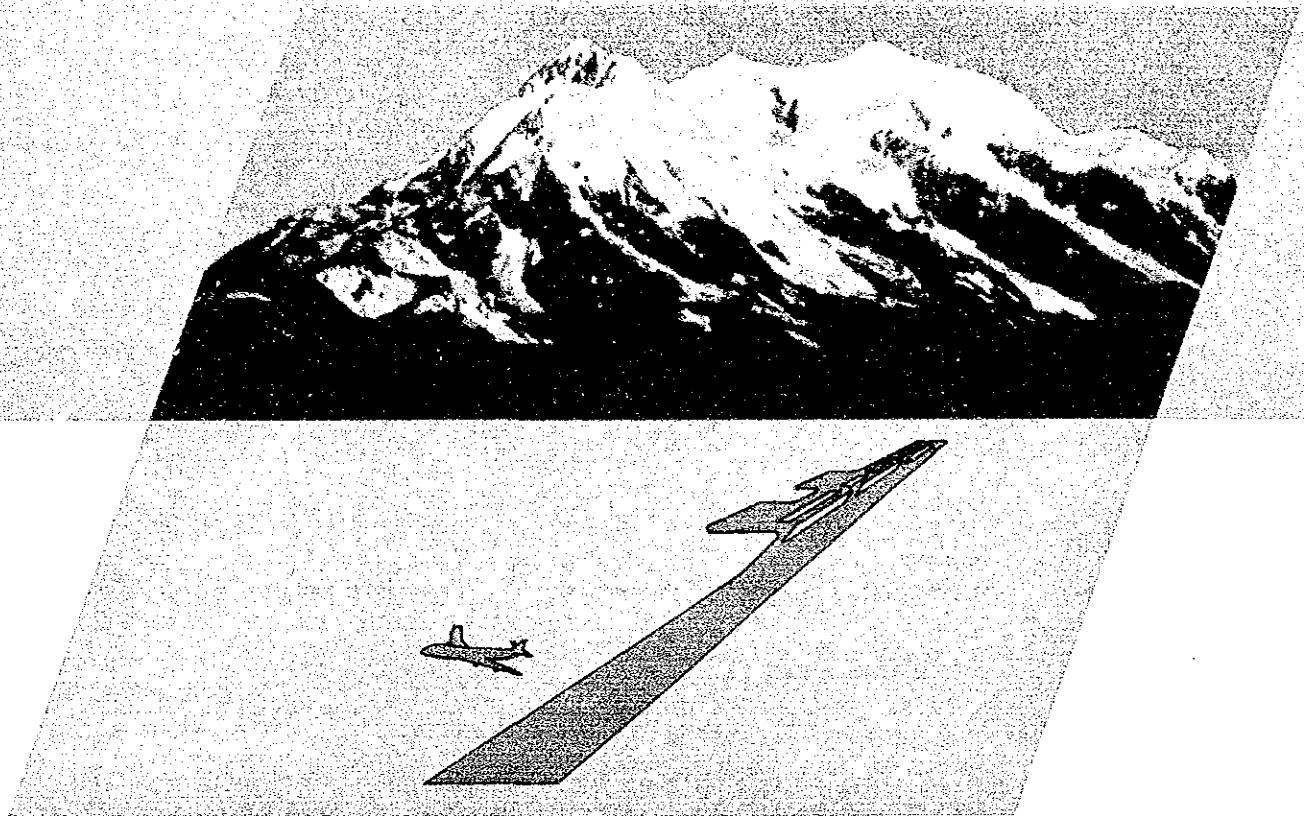


REPUBLICA DE BOLIVIA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL PROYECTO DE MODERNIZACION DEL AEROPUERTO EL ANTIO

RESUMEN PARA EJECUTIVOS



FEBRERO DE 1988

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

SDF

~~88-003~~

88-003(1/2)

RY

902
75.7
SDF

JICA LIBRARY



1065023121

REPUBLICA DE BOLIVIA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
SOBRE EL
PROYECTO DE MODERNIZACION
DEL AEROPUERTO EL ALTO**

RESUMEN PARA EJECUTIVOS

FEBRERO DE 1988

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

国際協力事業団

受入 月日 63.4.04	702
登録 No. 17491	757
	SDF

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Bolivia, el Gobierno del Japón ha decidido realizar un estudio para el Proyecto de Modernización del Aeropuerto de El Alto, y encargó el estudio a la Agencia Internacional de Cooperación del Japón (JICA). JICA envió a Bolivia una misión de estudio encabezada por el Sr. Makoto Tanaka, de Pacific Consultants International desde enero hasta diciembre de 1987.

La misión sostuvo una serie de conversaciones sobre el proyecto con el personal pertinente del Gobierno de la República de Bolivia y realizó investigaciones al respecto. Después de la vuelta de la misión al Japón, se han hecho más estudios y como consecuencia de los mismos se ha elaborado el presente informe.

Espero que este informe sirva para la realización del proyecto y contribuya a fomentar las relaciones amistosas entre ambos países.

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Bolivia por su íntima cooperación brindada a la misión japonesa.

Febrero de 1988



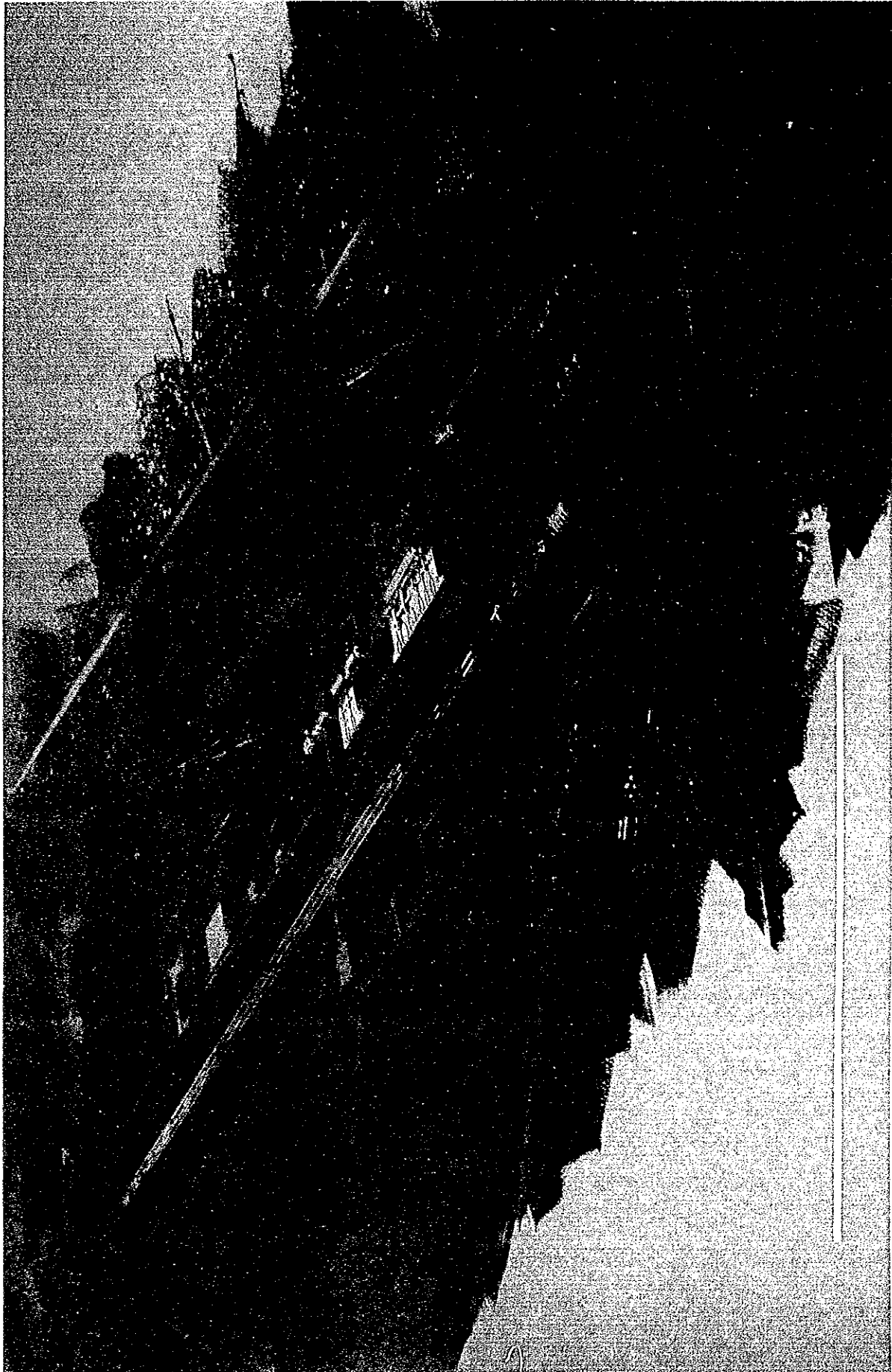
Kensuke Yanagiya

Presidente

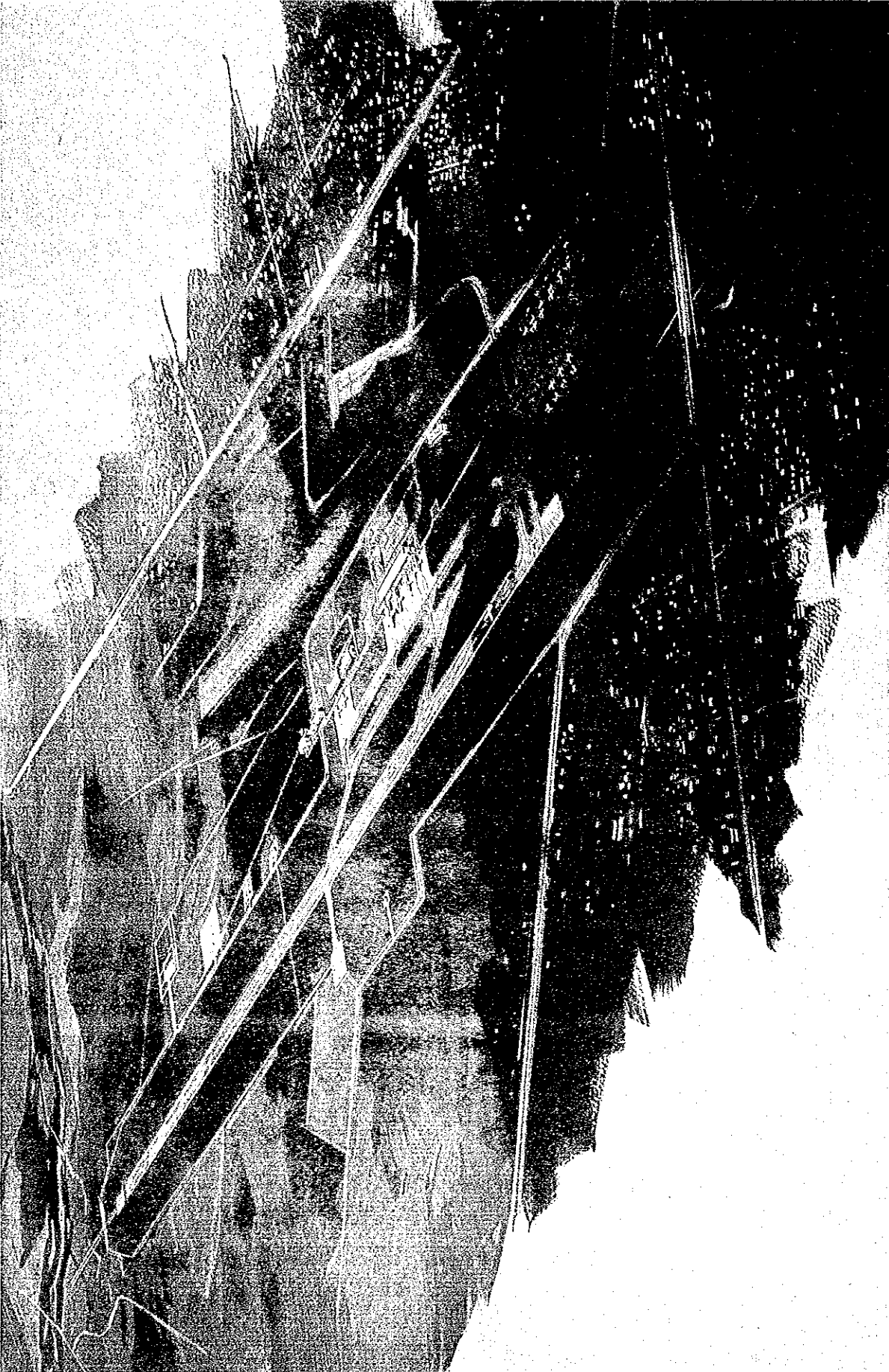
Agencia de Cooperación Internacional del Japón



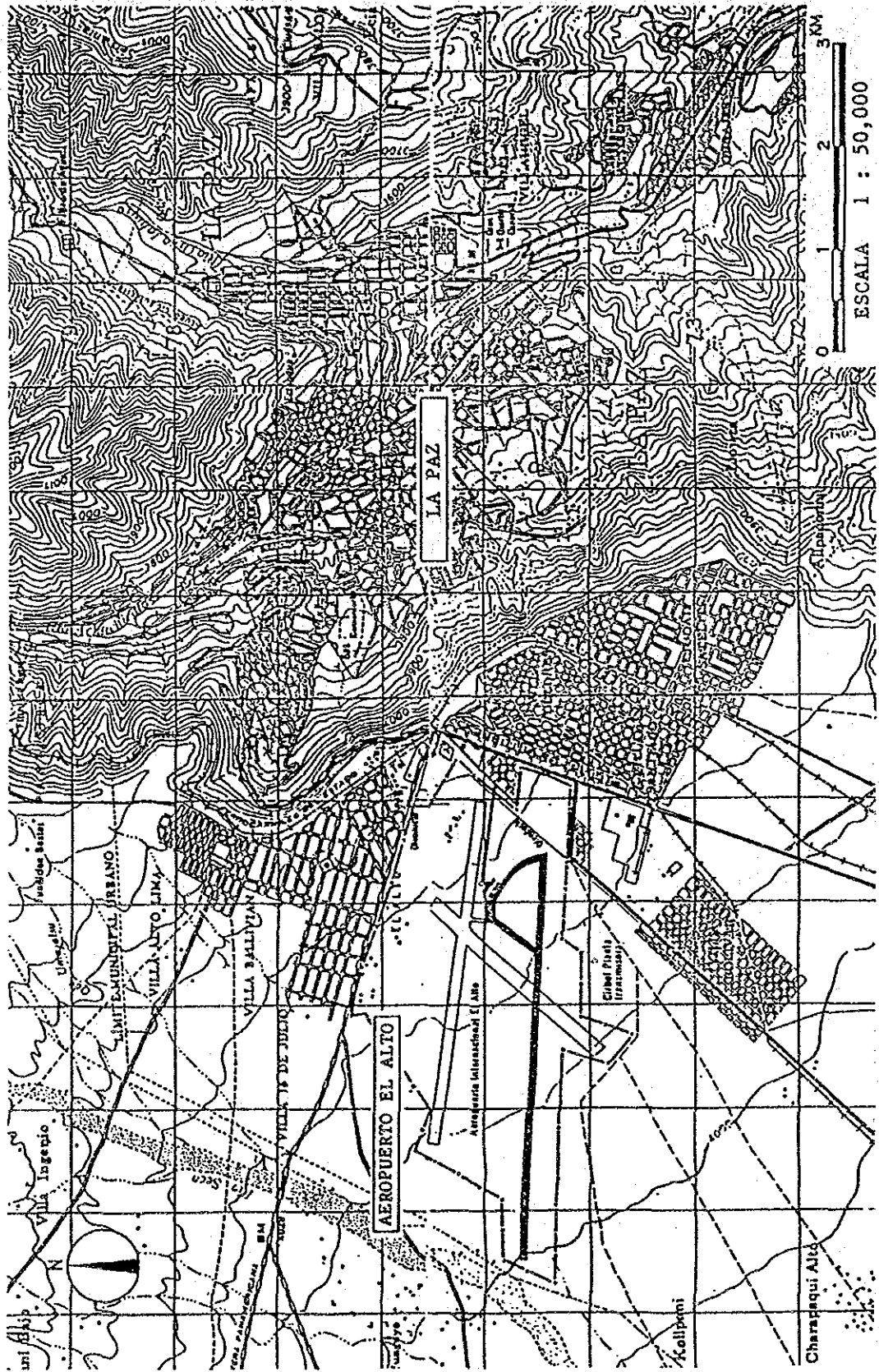
MAPA - 1 UBICACION DEL PROYECTO



PLAN DE LA FASE I DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE EL ALTO



PLAN DE LA FASE I DEL DESARROLLO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE EL ALTO



MAPA - 2 UBICACION DEL PROYECTO

CONTENIDO

PREFACIO

Mapa de Ubicación del Proyecto

	<u>Página</u>
CAPITULO 1 INTRODUCCION	1
CAPITULO 2 NECESIDAD DEL PROYECTO	3
2.1 Problemas del Actual Aeropuerto de "El Alto"	3
2.2 Proyecciones de Demanda de Tráfico Aéreo.	7
2.3 Requerimiento de Facilidades Aeroportuarias	11
2.4 Necesidad del Proyecto	13
CAPITULO 3 ESQUEMA DEL PLAN MAESTRO Y DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE LA FASE I	14
3.1 Plan Maestro del Aeropuerto	14
3.2 Trabajos de Mejoras Inmediatas que serán ejecutados por el Gobierno de Bolivia	15
3.3 Desarrollo de la Fase I	16
3.4 Costo de Proyecto, Cronograma de Implementación y Ente Ejecutor	21
3.5 Valuación del Proyecto	24
CONCLUSIONES	30

CAPITULO 1 INTRODUCCION

Bolivia es un país mediterráneo en Sud América rodeado por cinco países: Brasil, Argentina, Chile, Perú y Paraguay. Su población es de 6.4 millones y el área total es de 11,000 km².

El transporte terrestre de Bolivia no está desarrollado adecuadamente debido a los Andes que se extienden de noroeste a sureste en la parte oeste del país, a un área vasta no civilizada de Amazonia que se extiende al norte y al este del país que se llama Llanos, y a numerosos ríos tributarios del río Amazonas.

El transporte aéreo de Bolivia, por lo tanto, tiene papeles esenciales tanto para carga como para pasajeros internacionales y nacionales debido a la dificultad geográfica mediterránea y al transporte terrestre no desarrollado. Así, el buen desarrollo del sistema de transporte aéreo es indispensable para el desarrollo socio-económico de Bolivia.

Una red del transporte internacional de la Bolivia se estableció poniendo su centro en La Paz que es la capital substancial del país, y la red nacional es principalmente formada de los aeropuertos principales de cada departamento como La Paz, Trinidad, Cochabamba, Santa Cruz, Sucre y Tarija.

Considerando del transporte internacional, el Gobierno Boliviano decidió susutituir el aeropuerto de Santa Cruz, el segundo aeropuerto más importante en Bolivia porque estaba situado dentro del área de ciudad y las facilidades eran muy viejas. El nuevo aeropuerto construido en Viru Viru inauguró sus servicios en 1985 y está jugando el papel como el único aeropuerto moderno en Bolivia. El Gobierno Boliviano tiene un plan de empezar desarrollo y modernización del aeropuerto de Cochabamba, el cual trata la tercera demanda del tráfico más grande en Bolivia.

Sin embargo, el aeropuerto de El Alto funciona como entrada internacional del país y el centro de la red nacional está sin mejoras de facilidades necesarias que conforme al crecimiento de demanda desde la inauguración de la mayoría de facilidades en 1970, aunque la demanda de pasajeros ha aumentado 5 veces más desde ese entonces. Hoy, el aeropuerto obsoleto tiene muchos problemas en las funciones del sistema de navegación, en la capacidad del edificio terminal, en el nivel del servicio para pasajeros, etc.

En base a estas circunstancias, el Gobierno Boliviano ha reconocido la urgente necesidad de modernización y decidió solicitar asistencia técnica para la modernización del aeropuerto de "El Alto". La Agencia de Cooperación Internacional del Japón, como agencia oficial responsable de la ejecución de los programas de cooperación técnica del Gobierno del Japón, llevó a cabo el estudio.

El estudio de factibilidad estableció un plan maestro a largo plazo para el mencionado aeropuerto hasta el año 2005 y sugirió la utilización de este aeropuerto hasta más allá del año 2005 con la necesaria ampliación considerada de las facilidades como terminal aérea. Otra de las conclusiones del estudio, desde el punto de vista técnico y de la economía nacional, es que el proyecto de desarrollo de la fase I que presume realizarse en el año 1997 en el marco del plan maestro de largo plazo debería ejecutarse lo más pronto posible.

CAPITULO 2 NECESIDADES DEL PROYECTO

2.1 Problemas del Actual Aeropuerto

El esquema del actual aeropuerto y sus facilidades están resumidos en la Figura 1 y la Tabla 1, respectivamente.

La pista, calles de rodaje y plataforma se completaron en 1966, mientras que el edificio terminal de pasajeros se inauguró en 1970. Desde entonces, este aeropuerto no ha tenido inversiones positivas para su mejora a pesar de las faltas de capacidad en sus instalaciones, en el nivel de servicio para pasajeros, en operaciones de aeronaves seguras, en las funciones de mantenimiento, etc.

Los mayores problemas del aeropuerto de "El Alto" se resumen como sigue:

(1) Problemas en la Seguridad de Operaciones de Aeronaves

- 1) Las pendientes de las presentes pistas, calles de rodaje y plataforma son 1.55% para perfil de la pista (la máxima de recomendación de la OACI es 1.0%), 2.2% para perfil de la calle de rodaje de la salida NO.2 (la máxima de la OACI 1.5%) y 1.5% para la plataforma (la máxima de la OACI 1.0%). Todas estas exceden las máximas pendientes de la recomendación de la OACI. Entre estas, el problema de la pendiente longitudinal de la pista es el más influyente para operaciones de aeronaves aunque ahora estos problemas se evitan con "uso preferencial de pista".
- 2) Debido a 60 metros aproximados de diferencia entre ambos umbrales de la pista, el extremo oeste de la pista no es visible desde la torre de control existente (el nivel de ojo a 23.5 metros de altura). Para corresponder al requerimiento de altura, la torre de control debería tener 17 metros más de la altura actual.
- 3) La mayoría de los sistemas de navegación aérea, facilidades de observación meteorológica y luces aeronáuticas de tierra existentes fueron instalados hace 15 o 20 años. Estas facilidades obsoletas requieren renovaciones inmediatas para asegurar la seguridad de operaciones de aeronaves.

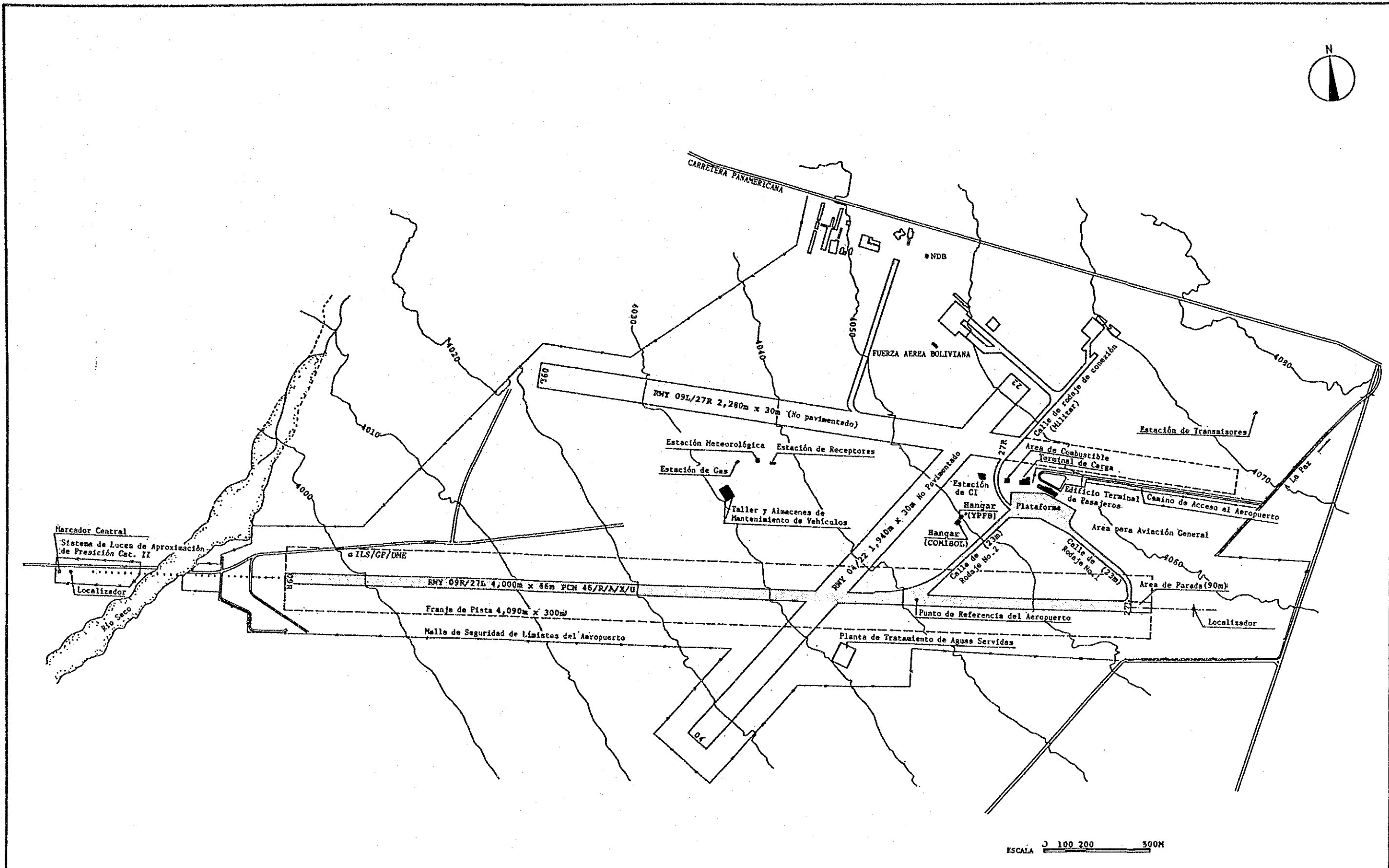


Figura 1 Bosquejo de las Facilidades del Aeropuerto Existente

Tabla 1 Aspectos del Actual Aeropuerto de "El Alto"

"SI" indica que hay o es disponible.

"NO" indica que no hay o no es disponible.

País	Nombre del aeropuerto	INTL/NAL		Inicio de servicios	Área total aeropuerto	Punto de ref. aeropuerto	Elevación del aeropuerto	Orientación de la pista	Temperatura de ref. del aeródromo	Horas de operación	Disponibilidad estacional	Agencia administrativa									
		CODIGO OACI																			
República de Bolivia	John F. Kennedy	INTL/NAL 4E		1966	850 ha	S 16°30'36" W 68°10'52"	4,058 m (13,313 ft)	RWY09R/27L N92°E(Mag.)	16 °C	24 horas	Todas las estaciones	AASANA									
Ciudad/pueblo			Transporte			Cobertura de viento	Pista	Procedimiento de aproximación				Straight - in				Circling					
Nombre	Población	Distancia al aeropuerto		Tren	Taxi			Bus	Condiciones meteorológicas mínimas	Categoría de aeronave		CAT-A	CAT-B	CAT-C	CAT-D	CAT-A	CAT-B	CAT-C	CAT-D		
La Paz	Aprx. 993,000 (1985)	14.5 km		NO	SI	NO	RWY09R/27L 99.4%(13kt) 100%(20kt)	09R		IIS/DME	OCA/H	13341/185	13355/199	13365/209	13378/222	14081/768	14081/768	14180/867	14180/867		
									VOR/DME	Visibilidad	OCA/H	13900/744	13900/744	13900/744	13900/744	14081/768	14081/768	14180/867	14180/867		
								NDB/LM	Visibilidad	OCA/H	13900/744	13900/744	13900/744	13900/744	14081/768	14081/768	14180/867	14180/867			
Sistemas de aeronavegación	Radio	Existente	NDB	LO	VOR	DME	TACAN	ILS	ASR	PAR	SSR	ARTS	ASDE	HF	VHF	UHF	ATIS	DF	ITV	TTY	AFTN
		Plan	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI
	Luces	Existente	ALS	SFL	SALS	ALB	AGL	CGL	REIL	VASIS	PAPI	RWL	RWTL	Sensores de superficie de pista		SI					
		Plan	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	Facsimil meteorológico		SI					
		Existente	RWCL	TDZL	OL	DML	TWL	TWCL	TGS	ABN	WDIL	AFL		Receptor APT		NO					
		Plan	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI		Radiosonda		NO					
	Existente	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI		Radar Meteorológico		NO						
	Plan												Transmisión VOLMET		NO						
Facilidades básicas	Tamaño		Pavimento		Nota		Vuelos Nacionales del LAB			Vuelos internacionales del LAB			Vuelos internacionales de aerolíneas extranjeras								
	Pista 09R/27LL	4,000m x 46m		Concreto		PCN46/R.A.X.U.		Ruta de vuelo	Tipo de aeronave	Movimiento semanal de aeronaves	Ruta de vuelo	Tipo de aeronave	Movimiento semanal de aeronaves	Ruta de vuelo	Aerolíneas	Tipo de aeronave	Movimiento semanal de aeronaves				
	Pista 09L/27RR	2,280m x 30m		No pavimentado				LPB - CBB	B 727	32	LPB - MIA	B 727	14	LPB - FRA	LH	B 747	4				
	Pista 04 /222	1,940m x 30m		No pavimentado				LPB - SRZ	B 727	12	LPB - RIO	B 727	8	ASU - LPB - MIA	EA	B 727	12				
	Calle de rodaje	23m ancho				2 Calles de rodaje que conectan		LPB - TJA	B 727	2	LPB - BUE	B 727	2	LPB - RIO	SC	B 727	6				
	Plataforma	Diseño de aeronave	No. de puestos	Pavimento	Área		Configuración del parqueo		LPB - SRE	B 727	6	LPB - SCL	B 727	4	LPB - LIM	PL	B 727	4			
		B-747	1	PCC	33,600 m ²		Angulo-ext.		LPB - TDD	B 727	8	SRZ - LPB - ARI	B 727	8	LPB - BUE	AR	B 727	2			
Plataforma AG	Clase C-54	16	No pavimentado					LPB - RBQ	F27	4	SRZ - LPB - LIM	B 727	8	LPB - SCL	LA	B 737	2				
Otras facilidades	Tamaño		Estructura		Nota		Año	1981	1982	1983	1984	1985									
	Parqueo carros	100 lots		En ampliación		150 sitios después de la ampliación		PAX INTL. (x 1,000)	161	113	135	133									
	Terminal p/pax	4,800 m ²		RC		Hecho en 1952		PAX NAL. (x 1,000)	445	412	444	441									
	Terminal de carga	1,300 m ²		Fierro		3 edificios		CARGA INTL (ton)	6,833	3,722	3,295	4,938									
	Edificio adm.	2,820 m ²		RC		Parte del edf. p/pax		CARGA NAL (ton)	26,515	18,396	23,931	23,492									
	Torre de control	Cab: 30 m ²		RC		Parte del edf. p/pax		MOV. AERONAVES INTERNACIONALES	3,046	2,452	2,726	2,678									
	CI (Nivel de protección)	430 m ²		RC		Altura 24.5 m		MOV. PROGRAMADO DE AERONAVES	5,442	5,066	4,876	4,644									
	Suministro de combustible	Se tiene hidrante						MOV. NO PROGRAMADO DE AERONAVES	9,676	7,472	8,076	7,208									
		Jet A-1	: 2,056 kl						MILITARES Y ENTRENAMIENTO	11,436	11,248	8,498	9,196								
		Avigas	: 1,662 kl																		

(2) Problemas en las Funciones de Aeropuerto

- 1) El espesor de pavimento de existentes pistas, calles de rodaje y plataformas no es adecuado para la operación de B-747, la cual ya se ha introducido al aeropuerto El Alto. Una parte del pavimento de pista está seriamente dañada por la condición de demasiada carga.
- 2) No existe calle de rodaje de salida ni área de giro para aeronaves de aterrizaje en la pista 27L. Por lo tanto, grandes aeronaves como B-747 necesitan mucho tiempo para dar la vuelta en la pista, y eso prolonga el tiempo de ocupación en la pista.
- 3) La calle de rodaje de salida NO.1 necesita ser subida para calles de rodaje dual para la seguridad y para la eficiencia de operaciones de aeronaves en la tierra bajo el "uso preferente de pista."

(3) Problemas en la Capacidad de Facilidades

- 1) Las plataformas existentes para tres aeronaves se llenan en las horas de pico y necesitan agrandarse para enfrentar el incremento de la demanda de tráfico aéreo.
- 2) El edificio terminal de pasajeros actual ocupa 70% de su ancho en el área total necesaria del piso. El área de piso no es adecuada para facilidades internacionales y se necesita ampliarla urgentemente.
- 3) El área del piso de la oficina de administración de AASANA incluyendo ACC no es adecuada a pesar de pequeñas expansiones repetidas en el pasado. Este edificio no funciona como sistema total.

(4) Problemas en el Nivel de Servicios para Pasajeros

- 1) El actual edificio para pasajeros planeado hace unos 20 años no corresponde a la necesidad de rapidez y cantidad del transporte aéreo por su tamaño, concepto, diseño interno, etc.
- 2) Problemas del actual edificio para pasajeros se aclaran como lo siguiente:

- El flujo de pasajeros en el edificio es complicado.
- Mangas de abordaje no se han instalado a pesar de ser aeropuerto de gran altura.
- No hay servicio de información para pasajeros.
- Las facilidades eléctricas y mecánicas en el edificio se han empeorados y no funcionan suficientemente.
- La longitud del frente de edificio dista mucho de lo suficiente.
- Es muy difícil resolver estos problemas mejorando el existente edificio desde puntos de vista técnico y económico.

2.2 Proyecciones e Demanda de Tráfico Aéreo

Se han hecho las proyecciones de la demanda de tráfico del año 1990 al 2010 a intervalos de cinco años. Las proyecciones se han hecho tanto para pasajeros y carga nacionales como internacionales en las siguientes etapas:

- Análisis de la demanda de tráfico en Bolivia y en los países aledaños en el pasado.
- Estudio de la metodología de proyecciones de la demanda del tráfico aéreo.
- Proyección de la población y el PIB en Bolivia.
- Proyecciones de la demanda del tráfico aéreo en Bolivia por análisis regresivo entre la demanda del tráfico aéreo y el PIB.
- Distribución de la demanda de tráfico para el aeropuerto de "El Alto".

La demanda pronosticada para pasajeros y carga se muestra en las Figuras 2 y 3, respectivamente.

Los años diseño para las fases I y II se han establecido en 1997 y 2005, respectivamente, y la correspondiente demanda de tráfico se resume en la Tabla 2.

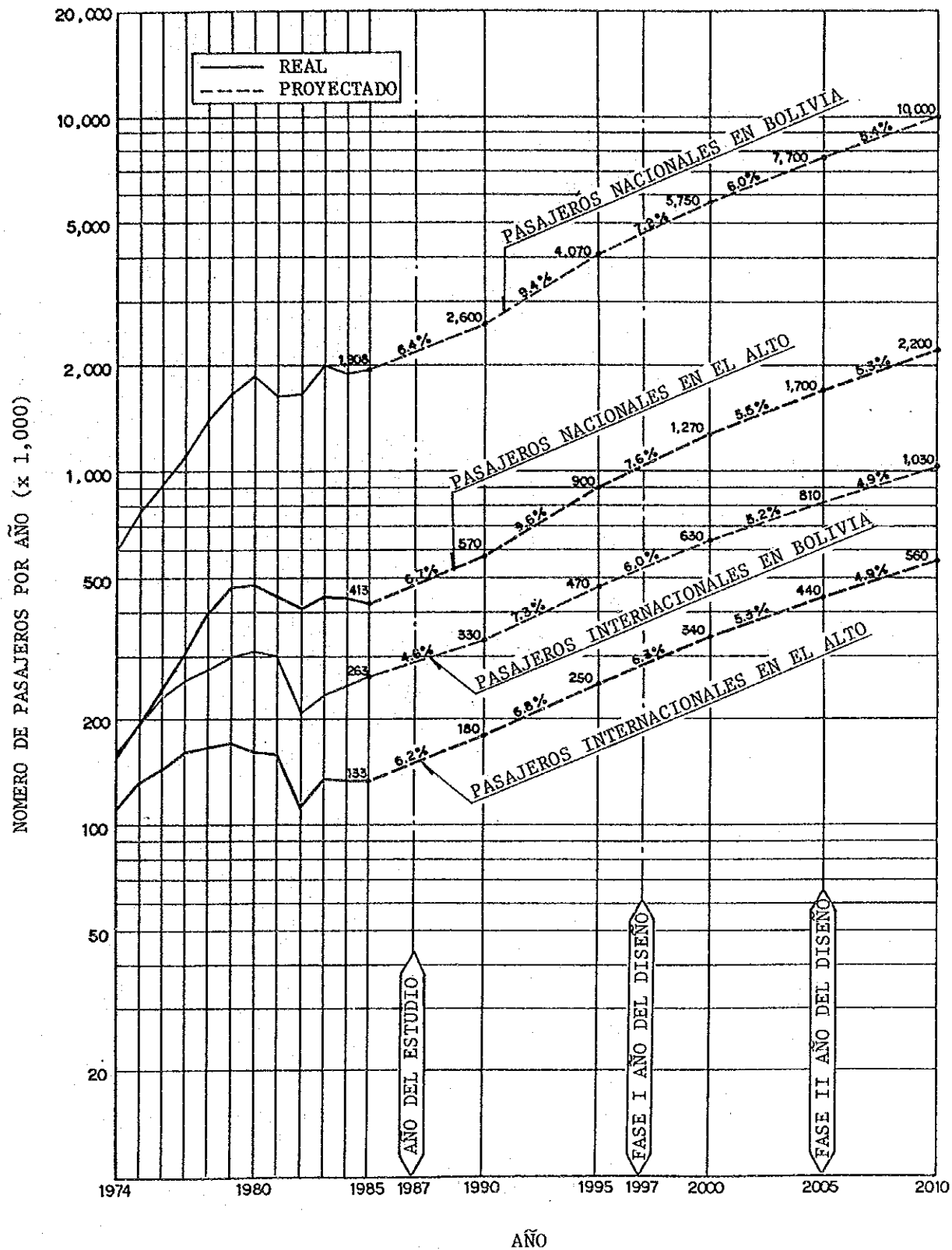


Figura 2 Demanda Proyectada de Tráfico de Pasajeros Aéreos

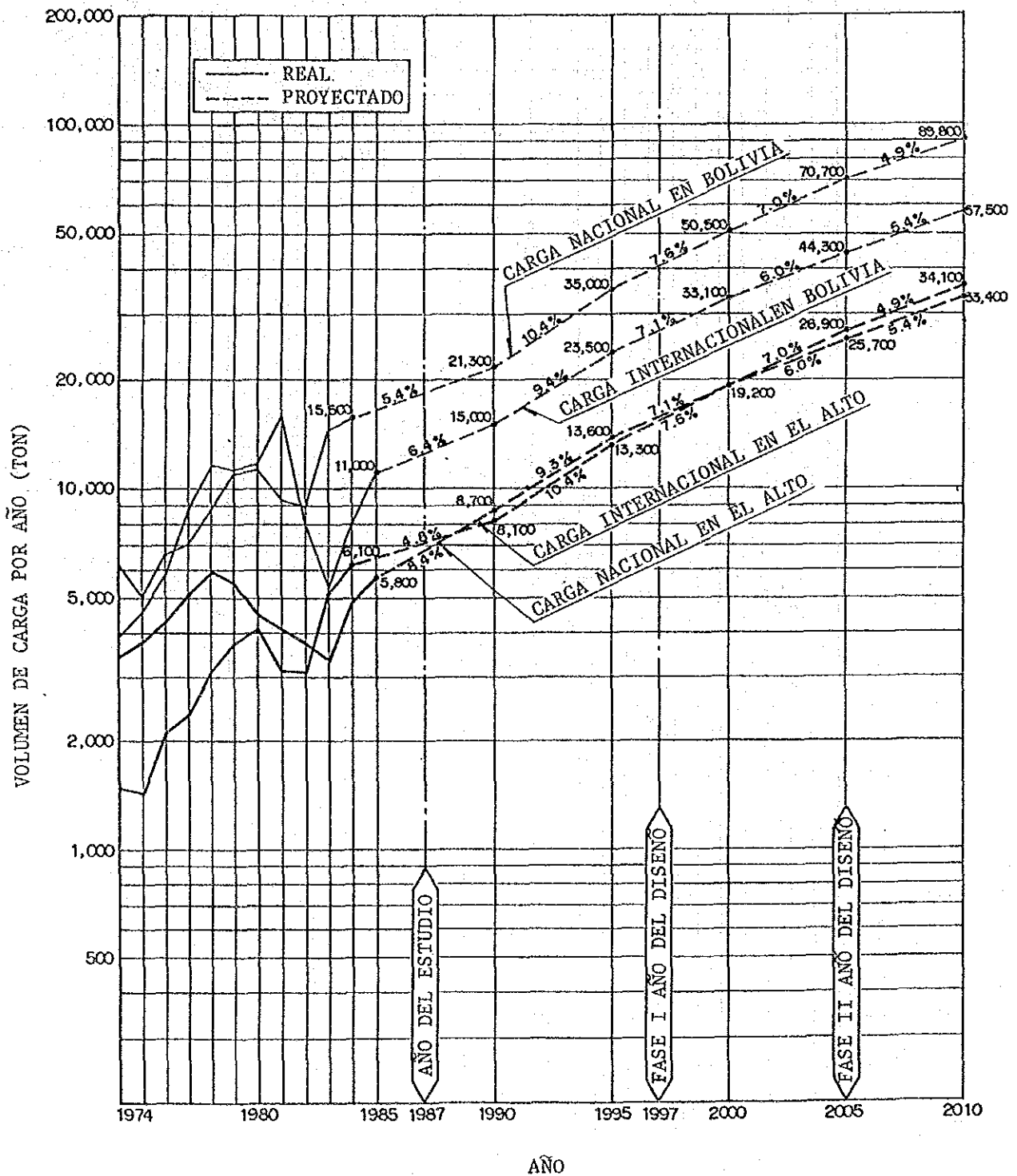


Figura 3 Demanda Projectada de Tráfico de Carga

Tabla 2 Demanda de Tráfico para las Fases I y II

Item	Fases		Condiciones Actuales	Fase I	Fase II
	Año diseño		(a 1987)	1997	2005
1. Número anual de pasajeros ^{*a}	Nacional		413,000(1985)	1,030,000	1,700,000
	Internacional		133,000(1985)	280,000	440,000
	Total		546,000(1985)	1,310,000	2,140,000
2. Cantidad anual de carga ^{*b} (ton)	Nacional		6,700(1985)	15,400	26,900
	Internacional		5,800(1985)	15,600	25,700
	Total		12,500(1985)	31,000	52,600
3. Movimiento anual de aeronaves ^{*a}	Nacional		17,970(1985)	22,530	24,470
	Internacional		2,640(1985)	5,310	6,550
	Total		20,610(1985)	27,840	31,020
4. Pasajeros en hora pico ^{*c}	Nacional		290 ^{*f} (1987)	680	1,120
	Internacional	^{*d}	110 ^{*f} (1987)	240	310
	Total ^{*e}		290 ^{*f} (1987)	800	1,370
5. Movimiento de aeronaves en hora pico	Nacional ^{*c}		3(1987)	4	5
	Internacional	^{*c}	3(1987)	3	3
	Nacional e Internacional		4(1987)	6	7
	Total ^{*a}	^{*c} ^{*e}	11(1986)	13	13

Nota *a: Incluye los no programados

*b: Excluye transporte de carne

*c: Excluye los no programados

*d: Excluye tránsito

*e: No es suma matemática de nacional e internacional
pero es la cifra total del aeropuerto

*f: Cifra estimada

2.3 Requerimiento de Facilidades Aeroportuarias

El requerimiento de facilidades aeroportuarias se ha estimado en base a los resultados de las proyecciones de la demanda de tráfico según criterios, recomendaciones y/o el reglamento de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional), AAF (Administración de Aviación Federal) y DACJ (Departamento de Aviación Civil del Japón), y se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3 Requerimiento de Facilidades Aeroportuarias para las Fases I y II

No.	Facilidades	Fases		Condiciones Actuales (a 1987)	Fase I 1997	Fase II 2005
		Año Diseño	Unidad			
1	Pista	(m x m)		RWY 09R/27L 4,000 x 46 RWY 09L/27R 2,280 x 30 RWY 04/22 1,940 x 30	RWY 09R/27L 4,000 x 46	RWY 09R/27L 4,000 x 46
2	Franja de Pista	(m x m)		RWY 09R/27L 4,090 x 300 RWY 09L/27R 2,280 x 100 RWY 04/22 2,060 x 300	RWY 09R/27L 4,120 x 300	RWY 09R/27L 4,120 x 300
3	Calles de Rodaje	(m x m)		Calle de Salida 1,250 x 22.9	Calle de Rodaje Paralela Parcial	
4	Plataforma Terminal de Pasajeros	(Posiciones)		Clase B-747:1 Clase B-727:2 Total 3	Internacional Clase B-747:2 Clase B-757:1 Nacional Clase B-757:3 Total 6	Internacional Clase B-747:2 Clase B-757:2 Nacional Clase B-747:1 Clase B-757:2 Total 7
5	Plataforma Terminal de Carga	(Posiciones)		Ninguna	Clase B-707:2	Clase B-747:2
6	Plataforma de Carga para Pequeños Transportes	(Posiciones)		Clase C-54:16	13	11
7	Plataforma para Aviación General	(Posiciones)		COMMANDER Clase-690:9	13	19
8	Edificio Terminal de Pasajeros	Nacional	(m ²)		10,200	16,800
		Internacional	(m ²)		7,200	9,300
		Total *a	(m ²)	4,800 (Combinado)	16,500	24,800
9	Edificio Terminal de Carga	(m ²)		1,300	5,160	8,670
10	Edificio de Administración	(m ²)		2,819	4,000	4,000
11	Sistemas de Aeronavegación			Aproximación de Precisión Categoría I	Aproximación de Precisión : Categoría I. (ILS/MLS) (MLS)	
12	Parqueo	(Carros) (m ²)		100 4,600	560 20,000	960 34,000
13	Camino de Acceso			1 carril en cada dirección	1 carril en cada dirección	2 carriles en cada dirección
14	Suministro de Combustible (Jet A-1)	Kl *b		2,056	2,500	4,000
		(m ²)		2,500	8,500	8,500
15	Rescate y Bomberos	(Categoría)		7	7	8
		(Carros)		3	4	4 o 5
		(m ²)		450	450	550
16	Comodidades					
	Electricidad	(KVA)		320 (270kw)	2,000	3,200
	Agua	(ton/mes)		6,900	12,000	20,400
	Alcantarilla	(ton/mes)		6,900	12,000	20,400
	Desechos Solidos	(ton/mes)		30	60	110

Nota *a: No es suma matemática entre nacional e internacional pero es la cifra total del aeropuerto

*b: Capacidad del tanque

2.4 Necesidad del Proyecto

Como arriba mencionado, el transporte aéreo juega el papel importante en Bolivia debido a ser un país mediterráneo y a las condiciones geográfica y topográfica. Tal situación del sistema de transporte se quedará sin cambiarse en el futuro juzgando que el transporte terrestre básicamente desarrollado no permite expectación de desarrollo.

El aeropuerto de El Alto, el cual es el objeto de este proyecto es situado en La Paz, la cual es el centro socio-económico de Bolivia y tiene 933,000 de población. La ciudad de La Paz es la capital substancial de Bolivia y por lo tanto el aeropuerto de El Alto necesita desarrollarse y mejorarse como aeropuerto nacional e internacional desde el punto de vista de la situación del sistema de Bolivia como arriba mencionada.

Aunque las demandas de pasajeros en el aeropuerto El Alto se han numerado 133,000 internacionales, 413,000 nacionales y 546,000 en total en 1985, se calcula por las proyecciones de largo plazo para el año 2010 que la demanda crecería hasta 4 o 5 veces más que presente o sea 560,000 pasajeros internacionales al año, 2,200,000 de nacionales y 2,760,000 en total. Para corresponder a ese crecimiento de la demanda de tráfico, El Alto debe modernizarse resolviendo problemas actuales y funcionar como una base de intercambio siendo la entrada a Bolivia. Además, es seguro que con la modernización, el aeropuerto de El Alto contribuirá para la promoción de actividades sociales y económicas de Bolivia como el núcleo de la red de transporte aéreo nacional junto con aeropuerto de Santa Cruz (Virus Viru) que ya se ha renovado y el aeropuerto de Cochabamba cuyas obras de modernización ya se han programado para realizarse pronto.

Por lo tanto, el proyecto de modernización del aeropuerto de El Alto debe realizarse urgentemente con la máxima prioridad sobre otros proyectos en Bolivia.

CAPITULO 3 ESQUEMA DEL PLAN MAESTRO Y DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE LA FASE I

3.1 Plan Maestro del Aeropuerto y Desarrollo de la Fase I

Se han estudiado seis alternativas de planes maestros con el año 2005 como objetivo y utilizando la actual pista con las mejoras respectivas y difiriendo entre ellos solo en el concepto de desarrollo del área terminal. Estas alternativas se pueden dividir principalmente en dos grupos; uno en el que se utilizan las instalaciones de la terminal en la mayor cantidad posible y el otro grupo que implica la construcción de las principales instalaciones.

Como resultado de la evaluación comparativa entre todos los aspectos tales como la conveniencia de los usuarios del aeropuerto, la eficiencia del aeropuerto y operación de las aerolíneas, potencial de ampliación, consideraciones estructurales, economía en costo de proyecto, etc., se eligió el mejor plan maestro de entre las alternativas que implican la construcción de casi todas las instalaciones excepto la pista.

Este plan maestro costaría más o menos igual que aquellos planes maestros en los que se trata de usar las instalaciones actuales en lo posible. Este plan maestro asegura una construcción más fácil con menor interrupción de las operaciones del actual aeropuerto y un mayor potencial de ampliación de la terminal para el futuro.

Respecto del potencial de ampliación, el aeropuerto de "El Alto" puede usarse hasta más allá del año 2005 si se amplían las instalaciones de acuerdo con la demanda.

El plan maestro a largo plazo para el aeropuerto tiene las siguientes tres fases de desarrollo:

i) Trabajos de mejora inmediata

Estos son trabajos de mejora inmediata para copar la demanda hasta que se complete la construcción de la fase I, es decir hasta el año 1993.

ii) Desarrollo de la fase I

Proyecto de desarrollo para el año 1997 como objetivo y un diseño para 1.3 millones de pasajeros al año.

iii) Desarrollo de la fase II

Proyecto de desarrollo para el año 2005 como objetivo y un diseño para 2.1 millones de pasajeros.

3.2 Trabajos de Mejora Inmediata que serán ejecutados por el Gobierno de Bolivia

Las siguientes mejoras mínimas en las actuales instalaciones del aeropuerto serán necesarias inmediato para mantener los actuales servicios para la aviación.

Los trabajos de mejoras inmediatas se excluyen del alcance del proyecto de desarrollo de la fase I y deben ser ejecutados por el Gobierno de Bolivia.

(1) Mejora del Pavimento de la Pista

El actual sector de pavimento de concreto que ocupa un área de 30 m de largo y 46 m de ancho ubicado a 1,740 m del umbral de la pista 09R está seriamente averiado y, por lo tanto, necesita ser reemplazado por un nuevo pavimento con dureza necesaria para acomodar la aeronave más grande operada acualmente como B-747.

(2) Construcción de Hombreras y Amortiguadores

Se requiere la construcción de hombreras para la pista 09R/27L y las áreas de amortiguación de 60 m de ancho y 120 m de largo para la protección de las aeronaves.

(3) Remodelación del Actual Edificio Terminal de Pasajeros

Se necesita una remodelación del actual edificio terminal de pasajeros ampliando y cambiando las particiones en el sector de salidas y llegadas internacionales para así eliminar la seria congestión actual.

El costo necesario para las mejoras inmediatas se estima en forma preliminar que será de 679,000 dólares americanos como lo muestra la Tabla 4.

Tabla 4 Costo Estimado de Construcción para las Mejoras Inmediatas

<u>Item</u>	<u>Costo</u>
Mejora del pavimento de pista	US\$ 83,000
Construcción de hombreras y amortiguadores	US\$ 526,000
Remodelación del actual edificio terminal de pasajeros	US\$ 70,000
<hr/>	
Total	US\$ 679,000

Nota : Tasa de cambio: US\$1.00 = Bs1.95 = ¥150 (A marzo de 1987)
Costo estimado en base a precios 1987

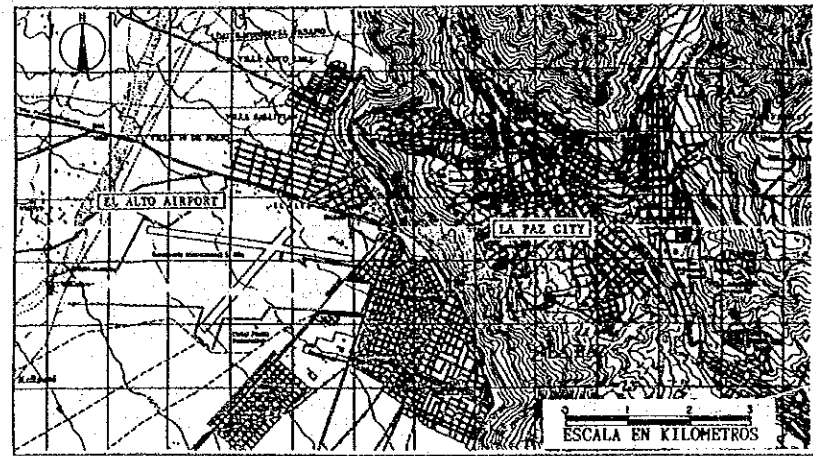
3.3 Alcance del Proyecto de Desarrollo de la Fase I

El plan de desarrollo de la fase I ha sido preparado dentro del marco del plan maestro a largo plazo y se muestra en la Figura 4. La Tabla 5 resume las instalaciones que habrán después de finalizada la construcción de la fase I.

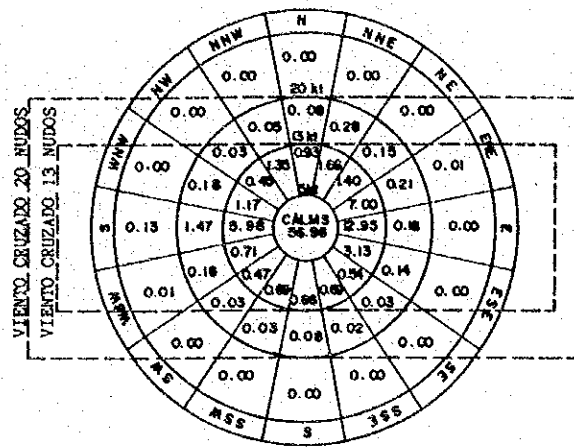
El alcance del proyecto de desarrollo de la fase I (año diseño 1997) está resumido a continuación:

(1) Obras Civiles

- 1) Reencape de la actual pista 09R/27L (4,000 m x 46 m) con asfalto de 14 cm de espesor.
- 2) Construcción de un área de viraje para aeronaves de la clase B-747 en el umbral 09.
- 3) Construcción de calles de rodaje duales paralelas y salidas de velocidad con una longitud total aproximada de 4,000 m (97,000 metros cuadrados).
- 4) Construcción de la plataforma terminal de pasajeros para acomodar dos aeronaves de la clase B-747 y cuatro de la clase B-757 (324.5 m de ancho y 131 m de profundidad).

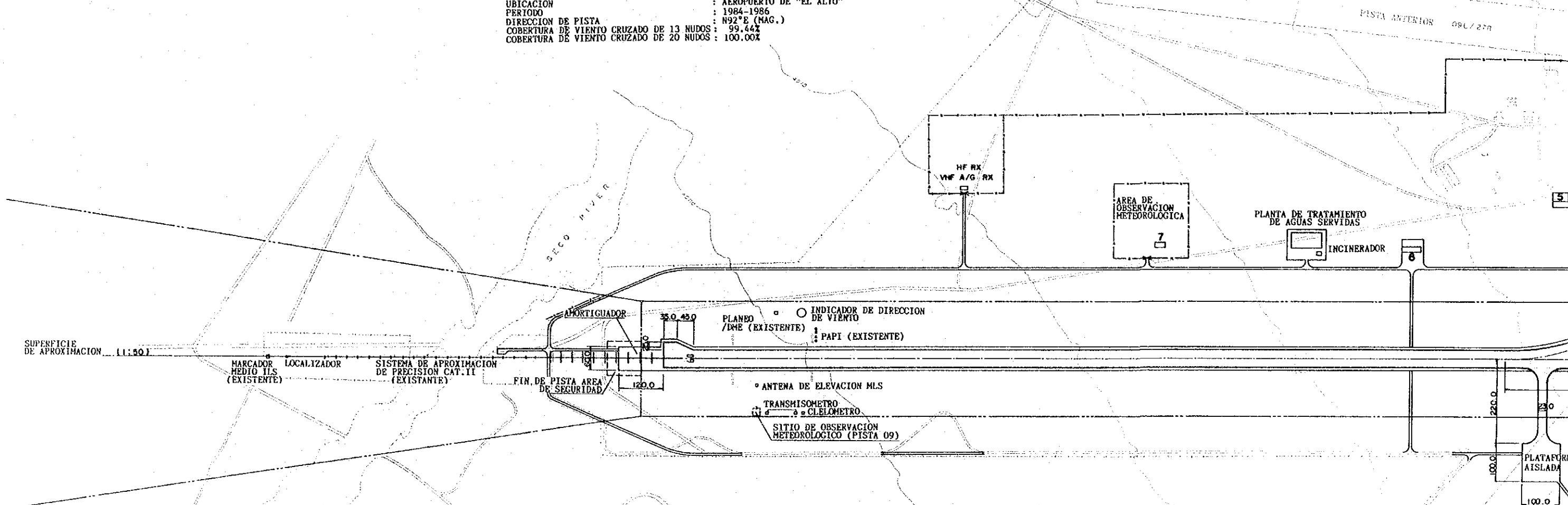


MAPA DE UBICACION



ROSA DE LOS VIENTOS

UBICACION : AEROPUERTO DE "EL ALTO"
 PERIODO : 1984-1986
 DIRECCION DE PISTA : N92°E (MAG.)
 COBERTURA DE VIENTO CRUZADO DE 13 NUDOS : 99.44%
 COBERTURA DE VIENTO CRUZADO DE 20 NUDOS : 100.00%



EDIFICIOS	
1	EDIFICIO TERMINAL DE PASAJEROS
2	EDIFICIO TERMINAL DE CARGA
3	EDIFICIO ADMINISTRATIVO
4	TORRE DE CONTROL
5	FALLER Y DEPOSITO PARA EL MANTENIMIENTO
6	CONTRA INCENDIOS (CI)
7	EDIFICIO DE OBSERVACION METEOROLOGICA
8	ESTACION DE ENERGIA Y CONMUTACION
9	AREA RESERVADA PARA DEPOSITOS
10	AREA RESERVADA PARA MANTENIMIENTO DE GSE
11	AREA PARA EDIFICIO DE AGENTES ADUANEROS
12	AREA PARA EL EDIFICIO DE CATERING

DATOS DE PISTA	
ITEMES	PISTA 09/27
GRADIENTE EFECTIVA %	1.55
PORCENTAJE DE COBERTURA DE VIENTO	20 N. 100.00%
	13 N. 99.44%
PISTA CON INSTRUMENTOS	✓
RESISTENCIA DEL PAVIMENTO	PCN52/F.A.X.T.
SUPERFICIES DE APROXIMACION	1/50
ILUMINACION DE PISTA	HIRL/RWCL
MARCACION DE PISTA	PRECISION
AYUDAS AL ATERRIZAJE	MLS/DME, PAPI, ILS/DME ALS(CAT-II) SALS

DATOS DEL AEROPUERTO	
ITEMES	
ELEVACION DEL AEROPUERTO	4,058 M
PUNTO DE REFERENCIA DEL AEROPUERTO	AT 16°30'36" S
COORDENADAS (ARP)	LONG. 68°10'52" W
TEMPERATURA REFERENCIAL DEL AEROPUERTO	16°C
NAVAIDS DE AEROPUERTO Y TERMINAL Y RADAR DE TERMINAL	VOR/DME, NDB, LOC, SSR
VARIACIONES MAGNETICAS	02° W (1986)
PROTECCION A CHOQUES PROVISTA	CAT-7

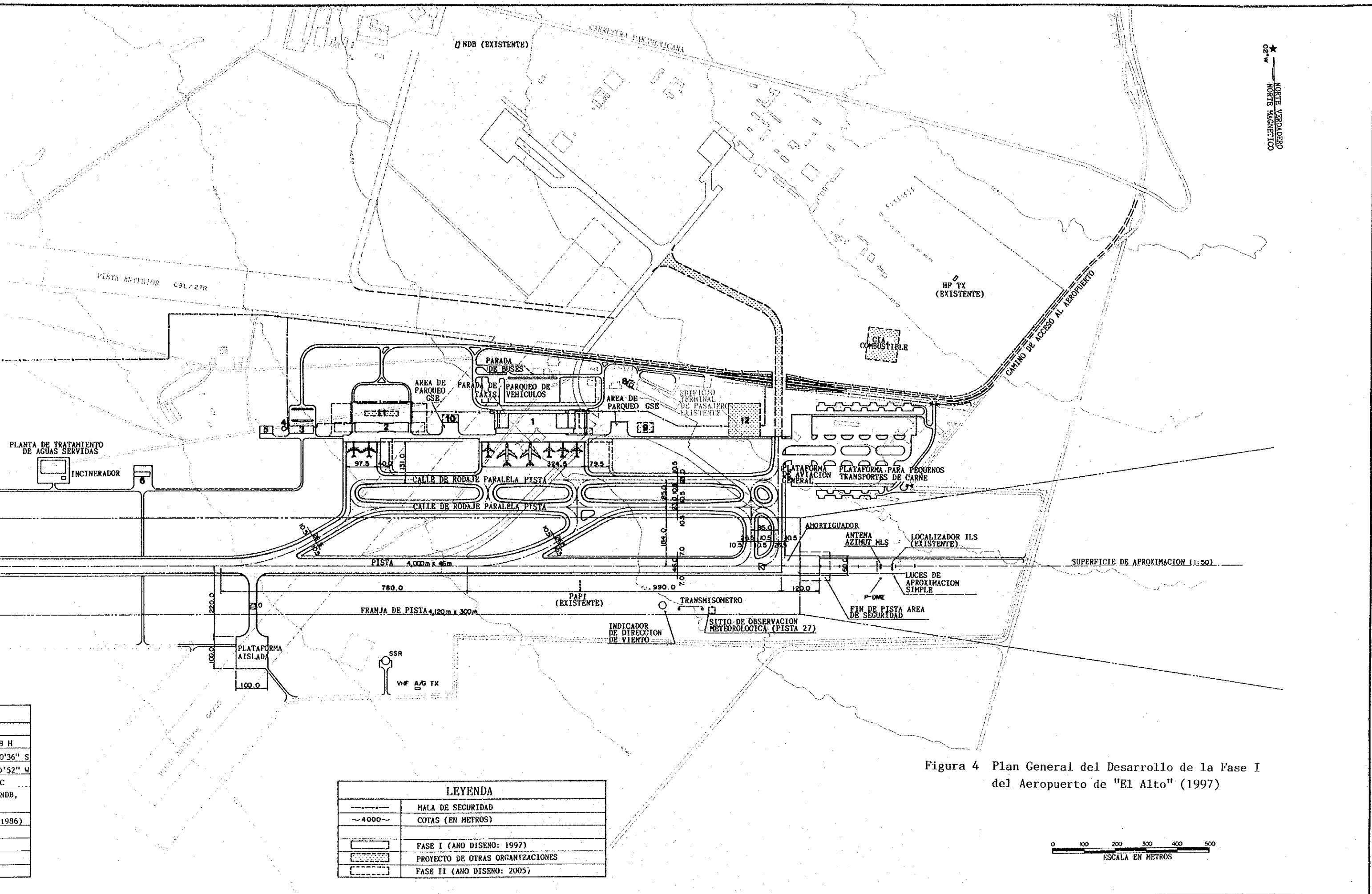


Figura 4 Plan General del Desarrollo de la Fase I del Aeropuerto de "El Alto" (1997)

LEYENDA	
	MALA DE SEGURIDAD
	COTAS (EN METROS)
	FASE I (AÑO DISEÑO: 1997)
	PROYECTO DE OTRAS ORGANIZACIONES
	FASE II (AÑO DISEÑO: 2005)

0 100 200 300 400 500
ESCALA EN METROS

Tabla 5 Generalidades del Aeropuerto de "El Alto" a Desarrollarse en la Fase I

"SI" indica "provisto o disponible"
"NO" indica "no provisto o no disponible".

País:	Nombre del Aeropuerto	INTL/DOM COD. OACI	Inicio de Servicios	Área Total del Aeropuerto	Punto de referencia del Aeródromo	Elevación del Aeropuerto	Orientación de la Pista	Temperatura de referencia del Aeródromo	Horas de operación	Disponibilidad por estaciones	Agencia Administrativa											
República de Bolivia	John F. Kennedy	INTL/DOM 4E	1966	850 ha	S 16°30'36" W 68°10'52"	4,058 m (13,313 ft)	RWY09/27 N92°E(Mag.)	16 °C	24 horas	todas las estaciones	AASANA											
Ciudad/pueblo			Transporte			Cobertura de viento		Pista		Procedimiento de Aproximación				Directo				Circular				
Nombre	Población	Distancia al Aeropuerto	Tren	Taxi	Bus	RWY	Condiciones Meteorológicas Mínimas	09	Categoría de Aeronave		CAT-A	CAT-B	CAT-C	CAT-D	CAT-A	CAT-B	CAT-C	CAT-D	CAT-A	CAT-B	CAT-C	CAT-D
La Paz	Aprx. 993,000 (1985)	14.5 km	NO	SI	SI	RWY 09/27 99.4%(13kt) 100%(20kt)			ILS/DME	OCA/H	13341/135	13355/199	13365/209	13378/223	14081/768	14081/768	14180/867	14180/867	14081/768	14081/768	14180/867	14180/867
										Visibilidad	-	-	-	-	1.6 Km	2.0 Km	4.0 Km	4.4 Km				
									VOR/DME	OCA/H	13900/744	13900/744	13900/744	13900/744	14081/768	14081/768	14180/867	14180/867				
										Visibilidad	1.6 km	1.6 km	3.2 km	3.6 km	1.6 km	2.0 km	4.0 km	4.4 km				
									NDB/LM	OCA/H	13900/744	13900/744	13900/744	13900/744	14081/768	14081/768	14180/867	14180/867				
										Visibilidad	1.6 km	1.6 km	3.2 km	3.6 km	1.6 km	2.0 km	4.0 km	4.4 km				
Sistemas de Navegación Aérea																						
Radio																						
	Existente	NDB	LO	VOR	DME	TACAN	ILS/MLS	ASR	PAR	SSR	ARTS	ASDE	HF	VHF	UHF	ATIS	DF	ITV	TTY	AFTN		
	Planificado	SI	SI	SI	SI	NO	ILS	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI		
Iluminación																						
	Existente	ALS	SFL	SALS	ALB	AGL	CGL	REIL	VASIS	PAPI	RWL	RWTL	Sensores de Superficie de Pista				SI					
	Planificado	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	Facsimil de Tiempo				SI					
	Existente	RWCL	TDZL	STWL	DML	TWL	TWCL	TGS	ABN	WDIL	AFL	Receptor APT				SI						
	Planificado	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	Radiosonda				SI						
	Existente	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	Radar de Tiempo				NO						
Planificado	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	Transmisión VOLMET				SI							
Instalaciones Básicas																						
Pista		Dimensiones	Pavimento	Nota																		
		4,000m x 46m	Asfalt	PCN52/F.A.X.T.																		
Calle de Rodaje		Dual/Rodaje paralelo parcial con 2 ángulos rectos y dos salidas de alta velocidad ancho=23m																				
Plataforma	Aeronave de diseño	No. de Puestos	Pavimento	Área	Configuración del Parqueo																	
	B-747	2	PCC	Pasajero	De Nariz																	
	B-757	4	PCC	Pasajero	De Nariz																	
	B-707	2	PCC	Carga	De Nariz																	
	C-54	13	Asfalto	Transporte de carne	Angulo-ext.																	
COM690	13	Asfalto	Aviación general	Angulo-ext.																		
Otras Instalaciones																						
Parqueo de Vehículos		Dimensiones	Estructura	Nota																		
		560 lotes	Asfalto																			
Edif. Terminal de Pax.		16,500 m ²	RC																			
Edif. Terminal de carga		5,160 m ²	Fierro																			
Edif. Administrativo		4,000 m ²	RC																			
Torre de control		Cab: 60 m ²	RC	Altura 29m																		
Bomberos (nivel de protección)		450 m ²	RC	4 Carros																		
Suministro de Combustible		Sistema de suministro por hidrantes																				
		Jet A-1 : 2,500 kl																				
		Avigas : 1,662 kl																				
Proyecciones de Demanda de Tráfico Aéreo																						
Nota: Terminación de la Fase I a fines de 1993																						
Items				1985	1997 Fase I	2005 Fase II																
Pasajeros Nacionales por Año ('000)				413	1,030	1,700																
Pasajeros Internacionales por Año ('000)				133	280	440																
Carga Nacional por Año (ton)				6,700	15,400	26,900																
Carga Internacional Anual (ton)				5,800	15,600	25,700																
Movimiento de Aeronaves Nacionales por Año				17,970	22,530	24,470																
Movimiento de Aeronaves Internacionales por Año				2,640	5,310	6,550																
Preparado por JICA en 1987																						

- 5) Construcción del camino interno de dos vías (7 m de ancho) y del parqueo de vehículos con 560 espacios.
- 6) Construcción de la malla de protección.
- 7) Construcción del camino perimetral y del camino de mantenimiento.
- 8) Construcción del sistema de drenaje de aguas pluviales.
- 9) Construcción de la plataforma terminal de carga para acomodar dos aeronaves de la clase B-707 (9.75 m de ancho y 131 m de profundidad).
- 10) Construcción de la plataforma para la aviación general de 9,600 metros cuadrados.
- 11) Construcción de la plataforma de carga para pequeños transportes (transportistas de carne) de 57,000 metros cuadrados.
- 12) Construcción de la plataforma aislada para una aeronave de la clase B-747 con su respectiva calle de rodaje.

(2) Trabajos de Arquitectura

- 1) Construcción del nuevo edificio terminal de pasajeros con una estructura de hormigón armado y un área de piso total de aproximadamente 16,500 metros cuadrados con instalaciones de sistema de información de vuelo y sistema de seguridad aeroportuaria.
- 2) Construcción del nuevo edificio de administración con una estructura de hormigón armado y un área total de aproximadamente 4,000 metros cuadrados y la torre de control de 29 m de alto.
- 3) Construcción de la nueva estación contra incendios con una estructura de hormigón armado y un área total de piso de 450 metros cuadrados.
- 4) Construcción del edificio de observación meteorológica con un área total de 300 metros cuadrados.

- 5) Construcción del nuevo edificio terminal de carga con una estructura simple de armazón de hierro con un área total aproximada de 5,000 metros cuadrados.
 - 6) Construcción del taller y depósito de mantenimiento.
- (3) Sistemas de Aeronavegación
- 1) Reemplazo de las luces de pista, luces de fin de pista y umbral, luces de barra y luces del indicador iluminado de viento.
 - 2) Relocalización del radar secundario de vigilancia (SSR).
 - 3) Instalación del sistema de iluminación de aproximación simple, luces de calle de rodaje, sistema de guía de rodaje, reflectores de plataforma, faro de aeródromo y sistema de control y distribución de energía.
 - 4) Reemplazo de las radioayudas, esto es; VOR/DME, localizador e instalación del sistema de aterrizaje por microondas incluyendo las telecomunicaciones externas y el cable de suministro de energía.
 - 5) Reemplazo del equipo de radio aire-tierra VHF y HF, enlace VHF, transceptores multicanal VHF, consolas de control, grabadoras, etc.
 - 6) Instalación del transceptor VHF FM y equipo automático de servicio de información de la terminal (ATIS).
 - 7) Instalación del sistema de recolección de datos de tiempo en el sitio incluyendo el medidor visual de pista y cielómetro.
 - 8) Reemplazo del equipo de facsímil HF, receptor de radiosonda y receptor de satélite meteorológico.
 - 9) Provisión de radiosonda, transmisores y generador de hidrógeno.
 - 10) provisión de equipo de prueba, repuestos e insumos para equipo de navegación aérea.

(4) Comodidades Aeroportuarias

- 1) Ampliación del sistema de suministro de energía, sistema de suministro de agua y telecomunicaciones públicas.
- 2) Construcción del nuevo sistema de aguas servidas e instalación de un incinerador.

(5) Facilidades Contra Incendios

- 1) Provisión de una ambulancia, vehículos contra incendios y equipo de rescate.

(6) Otros

- 1) Instalación de mangas de abordaje.
- 2) Instalación del sistema de luces para el parqueo de vehículos y camino de acceso.

3.4 Costo del Proyecto, Cronograma de Ejecución y Ente Ejecutor

(1) Costo del Proyecto

Se estima que el costo del proyecto en su primera fase será de US\$26 millones como porción boliviana y de US\$112 millones como porción extranjera haciendo un total de US\$138 millones a precios de 1987.

En la Tabla 6 se muestra el desglose del costo del proyecto para el desarrollo de su fase I.

(2) Cronograma de Ejecución del Proyecto

La Tabla 7 muestra el cronograma de ejecución de la fase I del proyecto. Este cronograma se basa en la suposición que los arreglos y preparación para la ejecución del proyecto marchen normalmente.

Los trabajos de construcción empezarán a mediados de 1991 y terminarían a fines de 1993. Las operaciones del aeropuerto luego de la conclusión de la fase I del proyecto se iniciarían en el comienzo de 1994.

Tabla 6 Costo Estimado del proyecto para la Fase I

Tasa de Cambio: US\$1.00=Bs1.95=¥150 (A marzo de 1987)
 Estimacion de Costos en Base a Precios de 1987

Unidad: US\$1,000

Item		Porcion Boliviana	Porcion Extranjera	Total
Obras Civiles	Losa de Pista y Area de Giro	690	7,140	7,830
	Calles de Rodaje	1,550	6,260	7,810
	Plataforma Terminal de Pasajeros	2,220	3,880	6,100
	Camino y Area de Parqueo	360	1,220	1,580
	Margen de Seguridad y Caminos Perimetral y de Mantenimiento	120	310	430
	Plataforma Terminal de Carga	790	1,290	2,080
	Plataformas de Aviacion General, para Pequeños Transportes y Aislada	380	1,940	2,320
Sub Total		6,110	22,040	28,150
Trabajos de Arquitectura	Edificio Terminal de Pasajeros Con Sistema de Informacion de Vuelos y Sistema de Seguridad Aeroportuaria	8,470	20,660	29,130
	Estacion de Bomberos	200	460	660
	Edificio de Administracion y Torre de Control	1,870	4,370	6,240
	Edificio de Observacion Meteorologica	130	290	420
	Edificio Terminal de Carga	1,650	4,040	5,690
	Taller de Mantenimiento Aeroportuario y Almacenaje	340	790	1,130
	Sub Total		12,660	30,610
Sistemas de Navegacion Aerea	Luces Aeronauticas de Tierra para Pistas	170	3,320	3,490
	Relocacion de Radar de Vigilancia Secundaria	20	60	80
	Luces Aeronauticas de Tierra para Calles de Rodaje	100	1,440	1,540
	Radioayudas a la Aeronavegacion	90	6,340	6,430
	Control de Trafico Aereo y Sistema de Telecomunicaciones Aeronauticas	210	7,690	7,900
	Sistema Meteorologica	10	3,060	3,070
	Sub Total		600	21,910
Utilidades Aeroportuarias	Sistema de Suministro de Energia	110	2,650	2,760
	Sistema de Suministro de Agua	140	550	690
	Telecomunicaciones	0	100	100
	Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas	490	1,950	2,440
	Incinerador	20	180	200
Sub Total		760	5,430	6,190
Rescate y Vehiculos Contra Incendios		0	1,890	1,890
Otras Facilidades	Mangas de Abordaje	0	3,300	3,300
	Iluminacion para el Parqueo de Vehiculos y Camino de Acceso	30	660	690
	Sub Total		30	3,960
Costo Total de Construccion		20,160	85,840	106,000
Investigacion de Suelo y Levantamiento Topografico		400	0	400
Servicios de Ingenieria		1,000	6,000	7,000
Supervision de Construccion		2,000	10,000	12,000
Sub Total		23,560	101,840	125,400
Contingencias (Aproximadamente 10%)		2,440	10,160	12,600
Costo Total del Proyecto		26,000	112,000	138,000

Tabla 7 Cronograma de Ejecución del Proyecto para el Desarrollo de la Fase I

ITEMES	AÑO											
	1987	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	
Periodo de Servicio									PHASE I			
● Estudio de Factibilidad	—											
■ Arreglo Financiero y Selección de la Consultora		—	—									
● Servicios de Ingeniería en Detalle			—	—								
■ Arreglo Financiero y Licitación de Constructoras				—	—							
● Asistencia en Licitación y Servicios de Supervisión de Construcción				—	—	—	—					
▲ Trabajos de Construcción					—	—	—	—				
1. Camino de Acceso					—	—						
2. Reencape de Pavimento de Pista					—	—						
3. Calles de Rodaje					—	—	—					
4. Plataformas					—	—	—					
5. Caminos, Parqueo de Vehículos y Otras Obras Civiles Miscelaneas					—	—	—					
6. Edificio Terminal de Pasajeros					—	—	—					
7. Edificio Terminal de Carga						—	—					
8. Administración y Otros Edificios					—	—	—					
9. Sistemas de Navegación Aérea						—	—					
10. Utilidades Aeroportuarias						—	—					
■ Operaciones de Prueba y Vuelos, etc.							—					

- Nota,
- Actividades de Empleador
 - Actividades de la Consultora
 - ▲ Actividades del Constructor

Los arreglos financieros para el proyecto deben estar listos a fines de 1988 para cumplir con el cronograma arriba indicado.

(3) Ente Ejecutor

El ente ejecutor del proyecto es el MDA (Ministerio de Aeronáutica) y AASANA (Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea).

3.5 Valuación del Proyecto

La factibilidad económica y financiera del Proyecto se ha evaluado para el desarrollo de la Fase I.

(1) Análisis económico

La factibilidad económica fue apreciada en termino del TIRE (Tasa Interna de Retorno Económico), de la relación B/L (relación beneficio/costo) y del VPN (Valor Presente Neto) cuyo resultado se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8 Tasación Económica

TIRE (%)	Rel. C/B*	VPN* (Millones de dólares US, 1987)
18.2	1.7	78

Nota: * a la tasa de descuento del 12%

Una TIRE de 18.2% indica que el proyecto es factible en termino de la situación de la economía nacional porque excede 10 a 12% del "Costo de Oportunidad" del capital que generalmente el Banco Mundial adopta como un criterio para seleccionar proyecto economicamente viable.

Un análisis de sensibilidad también se realizó para preparar examinar la factibilidad y los resultados se resumen en la Tabla 9 y en la Figura 5.

Tabla 9 Resumen del Análisis de

Proyecciones		TIRE (%)
Caso Base		18.2
Caso 1	20% de aumento en el costo de construcción	16.0
Caso 2	Baja en las Proyecciones de Demanda de Tráfico	13.5
Caso 3	Baja en la Demanda de Tráfico y aumento en el costo de construcción	11.7

Nota: La proyección baja de la demanda del tráfico es aproximadamente 80% de la mediana (Caso Base). Para detalles, se refiere la Informe principal.

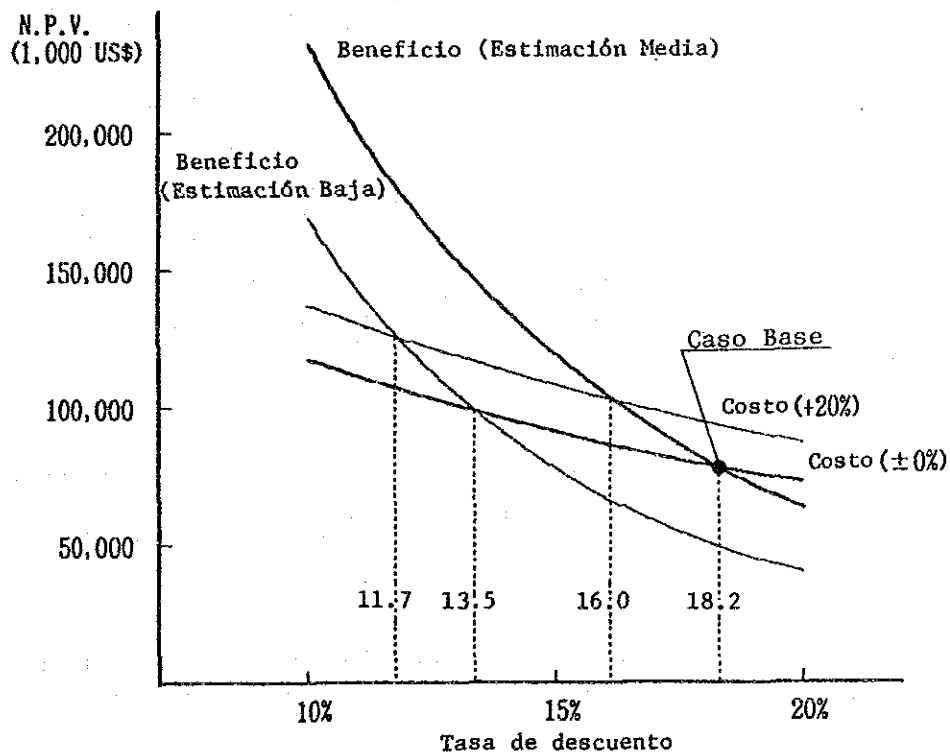


Figura 5 Sensitividad de TIRE

El resultado del análisis de sensibilidad indica que incluso para la peor proyección, o sea la demanda de tráfico de proyección baja y 20% del crecimiento en el costo de construcción simultaneo, la TIRE es 11.7% y todavía satisface el "Costo de Oportunidad" del criterio del capital del Banco Mundial.

El análisis económico y de sensibilidad que se resume arriba se realizó en base a los siguientes costos y a los beneficios directos/tangibles:

Costo: - Costo de Inversión
- Costos de Operación y Mantenimiento

Beneficios: - La acomodación de los pasajeros nacionales desbordados
- La acomodación de los pasajeros internacionales desbordados
- La acomodación de turistas extranjeros desbordados
- La acomodación de aeronaves de aerolíneas desbordadas
- La reducción del tiempo de proceso de los pasajeros en el aeropuerto

Además de estos beneficios, los siguientes beneficios indirectos y/o intangibles se esperan realizarse como resultados de la implementación del proyecto.

- Seguridad del transporte aéreo,
- Mejora del resultado económico nacional de servicios del transporte aéreo no restringidos y eficientes,
- Crecimiento de la oportunidad de intercambio y negocio,
- Crecimiento de la oportunidad de empleo, y
- Estímulo para turismo internacional.

(2) Análisis Financiero

La factibilidad financiera se apreció en termino de TIRF (Tasa Interna de Retorno Financiero) como lo siguiente:

$$\text{TIRF} = 4.0 \%$$

Este resultado del análisis financiero indica como lo siguiente:

1. Excepto un crédito de tasa baja de interés (menos de 4.0%) es aprovechable. La renta de aeropuerto bajo presente sistema de tarifa no cubrirá el costo de inversión requerido además de los costos de operación/mantenimiento. Generalmente se reconoce en todo el mundo, que rentas de aeropuerto normalmente no puede cubrir el costo de inversión.
2. Para este proyecto, rentas de aeropuerto cubrirán adecuadamente los costos de operación/mantenimiento.

Un análisis de sensibilidad para TIRF se realizó y se resume en la Table 10 y en la Figura 6.

Tabla 10 Resumen de TIRF

Caso	Proyección de Tráfico	Costo de Inversión	Cobro por Aterrizaje	Otros Derechos	TIRF
Base	Media	+0 %	+0 %	+0 %	4.0 %
1		+0 %	-40 %	+0 %	0.4 %
2		+0 %	+10 %/10 años	+10 %/10 años	4.8 %
3		+0 %	+20 %/10 años	+20 %/10 años	7.5 %
4		+0 %	+20 %/ 5 años	+20 %/ 5 años	9.9 %
5		+10 %	+0 %	+0 %	3.2 %
6		+10 %	+20 %/10 años	+20 %/10 años	4.7 %
7		+20 %	+10 %/ 5 años	+10 %/ 5 años	4.4 %
8	Baja	+0 %	+0 %	+0 %	2.5 %
9		+0 %	+10 %/ 5 años	+10 %/ 5 años	4.6 %
10		+10 %	+20 %/ 5 años	+20 %/ 5 años	5.7 %
11		+20 %	+20 %/ 5 años	+20 %/ 5 años	4.9 %
12	Alta	+0 %	+0 %	+0 %	5.3 %
13		+10 %	+10 %/10 años	+10 %/10 años	5.1 %
14		+20 %	+20 %/10 años	+20 %/10 años	5.0 %

Nota: La demanda de tráfico de proyección alta es aproximadamente 130% de la mediana (Base Caso). Para detalles, se refiere al Informe principal.

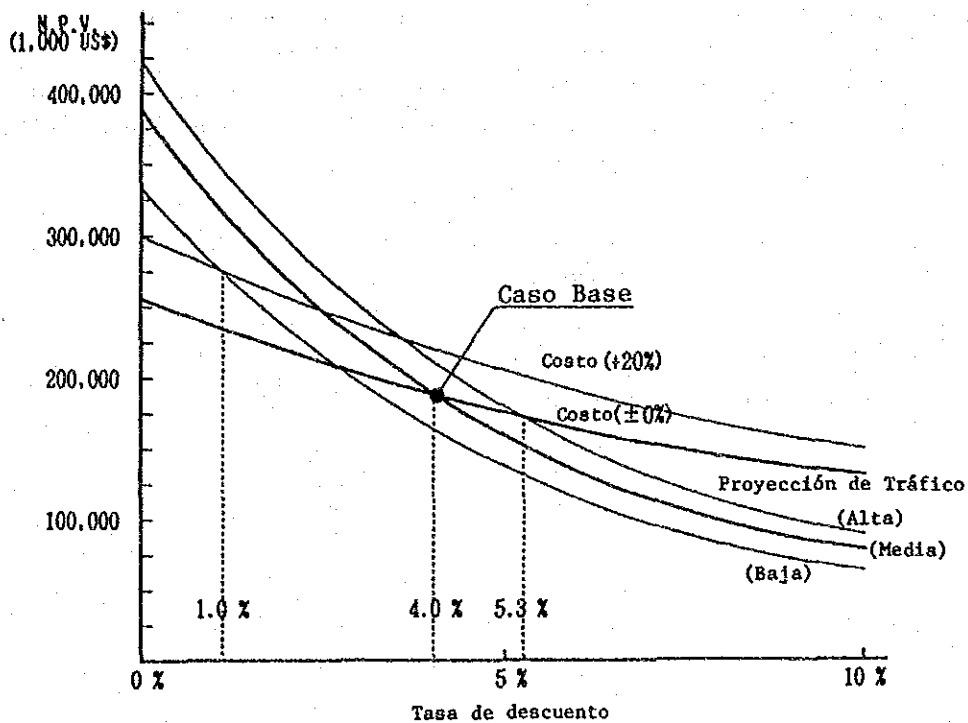


Figura 6 Sensitividad de TIRF

Los resultados del análisis de sensibilidad indican como lo siguiente:

Si es posible aumentar 20% del derecho cada cinco años, la TIRF se aumentará 9.9%. Se espera que las rentas de aeropuerto cubran suficientemente los costos de operación/mantenimiento y también el costo de inversión lo cual obtiene un crédito de banco comercial con una tasa de interés de 8.75% (en base a reciente experiencia en el mundo).

El análisis financiero y de sensibilidad arriba resumido se realizó en base a los siguientes gastos y rentas:

- Gastos:
- Costo de Inversión
 - Costos de operación y mantenimiento

- Rentas:
- Derechos de servicio para pasajeros aereos
 - Derechos de aterrizaje de aeronaves, servicios de navegación y sobrecarga por la noche/feriados
 - Alquiler de concesiones en el edificio terminal

Factibilidad financiera también se apreció en termino de ingreso y exhibiciones de fondos.

Según el análisis de exhibiciones de ingreso y fondos preparadas para el proyecto, el flujo de caja se estabilizará para que la exhibición de beneficio/perdida sea positiva después del decimotercer año de operación en base a las siguientes condiciones para aumentar fondos.

<u>Plan para Aumento de Fondo</u>	<u>Clase de Fondo</u>	<u>Tasa de Interés</u>
50% de la Porción Boliviana del Costos de Inversión	Capital o Subsidio	-
50% de la Porción Boliviana de Costos de Inversión	Crédito a Largo Plazo de Bancos Comerciales	8.75%/año
Porción Extranjera de Costos de Inversión	Agencias Crediticias de Tipo Internacional u Organizaciones Bilaterales	3.5%/año
Capital de Trabajo	Crédito de Banco para Corto Plazo	6.5%/año

Este proyecto puede recuperar costo de interés pagable para créditos de largo y corto plazo tanto como costos de operacion/mantenimiento. Por lo tanto, el proyecto se puede considerar **relativamente factible en base a la evaluación financiera** comparando con otros proyectos similares.

CONCLUSIONES

El estudio de factibilidad técnica y económica del proyecto en su fase I de desarrollo llega a la conclusión de que:

- En base a los factores técnicos estipulados en los estudios de ingeniería se ha confirmado la urgente necesidad de la realización del proyecto.
- Se estima que el costo del proyecto en base a precios de 1987 será US\$ 138 millones y la tasa interna de retorno económico se ha evaluado en 18.2%.
- El proyecto se considera económicamente factible desde el punto de vista de la economía nacional.

Es, por lo tanto, necesario realizar el proyecto a la brevedad posible. Será necesario que el Gobierno de Bolivia tome las siguientes acciones:

- Determinar un consenso para la realización del proyecto y ponerlo en la lista de Proyectos de Desarrollo Nacional con la prioridad correspondiente.
- Preparar los arreglos financieros.
- Efectuar un levantamiento topográfico y estudios de suelo y pavimento.
- Decretar las restricciones de altura para la seguridad de operaciones de aeronaves e implementar un plan de uso de la tierra en el área que rodea al aeropuerto desde el punto de vista del ruido de aeronaves en el futuro.

JICA

