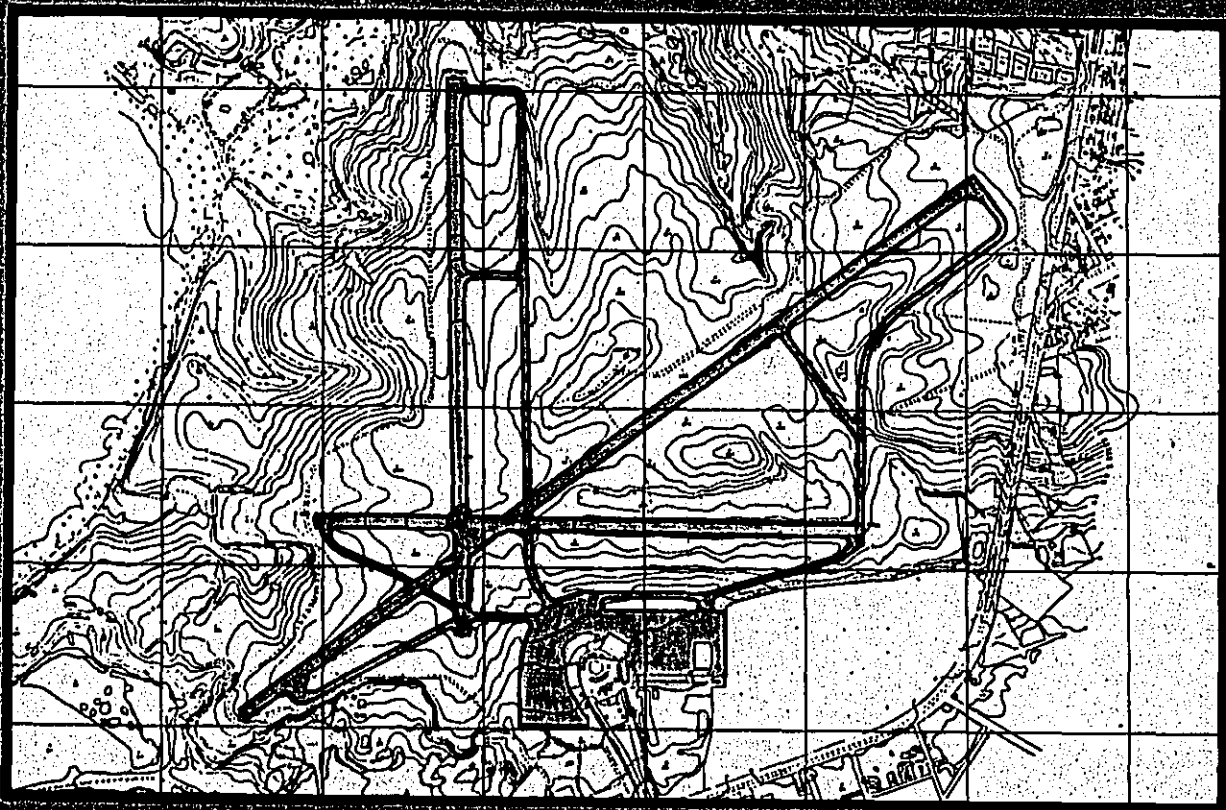


COPIA

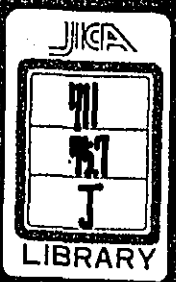
THE STUDY ON THE DEVELOPMENT PLAN OF THE INTERNATIONAL AIRPORT OF CARRASCO IN THE ORIENTAL REPUBLIC OF URUGUAY

1969



TOPOGRAPHY REPORT AND PHOTOGRAPHS

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)



SEINCO



ORU



Estudio del Plan de Desarrollo del Aeropuerto Internacional de Carrasco en la República Oriental del Uruguay

INFORME DE LOS TRABAJOS TOPOGRAFICOS

1. Objetivo

El objetivo de este trabajo consistió en efectuar el relevamiento planialtimétrico de las pistas, taxiways y plataformas del Aeropuerto Internacional de Carrasco para ser utilizado en el estudio del Plan de Desarrollo de dicho Aeropuerto.

2. Alcance del Trabajo

Los trabajos de relevamientos se efectuaron en las siguientes zonas:

- Pista 06/24 en toda su longitud y 300m antes y después de cada cabecera. Ancho del perfil 200m a cada lado del eje.
- Pista 06/24. Entre progresivas 2.200m a 2.400m se relevó una malla de 5m x 5m en un ancho de 25m a cada lado del eje.
- Pista 01/19 en toda su longitud y 300m antes de cabecera 01 y 950m después de cabecera 19. Ancho del perfil 200m a cada lado del eje.
- Pista 10/28. En toda la longitud comprendida entre cabeceras. Ancho del perfil 80m a cada lado del eje.
- Todos los taxiways en toda su longitud. Ancho del perfil 100m a cada lado del eje.
- Plataforma. Se relevaron sus límites generales, bordes de edificios y las líneas - guías para estacionamiento de aeronaves.

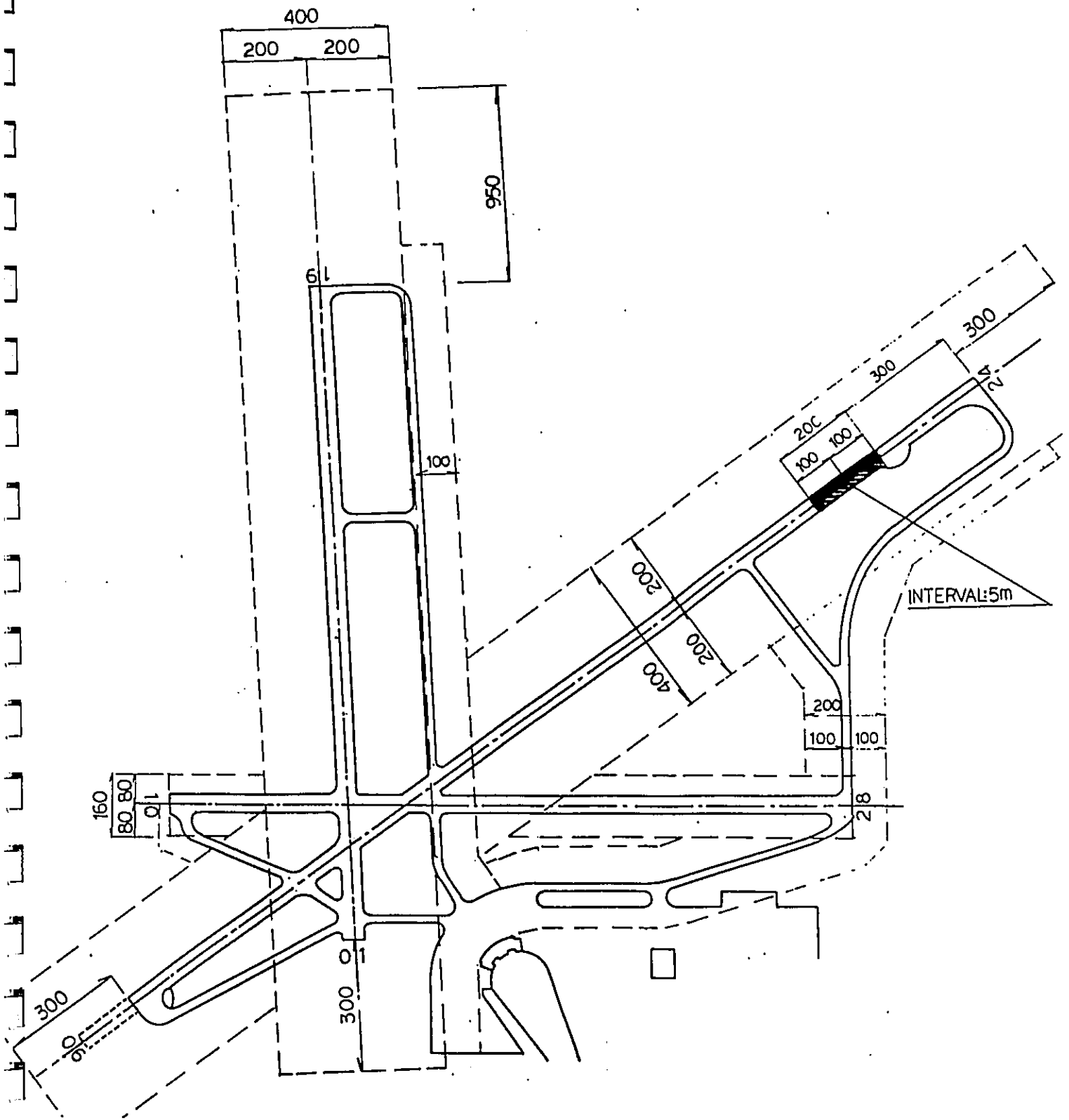
2.1 Relevamientos planimétricos

- a. Determinación de los ejes de pistas y taxiways verificando si su alineación era recta o formando una poligonal abierta.
- b. Medición de los ángulos formados por los ejes de las pistas o taxiways entre sí. Medición de los ángulos de cambio de dirección de los taxiways.
- c. En las plataformas se determinó la geometría de líneas-guía para estacionamiento de las aeronaves.

JICA LIBRARY



10887411






2.2 Relevamientos altimétricos

- a. Relevamiento del perfil longitudinal de cada pista, de cada taxiway y de las líneas guía de la plataforma cada 40m
- b. En correspondencia con cada punto de los perfiles longitudinales se relevó un perfil transversal ortogonal en los anchos que figuran en el croquis adjunto o en el Plano Nro. 1. Además se relevó cada 40m puntos en las líneas-guías de la plataforma como se indica en el Plano Nro. 2.

3. Referencias altimétricas y planimétricas

3.1 Referencias altimétricas. Todas las cotas están referidas a la Red Geodésica Nacional. El origen de la nivelación se refirió al Reper del Vértice IV-10.420 del S.G.M. cuya altitud es 14.63. Se adjunta monografía del S.G.M. (Ver fotos 1 y 2).

3.2 Referencias planimétricas. Los orígenes de progresivas son los siguientes:

PISTA Y SENTIDO	ORIGEN
Pista 06/24 	- Cabecera 06 (borde pavimento materializado con clavo)
Pista 01/19 	- Cabecera 01 (borde pavimento materializado con clavo)
Pista 10/28 	- Cabecera 19 (borde pavimento materializado con clavo)
Taxiways	- Ver lámina Nro. 2

A las progresivas de los puntos relevados en las semirrectas opuestas se le asignaron signos negativos.

4. Equipo topográfico

Para cumplir con los requerimientos del trabajo y con las tolerancias exigidas (ver 8.1 y 8.2) se utilizó el siguiente instrumental:

- A. Teodolito/ Estación total. Marca Pentax. Modelo 200 (Ver foto N. 3)
- B. Conjunto de Prismas para obtener mediciones hasta 5km (Ver foto N. 7)
- C. Nivel automático, marca Pentax. Modelo AL-M2C (Ver foto N. 4)
- D. Nivel automático, marca Sokkisha. Modelo C3E



RED GEODESICA NACIONAL

MONOGRAFIA DEL VERTICE GEODESICO

VERTICE	IV - 10420	PUNTO FIJO	
---------	------------	------------	--

COORDENADAS	- GEOGRAFICAS	<input checked="" type="checkbox"/> Lat.: - 38° 27' 20" 110 Long.: + 62° 25' 32" 705 38° 27' 13" 882 62° 25' 08" 845	A B A B
	- PLANAS	<input checked="" type="checkbox"/> x = 479.289 ms. 51 y = 6.145.221 ms. 73 479.346 99 6.145.154 32	
SISTEMA R.O.U. (USAMS) 1963 CEAO OFICIAL DEC. 30/5/1949	- ALTITUD	geom. <input checked="" type="checkbox"/> 14 ms. 63 trigon. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> PROVISORIAS <input checked="" type="checkbox"/> DEFINITIVAS
	(Marca de Azimut)		

REFERENCIA GRAFICA	- FOTOPLANO 1/50.000:	J / 29	HOJA: 1/ 100.000 (97)
	- ROLLO Y PAR FOTOGRAFICO 1/40.000:	()	

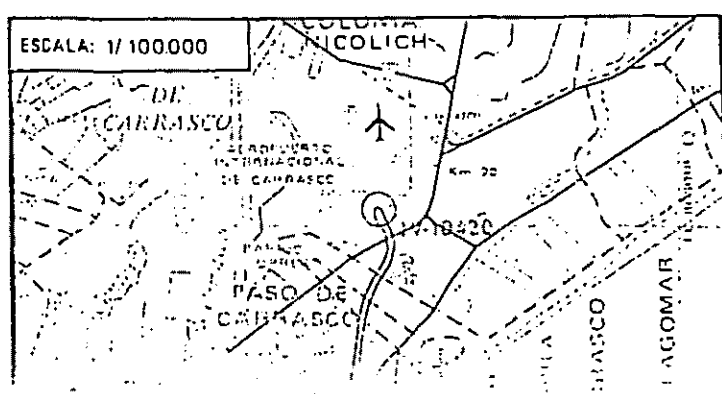
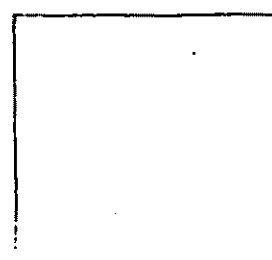
UBICACION	- GENERAL: DEPARTAMENTO:	CANELONES	PARAJE:	CAFEASCP
	LOCALIDAD:	A	km. EST. A.F.E.:	A
	SECC. POLICIAL:	16a.	SECC. JUDICIAL:	
	PROPIETARIO:	Estado	OCUPANTE:	
	PERSONA QUE CONOCE EL PUNTO:			

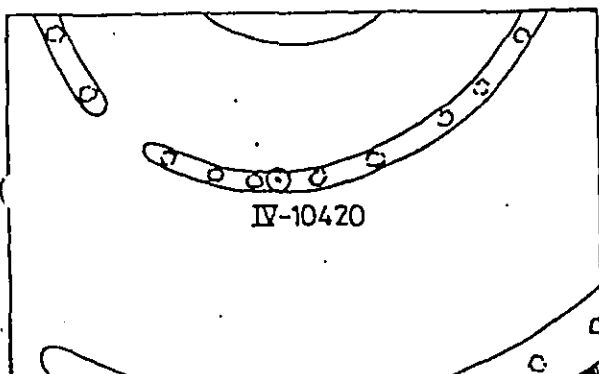
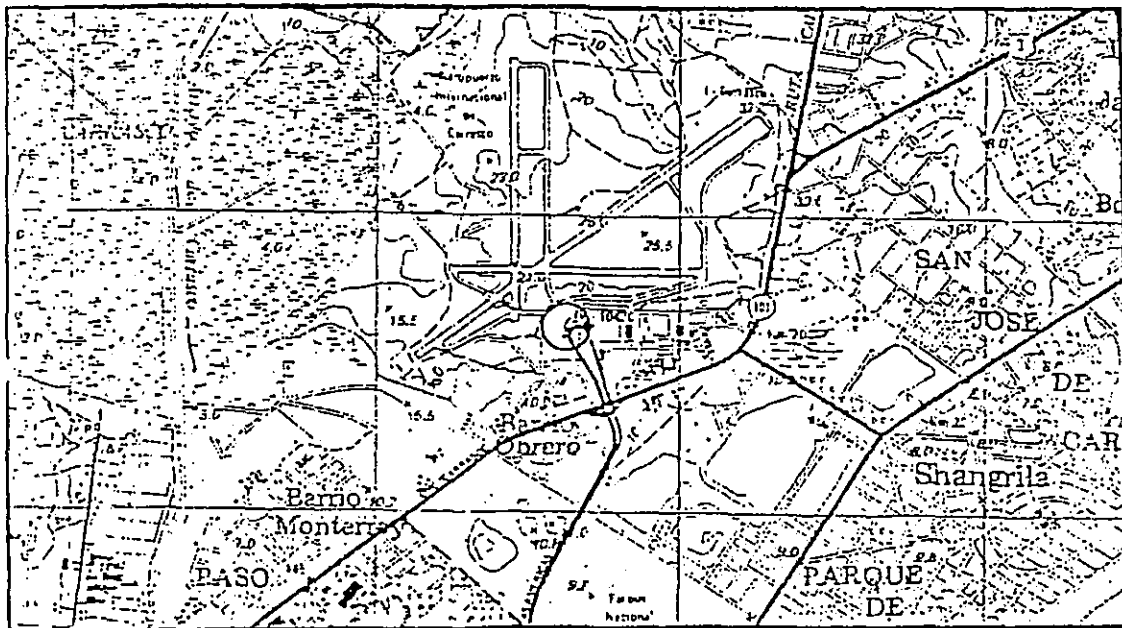
PARTICULAR: - en el techo de la torre de control de Aeropuerto, a 1,20 mts. del borde S.E. del mismo.
 MARCA DE AZIMUT: Ubicada en las cancheros centrales frente al edificio.

Por Av. Italia o por Cno. Carrasco, hasta el Aeropuerto.

ACCESO

SEÑALACION







SEINCO S.R.L.

5. Otros equipos

Para operar eficientemente se utilizaron en forma permanente 2 vehículos y 4 equipos de radio tipo Handie marca Kenwood y todo un conjunto de elementos complementarios tales como: escuadras ópticas, niveles para mira y jalones, cintas de 3, 5, 15, 25 y 50m, miras charnelas y telescópicas, etc. Para las marcas de señales y números en los pavimentos se usó pintura en aerosol.

6. Período de trabajo y condiciones

Los trabajos de campo comenzaron el 25 de abril de 1989 y culminaron el 20 de mayo del mismo año, extendiéndose la jornada de labor efectiva de las 7:30 hrs. a las 18:00 hrs., es decir, mientras se contaba con luz solar.

Si bien es cierto que este corto período puede constituir un record frente al volumen de trabajo encomendado se debe destacar las condiciones que obraron a favor y que pasamos a señalar:

6.1 Condiciones climatológicas

En el período señalado fueron excelentes; se perdió sólo un día por lluvia y el viento, pese a que molestó durante la nivelación de apoyo, no fue motivo para suspender las tareas.

La seca reinante desde hace meses facilitó enormemente el levantamiento de perfiles en la zona de bañados.

6.2 Fines de semana

El cronograma elaborado por el comitente no preveía el trabajo en los fines de semana, (sábados y domingos), no obstante las brigadas topográficas trabajaron en esos períodos para evitar el atraso en los trabajos por eventuales lluvias o por la utilización de pistas por operaciones no regulares.

6.3 D.G.I.A.

Se destaca la colaboración prestada por las autoridades de la D.G.I.A. y en especial del personal de Torre de Control, personal semi-técnico del Departamento de Ingeniería y choferes que además de cumplir con sus tareas específicas prestaron al equipo de SEINCO S.R.L. la mayor colaboración posible frente a toda dificultad.

6.4 Operatividad en pistas

Otro hecho destacable es que las autoridades del aeropuerto dispusieron a los encargados de la Torre de Control que mientras fuera posible (por tipo de aeronave o dirección del viento) la pista en que se estaban desarrollando los trabajos no fuera utilizada. Es así que en las pistas 10/28 y 01/19 se trabajó prácticamente sin operaciones aeronáuticas.

Por sus condiciones especiales de operación esto no fue posible en la pista 06/24 de la cual fueron desviadas únicamente pequeñas aeronaves durante los trabajos.

7. METODOLOGIA

La metodología que se siguió quedó en gran parte determinada por las "Especificaciones para Medidas Topográficas", entregadas por J.A.C., el plazo de ejecución de las tareas y el hecho inusual en tareas topográficas de un aeropuerto en actividad, lo que obviamente exige el retiro de equipos y personal a más de 50m de los ejes de pistas cuando operan aeronaves.

Para la ejecución de las tareas de campo se dispuso del instrumental topográfico ya descrito que no solo permitía una mayor agilidad en las operaciones sino que además aseguraba y superaba las tolerancias exigidas.

8. TOLERANCIAS

El relevamiento ejecutado se encuadra holgadamente dentro de las tolerancias especificadas.

8.1 Planimetría

- Como se usó un distanciómetro cada medida se midió 4 veces y se tomó el promedio. La diferencia entre cada una de las medidas nunca superó la 1/10.000 parte del resultado promedio.
- Los ángulos horizontales se midieron en sentido horario y antihorario y en distintos sectores de limbo (ver libreta de campo) y se efectuó el promedio. El valor obtenido es sin duda el valor más probable.

8.2 Altimetría

- Nivelación de apoyo y
- Nivelación de ejes de pistas y taxiways. $10mm \cdot \sqrt{d}$ donde d es la distancia indicada en Kms.
- Nivelación de perfiles transversales. $2cm + 5cm \sqrt{d/100}$ donde d es la distancia indicada en metros

9. Cronograma

Para cumplir con el plazo se elaboró un cronograma tentativo en función de los planos de vuelos que determinaban con cierta exactitud las operaciones aeronáuticas diarias. Esto exigió contar con equipos ágiles, vehículos acompañando cada brigada y el enlace radial permanente entre brigadas, vehículos y Torre de Control.

Por lo expuesto en el punto 6.4 el cronograma fue mejorado en la práctica, es decir, las tareas se culminaron antes.

Para cumplir con los fines descriptos se formaron 3 brigadas topográficas que operaban simultáneamente en cada pista, taxiway o plataforma; cada una con un cometido e independiente de las otras dos. Cada brigada era dirigida por un Ingeniero Agrimensor acompañado por un ayudante especializado y portamiras.

10. Secuencia de operaciones

En cada pista o taxiway se siguió la siguiente secuencia de tareas:

1. Transporte de cota
2. Verificación de eje longitudinal de pistas
3. Marcación del eje longitudinal y bordes cada 40m
4. Determinación de las intersecciones y determinación del ángulo que forman
5. Nivelación del Perfil Longitudinal
6. Replanteo y nivelación de los perfiles transversales
7. Mediciones en plataforma

A continuación se describen las tareas señaladas.

10.1 Transporte de Cota de la Red Geodésica Nacional y Puntos de Referencia Acotados

Como se ha dicho los niveles acotados en los planos están referidos a la Red Geodésica Nacional.

Para referir las nivelaciones a ese sistema se solicitó al Servicio Geográfico Militar las monografías de puntos ubicados en las inmediaciones del Aeropuerto.

El S.G.M. proporcionó 3 puntos pero aclaró que dos de ellos no eran confiables y sí dio como correcto el denominado IV - 10.420 de Cota 14,63, cuya monografía acompaña este informe (Ver fotos 1 y 2).

Una brigada topográfica compuesta por 2 topógrafos operando un nivel cada uno y un portamira realizaron el transporte de cota desde el reper del S.G.M. a varios puntos de las pistas. Estos puntos en su mayor parte eran la cabeza de bulones de las platinas de fijación de las balizas existentes en los costados de las pistas y taxiway.

Posteriormente, se hizo una segunda nivelación de esos puntos y finalmente se adoptó el promedio para cada punto acotado. Los puntos fueron denominados P.F. 1 - P.F.2. hasta P.F.30 y sirvieron de base a los relevamientos altimétricos correspondientes.

10.2 Verificación de eje longitudinal de pistas

Dada la longitud de las pistas y debido a que su construcción no fue realizada en una sola etapa se verificó que el eje fuera una recta y no una línea quebrada.

Para ello se determinó en cabeceras y en puntos aleatoriamente elegidos el punto medio del pavimento y se verificó la alineación. En todos los casos y en todas las pistas los apartamientos no excedieron los 3cm.

Se consideró que estos apartamientos eran admisibles y por tanto se consideraron las pistas rectas. Con distanciómetro se determinaron las longitudes de pistas y taxiways (Ver fotos 5, 6 y 7).

10.3 Marcación del eje longitudinal y bordes cada 40m

Como los puntos de nivelación del eje longitudinal debían ser relevados cada 40m y los perfiles transversales debían estar en correspondencia con aquellos, se procedió a marcar el eje y los bordes con dicho intervalo.

A partir de cada origen, en centro y bordes, se midieron con cinta los intervalos de 40m y cada 120m se verificaba o corregía la distancia con distanciómetro.

10.4 Determinación de las intersecciones y del ángulo que forman

En cada cruce de pista con pista, pista con taxiway o taxiway con taxiway se marcaron sobre ambos ejes dos puntos en cada uno próximos y a ambos lados de la intersección para determinarla.

Luego con el distanciómetro y un teodolito ligero ubicados uno en cada eje y sobre uno de los puntos señalados se determinaba el punto de intersección. Posteriormente se midió el ángulo que forman ambas alineaciones por el método descrito en 8.1.

10.5 Nivelación del Perfil Longitudinal

Una vez señalados los puntos cada 40m en el eje, se procedió a nivelar el mismo al m.m. partiendo de uno de los puntos fijos señalados en 10.1 y controlando con los otros puntos fijos que se iban encontrando en el avance. La lectura de mira en cada punto se hacía con precaución debido a que estos puntos en muchos casos iban a transformarse en orígenes o puntos de cierres de la nivelación de los perfiles transversales.

10.6 Replanteo y nivelación de los perfiles transversales (Ver Fotos 11, 12, 13, 14, 15 y 16)

Cada perfil transversal quedó definido por las señales del centro y los bordes. Un jalón puesto en cada uno de estos puntos materializó la dirección del perfil. Mientras un topógrafo nivelaba, otro le transmitía por radio la ordenada con 0 en el eje. Cada 50m (longitud máxima de cinta) se alineaban otros 50m y se relevaba el perfil.

Salvo en casos excepcionales se tomaron, entre ordenada y ordenada, distancias máximas de 25m y se relevó todo punto que acusaba cambio de pendiente.

Mención especial merece el relevamiento de perfiles transversales en la prolongación de la pista 01/19 a partir de la progresiva 1.860 y a la derecha del eje y de la Progresiva 2.040 en adelante, en todo el ancho del relevamiento (400m). En efecto, en esta zona el bañado y sus zonas adyacentes poseen una vegetación alta y espesa, que dificultó enormemente en primera instancia el relevamiento (Ver fotografías 17, 18 y 19).

Dado que el avance de las brigadas topográficas se tornaba cada vez más complejo se planteó el problema a las autoridades de J.A.C. y D.G.I.A.

El problema fue resuelto por las autoridades de la D.G.I.A. que dispusieron que, previa marcación aproximada de los perfiles, una topadora de esa repartición efectuara un desbrozo que permitiera la visibilidad y el paso de las brigadas.

10.7 Mediciones en plataforma

Tomando como líneas de referencias los bordes de pavimentos o líneas de construcciones existentes se relevaron planimétricamente todas las líneas - guías pintadas en el pavimento de la plataforma.



Se determinaron las longitudes de los tramos rectos y en las curvas su radio, el ángulo al centro y posteriormente se calculó la longitud de desarrollo. Finalmente se nivelaron los puntos de contacto de recta con curvas y segmentos de 40m como máximo. (Ver fotos 8, 9 y 10).

11. Trabajos de Gabinete

A medida que las brigadas iban avanzando entregaban copias de sus libretas de campo a un técnico que tenía como cometido controlar la información proporcionada, calcular cotas (los topógrafos "cerraban" sus planillas pero por razones de tiempo no calculaban cotas intermedias).

Este técnico luego de procesar la información, entregaba ésta a los dibujantes.

Una vez dibujada cada lámina se procedió a su control y en los casos de encontrar errores se repetía el procedimiento.



FOTO N° 1 - REPER VERTICE IV - 10.420 del S.G.M.



FOTO N° 2 - REPER VERTICE IV - 10.420 del S.G.M.

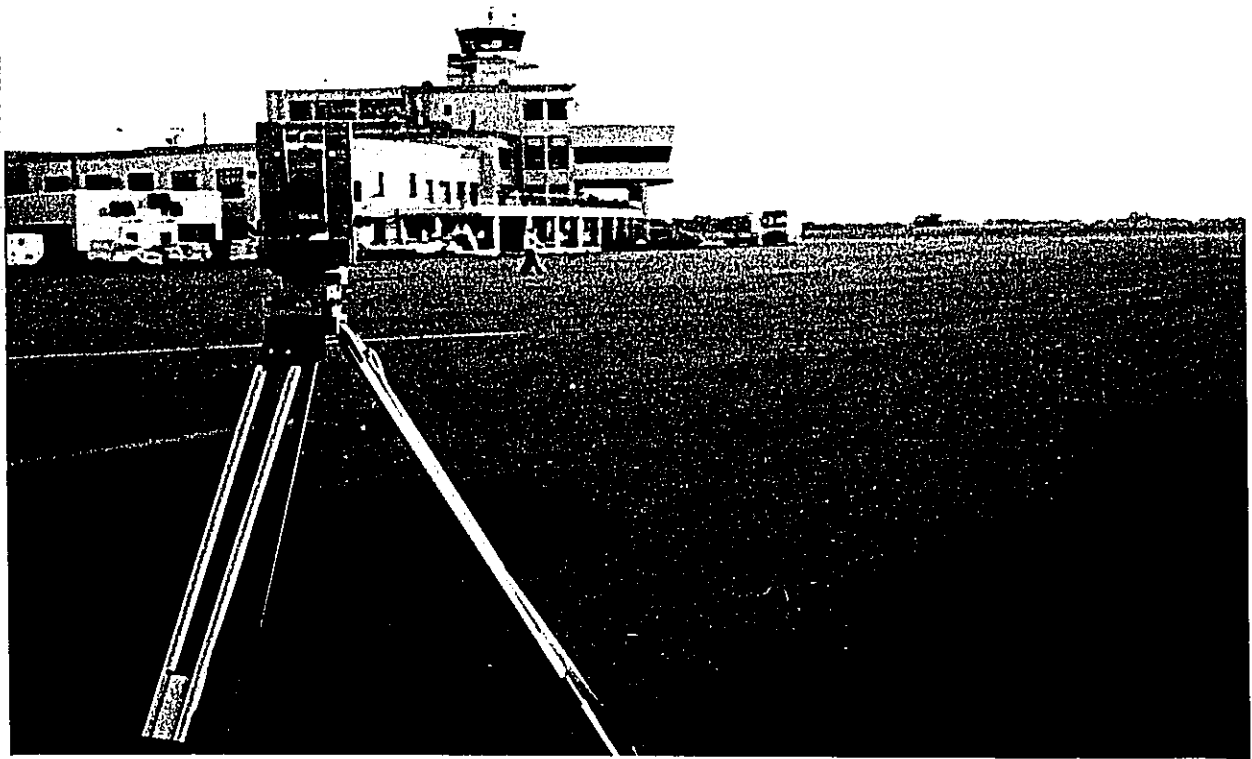


FOTO N° 3 - EQUIPO UTILIZADO. DISTANCIAMIENTO PENTAX 20D



FOTO N° 4 - EQUIPO UTILIZADO. NIVEL AUTOMATICO PENTAX AL-M2C

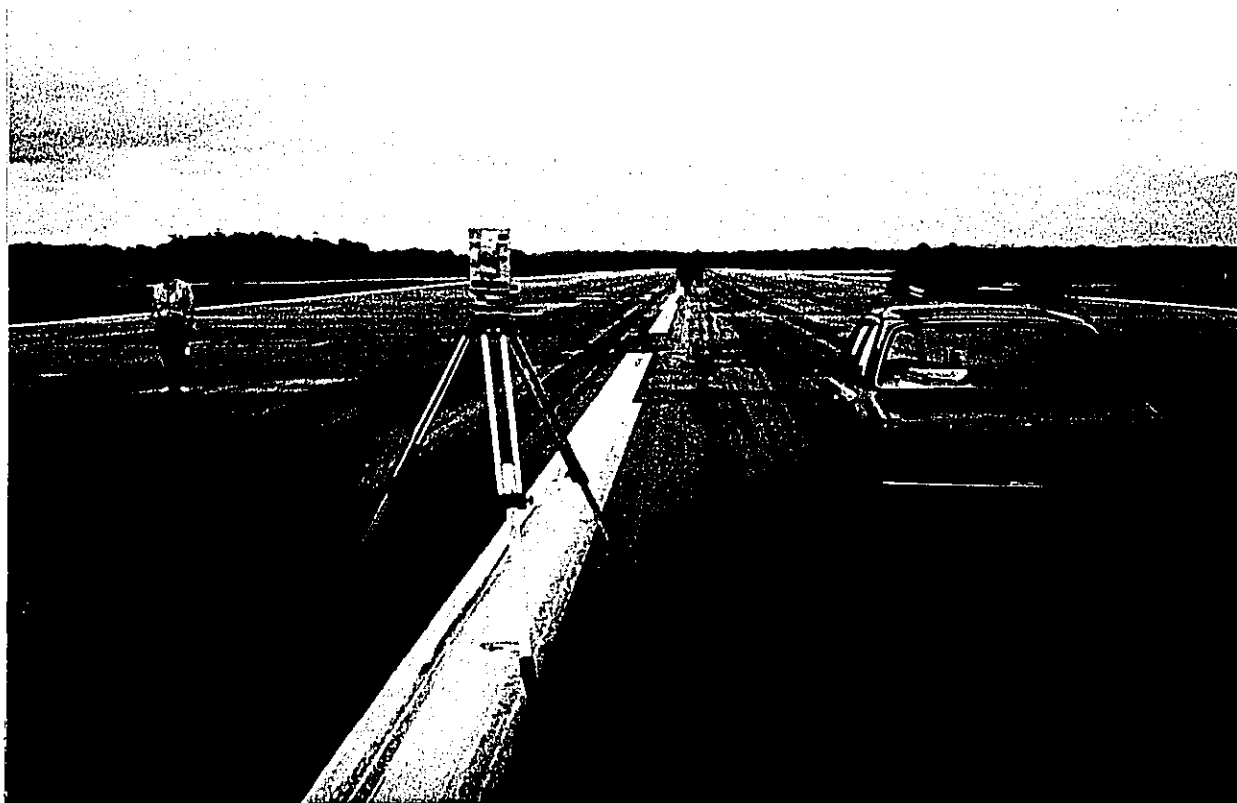


FOTO N° 5 - DETERMINACION DEL EJE - PISTA 01/19



FOTO N° 6 - DETERMINACION DEL EJE - PISTA 06/24

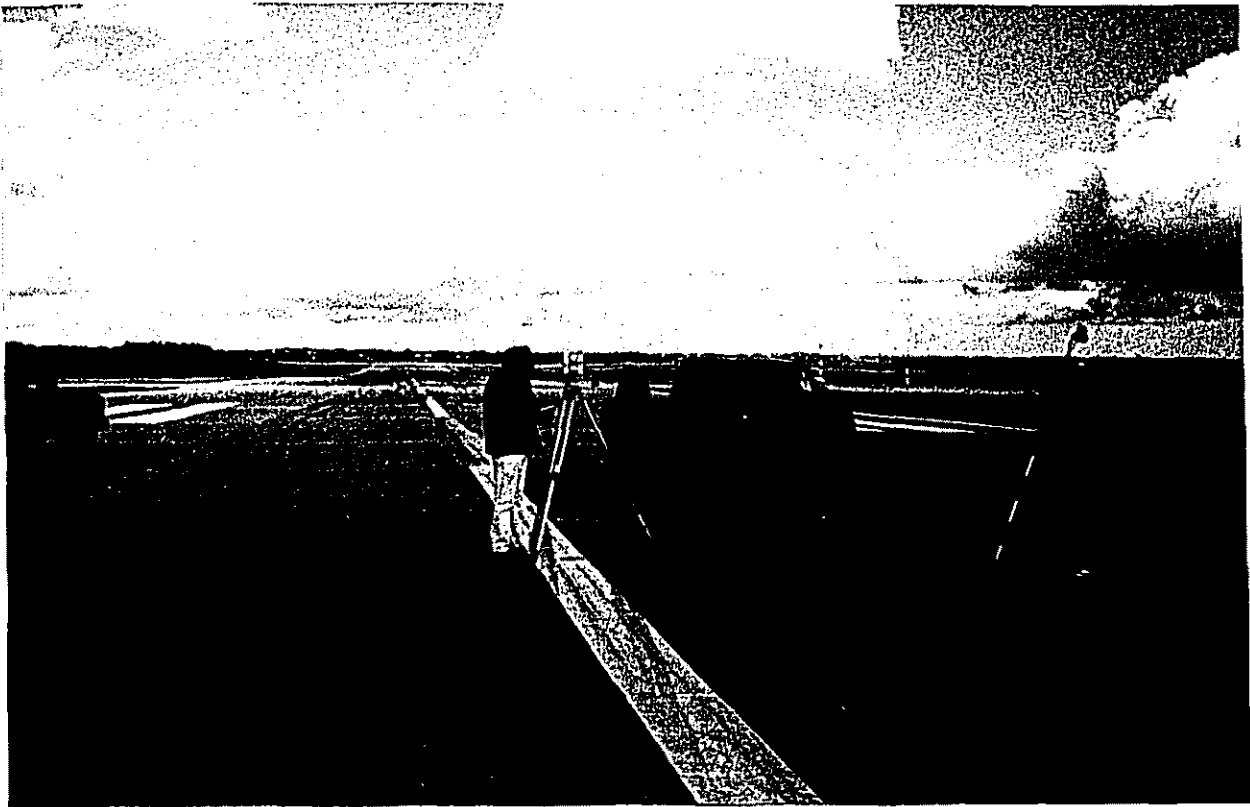


FOTO N° 7 - DETERMINACION DE EJE - PISTA 06/24



FOTO N° 8 - RELEVAMIENTO DE LINEAS-GUIAS EN PLATAFORMA



FOTO N° 9 - RELEVAMIENTO DE PLATAFORMA



FOTO N° 10 - MEDIDAS SOBRE LINEAS-GUIA EN PLATAFORMA



FOTO N° 11 - RELEVAMIENTO DE PERFILES TRANSVERSALES EN PISTA 06/24



FOTO N° 12 - RELEVAMIENTO DE PERFILES TRANSVERSALES EN PISTA 06/24



FOTO N° 13 - PERFIL
"ARMADO" EN PISTA 06/24



FOTO N° 14 - RELEVAMIENTO DE UN PERFIL EN PISTA 06/24



FOTO N° 15 - RELEVAMIENTO DE UN PERFIL EN PISTA 01/19 a (-)



FOTO N° 16 - RELEVAMIENTO DE UN PERFIL EN PISTA 01/19 a (-)



FOTO N° 17 - MIRA SOBRE PUNTO FIJO N° 17 PROLONGACION PISTA 01/19
PROG. APROX. 2.050m



FOTO N° 18 - RELEVAMIENTO DE UN PERFIL TRANSVERSAL EN PROLONGACION DE
PISTA 01/19. PROG. 1:860m a(+)



FOTO N° 19-RELEVAMIENTO DE UN PERFIL TRANSVERSAL EN PROLONGACION DE
PISTA 01/19. PROG. 2.040m a (+)

