combustible, que servirán a las aeronaves en las plataformas de las nuevas terminales internacional y de carga. Deberá construirse una calzada de servicio alrededor del predio de combustible para las operaciones de camiones-tanque.

La actual carretera que bordea el perímetro sur del aeropuerto deberá ser reubicada alrededor de la nueva calle de rodaje para aeronaves en la esquina sudeste de la pista, y también alrededor del costado este del localizador ILS para la Pista 07, de manera que los vehículos que pasan no causen perturbaciones a a la calidad de la señal del localizador en el curso de aproximación.

Durante esta etapa, se comprarán propiedades adicionales. Estas incluyen una faja a lo largo del costado sur de la pista, entre el área de COOPESA y la nueva calle de rodaje. Esta faja proporcionará mayor protección para el área de la pista. También deberá adquirirse la propiedad de la Curtiembre Montecillos para permitir la construcción de la nueva terminal internacional.

12.1.3 Tercera Etapa

La tercera etapa de construcción cubre los años 1985-96. Por el lado aéreo, estas mejoras incluirán un recubrimiento de la pista y de la principal calle de rodaje paralela, para soportar el aumento en el número de operaciones pesadas. La intersección que une la calle de rodaje y la pista en su parte central deberá ser ampliada, y se construirá una nueva intersección frente a la nueva plataforma y calle de rodaje de COOPESA. Una expansión de la plataforma de la terminal internacional y parte de una nueva calle de rodaje paralela al oeste incluye una tercera intersección con la calle de rodaje principal, para permitir operaciones de aeronaves mayores y dar más flexibilidad a los movimientos entre la pista y la plataforma de la terminal. También deberán completarse las etapas finales de las plataformas de carga y de aviación general.

Por el lado terrestre, se proyecta completar la última sección de la terminal internacional de pasajeros, su lote de estacionamiento principal y lotes para vehículos en exceso durante la última parte de esta etapa. El edificio de carga y la plaza para camiones deberán ampliarse para manejar el gran aumento en la carga que se proyecta durante este período. El edificio para mantenimiento del campo también deberá ser ampliado.

12.2 COSTOS DEL PLAN DEL DESARROLLO

El plan de desarrollo recomendado para el Aeropuerto Juan Santamaría requerirá la inversión de grandes sumas de dinero. En esta sección se presentan los costos del plan recomendado así como las bases para estimar esos costos.

Los costos de los diversos elementos del desarrollo se derivan de un costo unitario base para cada tipo de elemento. Estos costos unitarios se desarrollaron partiendo de datos recientes sobre construcción en Costa Rica, datos del MOPT, y precios de los Estados Unidos ajustados para Costa Rica. Los costos

se presentan en colones constantes de 1976. El programa de desarrollo recomendado y los costos están contenidos en el Cuadro 12.2-1

Las notas al pie del citado cuadro son parte integral de los datos. De importancia específica es el trabajo concerniente a la demolición y al valor de salvamento. A menos que específicamente se le asigne otro costo, se considera que todos los edificios que deban ser demolidos y eliminados tienen un valor de salvamento igual a los costos de demolición.

12.3 ANALISIS ECONOMICO DEL PLAN DEL DESARROLLO

En este análisis se comparan costos y los beneficios económicos del proyecto para la nación como un todo. Se basa en una detallada descripción del programa por etapas, la influencia del aeropuerto en la economía general de Costa Rica, y su rol en el plan de la aviación del país, según se refleja en las proyecciones de demanda y en las actividades desarrolladas como parte de este estudio.

Se emplea un enfoque de Valores Netos Actuales, usando una tasa de descuento del 12% para los futuros costos y beneficios. Todos los valores monetarios han sido expresados en colones constantes de 1976.

Se incluye sólo la alternativa de desarrollo del Juan Santamaría, ya que al principio de este estudio se demostró que el desarrollo del Juan Santamaría es el más conveniente debido al alto costo de todas las otras alternativas.

En el Cuadro 12.3-1 también se presenta el valor actual de cada rubro y el total por cada año. La anualización de los costos es necesaria para el análisis económico y se basa en un programa de desarrollo intensivo. El cuadro contiene el total de costos por año y el total del valor actual.

Hay tres amplias categorías de beneficios que se relacionan con el plan del desarrollo.La primera incluye aquellos rubros que se relacionan con el incremento del tránsito permitidos por el crecimiento de la capacidad del Aeropuerto, como resultado

CUADRO 12.2-1

COSTOS DE LAS ETAPAS DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

(MILES DE COLONES DE 1976)

RUBRO/DESCRIPCION	UNIDAD	COSTOS/UNIDAD (Colones)	Primera Etapa 1977-1978		Segunda Etapa 1979-1984		Tercera Etapa 1985-1996		TOTAL 1977-1996	
ADQUISICION DE LA TIERRA										
Protección del G.S.	Ha	60 000	6,43	386	-	-	-	-	6,45	386
Nuevo Hangar de Mant.	Ha	60 000	17,36	1 042	-	-	-	-	17,36	1 042
Calle de Rodaje SE	Ha	328 000	11,25	3 700	-	-	-	-	11,25	3 700
Acceso Term. Intern.	Ha	751 000	1,7	1 277	1	751	-	-	2,7	2 028
Protección de la Pista	Ha	170 000	-	-	6,12	1 040	-	-	6,12	1 040
Curtiembre de Montecillos	SG	3 000 000	-	-	1	3 000	-	-	1	3 000
PAVIMENTACION										
PISTA										
Recubrimiento 1	m^2	89,00	-	-	135 540	12 063	-	-	135 540	12 063
Recubrimiento 2	m^2	69,50	-	-	-	-	135 540	9 420	135 540	9 420
CALLE DE RODAJE										
Desvío del SE	m^2	184,25	-	-	23 500	4 330	-	-	23 500	4 330
Area de Carga	m^2	184,25	5 500	1 013	4 230	779	-	-	9 730	1 792
TERMINAL INTERNACIONAL										
Acceso Central	m^2	184,25	-	-	9 630	1 774	-	-	9 630	1 774
Acceso Oeste	m^2	184,25	-	-	-	-	9 300	1 714	9 300	1 714
CALLES DE RODAJE Y ACCESO										
Calle de Rodaje Act.Recub.	m^2	89/69,50	-	-	72 300	6 435	72 300	5 025	144 600	11 460
Extender Nuev.Calle de R.	m^2	184,25	-	-	9 900	1 824	-	-	9 900	1 824
Nuevo Acc.Area de Mant.	m^2	184,25	-	-	6 000	1 105	-	-	6 000	1 105
Ampliar Inters.de C/R-Pista	m^2	184,25	-	-	-	-	700	129	700	129
Nueva Interse. C/R-Pista	m^2	184,25	-	-	-	-	4 350	801	4 350	801
PLATAFORMAS										
Area de Carga	m^2	184,25	12 500	2 303	20 925	3 855	21 450	3 952	54 875	10 110
Term. Int. Centro	m^2	184,25	-	-	39 250	7 232	-	-	39 250	7 232
Term. Int. Oeste	m^2	184,25	-	-	-	-	27 870	5 135	27 870	5 135
Nueva Area Mant.	m^2	150,00	-	-	60 000	9 000	-	-	60 000	9 000
Aviación General	m^2	131,10	-	-	9 600	1 258	3 000	393	12 600	1 651
ILUMINACION DEL CAMPO AEREO										
Nuevo MITL para Calle de R.	m	500	100	50	1 030	515	75	37	1 205	602
Reub.Luces de C/R y Pista	m	250	-	-	-	-	160	40	160	40
Luces Cubiertas de la Plat.	c/u	1 750	4	7	35	61	14	24	53	92
EDIFICIOS										
Nuevo Edificio CFR	m^2	3 000	555	1 665	-	-	-	-	555	1 665
Nuevo Edificio Mant.	m^2	900	1 620	1 458			1 080	972	2 700	2 430
Ampl. Terminal Actual	m^2	-	-	4 598	-	5 818	-	-	-	10 416
Nueva Termin. 1er Nivel	m^2	2 160	-	-	3 589	7 752	2 171	4 690	5 760	12 442
Nueva Termin. 2º Nivel	m^2	3 025	-	-	10 320	31 218	6 434	19 463	16 754	50 681
Nueva Termin. 3er Nivel	m^2	2 160	-	-	1 120	2 419	-	-	1 120	2 419
CORREDORES										
Primer Nivel		1 515	-	-	3 304	5 006	285	432	3 589	5 438
Segundo Nivel		2 590	-	-	6 608	17 115	569	1 474	7 177	18 589
Tercer Nivel		2 160	-	-	4 697	10 146	168	363	4 865	10 509
Sist. Fajas Transp.	SG	-	-	-	-	3 616	-	3 616	-	7 232
Puentes de Abordaje	SG	1 000 000	-	-	7	7 000	3	3 000	10	10 000
Carga		2 500	-	-	-	-	18 705	46 762	18 705	46 762
Aviación General 2/		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento	m^2	2 300	-	-	11 625	26 738	-	-	11 625	26 738
AYUD. NAV.AEREA Y MISCELANEOS										
Señales de la Pista	m	53,00	-	-	3 012	160	3 012	160	6 024	320
Señales de Calle de Rodaje	m	8,5	680	6	3 805	32	2 350	20	6 835	58
Sistema ILS	SG	1 657 000	1	1 657	-	-	-	-	1	1 657
Radar	SG	10 625 000	1	10 625	-	-	-	-	1	10 625
CALLES Y AREAS DE ESTACIONAM. 1/										
Ampliación Lote Este Actual	m^2	115	2 520	290	-	-	-	-	2 520	290
Nuevo Lote Princ.Term.Int.	m^2	115	-	-	13 600	1 564	5 920	681	19 520	2 245
Ampliación Lote Principal	m^2	115	-	-	-	-	4 000	460	4 000	460
Lote de Automóvil Rentado	m^2	115	-		2 550	293	-	-	2 550	293
Lote para Taxis	m^2	115	-	-	1 280	147	-	-	1 280	147
Lotes Empleados Av.General	m^2	115	-	-	5 588	643	-	-	5 588	643
Lote del Nuev.Hang.de Mant.	m^2	115	-	-	2 100	241	-	-	2 100	241
Calle Acceso Term. Int.	m^2	100	3 187	318	11 360	1 360	-	-	14 547	1 678
Acceso a Ruta 3	SG	1 500 000	-	-	1	1 500	-	-	1	1 500
Estructura del Puente	SG	3 000 000	-	-	1	3 000	-	-	1	3 000
Estructura del Puente	SG	2 500 000	-	-	1	2 500	-	-	1	2 500
Estacionamiento de Carga	m^2	115	1 000	115	7 800	897	3 200	368	12 000	1 380
Reubicar Calle SE Lim.Aerop.	m^2	80	-	-	8 960	716	-	-	8 960	716
SERVICIOS										
Sistema de Agua Nueva Term.	SG	1 200 000	-	-	1	1 200	-	-	1	1 200
Planta Trat. Aguas Negras	SG	1 000 000	-	-	1	1 000	-	-	1	1 000
Ampliac. Sistema Eléctrico	SG	260 000	-	-	1	260	-	-	1	260
TOTALES				30 510		187 363		109 131		327 004

1/ Los costos de instalaciones para estacionamiento de automoviles, incluyen dispositivos para marcación, iluminación y control de acceso/salida.

2/ Los edificios de Aviación General serán proporcionados por compañías particulares y no deben ser costeados como parte de los costos de desarrollo.

NOTAS:

El valor de salvamento de todas las edificaciones que serán eliminadas se considera igual al costo de demolición o las edificaciones serán removidas por maquinaria del Aeropuerto.

SG = Suma Global
MITL = Luces de Calle de Rodaje de Intensidad Media
C/R = Calle de Rodaje
P = Pista

CUADRO 12.3-1

COSTOS ANUALES DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

(MILES DE COLONES DE 1976)

RUBRO/DESCRIPCION	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997-1996
ADQUISICION DE LA TIERRA																					
Protección del G.S.	193	193																			
Nuevo Hangar de Mantenimiento	521	521																			
Calle de Rodaje SE	1850	1 850																			
Rampa de Acceso Term. Intl		1 277	751																		
Protección de la Pista				520	520																
Curtiembre Montecillos				3 000																	
PAVIMENTACION																					
Recubrimientos de Pista						12 063															
Calle de Rodaje-SE			2 165	2 165							9 420										
Area de Carga		1 013	779																		
Acceso Central. Term. Intl.						887	887														
Acceso Oeste Term. Intl.																					
Calle de Rodaje Actual Recubr.						6 435															
Extender Nueva Calle de Rodaje						1 824					5 025						857	857			
Nuevo Acceso a Area de Mantenimiento			1 105																		
Ampliar Intersección Calle Rodaje-Pista																					
Nueva Intersección Calle de Rodaje-Pista																					
PLATAFORMAS														129							
Area de Carga		2 303	2 303											801							
Term. Intl. Centro						1 552															
Term. Intl. Oeste						3 616	3 616						3 952								
Nueva Area de Mantenimiento.			9 000																		
Aviación General					1258												2567	2 568			
ILUMINACION DEL CAMPO AEREO															393						
Nuevo MITL para Calle de R.		50					515														
Reubicar Luces de C. de Rod. y pista																					
Luces Cubiertas de la Plataf.		7						61			40							37			
EDIFICIOS																		24			
Nuevo Edificio CFR		1 665																			
Nuevo Edificio de Mantenimiento		1 458																			
Ampliación del Term. Actual		4 598	5 818													972					
Nueva Term. Intl.							20 695	24 310										27 769			
Nueva Term. Intl. Corredores							16 134	16 133	7 000								2269	3 000			
Carga									9 000				18 938						18 824		
Mantenimiento			13 369	13 369																	
AYUDAS DE NAVEGACION AEREA Y MISCELANEOS																					
Señales de la Pista						160															
Señales de la Calle de Rodaje		6				17		15			160										
Sistema ILS		1 657																20			
Radar		10 625																			
CALLES Y AREAS DE ESTACIONAMIENTO																					
Ampliación Lote Este Actual		290																			
Nuevo Lote Princ. Terminal Internacional								1 857													
Lotes para Taxis-Rentados								147													
Lotes para Empleados Aviación General								643													
Lote del Nuevo Hangar de Mantenimiento			241																		
Calle de Acceso Terminal Internacional	100	218			340	850	170							681				460			
Acceso a Ruta 3						1 500															
Estructuras de Puentes				1 000	3000	1 500															
Estacionamiento de Carga		115				500		397							368						
Reubicar Calle SE Límite de Aeropuerto			716																		
SERVICIOS																					
Sistema de Agua a la Nueva Term.							1 200														
Planta de Trat. Aguas Negras								1 000													
Ampliación de Sistema Elect.			60			200															
TOTAL COSTOS DEL DESARROLLO	2664	27 846	36 307	20 054	5118	31 104	43 217	44 563	16 000		14 645		22 890	1611	761	972	5693	34 735	18 824		327 004
VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS 1/	2664	24 865	28 936	14 278	3255	17 636	21 910	20 141	6 464		4 715		5 883	369	156	178	928	5 071	2 447		159 896

FUENTE: Cuadro 12.2-1

1/: Tasa de interés del 12% (Año base 1976).

del plan de ejecución . Con este fin se ha determinado que la capacidad de la terminal representa la más crítica restricción. Con modificaciones razonables a la distribución de la demanda horaria, el sistema de pista del aeropuerto será adecuado por muchos años. Sin embargo, la terminal actual, no obstante las mejoras que se le están haciendo en estos momentos, estará saturada a fines de 1984. Por lo tanto, los beneficios del aumento del tránsito se derivan de los incrementos en la proyección de aquella actividad para los años de 1985 a 1996 que no podría ser acomodada sin llevar a cabo un programa de expansión.

La segunda categoría de beneficios concierne a las reducciones en demoras y en desvíos de aeronaves, que resultarán a consecuencia de las mejoras propuestas. Estas reducciones aumentarán sólo hasta 1984. Después de este año el punto de saturación de la terminal evitará que haya más crecimiento en la actividad y por lo tanto, los factores de demora permanecerán constantes durante el período entre 1984 y 1996.

Por último, hay beneficios para la economía nacional que se derivan del valor agregado de los componentes locales usados en la construcción. El Cuadro 12.3-2 muestra que el valor actual de los beneficios cuantificados da un total de ¢ 214,7 millones. El Cuadro 12.3-3 resume los principales elementos de la proyección de actividad que han sido empleados en este análisis económico.

Con el fin de calcular la relación beneficios/costos es necesario derivar el valor actual del incremento en los gastos de mantenimiento del aeropuerto y en los costos de operación. Estos costos están explicados totalmente en la sección 12.3.2. El valor actual de estos incrementos de costos es de ¢ 4,6 millones.

En el Cuadro 12.3-4 se presentan los cálculos de la relación beneficios/costos. A través del período del plan, más allá de 1984, por sólo ¢ 1 invertido habrá beneficios económicos de ¢ 1,3 para Costa Rica.

CUADRO 12.3-2

RESUMEN DEL VALOR ACTUAL DE LOS BENEFICIOS 1/

(En Millones de Colones Constantes de 1976)

BENEFICIOS	VALOR
Incremento en los Beneficios del Tráfico	
1.- Ganancias de Turismo	32,5
2.- Derechos de Partida de Pasajeros	13,3
3.- Derechos de Aeronaves	4,6
4.- Valor Agregado de las Ventas Libres de Derechos	7,6
5.- Valor Agregado en Actividades de Vuelo	
- Internacional	23,0
- Nacional	1,9
- Taxi Aéreo	0,9
6.- Embarques del Aeropuerto	9,6
7.- Empleo Inducido por Multiplicador	32,0
TOTAL	125,4
Beneficios por Reducción de Desvíos y Demoras	
8.- Demoras Reducidas de Aeronaves	16,3
9.- Demoras Reducidas de Pasajeros en Aeronaves	1,6
10.- Demoras Reducidas de Pasajeros en la Terminal	0,9
11.- Desvíos Reducidos de Aeronaves	1,9
12. Demoras Reducidas de Pasajeros en Desvíos	0,2
13.- Economías en Costos de Veh./Acceso Terrestre	0,3
TOTAL	21,2
Beneficios Directos del Programa del Desarrollo	
14.- Valor Agregado por la Construcción	68,1
GRAN TOTAL DEL VALOR ACTUAL DE LOS BENEFICIOS	214,7

1/ Descontado al 12% anual.

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

CUADRO 12.3-3

PRINCIPALES ELEMENTOS DE PROYECCION
AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

ELEMENTO DE PROYECCION	1975	1984	1996
PASAJEROS EMBARCADOS (Miles)			
- Servicios Internacionales	128	272	574
- Extranjeros	87	148	313
- Costarricenses	215	420	887
Subtotal	140	205	304
- Transp. Aéreos Nacionales	2	30	63
- Aerotaxi	357	655	1 254
TOTAL			
MOVIMIENTO DE AERONAVES			
- Servicios Internacionales	6 104	8 360	12 745
- Bandera Extranjera	4 008	5 480	8 355
- Costarricense	10 112	13 840	21 100
Subtotal	10 390	12 420	14 980
- Transp. Aéreos Nacionales	5 014	12 370	16 330
- Aerotaxi	9 812	12 170	15 900
- Aviación General	35 328	50 800	68 310
TOTAL			
MOVIMIENTOS DE AERONAVES EN LA HORA PICO			
TOTAL	12	23	30

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

CUADRO 12.3-4

TOTAL DE COSTOS Y RELACION BENEFICIOS/COSTOS

(En millones de colones de 1976)

COSTOS	VALOR
1.- Valor Actual de los Costos del Desarrollo	159,9
2.- Valor Actual del Incremento en los Costos Operacionales del Aeropuerto	4,6
GRAN TOTAL DEL VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS	164,5
TOTAL DE BENEFICIOS 1/	
Valor Actual de los Beneficios	214,7
RELACION BENEFICIOS/COSTOS: 214,7/164,5	1,3

1/ Del Cuadro 12.3-2

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

12.3.1 Ganancia de Moneda Extranjera Proveniente del Turismo

Datos publicados por el ICT en su Anuario Estadístico, Informe Preliminar, de octubre de 1976, indican que en 1976 los 163 906 turistas costarricenses gastaron un total de $ 32 958 248 en el extranjero o un promedio de ¢ 1729 cada uno, y los 300 324 turistas extranjeros gastaron $ 51 099 862 en Costa Rica o un promedio de ¢ 1463 cada uno. Utilizando la proporción actual de 64,69% de visitantes extranjeros que llegan y 35,31% de costarricenses que viajan al extranjero, a través del período de proyección, el resultado de estos valores implica una ganancia neta en moneda extranjera de ¢ 335 por cada pasajero internacional:

¢ 1463 x 64,69% = ¢ 946
¢ 1729 x 35,31% = ¢ 611
¢ 335

Suponiendo que el 20% de tales ganancias sean atribuibles a las infraestructura del aeropuerto, se produce un beneficio de ¢ 67 por pasajero, aplicables al incremento de embarques de pasajeros internacionales que se proyecta para los años 1985 a 1996. El incremento de estos embarques crece de 27 000 en 1985 a 467 000 (887 000 proyectado para 1996 menos 420 000 para 1984), y la ganancia neta de los ingresos de moneda extranjera va de ¢ 1,8 millones a ¢ 31,3 millones en 1996. El valor actual de la suma de estos es de ¢ 32,5 millones.

12.3.2 Derechos de Salida Cobrados a los Viajeros Extranjeros

Los derechos de salida del aeropuerto que se cobran a los viajeros extranjeros (64,7% de los embarques internacionales) se han calculado, de acuerdo con la nueva estructura 1/ de derechos, a razón de ¢ 42,40 por pasajero extranjero.

Los derechos así calculados, que no serían recolectados si el desarrollo no se llevara a cabo para permitir la proyección en el período posterior a 1984, aumentan de ¢ 741 000 en 1985 a

1/ Decreto Ejecutivo N°6034-H-S de fecha 10 de mayo, 1976.

₡ 12,8 millones en 1996, con un valor total de ₡ 13,3 millones.

12.3.3 Derechos de Aeropuerto Cobrados a las Aerolíneas Extranjeras

Los derechos de operaciones cobrados por los movimientos de aeronaves internacionales, de acuerdo con la existente estructura de derechos, se ha proyectado que aumente de ₡ 6,9 millones en 1984 a ₡ 14,4 millones en 1996. De estos se presume que el 60,4% sea cobrable a aeronaves con bandera extranjera, de acuerdo con la proporción del movimiento de aeronaves extranjeras internacionales de transporte aéreo en 1975.

Este porcentaje supuesto puede ser conservador ya que los derechos de aeropuerto son proporcionados según el peso bruto de la aeronave, y las aeronaves más grandes que operan en el Juan Santamaría son extranjeras . Los derechos que se ganarían de tales operaciones incrementadas se espera que crezcan desde ₡ 263 mil en 1985 a ₡ 4,5 millones en 1996, con un valor actual total de ₡ 4,6 millones.

12.3.4 Valor Agregado por el Incremento de Bienes y Servicios Vendidos a los Pasajeros

Se han usado las ventas libres de derechos a los pasajeros como indicador del crecimiento del valor agregado de las ventas de bienes y servicios en el aeropuerto. Existen también otras cosas que se venden en el aeropuerto,tales como mercadería local y alimentos en el restaurante, pero una gran parte de su valor agregado está en la forma de empleo, el cual será contabilizado por aparte. En 1975, las ventas libres de derechos alcanzaron un total de ₡ 12 361 000, y los costos de las mercaderías fueron de ₡ 7 378 000, lo que implica un valor agregado de ₡ 4 983 000, ó ₡ 23,23 por pasajero internacional embarcado. Aplicando este valor al incremento en el embarque de pasajeros internacionales, se produce un crecimiento en el valor agregado de ₡ 441 000 en 1985 a ₡ 7 100 000 en 1996, con un total de los valores actuales calculado en ₡ 7 600 000.

12.3.5 Valor Agregado por la Actividad Adicional de Vuelos

El incremento en la actividad de vuelos comerciales por operadores costarricenses origina un valor agregado a la economía nacional, el cual ha sido calculado separadamente para operaciones internacionales, nacionales y de aerotaxi.

El primer paso consistió en la determinación, con base en los datos de LACSA, de los costos directos de operación del personal de vuelo, combustible, seguros, mantenimiento, depreciación, y renta del equipo de vuelos. Estos se calcularon en ¢ 8041 por hora bloque para operaciones internacionales de BAC 1-11, y ¢ 2103 por hora bloque para operaciones nacionales. Se proyectaron aumentos de estos costos durante el período de proyección, a razón de la mitad de la tasa de crecimiento del promedio de pasajeros embarcados. Así, por ejemplo, como los embarques para viajar en servicio internacional en 1984 se estiman un 52% mayores que los de 1975, se calcula que los costos directos de operación por hora aumentarán en un 26%.

En el segundo paso, la proporción de costos indirectos a costos directos se calculó en un 108% para servicio internacional y en un 52% para servicio nacional. Mediante discusiones con el personal de LACSA se analizaron, en el tercer paso, los costos de operación para determinar las proporciones que representan los gastos que quedan en Costa Rica y, por lo tanto, representan el valor agregado. Estos se calcularon en un 21,9% de los costos directos de operación en servicio internacional, y un 35,5% en servicio nacional. Análisis similares indicaron que el 63% de los costos indirectos de operación en servicio internacional y el 95% en servicio nacional también representaban el valor agregado. El cuarto paso fue el cálculo del promedio de horas bloque por vuelo, que se determinó en 1,41 por vuelos internacionales, y 0,60 por vuelos nacionales. Esta serie de cálculos produjo el siguiente valor agregado por vuelo:

	1984	1996
Servicio Internacional	¢ 12 848	¢ 15 345
Servicio Nacional	¢ 1 189	¢ 1 325

Al multiplicar estos valores por 39,6% (la parte de Costa Rica) del incremento de los vuelos internacionales proyectados, y del incremento de los vuelos nacionales proyectados, se producen los siguientes valores agregados:

	1985	1996
Servicio Internacional	¢ 1 278 000	¢ 22 058 000
Servicio Nacional	117 000	1 697 000

Las sumas de los valores presentes son ¢ 23,0 millones para los servicios internacionales, y ¢ 1,9 millones para los servicios nacionales.

El valor agregado por las operaciones de aerotaxi se estimó al evaluar la relación de los distintos elementos de costo con los de las operaciones nacionales de transportadores aéreos. Los cálculos, basados en un crecimiento proyectado más rápido de los pasajeros que se movilizan en servicios de aerotaxi, indicaron que el valor agregado por vuelo de taxi aéreo crecería desde un 21% del valor agregado por vuelo de transportador aéreo nacional en 1975, a un 24% en 1984, y hasta un 28% en 1996. El incremento resultante del valor agregado en vuelos de taxi aéreo crece desde ¢ 49 000 en 1985 a ¢ 881 000 en 1996, con un total del valor actual de ¢ 906 000.

12.3.6 Empleo Adicional Relacionado con el Aeropuerto.

El empleo actual en el aeropuerto totaliza 1358, de los cuales 706 son empleados de LACSA, COOPESA (aviación) y Aviones Taxi Aéreo. El valor agregado por el incremento del empleo en estas organizaciones ha sido incluído en los cálculos concernientes a las actividades de vuelo, pero para los 652 empleos restantes el incremento en la actividad del tráfico en el Juan Santamaría inducirá un valor agregado adicional. La revisión de las categorías de empleo por empleador sugiere que el 35% de los empleos representan un elemento fijo o supervisor, y que el 65% variará con los niveles del tráfico.

El incremento de los empleos relacionados con el aeropuerto crece, por lo tanto, desde 96 en 1985 a 1485 en 1996, de los cuales el 52% han sido incluídos en el valor agregado de la actividad de vuelos, y el 48% restante representa el valor agregado adicional no perteneciente a vuelos, que debe ser incluído. Estos empleos adicionales crecen desde 46 en 1985 a 713 en 1996. El salario por empleado ha sido estimado con base en el decreto sobre salarios mínimos publicado en el "Alcance N°231 a La Gaceta N°241 del 17 de diciembre de 1976", en ₡ 12 400 por año, indicando un incremento en el valor agregado adicional desde ₡ 570 000 en 1985 a ₡ 8,8 millones en 1996, con una suma de ₡ 9,6 millones de los valores actualizados.

12.3.7 Valor del Empleo Inducido por el Multiplicador

Además de lo indicado, cada empleo adicional del aeropuerto induce nuevos empleos, a través de lo que se conoce como el efecto multiplicador. Usando un factor multiplicador de 2, el empleo adicional indirecto inducido crece de 192 en 1985 a 2970 en 1996. Valorando estos empleos al 80% del nivel de salario de los empleos producidos directamente, se origina un incremento en el valor agregado, que crece desde ₡ 1,9 millones en 1985 a ₡ 29,4 millones en 1996, y un valor actual total de ₡ 32,0 millones.

12.3.8 Economías Originadas por la Reducción de Demoras de Aeronaves

El ejecutar el programa propuesto para el desarrollo del Aeropuerto permitirá la reducción de demoras de aeronaves, desde los niveles de Condición 1 del análisis anual de demoras a los niveles de Condición 2 [1/]. Esto implica una reducción desde 550 a 160 horas de demora para la flota/demanda de 1975, y desde 1210 a 335 para la flota/demanda de 1984. Se proyecta que estas mejoras sean realizadas comenzando en 1979, pero no habrá ningún mejoramiento posterior a 1984 debido a que la restricción de la capacidad , sin el programa del desarrollo, no permitirá ningún crecimiento en el número de vuelos.

1/ Condición 1 - Aeropuerto como existe.
Condición 2 - Mejoras en la Calle de Rodaje, con ILS y Radar.

Las operaciones de los transportadores aéreos costarricenses representan el 70,2% del total de operaciones de los transportadores aéreos, y así este porcentaje ha sido aplicado a las economías de demora interpoladas para determinar la hora de aeronave economizada por las líneas aéreas costarricenses. Los costos directos de operación por hora, cargados por las proporciones de movimientos internacionales y nacionales de los transportadores aéreos costarricenses, se calcularon en ₡ 3766 para 1975 y ₡ 4829 para 1984, y los valores interpolados se aplicaron a las horas economizadas indicando economías que crecen desde ₡ 1,7 millones en 1979 a ₡ 3,0 millones, para el período desde 1984 hasta 1996. La suma de los valores actuales de estas cantidades es de ₡16,3 millones.

12.3.9 Economías de Tiempo de los Pasajeros por la Reducción de las Demoras de Aeronaves

El número calculado de pasajeros por vuelo se aplicó a la reducción del número de horas de demora de aeronaves, para encontrar las economías en tiempo de los pasajeros. La proporción de costarricenes, como porcentaje del total de pasajeros de los transportadores aéreos, se aplicó entonces al total de economías de tiempo. El resultado de economías de tiempo de los pasajeros costarricenses por la reducción de las demoras de las aeronaves se valoró en ₡ 13,1 por hora. El monto de estas economías aumenta desde ₡ 161 000 en 1979 a ₡ 288 000 para el período de 1984 hasta 1996, con un valor total actual de ₡ 1,6 millones.

12.3.10 Economías de Tiempo de los Pasajeros en la Terminal

Cuando el espacio en la terminal baje, hasta aproximadamente el 60% del espacio óptimo por pasajero, como se proyecta que ocurra en 1984, el pasajero internacional promedio sufre una demora de 3 1/2 minutos. No hay reducción en esta demora, con o sin el programa de desarrollo, hasta después de 1984, cuando está programado completar la nueva terminal. No hay disminución en la demora después de 1984, ya que se ha supuesto que sin

el desarrollo no hay más crecimiento en el tráfico. Aplicando estos factores de demora a los números de proyección de pasajeros costarricenses para 1984, y valorando el tiempo perdido en ¢ 13,1 por hora, se obtiene una economía anual resultante del desarrollo de la terminal de ¢ 225 000 en el servicio internacional, y de ¢ 121 000 en el servicio nacional desde 1985 hasta 1996. El valor actual de esta corriente de economías es de ¢ 970 000.

12.3.11 Economías a Través de la Reducción de Desvíos de Aeronaves

Además de las economías provenientes de la reducción de demoras, discutida en la sección 12.3.8, las ayudas a la navegación del programa de desarrollo facilitarán las operaciones de aeronaves con mínimas meteorológicas más bajas, que permitirán 28 horas adicionales por año para operar el aeropuerto. Debido a que estas horas de mal tiempo ocurren generalmente por las tardes, durante importantes horas de operación de las aerolíneas, se ha estimado que las operaciones promedio afectadas equivaldrían al 70% de las operaciones de la hora pico, y como principalmente son los arribos los que están involucrados, también se ha aplicado un factor del 50% para calcular el número de operaciones por hora afectadas, las cuales, multiplicadas por 28, indican el número de operaciones afectadas anualmente.

Como las operaciones nacionales podrán generalmente evitar los costos de operación envueltos en tal desviación al retrasar su salida, la parte costarricense (39,6%) de las operaciones internacionales sólo se aplicó al número total de desviaciones para indicar la parte costarricense. Se supuso que cada desviación abarcaría un promedio de media hora, y el total de horas costarricenses así calculado, se valoró a un costo ponderado por hora que reflejó las operaciones nacionales en sólo el 25% de su número actual de operaciones en el Juan Santamaría.

El costo directo cargado de operación, por hora, aumenta desde ¢ 5725 en 1975 a ¢ 7403 en 1984, y el beneficio aumenta hasta ¢ 331 000 por año para el período 1984 a 1996, con un total de

₡ 1,9 millones para el valor actual.

12.3.12 Economía del Tiempo de los Pasajeros por Reducción de Desvíos

El número ponderado de pasajeros por vuelo se calculó, contando el total de las operaciones internacionales y un 25% de las operaciones nacionales. Esto reveló que los pasajeros afectados por los vuelos desviados aumentaron de 45,8 en 1979 a 55,6 por aeronave desviada en 1984. Un cálculo similar de la proporción de costarricenses al total de pasajeros muestra el porcentaje decreciendo de 41,9 a 41,0. Aplicando el producto de estos dos factores a la reducción del total de horas de desvío de aeronaves produce 42 939 horas de pasajeros costarricenses economizadas (valoradas a ₡ 13,1 por hora). El beneficio que resulta crece desde ₡ 19 700 en 1979 a ₡ 33 700 de 1984 hasta 1996, y la suma del valor actual es de ₡ 189 000.

12.3.13 Economías en los Costos de Operación de los Vehículos de Acceso Terrestre

El análisis revela que las actuales carreteras y áreas de carga en la acera,con algunas modificaciones a los procedimientos operacionales, serán más que adecuadas para el manejo de pasajeros y equipajes,mediante modificaciones periódicas, para acomodar el crecimiento del tráfico después de 1984. Sin embargo, el espacio para estacionamiento será un problema si no se completa su extensión en el año 1980. La capacidad de los lotes actuales es de 1600 vehículos por día, nivel que se pasaría en 1980 y llega a 1860 vehículos por día en 1984.

Los vehículos en exceso de la capacidad de estacionamiento, se estima que sufran una demora promedio de 5 minutos, la que produce hasta 426 horas vehículo por año en 1980 y 7908 horas por año en el período de 1984 a 1996. El costo de operación de un vehículo por estas demoras se ha estimado en ₡ 9 por hora, lo que representa el 30% del costo de ₡ 0,62 por km a 50 km/h. Esto indica que los costos de las demoras crecen desde ₡ 4000 en 1980,

hasta ₡ 71 000 para el período de 1984 a 1996. El total de los valores actuales de estos costos es ₡ 294 000.

12.3.14 Valor Agregado por el Programa de Desarrollo

Se han establecido seis categorías de elementos del programa de desarrollo, de acuerdo con la proporción estimada que representa el valor agregado sobre el costo total. Los elementos envueltos en las categorías son los siguientes:

VALOR AGREGADO	ELEMENTOS INCLUIDOS
80%	Demarcación de la Pista y Calle de Rodaje.
55%	Const. de Terminal y Corredores.
45%	Const. del Hangar y Edificio de Mantenimiento.
40%	Const. de Pista, Calle de Rodaje, Plataforma, Carreteras y Estacionamientos.
25%	Iluminación, Recubrimientos de Pista y Calles de Rodaje, Servicios.
20%	Puentes de Abordaje.
10%	Radar, ILS.

El Cuadro 12.3-1 resume el programa de desarrollo mostrando los totales por categoría y también el valor actual por año. El valor actual de este flujo de beneficios es de ₡ 68,1 millones, como se muestra en el Cuadro 12.3-2.

12.4 ANALISIS FINANCIERO DEL PLAN DEL DESARROLLO

Este análisis financiero del proyecto para el desarrollo del aeropuerto se basa en la actividad histórica del Aeropuerto Juan Santamaría, la proyección de los futuros movimientos de pasajeros y aeronaves, y la estructura de las tarifas en vigencia durante el tiempo en que se efectuó el estudio.

El análisis está estructurado para examinar sólo aquellos

ingresos y gastos pertinentes al Aeropuerto Juan Santamaría. Estos incluyen los gastos de oficina de la Dirección General de Aviación Civil sólo en lo que corresponde al Aeropuerto Juan Santamaría.

También se excluyen aquellas porciones de diversos ingresos que son retenidos por entidades externas, tales como la parte de los derechos de aterrizaje que va al Instituto Meteorológico y la parte de los derechos de estacionamiento de automóviles que pasa al IMAS.

La explicación de la metodología precede a las proyecciones que se presentan en los Cuadros 12.4-1 y 12.4-2.

12.4.1 Proyección de Ingresos por Servicios de las Aeronaves

a) Derechos por Aterrizaje

Las tarifas actuales establecen derechos por aterrizaje y despegue y, además, una cuota por "derecho de aproximación" que es un agregado a los derechos de aterrizaje. La Ley actual declara que el Instituto Meteorológico recibirá el 25% de los derechos de aterrizaje y despegue. No existe una deducción similar para los derechos de aproximación. La cuota neta para vuelos internacionales con un peso bruto de despegue de más de 2948,4 kilos (6500 libras) es de ¢ 36,25 más ¢ 5,25 por cada 453,6 kilos (1000 libras) sobre los 2948,4 kilos (6500 libras).

Aun cuando en este informe no se presentan los derechos de aterrizaje para cada tipo de actividad, estos fueron estimados por separado para la proyección de la actividad de la aviación en este informe. Las proyecciones de ingresos necesitaban la estimación del número de vuelos por cada categoría de peso de aeronave que se espera operarán en el Juan Santamaría. Entonces se aplicó la estructura de los derechos tarifarios.

b) Derechos por Iluminación

En el Juan Santamaría se cobran distintos derechos por iluminar los aterrizajes nocturnos, y por el uso del sistema del

CUADRO 12.4-1

PROYECCION DE INGRESOS ANUALES POR SERVICIOS A LAS AERONAVES

(En Colones Constantes de 1976)

R U B R O	1978	1984	1996
Derechos por Aterrizaje			
-Internacional	4 158 700	6 561 000	13 818 500
-Nacional	413 300	507 200	720 300
-Subtotal	4 572 000	7 068 200	14 538 800
Derechos por Iluminación	49 400	59 400	90 000
VASI			
-Internacional	15 100	21 900	38 700
-Nacional	11 700	12 900	15 300
-Subtotal	26 800	34 800	54 000
Derechos por Estacionamiento			
-Internacional de Pasajeros	198 100	238 100	360 700
-Toda Carga	13 500	23 000	36 500
-En tránsito	8 600	9 900	12 800
-Subtotal	220 200	271 000	410 000
TOTAL DE INGRESOS DEL CAMPO AEREO	4 868 400	7 433 400	15 092 800

FUENTE: Datos del Gobierno de Costa Rica
Análisis y Proyección de R. Dixon Speas Associates.

CUADRO 12.4-2

PROYECCION DEL INGRESO ANUAL DEL AREA DE LA TERMINAL
(En Colones Constantes de 1976)

RUBRO	1978	1984	1996
Espacio de Aerolíneas	650 000	2 401 000	4 525 000
Restaurante	641 000	943 000	1 864 000
Tienda Libre de Derechos	274 000	420 000	887 000
Tienda de Artesanía	23 000	36 000	75 000
Alquiler de Automóviles	11 000	63 000	117 000
Transporte Terrestre	8 000	31 000	43 000
Otras Concesiones	8 000	95 000	117 000
Alquiler de Espacio-Term. Exterior	163 000	165 000	165 000
Aviación General	25 000	195 000	250 000
Carga Aérea	-	292 000	697 000
T O T A L	1 803 000	4 641 000	8 800 000

FUENTE: Gobierno de Costa Rica D.G.A.C.
Análisis y Proyección de R. Dixon Speas Associates.

indicador de planeo de aproximación visual (VASI) en aterrizajes diurnos.

La cuota por iluminación de la pista es una sola cuota que incluye el VASI así como los sistemas de iluminación de la aproximación. Esta cuota es de ₡ 235 por aterrizaje. Al proyectar el número de vuelos que se espera operen durante las horas de oscuridad, se examinaron los programas históricos y se encontró que los arribos nocturnos internacionales equivalen a aproximadamente el 36%. Esta proporción es continuada a través del período de proyección para los arribos internacionales.

Los vuelos nacionales mostraron pocos arribos nocturnos y algunos se proyectan para el futuro. Esta proyección se funda en un sistema nacional que arriba al Juan Santamaría antes de la oscuridad.

Los derechos por el VASI se calculan por el peso de las aeronaves. Para la actividad de transportador aéreo internacional, se proyecta que el 64% de los vuelos arribe durante las horas del día y pague los derechos del VASI. Se espera que todas las otras aeronaves paguen de acuerdo con la estructura de los derechos.

c) Derechos de Estacionamiento

Las aeronaves que permanecen durante la noche pagan una cuota por estacionamiento. Normalmente, el número de aeronaves que se quedan durante la noche es el mismo de los arribos - nocturnos.

En el futuro se espera que este número baje del 36% hasta aproximadamente el 25%, debido a un aumento en el número de vuelos que continúan más allá de San José.

Para todos los vuelos de carga, se espera que la mitad de los arribos proyectados pernocten en San José. Se espera que pocos vuelos nacionales permanezcan fuera durante la noche. Asismismo se espera que todos los aerotaxis se estacionen en las

áreas rentadas por el operador como lo harán todos los vuelos de aviación general.

d) Proyección de Ingresos por Servicios a las Aeronaves

El Cuadro 12.4-1 contiene la proyección consolidada de los ingresos del aeropuerto.

12.4.2 Ingresos del Area de la Terminal Existente

Los ingresos del área de la terminal para 1978 se proyectaron con base en las tasas de alquiler aprobadas recientemente y el espacio ocupado por los arrendatarios actuales. Como la tienda del IMAS es el único concesionario que paga renta con base en un porcentaje de las ganancias del negocio, en los ingresos por alquileres provenientes del actual edificio de la terminal no se esperará un aumento proporcionado a los aumentos en la actividad de pasajeros. Probablemente cualquier aumento adicional en los ingresos provendría de un incremento en la tasa de alquiler.

Los ingresos que se recibirán de la tienda libre de impuestos, del restaurante y del lote para estacionamiento, se basan en la actividad de concesiones. La tienda libre de derechos paga como renta actualmente el 10% de sus ganancias. El estacionamiento que también es manejado por el IMAS paga al aeropuerto el cincuenta por ciento (50%) de su ingresos. Actualmente, el Consejo Técnico de Aviación Civil opera el restaurante y todas las ganancias con ingresos del aeropuerto.

No se espera ningún cambio en la estructura total de los alquileres al agregar las nuevas salas de abordaje. Gran parte del aumento se acomoda con el aumento de las tarifas de aterrizaje.

En el área actualmente en construcción, habrá espacio disponible para concesiones tales como tiendas libres de derechos y puestos de periódicos; sin embargo, gran parte de este espacio reflejará más bien la reubicación de las concesiones que un aumento significativo en las concesiones.

Los otros alquileres, incluídos en la proyección, son las

áreas para la aviación general, los alquileres de bodegas, y el espacio para almacenaje en el aeropuerto.

Las proyecciones de ingresos incluyen aquella porción de los derechos de aeropuerto y de uso de la terminal que se otorgan al Consejo Técnico de Aviación Civil. Esto se muestra como la proyección total basada en los pasajeros embarcados y no indica ninguna utilización particular de los fondos del Consejo Técnico.

Después de que la actividad internacional se pase a la nueva terminal en 1984, el edificio actual continuará sirviendo a las aerolíneas nacionales y a los taxis aéreos. Los ingresos continuarán siendo generados en la forma de espacio para alquilar, restaurante, estacionamiento y otras concesiones más pequeñas. Estos rubros deberán ser incluídos más adelante en la proyección financiera de esta sección.

12.4.3 Ingresos del Area de la Nueva Terminal

Cuando la nueva terminal sea puesta en uso en 1984, se espera que varios cambios tengan lugar en la generación de ingresos. En esta sección se describen los cambios esperados. Todos los análisis y proyecciones están en colones constantes de 1976.

a) Renta del Espacio de Aerolíneas

Las rentas del espacio de aerolíneas representará una gran parte de los ingresos generados en toda la terminal. Los datos históricos indican que ahora las aerolíneas pagan renta sólo por el espacio de las oficinas y de la boletería. Con el fin de determinar el costo esperado de las nuevas aerolíneas en la futura terminal, se analizaron las cuotas de renta en otras localidades de América Central, y se establecieron las rentas en conformidad.

La cantidad del espacio asignado a las aerolíneas es el corredor para boletos, las operaciones de aerolíneas y el reclamo de equipajes según fue establecido en el Capítulo VII de este informe.

A pesar de que se reconoce que existen muchos factores para establecer las rentas en otros aeropuertos, en este análisis se usa una tasa de ₡ 500 por metro cuadrado por año.

b) Ingresos del Restaurante

Actualmente el restaurante es operado por el Consejo Técnico de Aviación Civil, y sus ganancias son usadas por el Consejo para sus actividades. Los ingresos futuros se proyectan con base en la relación histórica de las ganancias por embarque. Para el período de 1984 a 1996, los ingresos para la nueva terminal internacional y la terminal nacional se proyectaron por separado. La observación indica que los pasajeros internacionales tienden a comprar un poco más por pasajero que los nacionales. La proyección también reconoce una tasa de crecimiento más alta para los pasajeros internacionales. Se espera que los pasajeros nacionales sean servidos por el restaurante existente.

c) Tienda Libre de Derechos

La tienda libre de derechos es una de las pocas concesiones que trabajan actualmente con una estructura de tarifas a base de porcentaje. La tienda libre de derechos paga actualmente al aeropuerto el 10% de sus ganancias en forma de renta. La cantidad actual de colones gastados por pasajero se usó a través del período de proyección, con base a los pasajeros internacionales. A pesar de que las nuevas tiendas permitirán un mejor examen de la mercadería, no hay datos para suponer que los gastos por pasajero aumenten significativamente.

d) Estacionamiento de Automóviles

Actualmente el aeropuerto comparte las ganancias del estacionamiento con el IMAS. No se espera que esto suceda con el estacionamiento de la nueva terminal. Los ingresos de la nueva terminal internacional y del estacionamiento actual que servirá la terminal nacional se basan en relaciones históricas de colones por pasajero. El análisis también incluye el reconocimiento del mayor porcentaje de pasajeros nacionales que arriban al aeropuerto por

algunos medios de transporte público que no utilizan el estaciona_ miento. El ingresos por pasajero aumenta ligeramente a través del período conforme se espera que los automóviles sean más comunes e importantes en el transporte personal en Costa Rica.

e) Tiendas de Artesanía

La tienda de artesanía funciona también a base de por_ centaje, aunque a una tasa mucho menor que la de la tienda libre de derechos. Se espera que la tasa de ingresos generada por pasa_ jero permanezca constante a través del período. Un mejor despli_ gue de la mercadería sería muy beneficioso, sin embargo, no exis- te actualmente información para estimar que esto resultaría en un aumento significativo de los gastos por pasajero.

f) Ingresos por Oficinas para Alquilar Automóviles (Rent-a-Car)

Las oficinas para alquilar automóviles pagan ahora sólo por el espacio usado en el área de la terminal. Este tipo de arriendo continúa hasta 1978. Para los años de 1984 y 1996, se basa el in- greso en la cantidad de espacio de las oficinas para alquilar au- tomóviles en la nueva terminal, a una tasa necesaria para amorti- zar la construción , así como en otras tasas cargadas en Centroa- mérica. Estas tasas también incluyen un cargo por el uso de espa- cios de almacenaje para automóviles listos y regresados.

No hay datos disponibles que indiquen cuales ingresos puedan ser posibles si se usara un porcentaje de los ingresos, en lugar de alquilar el espacio.

La etapa de construcción del nuevo edificio permiti- rá la extensión del espacio para alquileres de automóviles en el último período. La proyección refleja esta extensión.

g) Taxis y Microbuses

La única tasa pagada actualmente por los servicios de taxis y microbuses es el alquiler del espacio de oficina en el edificio terminal. La proyección para 1978 es continuada con esa base.

Para 1984 y 1996 los ingresos por los servicios de taxis y microbuses se proyectan con base a las tasas de alquiler de espacio en el edificio y en la orilla de la acera. Aunque el edificio será construído en etapas, el espacio de la acera estará todo listo en 1984; por lo tanto, no habrá aumentos en los ingresos por concepto de espacio en el cordón de la acera desde 1984 hasta 1996. Las rentas del edificio aumentarán conforme haya nuevo espacio. Las tasas son establecidas para equiparar las de otras localidades de Centroamérica.

h) Otras Concesiones

Además de las concesiones arriba mencionadas, existe también una serie de otras actividades que deben ser tomadas en consideración. Estas incluyen puestos de periódicos, teléfonos, tiendas y boutiques, seguros y propaganda. Existen muy pocas de estas actividades en el presente edificio. Los ingresos de 1984 y 1996 por "otras concesiones" se proyectan con base en el espacio señalado para tales actividades, a una tasa equivalente a la de otros países centroamericanos. No hay más datos disponibles para hacer estimaciones de los ingresos potenciales.

i) Otras Rentas de la Terminal

Actualmente hay varias oficinas y otros espacios alquilados en el edificio existente. Se espera que algunos de estos espacios se trasladen a la nueva terminal en 1984, a pesar de que muchos pueden permanecer en la terminal vieja. Estos alquileres de espacio se espera que permanezcan al nivel actual.

Uno de los principales usuarios de la terminal que no ha sido identificado previamente, es el área de Aduana, Servicios de Inspección de Migración y de Agricultura, y sus oficinas. El uso del espacio indicado en el Capítulo VII de este informe, prevee aproximadamente 4118 metros cuadrados en 1996 para el uso de estas actividades. El costo de este espacio será sufragado por el Gobierno, ya sea por medio de transferencia de fondos de los organismos antes mencionadas, o por medio del soporte del Gobierno al Consejo Técnico de Aviación Civil. Como estas dependencias no

pagan ahora alquiler por el espacio que usan en las instalaciones, la cantidad que será requerida para amortizar el espacio será incluída en cualquier monto que no sea financiado por las actividades del aeropuerto.

j) Ingresos de la Aviación General

La actividad de la aviación general en el Juan Santamaría ha permanecido en un nivel muy bajo en los años pasados. Como se indica en las secciones de proyección y de instalaciones necesarias de este informe, se espera un cambio significativo en esta actividad. Actualmente hay sólo dos instalaciones en el Juan Santamaría que podrían ser consideradas como instalaciones de la aviación general.

El método actual para desarrollar las instalaciones de la aviación general consisten en que el aeropuerto arriende el terreno a individuos o compañías para su uso. Estos individuos o compañías deberán construir las instalaciones que sean necesarias. Después de un período de amortización, las instalaciones pasan a ser propiedad del Gobierno.

Con el fin de proyectar este ingreso, se supuso que el área de la aviación general proporcione ingresos basados en alquileres por metro cuadrado. La renta se basa en el aeropuerto proporcionando superficies pavimentadas para el área operacional de la aviación general. Se proyecta que los ingresos aumenten conforme haya más espacio disponible.

k) Ingresos por Carga Aérea

Los futuros ingresos por carga aérea se originarían en las instalaciones existentes de la ensambladora de autobuses de COOPESA, que serán convertidas para el uso de la carga después de 1982. Este edificio, más la futura extensión de 18 700 m^2 que se necesita para 1996, dará un total de más de 26 400 m^2. De éstos, aproximadamente 20 600 m^2 serán usados por las Aduanas con el resto ocupado por las aerolíneas y los expendedores de carga.

Con el edificio existente, habrá gastos menores de conversión. Sin embargo, el costo total de la futura extensión será de más de ₡ 46 762 000, y necesitará una amortización anual de ₡ 5 200 000 (al 8% por 15 años). Toda la carga que no es la Aduana puede acomodarse en el edificio de COOPESA. Al trabajar con compañías privadas, las instalaciones de carga podrían ser construídas por el Gobierno, y cobrar rentas que puedan cubrir los costos de amortización, o bien las compañías podrían construir sus propias instalaciones.

Como la construcción será principalmente para la Aduana, podría cobrarse una renta para cubrir los costos de construcción, o el Ministerio de Hacienda podría financiar la construcción. En cualquier caso, este sería un gasto efectuado por un Ministerio del Gobierno, y por lo tanto necesitaría un subsidio para la instalación. Con el fin de calcular los ingresos, sólo la una cantidad mínima del ingreso fue incluída proveniente del área de carga, que no es de la Aduana. El asunto del subsidio de esta gran instalación del Gobierno, así como de otras, se discutirá más adelante, al final de este capítulo.

12.4.4 Proyección de Gastos de Mantenimiento y Operación

La metodología usada en la proyección de los gastos de mantenimiento y operación el Aeropuerto Juan Santamaría es similar a la usada para la proyección de ingresos. Los datos disponibles concernientes a los gastos en el Santamaría se examinaron y proyectaron con base a los aumentos en la aviación y actividades conexas.

Al analizar los datos sobre gastos, se tomó en cuenta que el presupuesto con los fondos del Consejo Técnico de Aviación Civil es reforzado con recursos del presupuesto del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). Los datos sobre gastos se combinaron para las dos organizaciones, a fin de examinar por completo el nivel de financiación pára gastos de mantenimiento y operación.

Al combinar los datos, fue necesario que el personal del Consejo Técnico y del MOPT estimara la parte de sus presupuestos gastada en el Juan Santamaría, o en el caso de la DGAC, la parte de todas las actividades asignada al Santamaría. Los procedimientos de contabilidad actualmente usados por la DGAC, no establecen cuentas específicas para los gastos de cada aeropuerto; por lo tanto, la estimación de los gastos para el año base 1976 se funda en gastos conocidos y distribuciones de gastos combinados.

La información recopilada se considera como la distribución más razonable del nivel actual de gastos de mantenimiento y operación. A continuación se hace una explicación y proyección de las siete categorías de gastos. En el Cuadro 12.4-3 se presenta un resumen.

12.4.5 Salarios, Sueldos y Servicios Personales

Como el Aeropuerto Juan Santamaría es administrado por el Gobierno de Costa Rica, los costos según los definen la DGAC y el MOPT son los costos totales sufragados por el Gobierno. Los costos incluyen aquellos controladores del tráfico aéreo pagados por el MOPT , así como los gastos del MOPT por trabajos efectuados en el aeropuerto por su personal, y los costos por el personal administrativo asignado por la DGAC para trabajos relacionados con el aeropuerto.

Se espera que las tasas de salarios y sueldos por pasajero disminuyan considerablemente en el futuro, desde el nivel actual. Otros estudios similares han mostrado que la proporción de gastos por pasajero baja conforme aumenta el número de pasajeros.

Conforme se desarrolla el aeropuerto, se necesitará personal adicional para prestar servicio a la instalación aumentada. Se espera que estos aumentos sean en las áreas de personal de limpieza, bomberos, cuadrillas de mantenimiento tanto para el campo de aterrizaje como para los edificios,controladores del tráfico aéreo (posiblemente muy pocos), y un pequeño aumento

en el personal administrativo de operaciones.

El aeropuerto ampliado requerirá personal adicional, a pesar de que gran parte del aumento será en los costos fijos y no en los costos variables. Conforme se desarrollan las nuevas instalaciones, se necesitará personal adicional para el servicio de éstas, sin embargo, una vez que se haya suplido el personal necesario en las nuevas instalaciones hasta el nivel inicial, pocas personas adicionales serán necesarias para satisfacer el gran incremento de pasajeros. La proyección se basa en lo que se espera de tales economías de escala.

12.4.6 Mantenimiento, Reparación y Materiales del Edificio

Los costos del mantenimiento del edificio y de los materiales aumentarán conforme aumente el tamaño y la complejidad de los edificios. Sin embargo, al igual que en la discusión previa sobre economías de escala, se espera que se sirvan muchos pasajeros más en el futuro con gastos similares a los experimentados hoy. Se espera que la tasa "por pasajero", disminuya durante el período del estudio. El nuevo edificio y la renovación del viejo debería disminuir la necesidad de mantenimiento intensivo en los primeros años.

12.4 .7 Mantenimiento, Reparaciones y Materiales del Campo de Aterrizaje

Como con los otros renglones de gastos anteriormente mencionados, se espera que los costos por mantenimiento, reparaciones y materiales del campo de aterrizaje disminuyan, debido a la capacidad de acomodar mayor cantidad de actividad para el mismo nivel de gastos. Solamente durante un período se espera que los costos totales disminuyan, es decir que antes de 1984, el sistema de la pista y de la calle de rodaje serán recubiertos, y si bien esta acción representa un proyecto de mejora que consume capital, disminuirá el costo de mantenimiento de la pista y de la calle de rodaje, por un cierto período de años. Se espera que el mantenimiento en el período final disminuya significativamente con base a la actividad, sin embargo, se estima

que el total de gastos por mantenimiento será un poco mayor debido a las mayores instalaciones pavimentadas e iluminadas.

12.4.8 Servicios

El gasto por servicios incluye agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad y teléfono. Se espera que los servicios aumenten un poco en 1978 debido a las instalaciones adicionales, que están programadas para ser terminadas en esa época. También se supone que habrá un aumento considerable en el costo total de los servicios alrededor de 1984, con la conclusión de la nueva terminal e instalaciones asociadas. De nuevo, alrededor de 1996, aumentará el costo total; sin embargo, se espera que sea significativamente menor la cantidad por pasajero servido.

Este análisis supone todos los costos por servicios con base en colones constantes de 1976. Aun cuando se reconoce que se experimentarán cambios significativos en el costo de la electricidad y del agua en el futuro, resulta imposible ajustar estos renglones con respecto a la inflación frente a otros renglones de gastos en esta proyección.

12.4.9 Servicios Especiales

La categoría de gastos por servicios especiales incluye publicaciones relacionadas con el aeropuerto, diversos servicios de consultores, y necesidades especiales. Se espera que con la nueva terminal y los programas de desarrollo relacionados con la instalación, estos renglones aumenten ligeramente en función del costo total, pero que disminuyan significativamente por pasajero.

12.4.10 Misceláneos

La categoría de misceláneos incluye renglones tales como seguros y viajes. La tasa por pasajero para estos gastos se espera que disminuya considerablemente durante el período del estudio.

12.4 .11 Mejoras de Capital:Equipo y Construcciones Menores

Esta categoría de gastos está dispuesta para incluir la

adquisición de equipo nuevo para los edificios, y para reemplazar el equipo gastado. También incluye asignaciones para construcciones menores que no están incluídas en el programa de inversiones en mejoras. Se espera que este renglón sea relativamente constante, por pasajero, hasta 1984 y disminuya considerablemente después de ese año.

La proyección de los gastos de mantenimiento y operación se incluye en el Cuadro 12.4-3

12.4.12 Comparación de los Ingresos y los Gastos de Operación Proyectados

Con el fin de determinar la capacidad de los ingresos actuales del aeropuerto para financiar el desarrollo recomendado, debe derivarse la cantidad neta disponible para el servicio de la deuda. En el análisis están contenidas dos fuentes adicionales de ingreso, éstas son: los derechos por el uso del área de la terminal , y un derecho por flujo del combustible cargado al proveedor del combustible.

El derecho por uso de la terminal está establecido por el Gobierno y lo pagan todos los viajeros internacionales que salen del Aeropuerto Juan Santamaría. Esta cuota se reparte entre diferentes organismos, incluyendo al Consejo Técnico, para financiar operaciones del aeropuerto. La proyección presentada se basa sólo en esa porción que se otorga al Consejo Técnico por embarques en el Juan $antamaría, menos un promedio del nueve (9%) por ciento de comisión otorgado a otras entidades por concepto del cobro del impuesto.

Para este análisis, se considera que todos los ingresos por el uso del área de la terminal recibidos por el Consejo Técnico, se aplicarán a las necesidades del Juan Santamaría.

La tasa por suministro del combustible la paga el proveedor actual a razón de ₡0,02 por galón. El servicio de combustible ha sido adquirido por la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE), constituyéndose en el único proveedor. Hay indicacio-

CUADRO 12.4-3

PROYECCION DE GASTOS DE MANTENIMIENTO Y OPERACION
(Miles de Colones Constantes de 1976)

RUBRO	1976	1978	1984	1996
Salarios, Sueldos y Servicios Personales	5 182	5 381	7 107	9 414
Mantenimiento, Reparaciones y Materiales del Edificio	626	663	900	1 588
Mantenimiento, Reparaciones y Materiales del Campo de Aterrizaje, Aeropuerto	495	525	500	663
Servicios	502	576	742	1 177
Servicios Especiales	53	56	69	94
Misceláneos	1 022	965	1 211	1 647
Equipo y Mejoras Menores de Capital	1 468	1 636	2 348	2 353
TOTAL	9348	9802	12 877	16 906

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

nes de que también RECOPE pagará una cuota por suministro del combustible, pero el nivel exacto es desconocido. Por lo tanto, se continúa con la misma cuota en esa proyección.

El Cuadro 12.4-4 contiene estos renglones de ingreso así como los costos de mantenimiento y operación. Estos se expresan como ingresos y gastos anuales ocurridos en los años indicados. El Cuadro también ilustra la reserva disponible para el servicio anual de la deuda. Los años intermedios no presentados, generarían también cantidades similares, siguiendo una curva de crecimiento aproximadamente igual a la proyección de la actividad de la aviación.

12.4.13 Programa Financiero-Fuentes de Fondos

Costa Rica utiliza actualmente préstamos de varios diferentes bancos y agencias de desarrollo. Entre éstas se incluyen al Banco Centroamericano de Integración Económica, al Banco Mundial, al Banco Interamericano de Desarrollo y otros. En este momento, resulta difícil saber cuál de las agencias será la fuente de los fondos.

Un análisis de los préstamos recientes concedidos a Costa Rica por las diversas agencias indica la existencia de tasas de interés que varían desde el siete (7) por ciento hasta el 8,6 % en un préstamo recientemente anunciado por el Banco Mundial. Los plazos alcanzan hasta 30 años, y los períodos de gracia hasta 5 años. Además de la tasa de interés, a veces se agregan 3/4 del 1 por ciento como comisión de servicio.

Para este análisis se usó una tasa nominal del 8 por ciento de intereses durante 15 años con un período de gracia de 3 años. Agregando 3/4 del 1 por ciento, se tiene una tasa efectiva del 8,75 por ciento durante 15 años.

El período de gracia de tres años tiene el propósito de dar tiempo para la construcción de varios elementos del desarrollo

CUADRO 12.4-4

COMPARACION DE INGRESOS DEL AEROPUERTO Y GASTOS DE MANTENIMIENTO Y OPERACION

(Miles de Colones Constantes de 1976)

RUBRO	1978	1984	1996
Ingresos			
-Servicios a Aeronaves	4 868	7 433	15 093
-Area Terminal	1 803	4 641	8 800
-Uso de la Terminal	8 194	12 560	26 524
-Distribución del Combustible	113	136	205
Subtotal	14 978	24 770	50 622
Menos			
-Costos de Mantenimiento y Operación	9 802	12 877	16 906
Cantidad Disponible para Financiamiento del Desarrollo o Servicio de la Deuda	5 176	11 893	33 716

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

antes de comenzar las amortizaciones del crédito. Esto es particularmente importante para las diversas instalaciones productoras de ingresos que deberían producir rentas en o antes del año del pago inicial.

12.4.14 Programa de Inversiones en Construcciones

Con el fin de determinar la factibilidad financiera del programa, se efectuó primero una extrapolación de las tarifas existentes. La proyección de ingresos y gastos se hizo mediante una extrapolación de las condiciones existentes, modificadas para las nuevas instalaciones.

Además, deben formularse las necesidades del servicio de la deuda. En un programa de desarrollo como el que se propone en el Cuadro 12.3-1 se acostumbra obtener un préstamo para cubrir varios años del desarrollo de una instalación específica (v.gr. un nuevo edificio para terminal e instalaciones asociadas). En el caso del Aeropuerto Juan Santamaría, los dineros que se obtendrán de fuentes externas serán préstamos de agencias tales como las mencionadas anteriormente y por lo tanto será un proceso menos complicado que si se vendieran bonos.

El programa de desarrollo se basó en que un préstamo obtenido por el aeropuerto para el trabajo de un año, se recibiría al principio de ese año. Este proceso condujo a los cálculos de los recursos necesarios para el servicio de la deuda a fin de que el préstamo financie el desarrollo del año. Se calculó el servicio de la deuda con base en la información contenida en el Cuadro 12.3-1 y la tasa anual de interés del 8,75 por ciento para el préstamo durante 15 años.

El Cuadro 12.4-5 ilustra los requisitos para el servicio de la deuda necesarios para el desarrollo anual y para el servicio acumulativo anual de la deuda. La cantidad anual supone un período de gracia de tres años y el hecho de que no puede obtenerse un préstamo por un año completo para 1977. El requisito supone que 1/3 del servicio de la deuda de 1977 es aplicable en 1980 y el resto en 1981. Esto también reconoce un período de

CUADRO 12.4-5

REQUISITOS ANUALES Y ACUMULATIVOS
DEL SERVICIO DE LA DEUDA
(Miles de Colones de 1976)

AÑO	REQUISITOS ANUALES PARA EL 1/ SERVICIO DE LA DEUDA POR EL DESARROLLO ANUAL	REQUISITOS ACUMULATIVOS PARA EL SERVICIO DE LA DEUDA POR EL DESARROLLO ANUAL
1977		
1978		
1979		
1980	109	109
1981	3623	3 732
1982	4441	8 173
1983	2453	10 626
1984	626	11 252
1985	3805	15 057
1986	5258	20 343
1987	5451	25 794
1988	1957	27 751
1989	-	27 751
1990	1791	29 542
1991	-	29 542
1992	2800	32 342
1993	197	32 539
1994	93	32 632 2/
1995	119	32 642
1996	696	29 715
1997	4249	29 523
1998	2302	29 372
1999	-	28 746
2000	-	29 941

1/: Este análisis reconoce un período de gracia de 3 años. Se considera que la deuda de 1977 tiene 1/3 de pago en 1980 y 2/3 en 1981 debido a que se presume que se incurrirá en la deuda el 1° de setiembre. Toda otra deuda es a partir del 1° de enero.

2/: Primer año en que ha sido pagada la deuda previa.

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

gracia de tres años ya que 1980 es el primer año en que se requiere el pago.

El mismo cuadro también ilustra las cantidades necesarias para el servicio acumulativo de las deudas, con el desarrollo sucesivo de cada uno. Como se reconoce, 1995 será el primer año en que la deuda previa estará totalmente pagada; por lo tanto, la cantidad acumulativa se reduce en el monto anual correspondiente al primer préstamo.

Este cuadro muestra que, por ejemplo, en 1987 la cantidad del servicio de la deuda acumulativa en ese año es de ₡ 25 794 000. En 1995, la cantidad acumulativa es de ₡ 32 642 000.

Partiendo de los cálculos del servicio de la deuda anual, el siguiente paso es su comparación con la cantidad anual disponible para el servicio de la deuda. El Cuadro 12.4-6 contiene la cantidad anual disponible para el servicio de la deuda, obtenida en el Cuadro 12.4-5; el requisito para el servicio acumulativo de la deuda; y el excedente o déficit anual proyectado.

El análisis de los ingresos después de deducir los costos de operación y de mantenimiento, menos el servicio de la deuda, indica un excedente o un décifit. Como se muestra, hasta 1983 se obtiene un excedente anual. Comenzando en 1982, el excedente acumulativo se usa para pagar el déficit anual hasta 1988. Después de este año, la cuenta del excedente acumulativo estará agotada y el déficit anual deberá ser financiado con otras fuentes o cantidades en exceso de las contenidas en este análisis.

Este déficit podrá afrontarse con una combinación de métodos básicos: aumento de tarifas, reducción del programa de desarrollo y/o subsidio del gobierno. Cada uno de estos métodos será discutido por aparte.

12.4.15 Aumento de Tarifas para Satisfacer los Requisitos de la Deuda

Obviamente hay un punto en el que las tarifas y derechos pueden ser aumentados sin tener un efecto perjudicial sobre la

CUADRO 12.4-6

REQUISITOS ANUALES DEL FLUJO DE DINERO

(Miles de Colones de 1976)

AÑO	Cantidad Anual Disponible para Servicio de la Deuda	Servicio de la Deuda Acumulativa	Excedente ó (Déficit) Anual	Excedente ó (Déficit) Acumulativo
1977	-	-	-	-
1978	5 176	-	5 176	5 176
1979	5 940	-	5 946	11 122
1980	6 830	109	6 721	17 843
1981	7 846	3 732	4 114	21 957
1982	9 013	8 173	840	22 797
1983	10 353	10 626	(273)	22 524
1984	11 893	11 252	64	23 165
1985	12 972	15 057	(2 085)	21 080
1986	14 149	20 343	(6 194)	14 886
1987	15 432	25 794	(10 362)	4 524
1988	16 832	27 751	(10 919)	(6 395)
1989	18 359	27 751	(9 392)	(15 787)
1990	20 025	29 542	(9 517)	(25 304)
1991	21 841	29 542	(7 701)	(33 005)
1992	23 823	32 342	(8 519)	(41 524)
1993	25 984	32 539	(6 555)	(48 079)
1994	28 341	32 632	(4 291)	(52 370)
1995	30 912	32 642	(1 730)	(54 100)
1996	33 716	29 715	4 001	(50 099)
1997	-	29 532	-	-
1998	-	29 372	-	-
1999	-	28 746	-	-
2000	-	24 941	-	-

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

actividad del aeropuerto. Sin embargo, es difícil determinar exactamente este punto. Los derechos de aterrizaje para el Aeropuerto Juan Santamaría fueron aumentados recientemente. En teoría, los transportadores aéreos pueden absorber los aumentos de derechos sólo conforme aumenten las ganancias en el tráfico de pasajeros. Si no, el servicio puede ser reducido a fin de aumentar los factores de carga y los ingresos de la aerolínea por vuelo. Este tipo de acción comienza a afectar el nivel de servicio recibido por el país.

Las compañías de aerolíneas se dan cuenta de la necesidad de expansión y del desarrollo de los aeropuertos que sirven, y del efecto positivo sobre las comunidades. También es difícil negociar con las aerolíneas cuando los costos del aeropuerto no están claramente definidos. Actualmente los costos de operación del Juan Santamaría no están claramente definidos.

Previamente el Gobierno ha operado el Aeropuerto Juan Santamaría con fondos del MOPT, así como con fondos propios del Consejo Técnico y la DGAC. El Aeropuerto es la actividad individual más grande de la DGAC y la que demanda una atención de mayor consideración. Actualmente no hay en los registros de contabilidad disponibles, diferencias entre el personal que trabaja para el aeropuerto o el que trabaja para la administración de la DGAC.

Se recomienda que la DGAC, considere el establecimiento de cuentas totalmente separadas para el Juan Santamaría que muestren sólo esos costos aplicables al mantenimiento y operación del aeropuerto. Similarmente, los ingresos derivados de la operación del aeropuerto deberían permanecer por entero en la cuenta del aeropuerto. Esto incluiría todos los derechos de aterrizaje, ingresos de la terminal y derechos por el uso del área terminal.

Si esto se efectuara, sería clara la necesidad de cobrar derechos adicionales por aterrizaje u otros, y las necesidades del aeropuerto serían subsanadas más rápidamente.

Hasta ahora, la operación del Aeropuerto Juan Santamaría no ha sido tan compleja como lo será con el programa de construción , con la operación de una terminal doble, y con el significativo crecimiento en el número de pasajeros. Por lo tanto, debería tomarse en consideración una evaluación del método de operación del aeropuerto, incluyendo todos los contratos y arriendos.

Pocas de las tasas de alquiler de las concesiones están basadas actualmente en un porcentaje de las ventas brutas. El tipo de contrato de alquiler basado en un porcentaje de las ventas brutas es común para los aeropuertos, y por ello es práctica preferida en aeropuertos tan complejos como el Juan Santamaría. Se recomienda que el Gobierno considere este tipo de contrato cuando el nuevo edificio sea puesto en operación.

Este tipo de arriendo debería incluir la renta basada en un porcentaje de las ventas brutas (sin ganancia); garantizando una renta mínima anual que amortice el espacio. Los tipos de actividad que deberían considerarse con base en un porcentaje incluyen: alquileres de automóviles, tiendas de vendedores como la libre de derechos, lotes de estacionamiento (a menos que sean operados por el aeropuerto),servicio de comidas y refrescos (a menos que sean operados por el aeropuerto), puestos de periódicos, transporte terrestre, seguros de vuelos, teléfonos y cualquier negocio basado en el volumen. Estos contratos deberían también exigir la preparación de un informe financiero anual efectuado por un auditor independiente, así como estados mensuales del concesionario para determinar la renta mensual.

El alquiler de algunos rubros tales como avisos en la terminal, espacios para aerolíneas, oficinas, y almacenaje, deben basarse en un costo por metro cuadrado. Si cualquier compañía tuviera otras actividades de campo, la tasa de la renta debería ajustarse de acuerdo a esas actividades.

Las tarifas de ingresos de campo son relativamente iguales para Centroamérica. Podría ser posible, sin embargo, considerar hacer algún ajuste a la estructura de tarifas. Probablemente

los primeros renglones que deberían tomarse en consideración son los derechos de iluminación.

Una estructura de derechos de iluminación de la pista que fue difícil de comprender, fue revisada recientemente dejando un derecho simple para la noche, que también incluye el uso del VASI. Para vuelos que arriban durante las horas del día, se aplica el VASI como un derecho adicional, además del derecho de aterrizaje. Se recomienda que se preste consideración a la idea de combinar todos los derechos de iluminación y aterrizaje en una sola estructura, que no haga diferencias entre los aterrizajes diurnos y los nocturnos.

Mientras que esto puede tener una importancia menor para el transportador internacional, una tarifa muy alta para el aterrizaje nocturno puede ocasionar restricciones futuras para el desarrollo del sistema nacional. Si esta tarifa fuera incluída en un sólo derecho de aterrizaje, las posibles restricciones a la expansión del servicio, tanto nacional como internacional, se verían disminuídas.

La tarifa por derecho de aterrizaje para Costa Rica está actualmente de acuerdo con las de otros pasíses centroamericanos. Por tal motivo se considera que cualquier aumento futuro demandará una explicación detallada de la razón para hacerlo. Esto aumenta la importancia de una serie de cuentas separadas, que incluyan sólo la actividad del Aeropuerto Juan Santamaría.

12.4.16 Reducción del Programa de Desarrollo

Con el fin de deducir la cantidad del déficit anual del servicio de la deuda sobre los ingresos disponibles, uno de los métodos previamente mencionados es el de reducir el alcance del programa del desarrollo. Debe reconocerse que el programa del desarrollo está estructurado para proporcionar la operación más eficiente del aeropuerto. Con el fin de hacerlo así, la expansión de la actividad de pasajeros y de aeronaves requiere instalaciones ampliadas.

Como la seguridad en un aeropuerto no se compromete a sabiendas, cuando no se proporcionan las instalaciones adecuadas para satisfacer la demanda, las demoras aumentan considerablemente y son contraproducentes para la operación del aeropuerto y la economía nacional.

Algunos renglones del programa son obviamente más críticos que otros en la reducción de demoras. La instalación del radar es lo más importante para la reducción de las demoras ocasionadas por el mal tiempo, que serán todavía más, conforme aumente la actividad aérea. Otros renglones como los puentes para que aborden los pasajeros, son para su bienestar y comodidad durante las operaciones de embarque y desembarque. Estos, agilizan las operaciones de abordaje y proporcionan una medida de seguridad al reducir o eliminar el número de escalones que deberán bajar y subir.

Cualquier reducción o modificación en las etapas del desarrollo resultará en un aeropuerto con un nivel de capacidad que será alcanzado muy rápidamente. Podría tomarse en consideración un programa que traslade parte de los costos del desarrollo de la instalación, de la responsabilidad del aeropuerto, a la de varios inquilinos o concesionarios. Por ejemplo, los puentes de abordaje pueden ser proporcionados por las distintas aerolíneas, ya sea individual o conjuntamente. Los principales lotes de estacionamiento podrían ser construídos por un concesionario, si los lotes fueran a ser dados en arrendamiento por el aeropuerto. Los edificios de carga podrían ser posiblemente construídos por la Aduana o las aerolíneas. Sin embargo, en el caso de la Aduana sólo se trasladaría el costo de una a otra dependencia del Gobierno lo que sería deseable en el caso del aeropuerto.

12.4.17 Flujo de Dinero del Aeropuerto y Subsidios del Gobierno

Como normalmente el MOPT financia parte de los costos de operación y del desarrollo del aeropuerto, existe actualmente un nivel de subsidio del Gobierno. Es difícil asegurar cuál es la cantidad exacta del subsidio, debido a que no se conoce la distribu

ción exacta de los derechos del área terminal recibidos por el Consejo Técnico. De hecho, ellos tienen un presupuesto establecido con el total de ingresos y el total de gastos, sin ingresos específicamente comprometidos para un renglón particular de gastos.

Se dijo anteriormente, en la sección de ingresos, que como el edificio de aduanas y carga estará sirviendo una función gubernamental, necesitará un subsidio del Gobierno. En los años en que la construcción se llevará a cabo, el subsidio requerido para la amortización de la construcción del edificio de carga se proyecta así:

AÑO	Amortización Requerida para el Edificio de carga (₡ 000)	Subsidio Total Requerido por el Aerop. (₡ 000)
1985	1101	2085
1989	3417	9392
1995	5720	1730

En 1985, más de la mitad del subsidio requerido para el aeropuerto se debe a la adición de la aduana de carga; en 1989, más del 36% , y en 1995 el aeropuerto tendría un flujo positivo de dinero de casi ₡ 4 millones, sin agregar el servicio de la deuda para el edificio de aduanas.

En función del flujo total de dinero para el Gobierno, se debe tomar otro factor en consideración. El aeropuerto genera otros ingresos, que no han sido incluídos en los cálculos de ingresos del aeropuerto, los cuales se acreditan en beneficio de otras dependencias del Gobierno. Entre estos están: las ventas de la tienda libre de impuestos del IMAS,los ingresos por derechos de aterrizaje para el Instituto Meteorológico, y los ingresos de los timbres comprados por los pasajeros internacionales que benefician a la Universidad de Costa Rica, el Museo Nacional, la Cruz

Roja Costarricense, el Colegio de Médicos y el Banco Central. Estos timbres que no son para aviación, pueden considerarse como ingresos adicionales disponibles para el Gobierno, los que se proyecta alcanzarán un total de más de ₡ 5 millones en 1978, aumentando a más de ₡ 16,5 millones en 1996. Si sólo estos ingresos adicionales se incluyen en el flujo de dinero proveniente de la operación del aeropuerto, habrá un excedente anual de ₡ 10,3 millones en 1978, aumentando a ₡ 20,5 millones en 1996,[1/] con un excedente acumulativo total para el gobierno de ₡ 138 millones durante el período del estudio.(Ver el Cuadro 12.4-7)[2/]

Se recomienda identificar aquellos renglones que deberían ser de la responsabilidad del Gobierno para su financiamiento directo, en lugar de incluirlos como parte del presupuesto del aeropuerto. Aun cuando esto puede implicar algún traspaso de fondos en forma interna, ello ayuda a determinar el nivel exacto requerido de financiamiento del usuario y del Gobierno.

1/ Suma de columnas A+C del Cuadro 12.4-7

2/ La cantidad de ingresos recolectada por derechos de aterrizaje para el Servicio Meteorológico habría aumentado el excedente total en ₡ 850 000 adicionales en 1978 y ₡ 2,5 millones en 1996.

CUADRO 12.4-7

TOTAL COMBINADO DE INGRESOS GENERADOS POR EL AEROPUERTO Y FLUJO DE DINERO

(Miles de Colones de 1976)

AÑO	A Excedente (o Déficit) Anual del Aeropuerto	B Excedente(o Déf.) Acum. del Aerop.	C Ingreso Adi. Anual Generado por el Aerop.	D Excedente(o Déficit) Acum. Tot.
1978	5 176	5 176	5 090	10 266
1979	5 946	11 122	5 466	21 678
1980	6 721	17 843	5 869	34 268
1981	4 114	21 957	6 301	44 683
1982	840	22 797	6 767	52 290
1983	(273)	22 524	7 266	59 283
1984	641	23 165	7 802	67 726
1985	(2 085)	21 080	8 304	73 945
1986	(6 194)	14 886	8 838	76 589
1987	(10 362)	4 524	9 406	75 633
1988	(10 919)	(6 395)	10 010	74 724
1989	(9 392)	(15 787)	10 654	75 986
1990	(9 517)	(25 304)	11 338	77 807
1991	(7 701)	(23 005)	12 068	82 174
1992	(8 519)	(41 524)	12 843	86 498
1993	(6 555)	(48 079)	13 669	93 612
1994	(4 291)	(52 370)	14 547	103 868
1995	(1 730)	(54 100)	15 482	117 620
1996	4 001	(50 099)	16 478	138 099

FUENTE: R. Dixon Speas Associates.

PARTICIPANTES PRINCIPALES EN EL ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

A) PERSONAL DE CONSULTORIA DE R. DIXON SPEAS ASSOCIATES, INC,

Walter J. Robinson
Director del Proyecto

Antonio Guijarro
Sub-Administrador del Proyecto

William A. Beckwith
Planificador de Aeropuertos

Gordon D. Jackson
Planificador de Aeropuertos

Willie G. McKnight
Economista de Transporte

J. Clifford Walton
Economista de Transporte

John Conte
Analista Espacio Aéreo

Nigel D. Finney
Planificador Transporte Vial

Hugh P. Sherrill
Administrador del Proyecto

Cyrus W. Horton
Planificador de Aeropuertos

Peter S. Jacobsen
Planificador de Terminales

Richard M. Kip
Economista de Transporte

Richard Sercer
Economista de Transporte

Robert W. Blakely
Analista Espacio Aéreo

Robert C. Knowles
Analista Financiero

James E. Watt
Planificador Transporte Vial

Norman C. Roden
Planificador Transporte Vial

* * *

B) PERSONAL DE CONTRAPARTE DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES

Rodrigo Cuesta Valverde
Presidente Consejo Técnico
Aviación Civil

Franz Ulloa Hoffmann
Coordinador del Proyecto

José A. Vargas Villate
Director Gral. de Planificación

Mario Herrera Flores
Subdirector Gral. Planificación

Ernesto Gutiérrez Sandí
Jefe Departamento Estudios
Económicos

Ramiro Gamboa Guzmán
Jefe Departamento Evaluación
de Proyectos

Guido A. Sibaja Vargas
Estadística/Proyecciones

Alvaro Rojas Quirós
Arquitectura Edificio Terminal

Francisco González Bermúdez
Diseño de Gráficos

Flora V. Suárez Shaw
Secretaria/Traductora

* * *

Fotolitografiado por Instituto Geográfico Nacional

REPUBLICA DE COSTA RICA

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES

DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION

ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

GLOSARIO DE TERMINOS

PREPARADO POR

R. DIXON SPEAS ASSOCIATES

CONSULTORES DE AVIACION, E.U.A.

San José, Costa Rica, Octubre de 1977

GLOSARIO DE TERMINOS

AEROPUERTO

Aeródromo

ALTITUD DE DECISION

Altura especificada a la cual debe iniciarse un proce_ dimiento de aproximación frustrada, si no se ha establecido la referencia visual requerida para continuar con el aterrizaje

APARTADERO DE ESPERA

Plataforma cerca de la pista donde un avión puede probar los motores o esperar permiso para despegar

APROXIMACION POR INSTRUMENTOS DE PRECISION

Aproximación con instrumentos que indican la posición relativa a la línea central horizontal y la posición vertical en la aproximación a la pista.

APROXIMACION POR INSTRUMENTOS NO DE PRECISION

Una aproximación por instrumentos que indican solamente la posición horizontal, sin información relativa a la posición vertical.

APROXIMACION FRUSTRADA

Una aproximación por instrumentos donde no se efectúa el aterrizaje porque no se ha establecido contacto visual con la pista, o cuando el controlador del tránsito aéreo indica que hay que sobrevolar la pista y volver a empezar el procedimiento.

APROXIMACION VOR

Una aproximación por instrumentos que utiliza un VOR para determinar su posición horizontal.

APROXIMACION VOR/DME

Una aproximación por instrumentos que utiliza un VOR/DME para determinar su posición horizontal y su

distancia de la estación VOR/DME.

ASR

Radar de Vigilancia del Aeropuerto

ATCT

Torre de Control del Aeropuerto

AVIACION GENERAL

Son los servicios aéreos de aviación particular, vuelos especiales y aviación agrícola.

BLOCK TIME

Tiempo de Viaje de una Aeronave medido desde el momento en que la aeronave deja el estacionamiento hasta que es estacionada en el punto de destino.

BRL

Línea que señala el límite de construcción de edificios

CAMPO AEREO

Es el campo del Aeropuerto.

CAT I

Aproximación de precisión que permite un descenso hasta 60 m sobre el nivel de la pista, con un alcance visual de 800 metros

CATEGORIA "D"

Para establecer mínimos de techo y de visibilidad se han puesto los aviones en varias categorías de la "A a la E". "A" es la categoría más lenta y liviana y "E" la más rápida y pesada. La Categoría D representa aquellos aviones con velocidades de 141 a 166 nudos (261 - 307 km/h) y con un peso de más de 68 200 kg.

CNR

Véase el coeficiente de ruido compuesto.

CNR 90-100

Es una zona donde esencialmente no se esperan quejas

de los vecinos. Ocasionalmente, el ruido de los aviones puede interferir con algunas actividades de los residentes.

CNR 100-115

Es una zona donde algunos individuos podrán quejarse, tal vez vigorosamente, del ruido producido por los aviones.

CNR 115+

Es una zona donde los individuos podrían quejarse repetida y vigorosamente del ruido producido por los aviones.

COBERTURA DE VIENTOS

Porcentaje de los vientos en que se puede utilizar la pista, dentro de los límites de velocidad especificados.

COCESNA

Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea.

COEFICIENTE DEL RUIDO COMPUESTO (CNR)

Sistema para determinar la reacción anticipada de la comunidad a los ruidos producidos durante las operaciones aéreas; está basado en los niveles de ruido medidos en decibeles (PNDB).

COOPESA

Cooperativa de Servicios Aéreos.

CORREDOR

(Concourse)- Es la parte del edificio terminal, conteniendo pasillos y salas, que da a la plataforma.

CTA

Area de control de tráfico aéreo.

dB

Medida del ruido en decibeles.

dBA

Medida del ruido en decibeles, ajustada a la reacción subjetiva de una persona a las frecuencias altas.

DGAC

Dirección General de Aviación Civil.

DME

Equipo para medir la distancia entre el avión y la estación del DME.

DWL

Carga en la pata del tren de aterrizaje doble.

EMBARQUES Y DESEMBARQUES (TOTAL)

Los pasajeros se cuentan cuando embarcan o desembarcan del avión.

EpNdB

Una variación de la medida de ruido PNdB en conexión con el efecto subjetivo de la duración de un ruido.

FAA

Administración Federal de Aviación (EEUU).

FAR

Reglas Aéreas Federales de los EEUU.

FRANJA

Un área de 150 m hacia ambos lados del eje de la pista, que está libre de obstáculos.

GLIDE SLOPE (GS)

Instrumento indicativo de la trayectoria de planeo en los aterrizajes.

HANGAR EN T

Hangares para avionetas construídos en forma de "T".

HORA PICO

La hora de mayor tráfico de pasajeros, o de operaciones de aviones. Se usa para adecuar las instalaciones físicas del aeropuerto a las necesidades del tráfico.

HVAC

Calefacción, Ventilación y Acondicionamiento del Aire.

ICT

Instituto Costarricense de Turismo.

IFAM

Instituto de Fomento y Asesoría Municipal.

IFR

Símbolo utilizado para designar las reglas de vuelo por instrumentos.

ILS

Sistema de aterrizaje por instrumentos que tiene un indicador de la trayectoria de planeo, un localizador de la línea centro, una radio-baliza intermedia y una radio baliza exterior.

IMAS

Instituto Mixto de Ayuda Social.

IMC

Símbolo utilizado para designar las condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos.

INTERSECCION

Calles de Rodaje que unen la Pista con la Calle de Rodaje Principal.

INVU

Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo.

JUMBO

Avión de fuselaje ancho, por ejemplo: el Boeing 747.

LADO AEREO

Area de operaciones de las aeronaves.

LADO TERRESTRE

Son el edificio terminal y las otras instalaciones de apoyo y acceso.

LDA

Distancia de Aterrizaje Disponible.

LOCALIZADOR

Parte de un sistema de aproximación por instrumentos que da información sobre la posición horizontal relativa a la aproximación.

LTO

Ciclo de Aterrizaje y Despegue de las aeronaves.

MALSR

Sistema de iluminación de aproximación de intensidad media con luces indicadoras de la alineación de la pista.

MEA

Altitud Mínima de Vuelo en Ruta

MM

Radiobaliza Media.

MN

Millas Náuticas.

MOPT

Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

NDB

Radiofaro no direccional para uso de navegación.

OACI

Organización de Aviación Civil Internacional.

OEA

Organización de Estados Americanos.

OM

Radiobaliza exterior.

OPERACIONES

La llegada o el despegue de un avión. Un aterrizaje y un despegue se cuentan como dos operaciones.

PANCAP

Capacidad Práctica Anual de la pista.

PASAJEROS EMBARCANDO Y DESEMBARCANDO

Un pasajero que embarca o desembarca es contado como un usuario de las instalaciones del aeropuerto.

PISTA DE VUELO POR INSTRUMENTOS

Pista destinada a la operación de aeronaves que utilizan ayudas no visuales.

PNdB

Es una escala para medir el ruido percibido, calculando la incomodidad causada a las personas por los ruidos, a distintas frecuencias y a distintas intensidades.

PUNTO INICIAL

Punto de posición donde se inicia la aproximación por instrumentos.

RADAR DE VIGILANCIA (ASR)

Equipo de radar utilizado para determinar la posición en distancia y AZIMUT, de las aeronaves en el área del aeropuerto terminal.

RAILS

Luces indicadoras del eje de la pista situadas en el área de aproximación.

RDSA

R. Dixon Speas Associates, Inc.

RUEDA SIMPLE

Es el tren de aterrizaje de los aviones que tienen una rueda en cada pata.

RUEDA DOBLE

Es el tren de aterrizaje de los aviones pesados que tienen ruedas dobles en cada pata.

RUEDA DOBLE TANDEM

Es el tren de aterrizaje de los aviones pesados que tienen dos pares (o más) de ruedas y forman el boggie de la pata.

SSR

Radar de Vigilancia Secundario.

SUPERFICIE CONICA

Superficie especificada en el Reglamento de Aeródromos con el 5% de pendiente ascendente, que se extiende hacia afuera de la periferia de la superficie horizontal interna y que establece los límites verticales en los cuales no se permiten obstáculos.

SUPERFICIE DE APROXIMACION

Parte especificada en el Reglamento de Aeródromos, de un plano inclinado o de una combinación de planos, sobre el área de aproximación en la cual no se permiten obstáculos.

SUPERFICIE DE SUBIDA EN EL DESPEGUE

Parte especificada en el Reglamento de Aeródromos de un plano inclinado sobre el área de subida en el despegue arriba de la cual no se permiten obstáculos.

SUPERFICIE DE TRANSICION

Superficie especificada en el Reglamento de Aeródromos

de pendiente ascendente, hacia afuera, desde los bordes exteriores de la superficie de aproximación y de la franja, hasta su intersección con el plano que contiene la superficie horizontal interna.

SUPERFICIE HORIZONTAL INTERNA

Parte especificada en el Reglamento de Aeródromos de un plano horizontal situado a 45 m por encima del punto de referencia del aeropuerto. No se permiten obstáculos sobre esta superficie.

SISTEMA DE ATERRIZAJES POR INSTRUMENTOS (ILS)

Es un sistema de aproximación por instrumentos, tipo ILS, que utiliza un localizador para indicar posición horizontal, un transmisor de trayectoria de planeo para indicar posición vertical, y dos radio balizas (o un DME) para indicar las distancias críticas de la pista.

TECHO

Altura a la que, sobre la tierra o el agua, se encuentra la base de la capa inferior de nubes, por debajo de 6000 m (20 000 pies) y que cubre más de la mitad del cielo.

TORA

Recorrido de despegue disponible.

TODA

Distancia de despegue disponible.

TMA

Area de control terminal.

TRANSMISOR DE TRAYECTORIA DE PLANÈO

Una parte del ILS

(Véase Glide Slope).

TRANSPORTADOR AEREO

Servicio aéreo regular de transporte público que uti-

liza aviones de peso mayor de 11 360 kg y de 10 o más pasajeros.

TURBORREACTOR CON SOPLANTE.

Es un motor a chorro de diseño moderno, con un abanico delantero que produce propulsión directa, además de la compresión usual. Este diseño aumenta la economía de operación y reduce el nivel del ruido.

UMBRAL

Es donde empieza la pista utilizable para el aterrizaje.

VASI

Luces indicadoras de pendiente de aproximación.

VFR

Símbolo utilizado para designar las reglas de vuelo visual.

VISIBILIDAD.

Distancia determinada por las condiciones atmosféricas y expresada en unidades de longitud a que pueden verse e identificarse durante el día objetos prominentes no iluminados y durante la noche objetos prominentes iluminados.

VMC

Condiciones Meteorológicas de Vuelo Visual.

VOR

Radiofaro onmidireccional que se usa para localizar la posición de un avión en relación a un radial magnético de la estación VOR.

ZONA DE CONTACTO

Los primeros 915 metros de la pista cuya altura es la del punto más alto de la zona.

ZONA DE PARADA

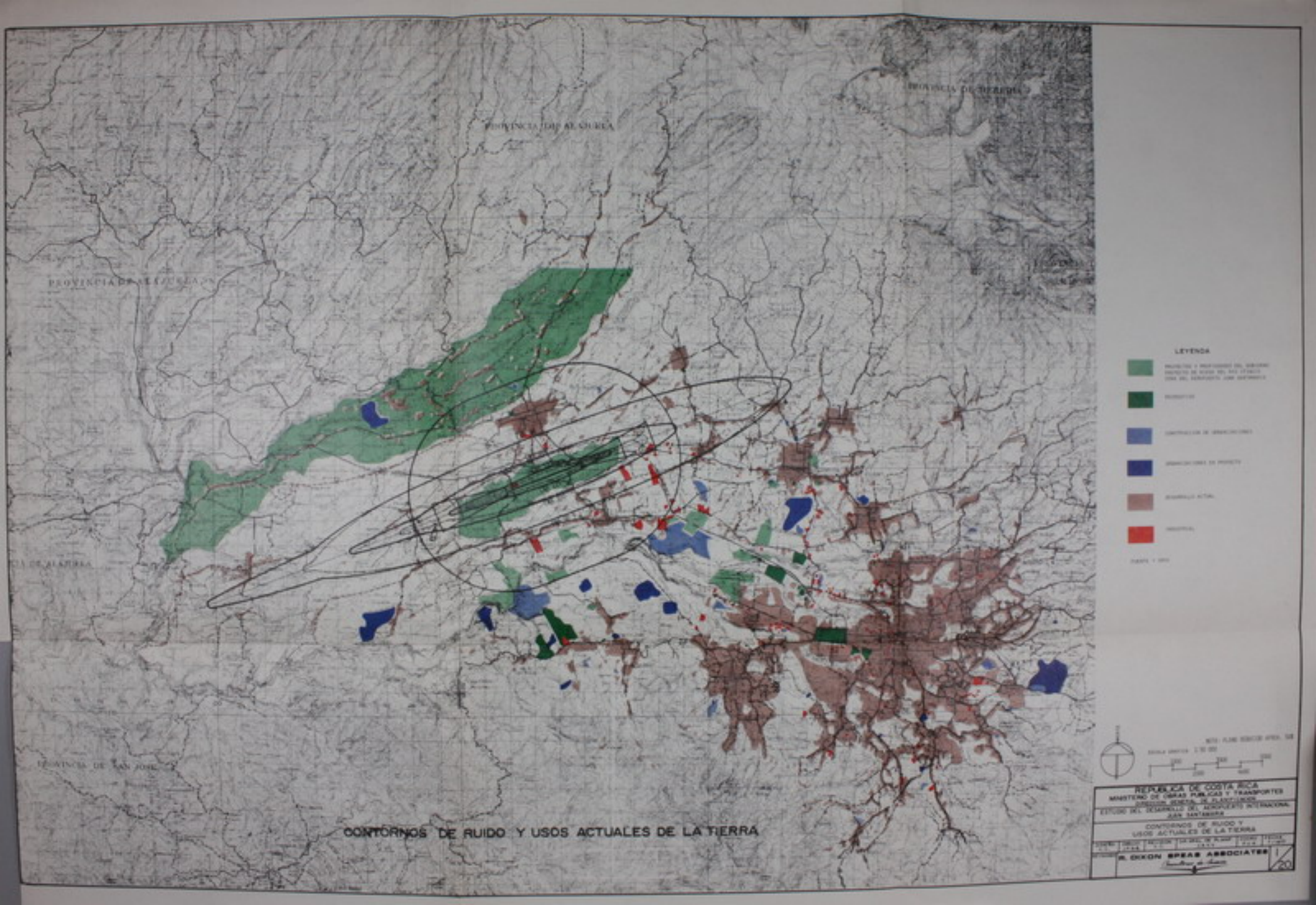
Area rectangular a continuación del extremo de una pista,

en el sentido del despegue, autorizada por la Dirección General de Aviación Civil, como zona adecuada para que puedan pararse las aeronaves en el caso de un despegue interrumpido.

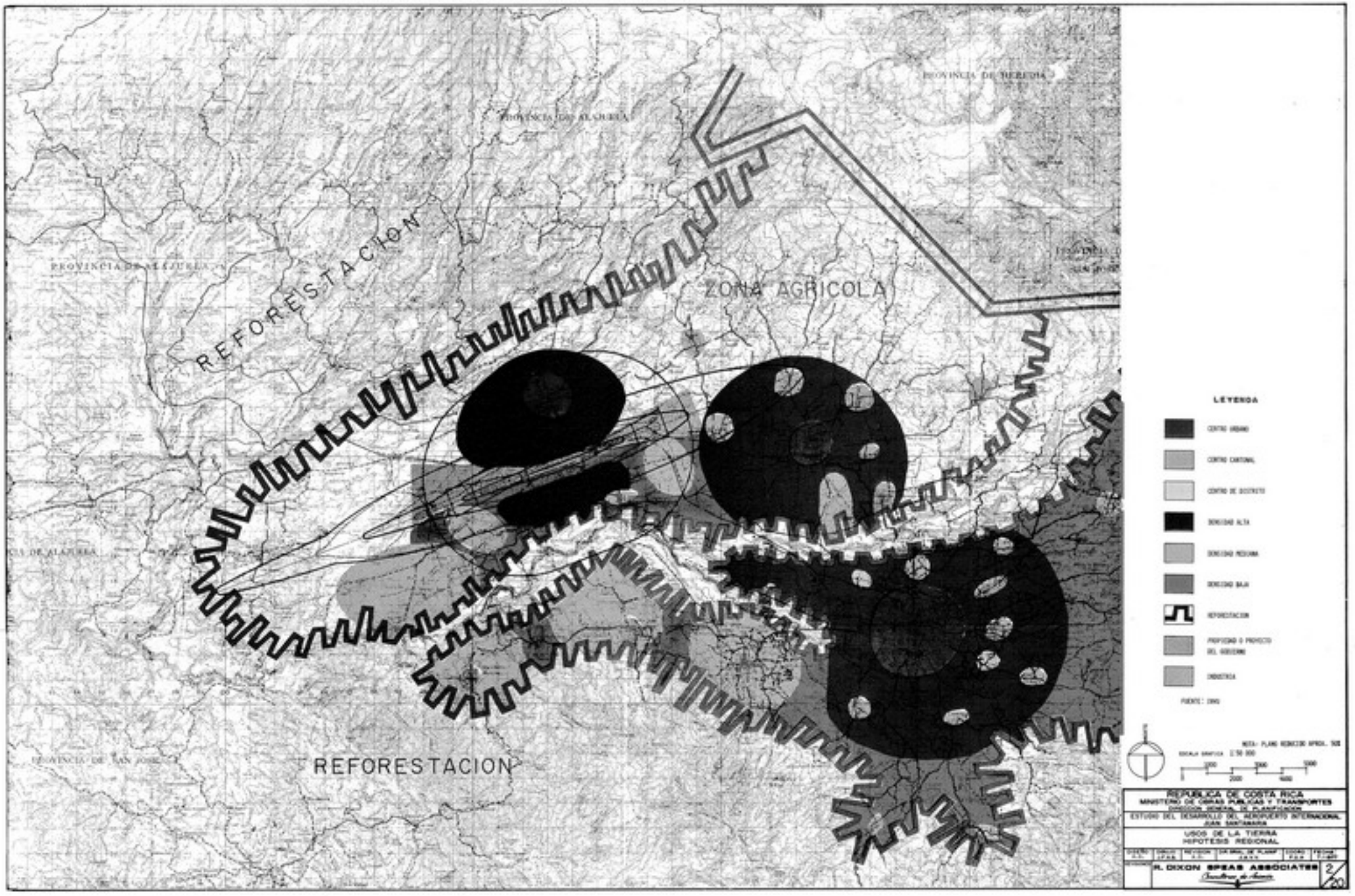
ZONA LIBRE DE OBSTACULOS

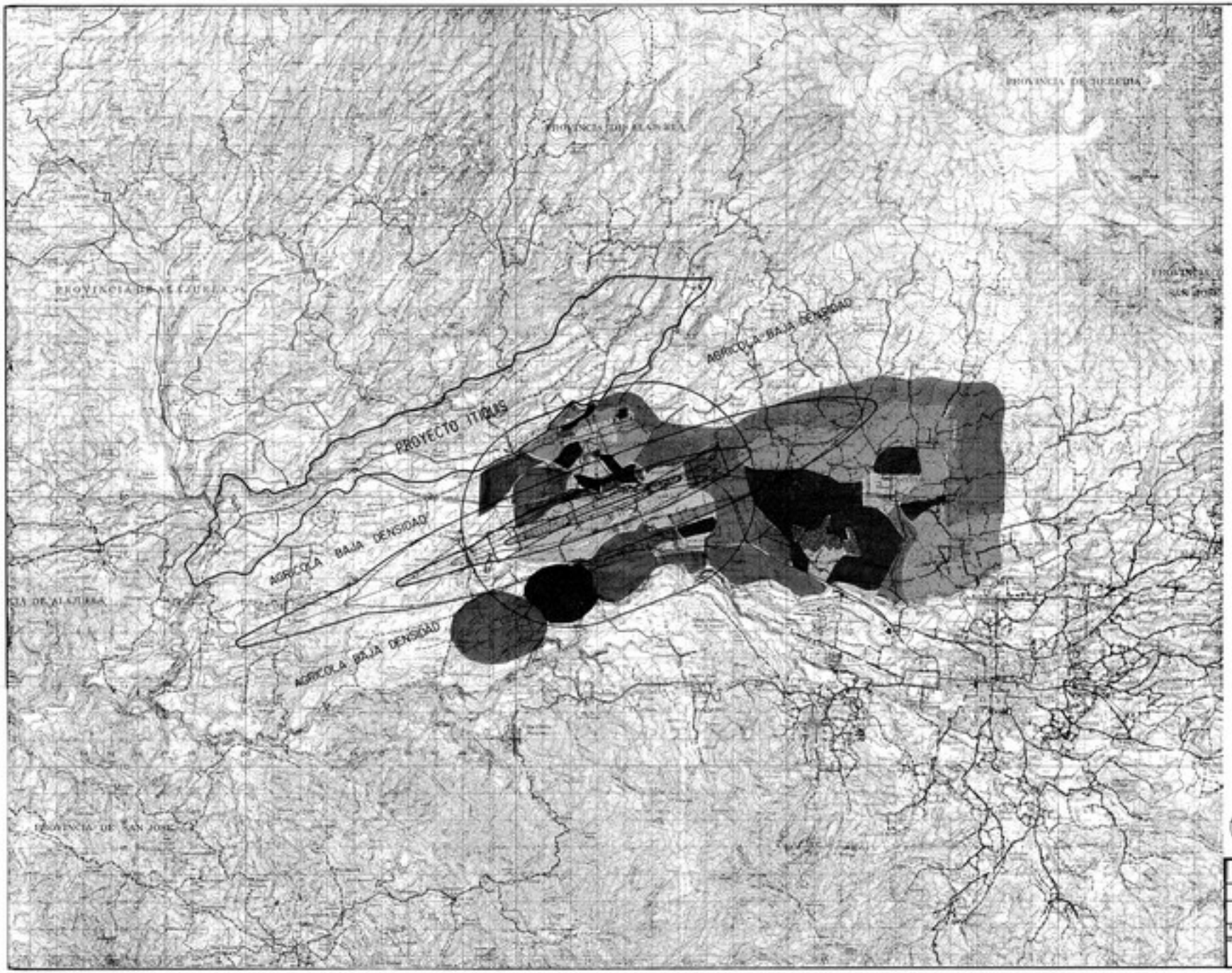
Area rectangular definida en el terreno, o en el agua, situada a continuación del extremo de una pista, bajo el control de la autoridad competente, preparada como zona adecuada, sobre la cual las aeronaves puedan ejecutar una parte de la subida inicial, hasta una altura especificada.

Fotolitografiado por Instituto Geográfico Nacional



CONTORNOS DE RUIDO Y USOS ACTUALES DE LA TIERRA


REFORESTACION
ZONA AGRICOLA
REFORESTACION
LEYENDA
CENTRO URBANO
CENTRO CANTONAL
CENTRO DE DISTRITO
DENSIDAD ALTA
DENSIDAD MEDIANA
DENSIDAD BAJA
REFORESTACION
INDUSTRIA
FUENTE: DINU
NOTA: PLANO REDUCIDO APROX. 50%
ESCALA GRAFICA 1:50 000
REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
USOS DE LA TIERRA
HIPOTESIS REGIONAL
R. DIXON SPEAS ASSOCIATES
2/20



LEYENDA

- VIVIENDA DE ALTA DENSIDAD
- VIVIENDA DE MEDIANA DENSIDAD
- VIVIENDA DE BAJA DENSIDAD
- USO MIXTO
- INDUSTRIA
- PROPIEDAD O PROYECTO DEL GOBIERNO
- AREAS VERDES

NOTA: EL AREA CENTRAL DEL CANTON CON USO Y LA DE SAN ANTONIO ESTAN SIENDO ESTUDIADAS POR EL INVU PARA ACTUALIZAR LOS CONCEPTOS DE ZONIFICACION

NOTA: PLANO REDUCIDO APROX. 50%

ESCALA GRAFICA 1:50 000

0 1000 2000 3000 4000

REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION

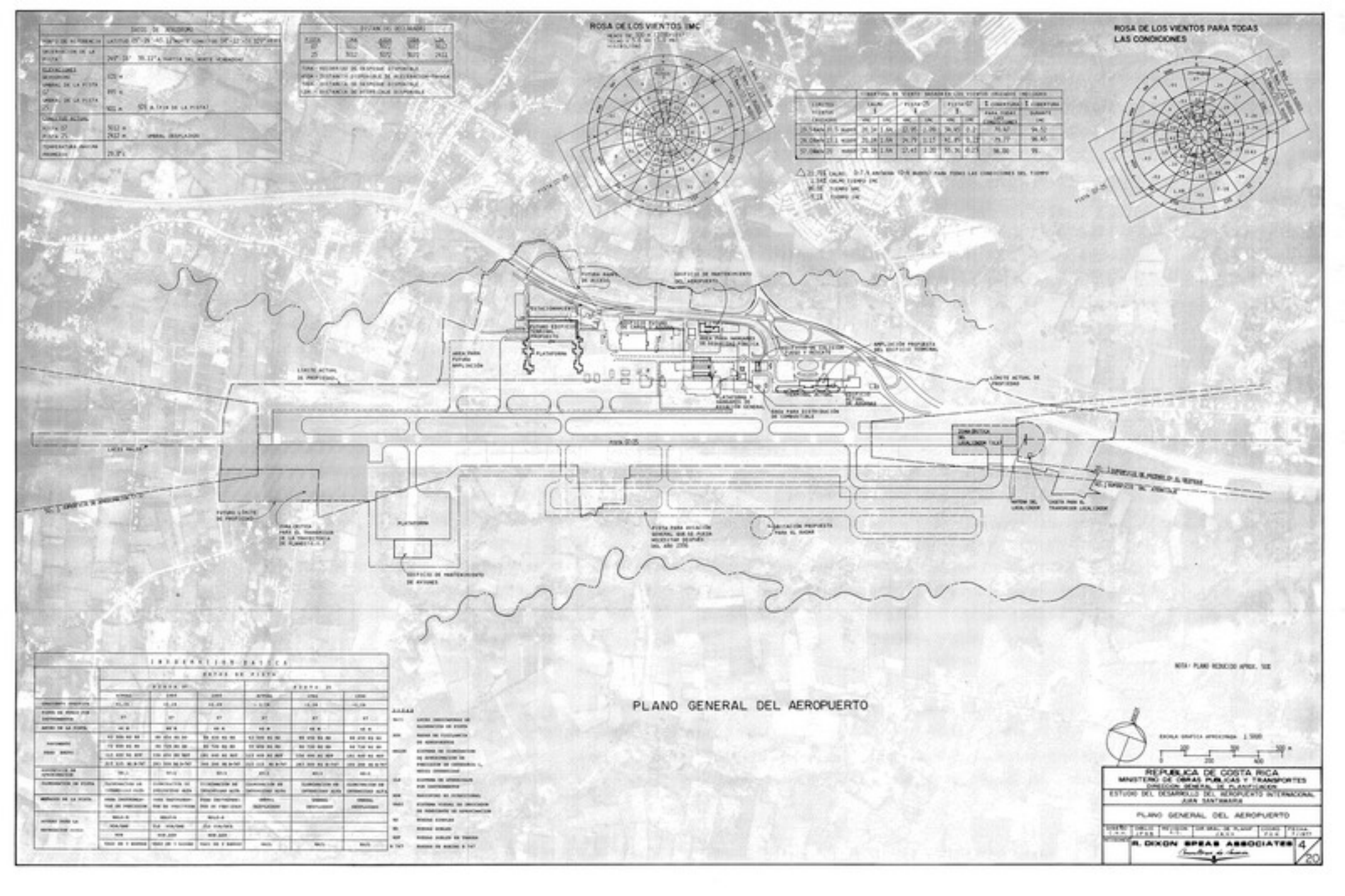
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

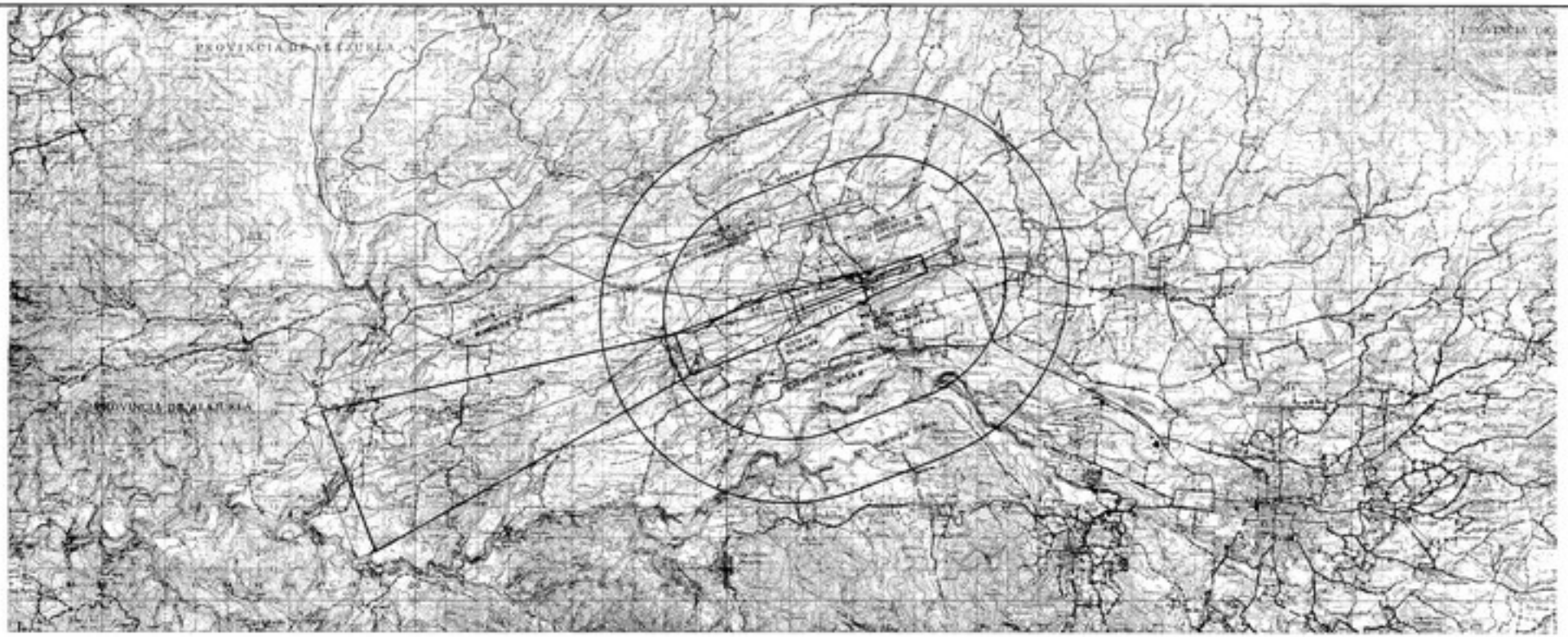
USOS DE LA TIERRA
ZONIFICACION

DIBUJO: R.S.	CALCULO: J.P.S.A.	REVISION: R.S.	ESCALA DE PLANO: 1:50 000	FECHA: 1:50	PLANO: 3/20

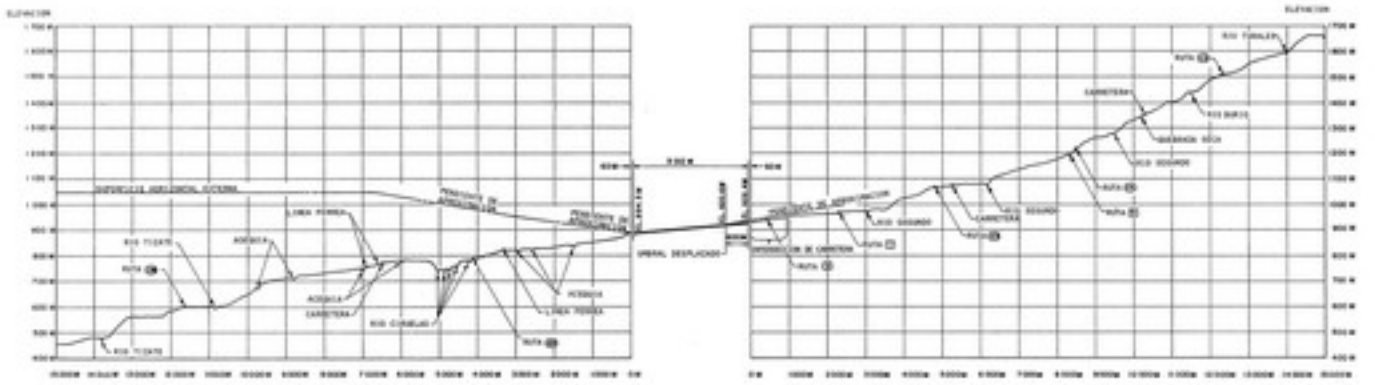
R. DIXON SPEAS ASSOCIATES

3/20


ROSA DE LOS VIENTOS SMC
ROSA DE LOS VIENTOS PARA TODAS LAS CONDICIONES
PLANO GENERAL DEL AEROPUERTO
REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
PLANO GENERAL DEL AEROPUERTO
R. DIXON SPEAS ASSOCIATES
4
20



SUPERFICIES DE LIMITACION DE OBSTACULOS



PERFIL

ESCALA HORIZONTAL 1:50000
ESCALA VERTICAL 1: 7500

NOTA: PLANO REDUCIDO APROX. 50%

ESCALA GRAFICA VERTICAL 1:7 500

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL 1:50 000

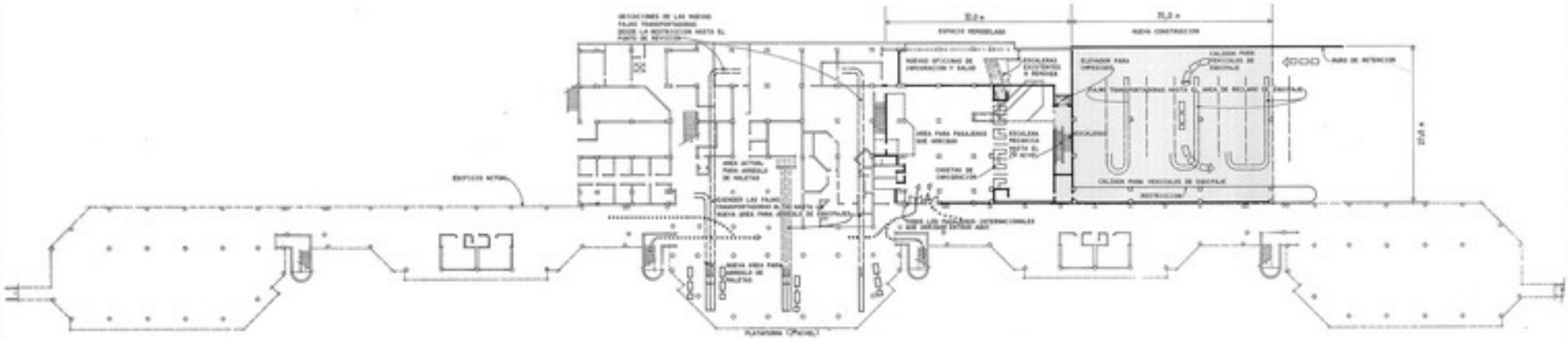
REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

SUPERFICIES DE LIMITACION DE OBSTACULOS

DIBUJO	REVISION	SUPERVISO DE PLANOS	ESCALA	FECHA
J.M.H.	A.D.	S.A.A.A.	1:50000	7/1984

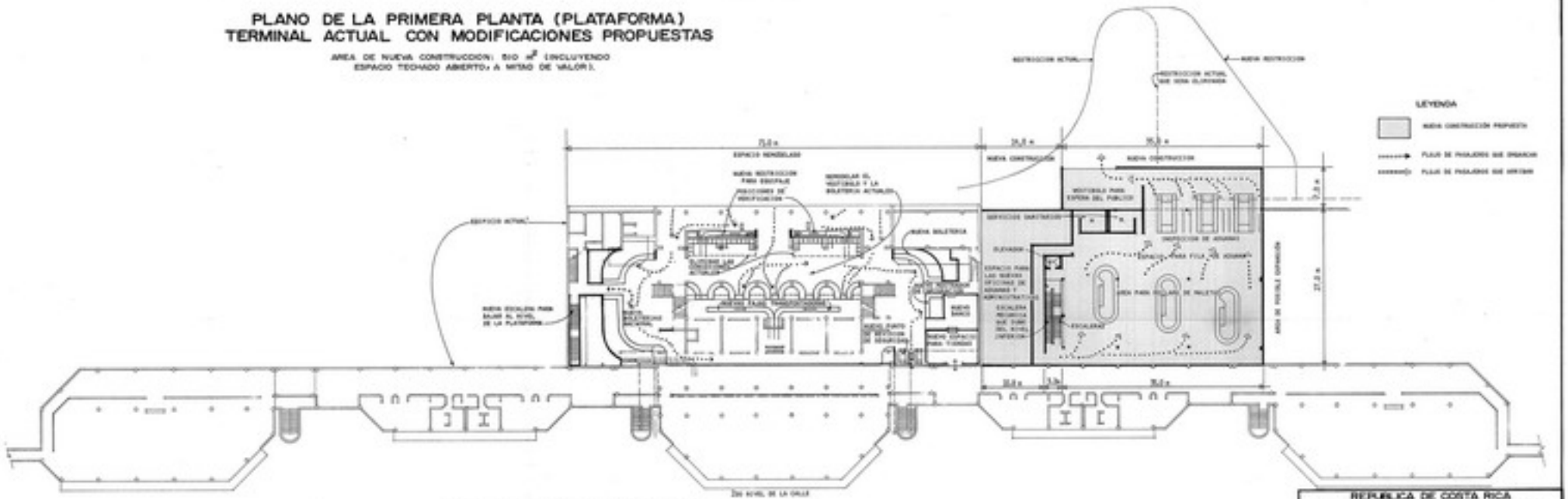
R. DIXON SPEAS ASSOCIATES
Consultores de Aviación

5/20



PLANO DE LA PRIMERA PLANTA (PLATAFORMA)
TERMINAL ACTUAL CON MODIFICACIONES PROPUESTAS

AREA DE NUEVA CONSTRUCCION: 810 m² (INCLUYENDO ESPACIO "ECHADO ABIERTO" A MITAD DE VALOR).



PLANO DE LA SEGUNDA PLANTA (CALLE)
TERMINAL ACTUAL CON MODIFICACIONES PROPUESTAS

AREA DE NUEVA CONSTRUCCION: 1541 m²

AREA TOTAL DE NUEVA CONSTRUCCION 2051 m²

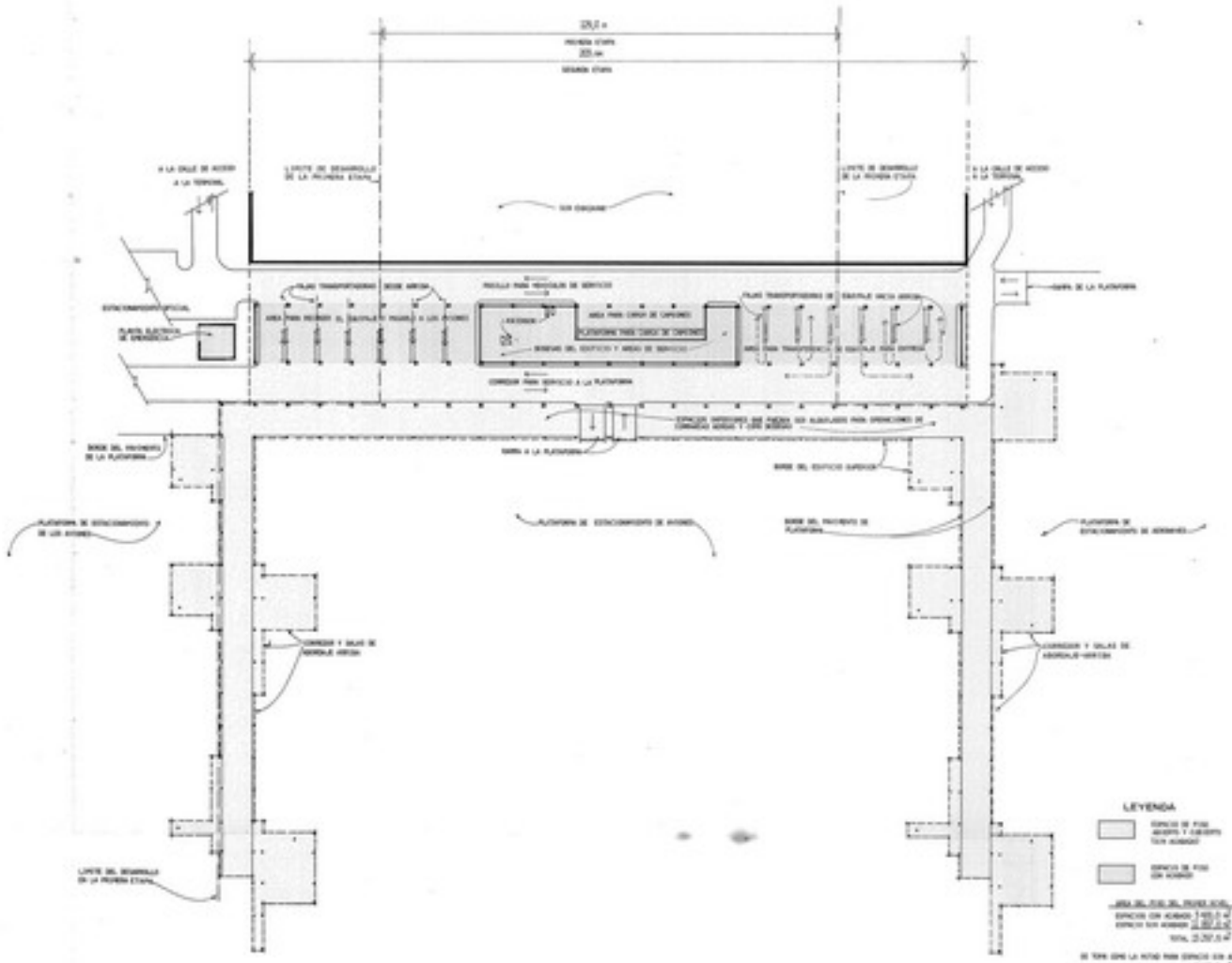
NOTA: PLANO REDUCIDO APROX. 50%

ESCALA GRAFICA 1:250

REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
TERMINAL ACTUAL CON MODIFICACIONES PROPUESTAS

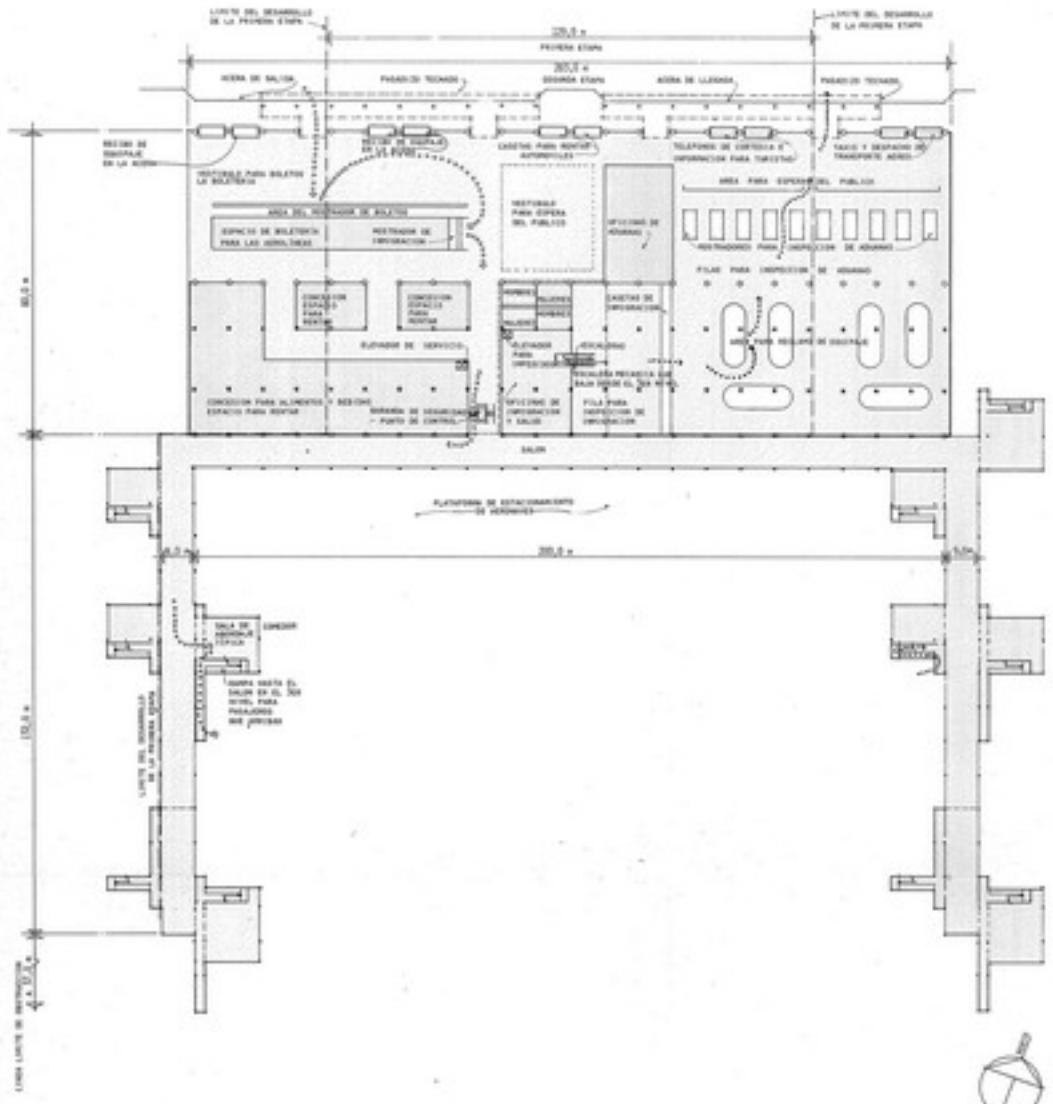
R. DIXON SPEAS ASSOCIATES

6/20



PRIMER NIVEL (PLATAFORMA) DEL NUEVO EDIFICIO TERMINAL INTERNACIONAL PROPUESTO

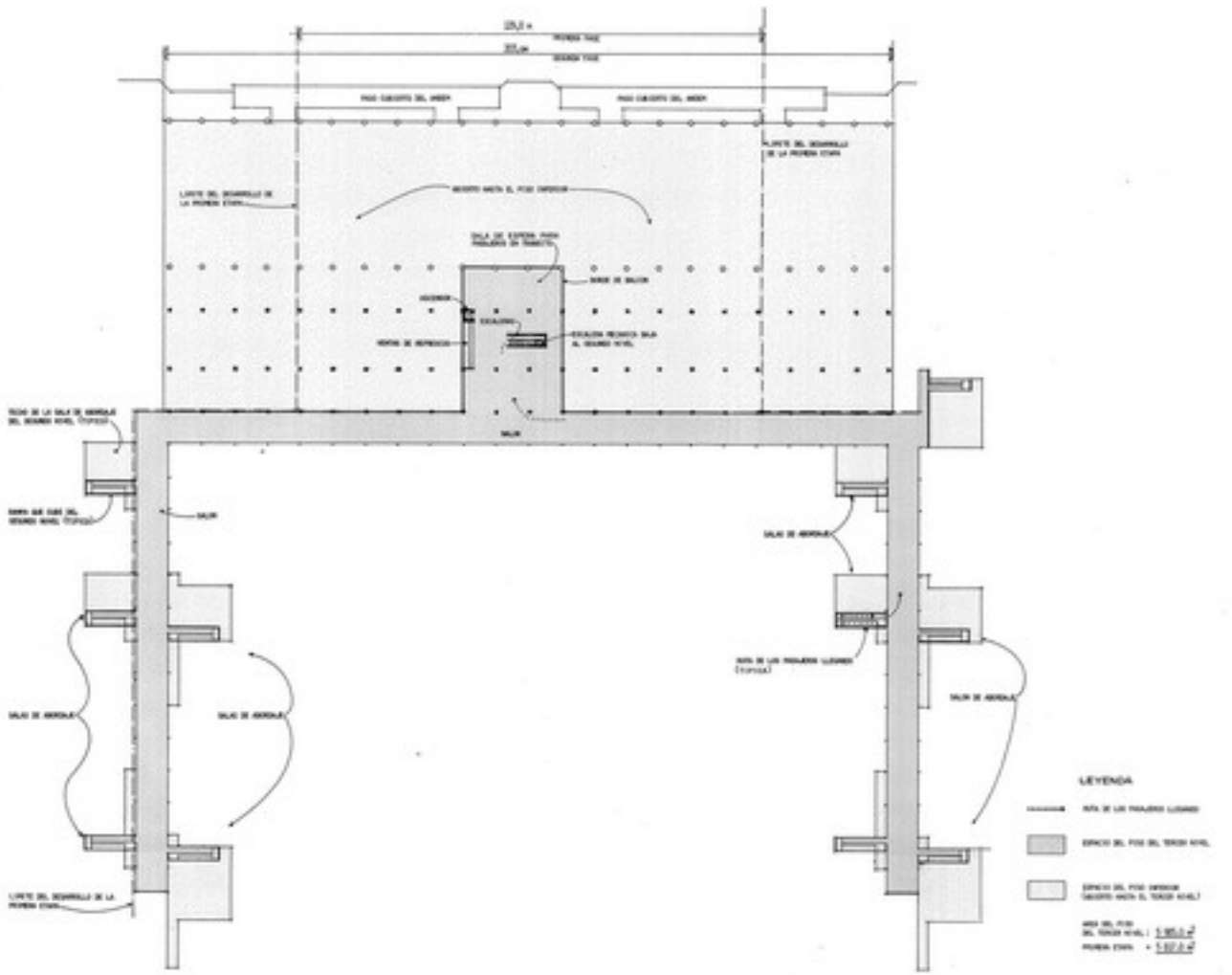
REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
TERMINAL INTERNACIONAL PROPUESTA
1er. NIVEL
R. DIXON SPEAS ASSOCIATES



SEGUNDO NIVEL (CALLE Y ABORDAJE) DEL NUEVO EDIFICIO TERMINAL INTERNACIONAL PROPUESTO

NOTA: PLANO REDUCIDO APROX. 50%

REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
TERMINAL INTERNACIONAL PROPUESTA
2a. NIVEL
R. DIXON SPEAS ASSOCIATES
8
20



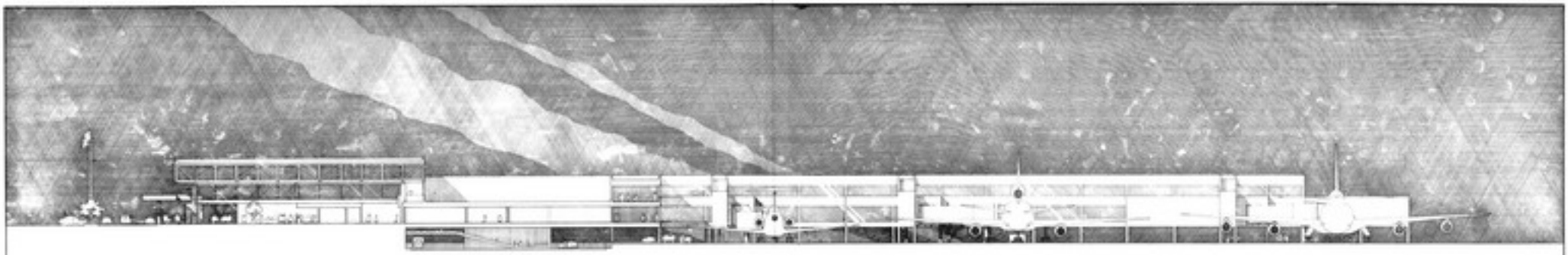
TERCER NIVEL (LLEGADAS) DEL NUEVO EDIFICIO
TERMINAL INTERNACIONAL PROPUESTO

NOTA PLANO REDUCIDO APROX. 50%

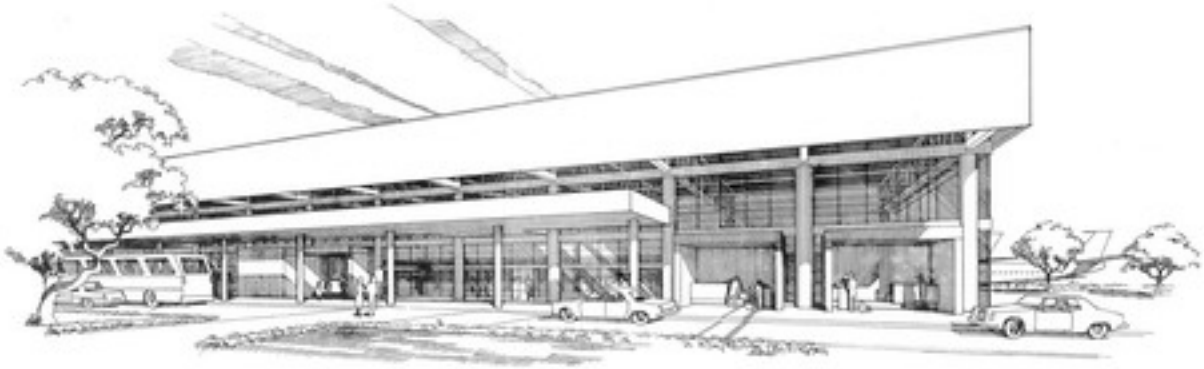
REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
TERMINAL INTERNACIONAL PROPUESTA
3er. NIVEL

R. DIXON SPEAS ASSOCIATES

9/20



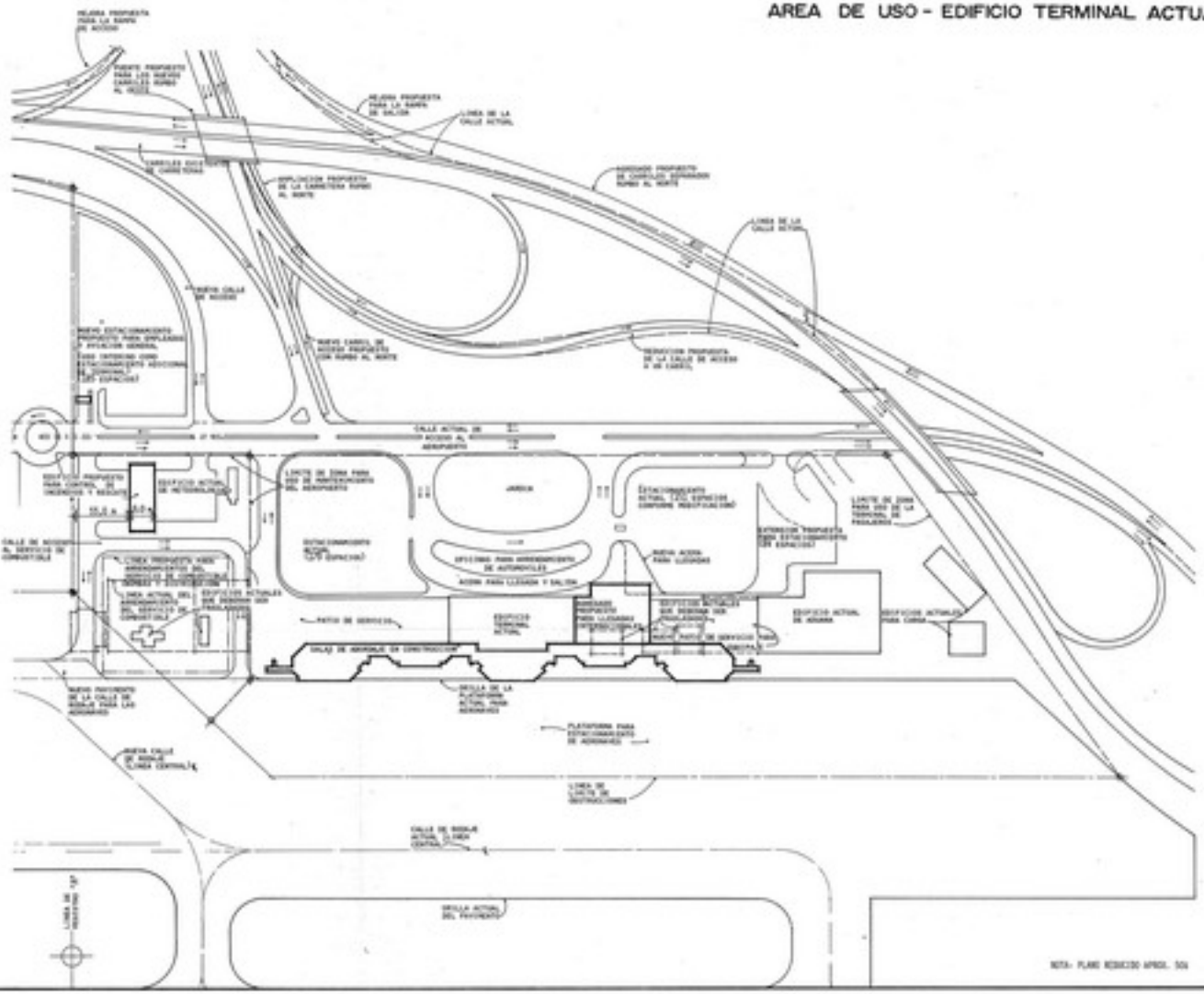
CORTE TRANSVERSAL DEL FUTURO EDIFICIO TERMINAL



PERSPECTIVA DE LA FUTURA TERMINAL INTERNACIONAL – LADO OESTE

REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL
ESTUDIO DEL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL
JUAN SANTAMARIA
TERMINAL INTERNACIONAL PROPUESTA
CORTE Y PERSPECTIVA
A. DIXON SPEAS ASSOCIATES

AREA DE USO - EDIFICIO TERMINAL ACTUAL



ESCALA GRAFICA 1:2000

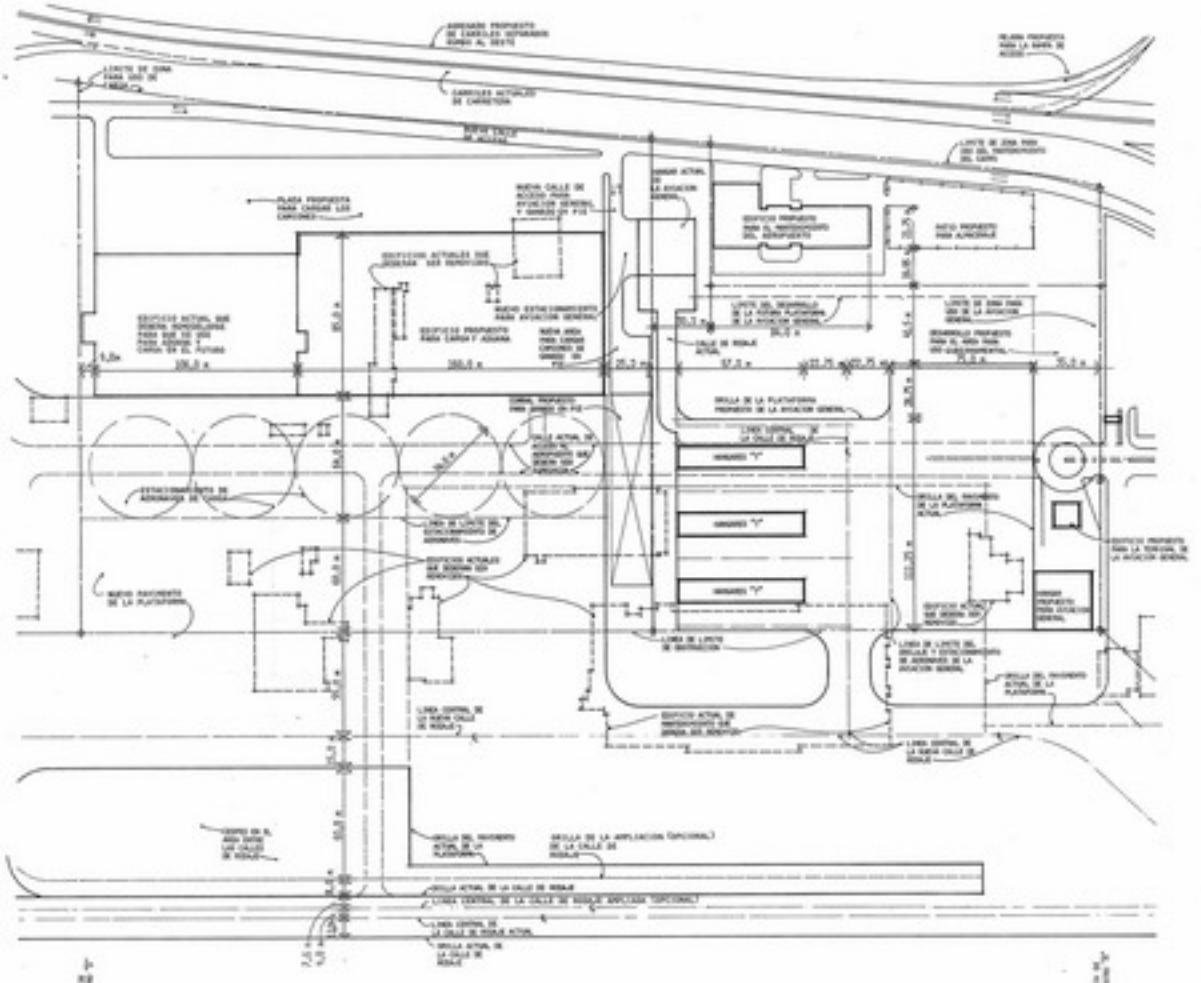
REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

AREA DE USO
TERMINAL ACTUAL

ESCALA	DIBUJO	REVISION	DIR. GRAL. DE PLANIF.	ESTUDIO	FECHA
1:2000	J.C.A.B.	A.A.C.	J.B.S.	R.D.M.	2-1970

R. DIXON SPEAS ASSOCIATES

1 | 11/20



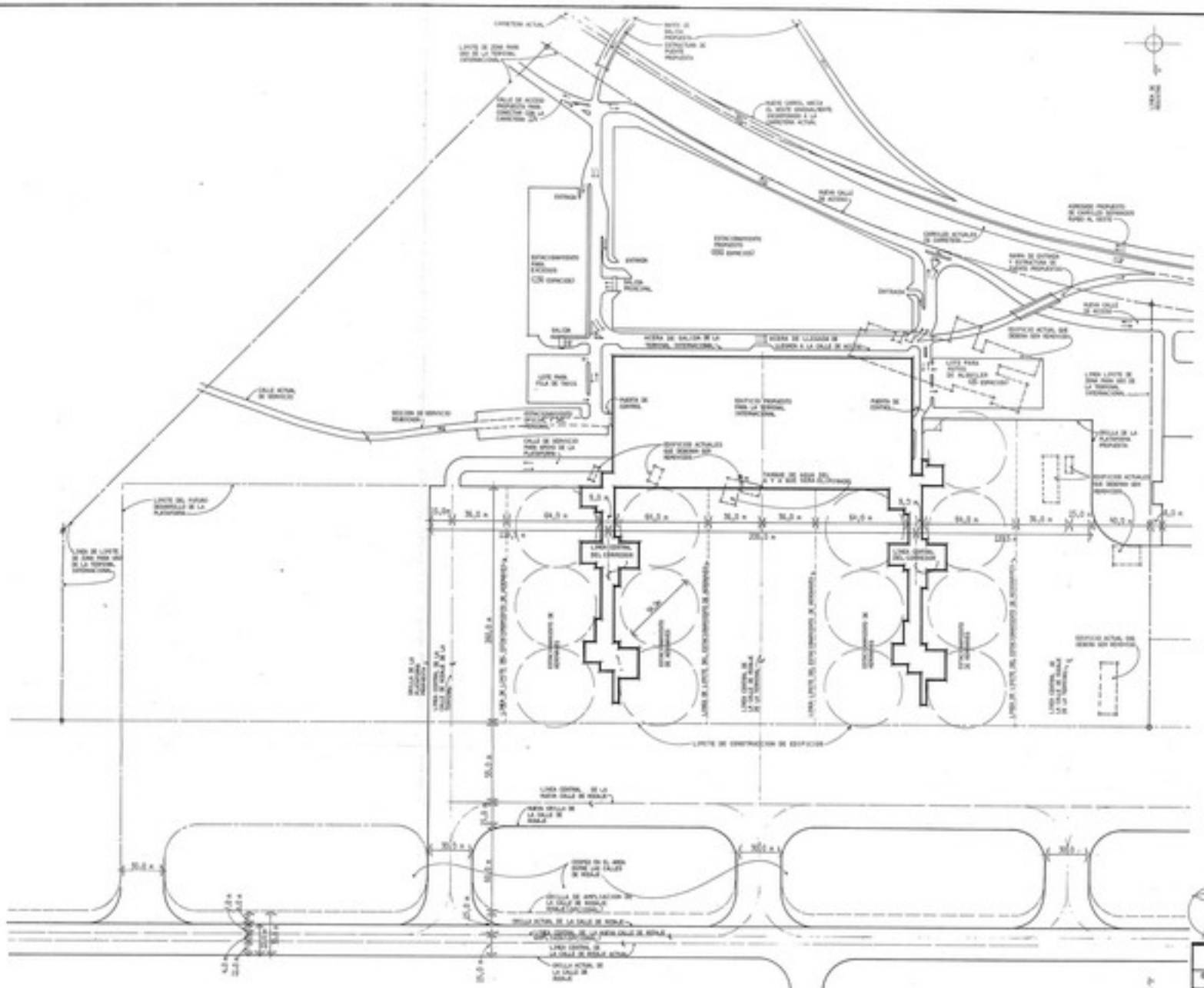
AREA DE USO – CARGA Y AVIACION GENERAL

REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

AREA DE USO
CARGA Y AVIACION GENERAL

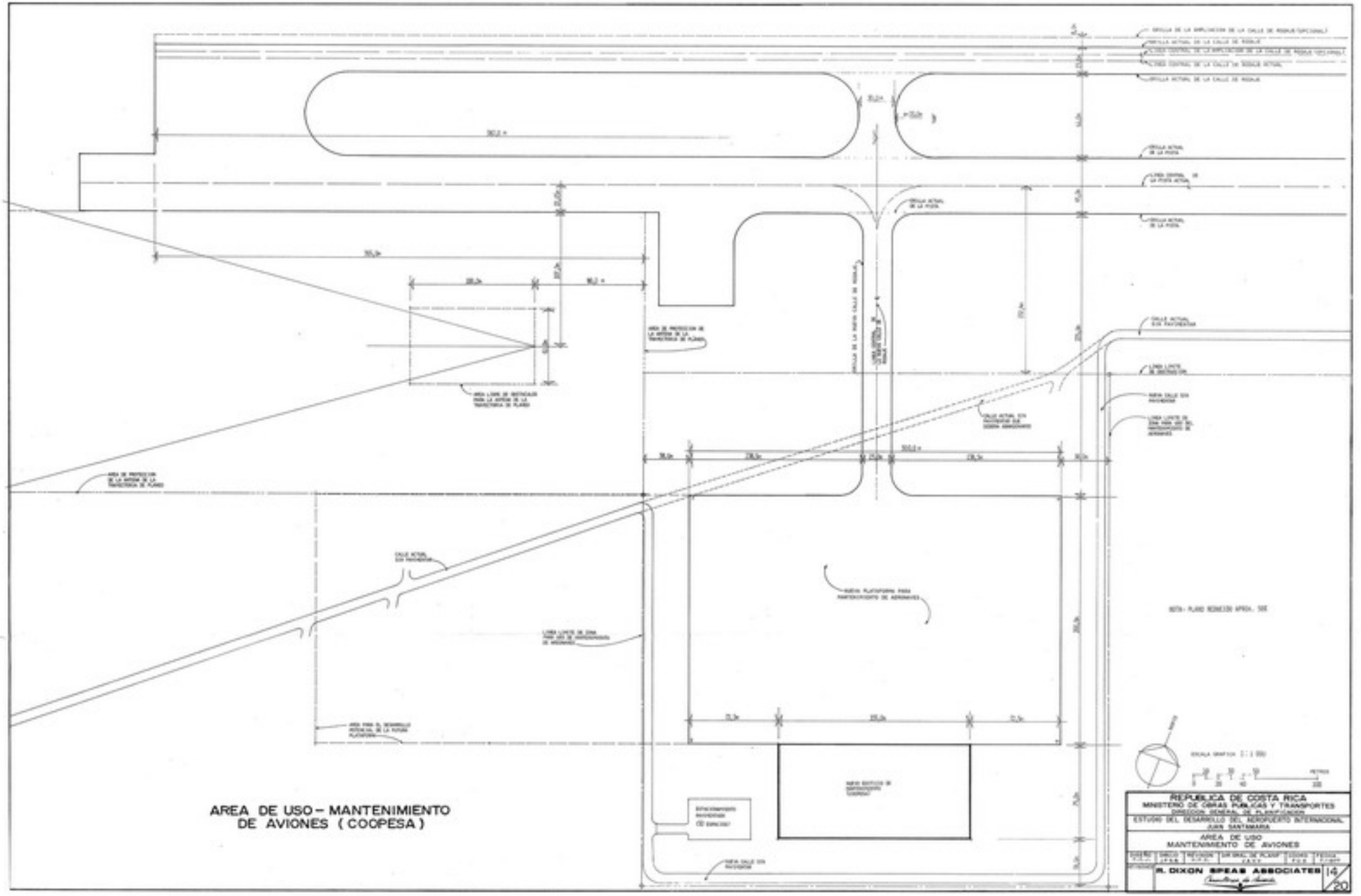
R. DIXON SPEAS ASSOCIATES

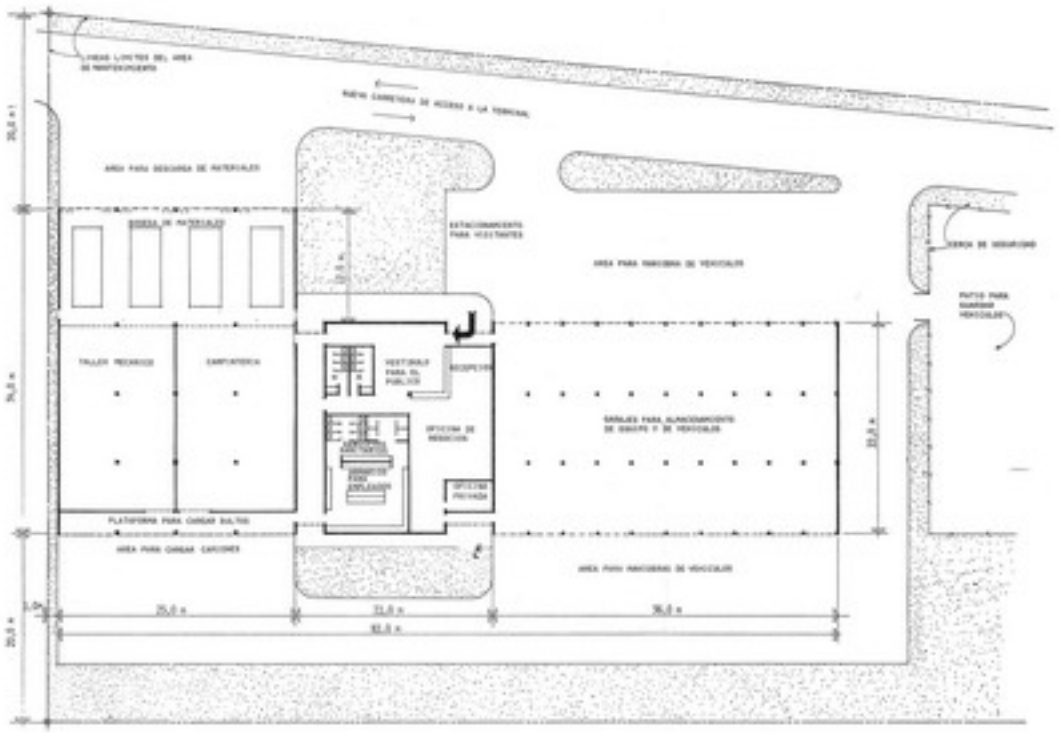
12
20



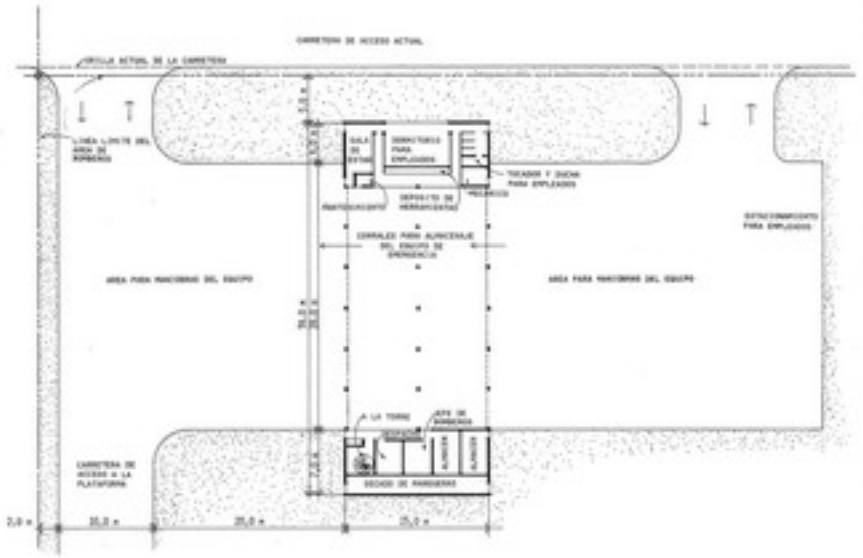
AREA DE USO - FUTURO EDIFICIO TERMINAL INTERNACIONAL

REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
AREA DE USO
TERMINAL INTERNACIONAL PROPUESTA
R. DIXON SPEAS ASSOCIATES
13/20


AREA DE USO – MANTENIMIENTO
DE AVIONES (COOPESA)
REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
AREA DE USO
MANTENIMIENTO DE AVIONES
R. DIXON SPEAS ASSOCIATES
14
20



EDIFICIO PARA EL MANTENIMIENTO
DEL AEROPUERTO



EDIFICIO PARA COLISION, FUEGO Y RESCATE

NOTA- PLANO REDUCIDO APROX. 50%

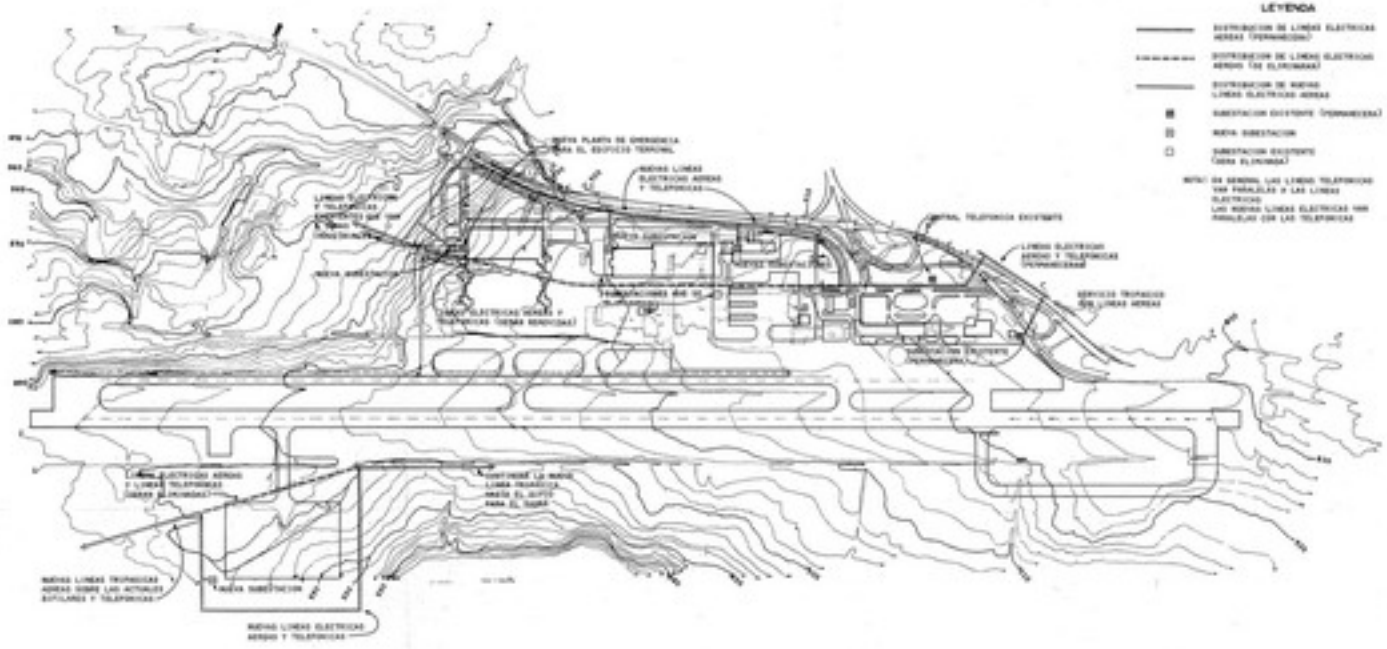
ESCALA GRAFICA 1:250

REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
EDIFICIOS DE MANTENIMIENTO Y BOMBEROS

DISEÑO	DIBUJO	REVISION	DIR.GRAL. DE PLANIF.	FECHA	PLANO
R.D.S.	J.E.A.B.	R.D.S.	[illegible]	7-1971	

R. DIXON SPEAS ASSOCIATES

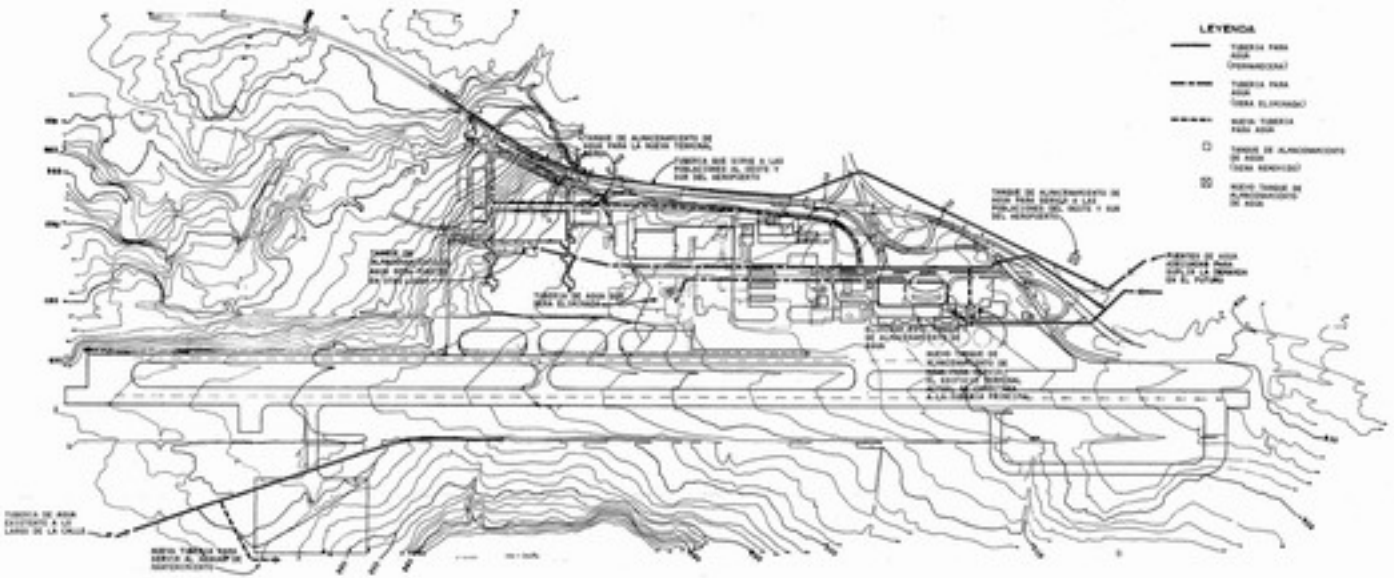
15/20



PLANO DE LA DISTRIBUCION ELECTRICA

0 200 400
100 300 500 m
ESCALA GRAFICA 1:5000

REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA
PLANO DE DISTRIBUCION ELECTRICA
R. DIXON SPEAS ASSOCIATES
16
20



PLANO DE LA DISTRIBUCION DE AGUA

0 200 400 600
200 300 500 m.
ESCALA GRAFICA 1:5000

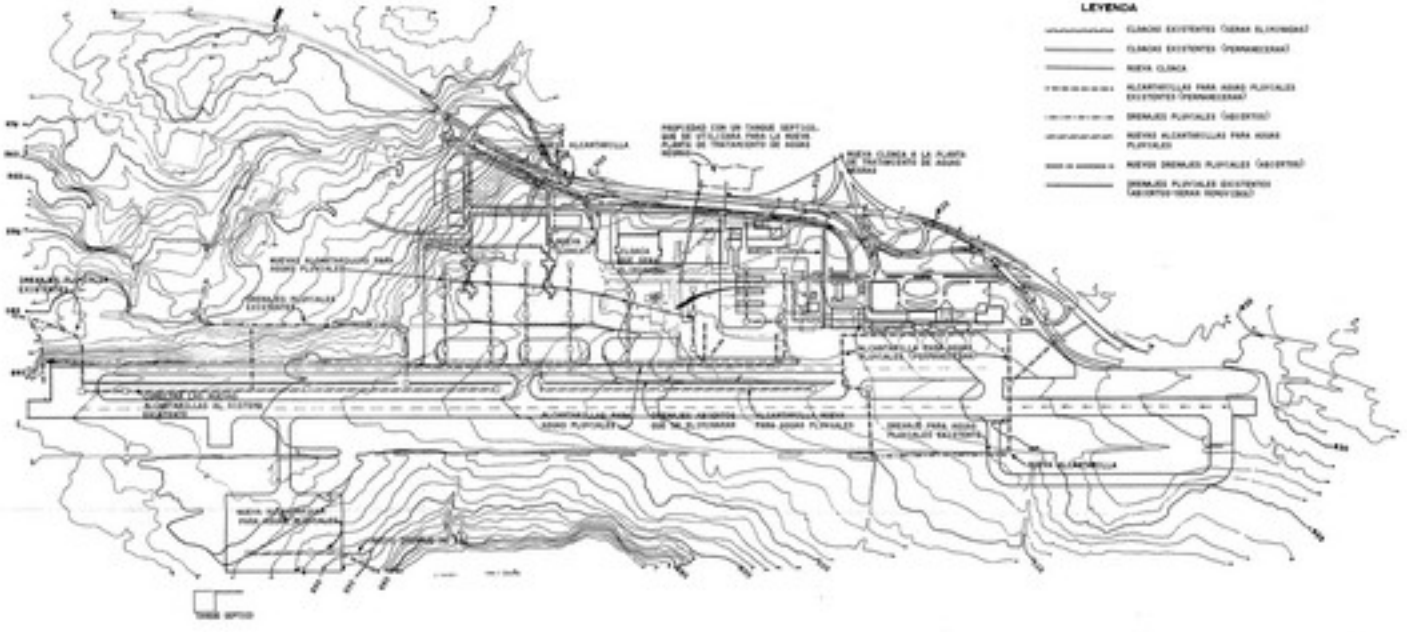
REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

PLANO DE DISTRIBUCION DEL AGUA

R. DIXON SPEAS ASSOCIATES
Consultores de Ingeniería

17/20

NOTA: PLANO REDUCIDO APROX. 50%



PLANO DE DRENAJES PARA AGUAS PLUVIALES, ALCANTARILLAS Y CLOACAS

NOTA: PLANO REDUCIDO APROX. 70%

0 200 400
100 300 500 m
ESCALA GRAFICA 1:5000

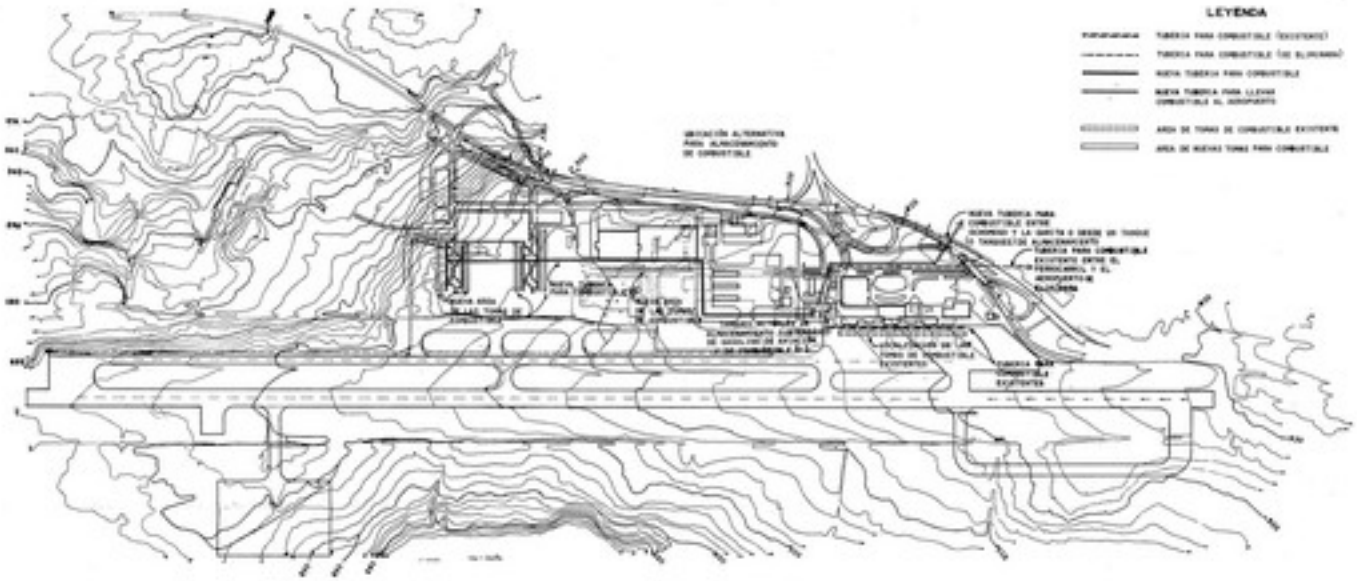
REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

PLANO DE AGUAS NEGRAS Y PLUVIALES

DISEÑO	DIBUJO	REVISION	ESCALA DE PLANO	FECHA	FECHA

R. DIXON BREAS ASSOCIATES
Consultores de Ingeniería

18/20

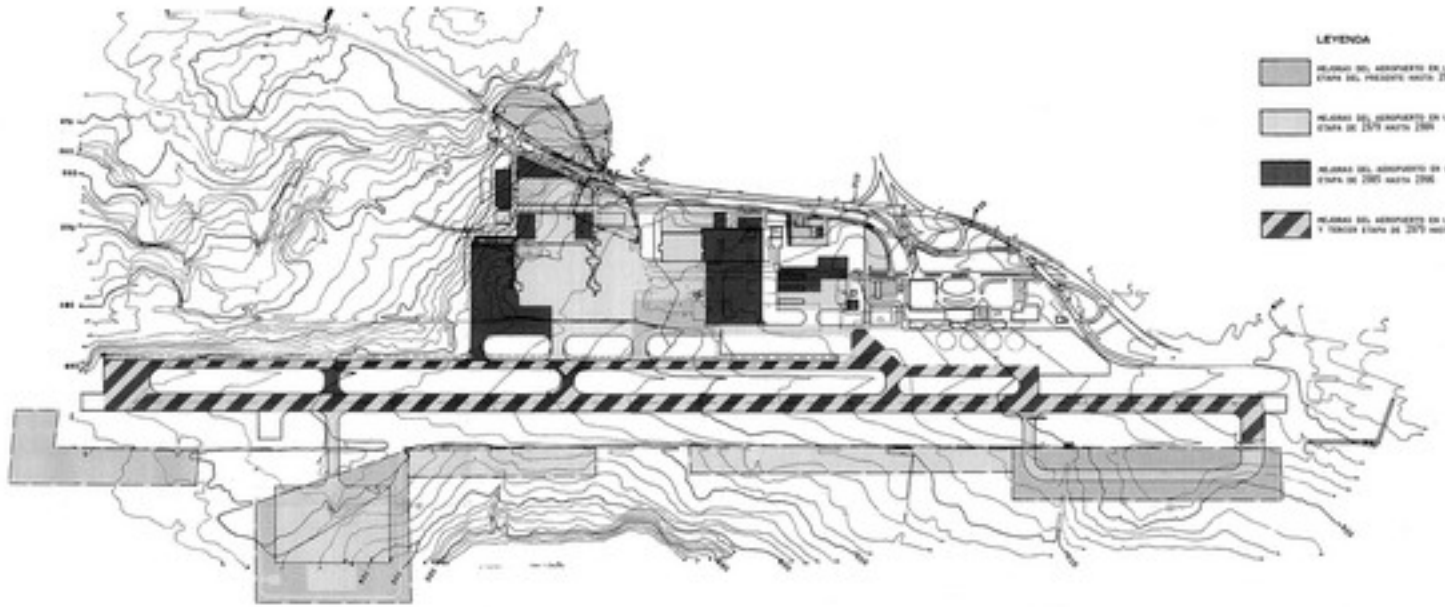


PLANO DE LA DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLE

REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

PLANO DE DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLE

R. DIXON SPEAS ASSOCIATES



PLANO DE ETAPAS DE CONSTRUCCION

REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA

ETAPAS DE CONSTRUCCION

R. DIXON SPEAS ASSOCIATES

20/20