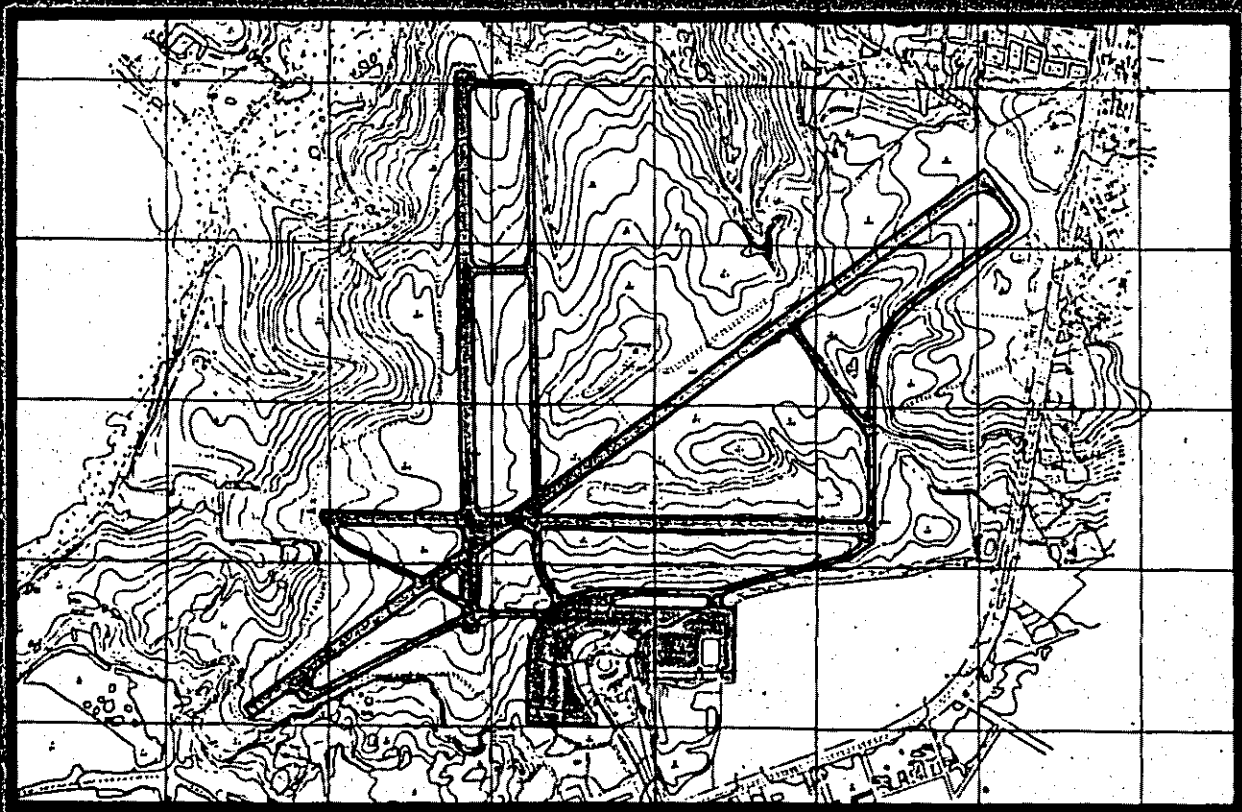


COPIA

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

1989



PAVEMENT SURVEY

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
(JICA)



SEINCO  
URU



JICA



国際協力事業団

22078

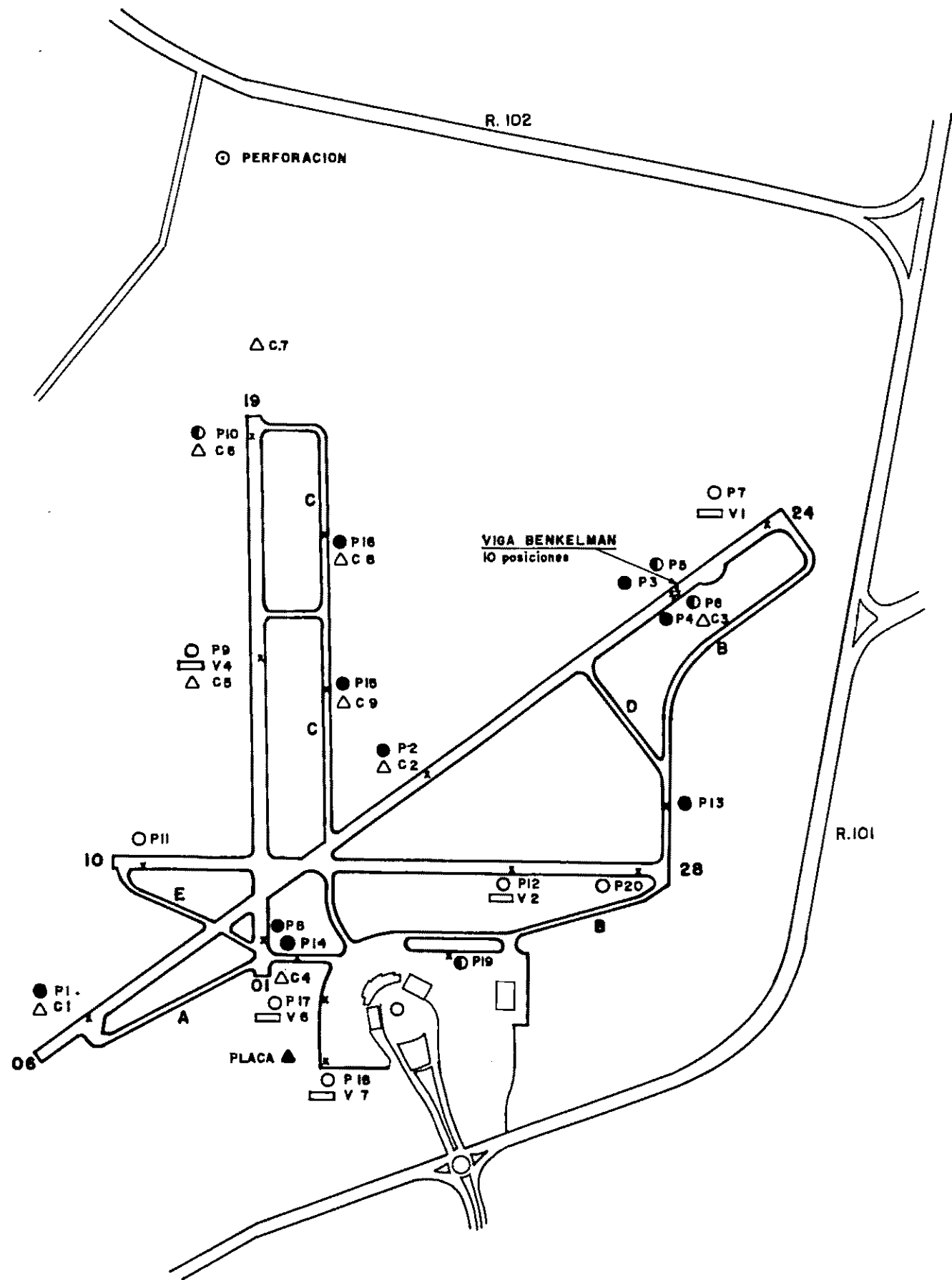
## CONTENTS

- \* Location Plant of Testing Points
  
- \* Pavement Core and Beam Sampling
  
- \* Flexural and Compressive Strength of Concrete and  
Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixtures  
(Marshall Apparatus)
  
- \* Pavement Deflection Measurement
  
- \* Observation of Pavement Surface
  
- \* Thickness of Pavements

JICA LIBRARY



1088875(8)



REFERENCIAS:

- PROBETAS DE ASFALTO (9) 1/2/3/4/8/13/14/15/16
- ⊙ PROBETAS DE ASFALTO Y HORMIGON (4) 5/6/10/19
- PROBETAS DE HORMIGON (7) 7/9/11/12/17/18/20
- ▭ VIGAS DE HORMIGON (5) 1/2/4/6/7
- △ C.B.R. (9) 1/2/3/4/5/6/7/8/9
- ▲ PLACA (1)
- ⊙ PERFORACION (1)
- ▭ VIGA BENKELMAN (10 posiciones)

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CARRASCO

LOCATION PLANT OF TESTING POINTS

PLANO DE UBICACION DE LOS PUNTOS ENSAYADOS





# SEINCO

S.R.L.

SERVICIOS INTERDISCIPLINARIOS DE CONSULTORIA

JUNCAL 1305 CP. 601 - TEL. 96 18 65 Y 96 18 67 - TLX SEINCO UY 22680 - FAX 96 39 82  
MONTEVIDEO - URUGUAY

Dando cumplimiento al Item 2-1 de las Especificaciones Técnicas, se adjuntan Flanilla de Ubicación y Dimensiones de las probetas extraídas y documentación fotográfica de las tareas realizadas.

Para la ejecución de los trabajos SEINCO S.R.L. contó con el apoyo de equipo y personal de las empresas uruguayas TECHINT S.A.C.I. y CONCRETEX DEL URUGUAY S.A.

La supervisión de los mismos estuvo a cargo del personal profesional especializado de las empresas SEINCO S.R.L. y CONSULBAIRES S.A. de Argentina.

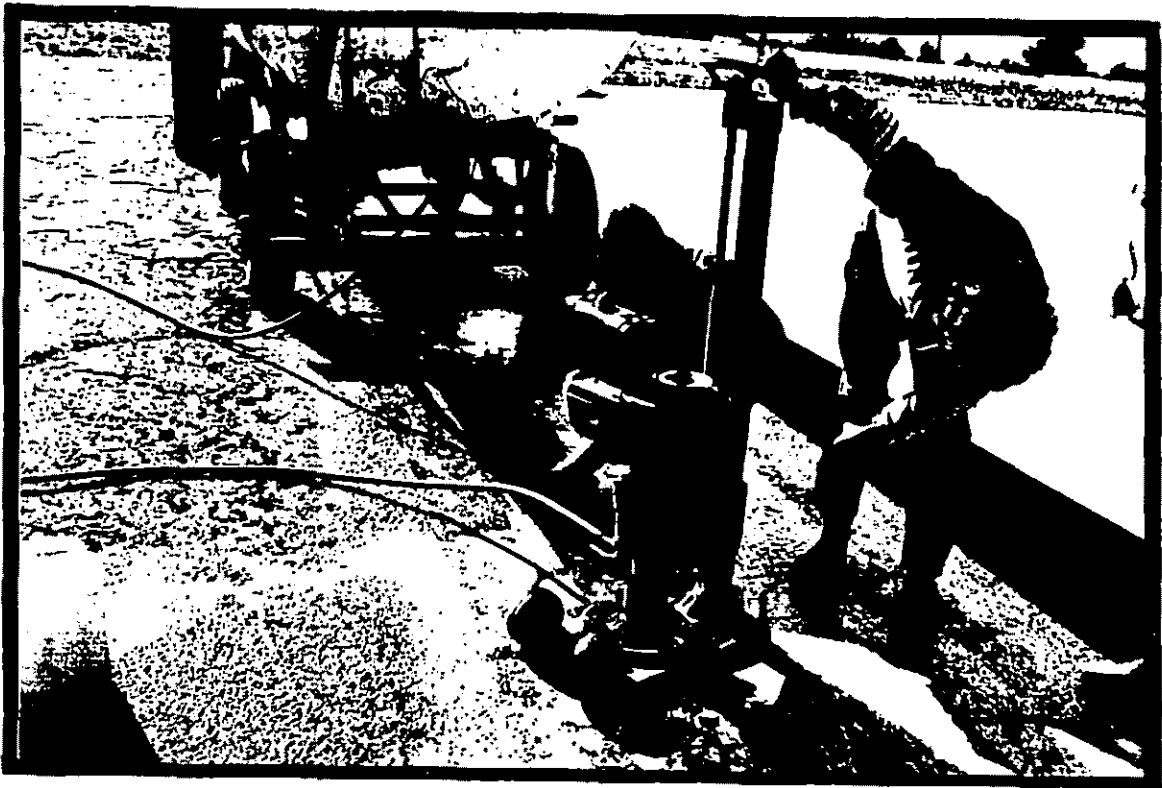
SEINCO S.R.L.  
 AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CARRASCO  
 PROBETAS DE ASFALTO Y HORMIGÓN (UBICACION Y DIMENSIONES)  
 FECHA: JULIO 1989

DENOMINACION	UBICACION			D (cm)	ALTURA MEDIA (cm)	OBSERVACIONES
	PISTA	PROGR. (m)	ORD. (m)			
PA 1	06/24	60	-15	10	24,4	Testigos enteros
PA 2	06/24	1328	-15,50	10	26	Testigos enteros
PA 3	06/24	2291	+15,00	10	26,7	PA 3-1 quebrada. PA 3-2 y PA 3-3 enteras
PA 4	06/24	2291	-15	10	26,5	PA 4-1 y PA 4-2 en dos capas. PA 4-3 entera
PA 5	06/24	2304	-15	10	24,8	PA 5-1 y PA 5-2 en dos capas. PA 5-3 se disgrega parte inf.
PH 5	06/24	2304	-15	10	16	Testigos separados del asfalto
PA 6	06/24	2304	+15	10	24,3	Testigos enteros hasta hormigón
PH 6	06/24	2304	+15	10	16,3	Junta asfalto - hormigón deteriorada
PH 7	06/24	2675	-20	15	33,2	Testigos quebrados antes de perforar toda la carpeta
V 1	06/24	2675	-20	--	--	
PA 8	01/19	114	+15,50	10	5,6	Testigos adheridos al hormigón
PH 9	01/19	972	+20,50	15	26,5	
V 4	01/19	972	+20,50	--	--	
PA 10	01/19	1669	-17	10	5,8	Testigos adheridos al hormigón
PH 10	01/19	1669	-17	10	22	Testigos adheridos al asfalto
PH 11	10/28	100	+19	15	23,5	Testigos enteros
PH 12	10/28	992	+22	15	24,5	Testigos enteros
V 2	10/28	992	+22	--	--	
PH 20	10/28	1576	+13	15	20,5	Testigos enteros
PA 13	TWB	1045	+7	10	16,8	PA 13-1 en dos capas. PA 13-2 y PA 13-3 enteras
PA 14	TWA	111	-6,60	10	18,7	Testigos enteros
PA 15	THC	875	-8	10	9,2	Testigos enteros. Origen de progresivas idea 01/19
PA 16	THC	1342	-8	10	8,2	Testigos fisurados
PH 17	PLAT	Ver croquis		15	16,7/22,5	Testigos en dos capas bien diferenciadas
V 6	PLAT	Ver croquis		--	--	
PH 18	PLAT	Ver croquis		15/10	38	Testigos enteros
V 7	PLAT	Ver croquis		--	--	
PA 19	PLAT	Ver croquis		10	16,5	Testigos adheridos al hormigón
PH 19	PLAT	Ver croquis		10	19,8	Testigos adheridos al asfalto

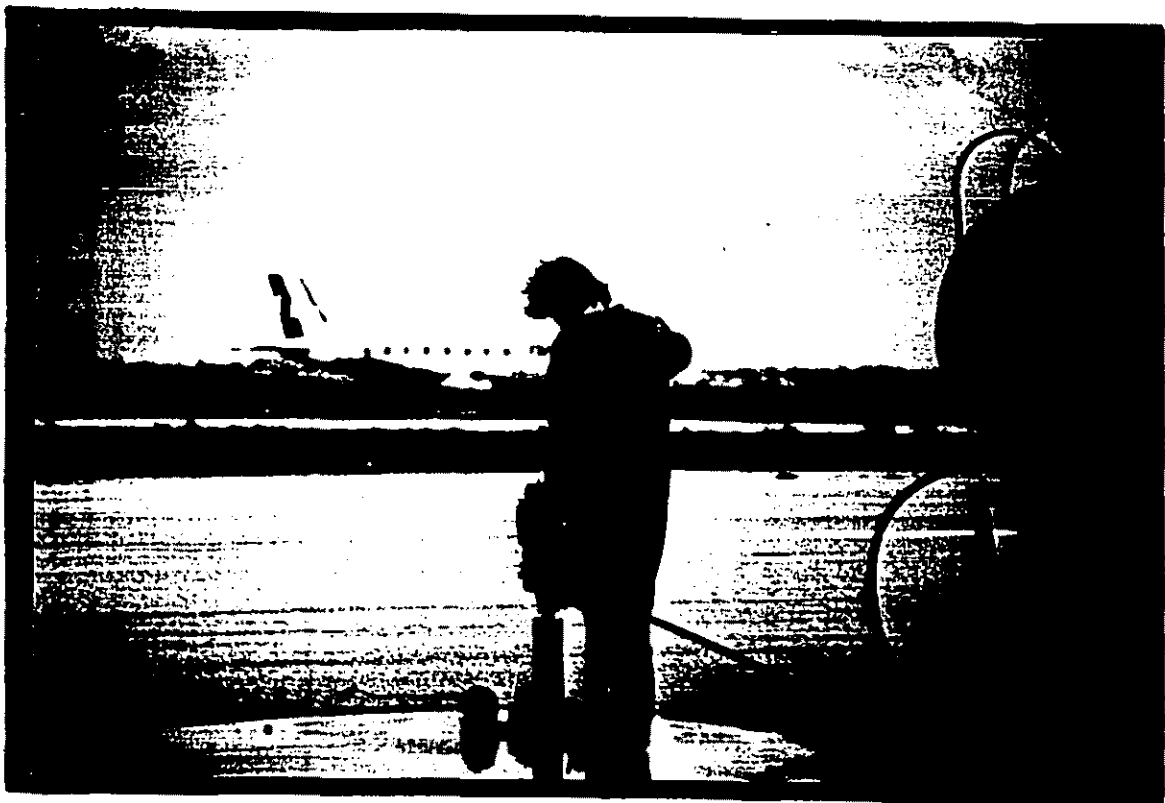
NOTA: Se tomaron como mínimo 3 ejemplares en cada punta.

P.A. = Frobeta de asfalto (13)  
 P.H. = Probeta de hormigón (11)  
 V = Viga de hormigón (5)

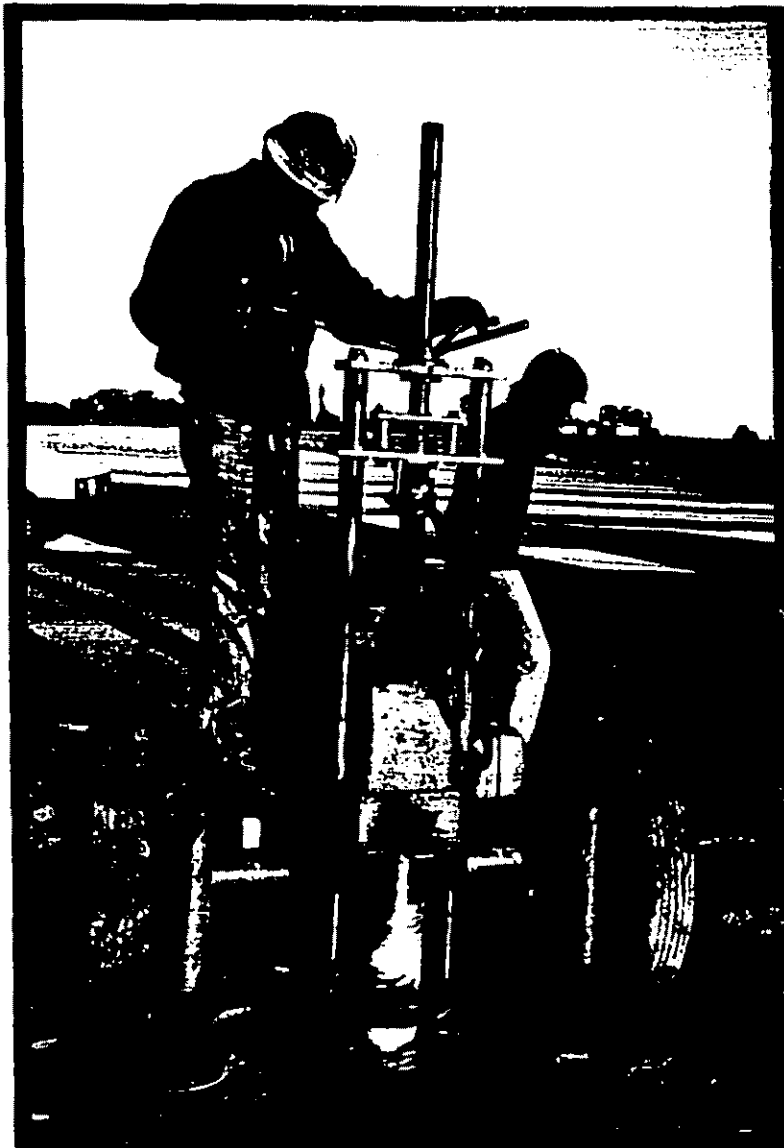
**PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION**



Perforadora con broca de 10cm (4") refrigerado con agua, para tomar muestras de asfalto y hormigones de menos de 20cm de espesor

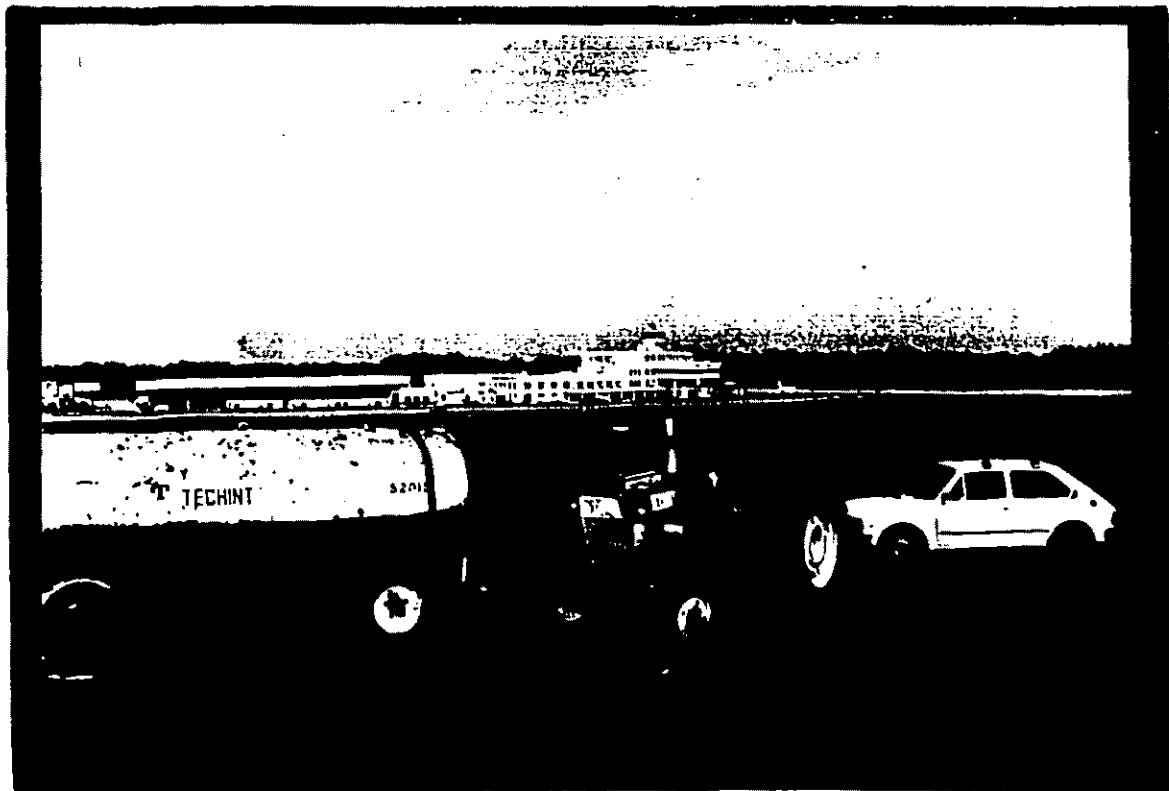






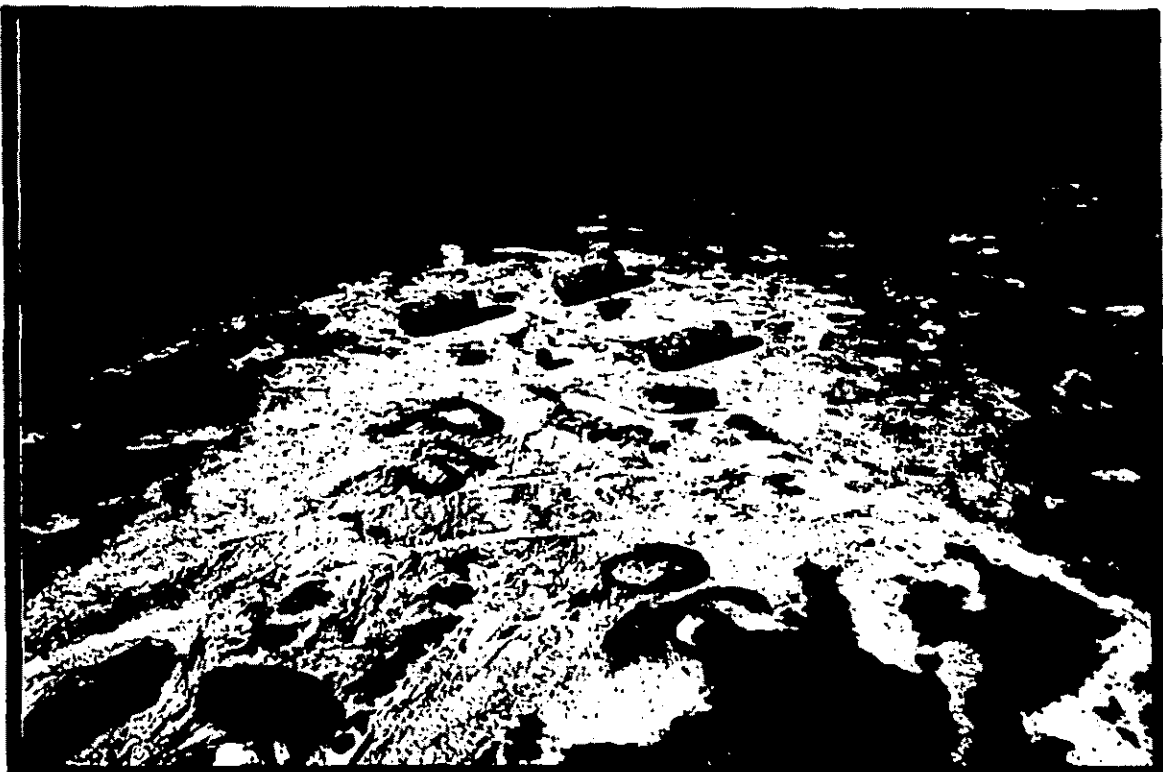
Máquina perforadora  
con broca de 15cm  
( 6") para extraer  
testigos de hormigón

Vista general de perforadora de 6" trabajando





Testigos de asfalto en el punto 1



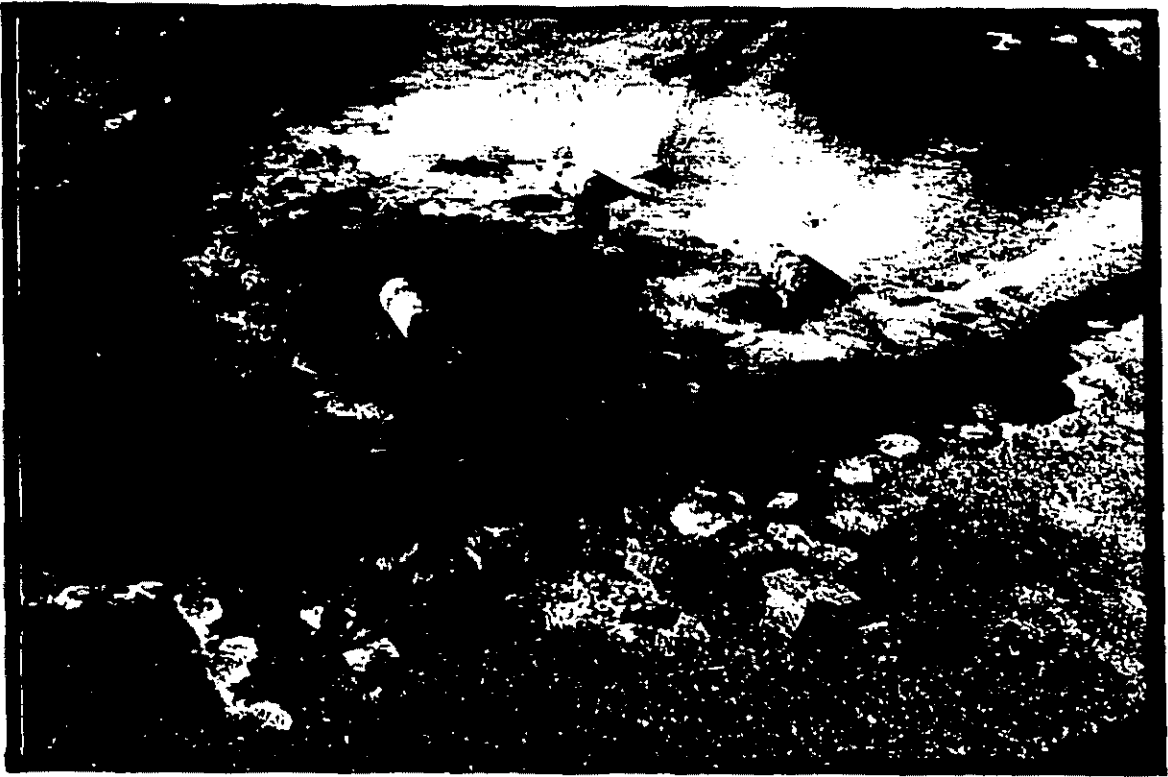
Testigos de asfalto en el punto 3



Testigos de asfalto en el punto 2



Vista del punto 2 después de haber repuesto el pavimento



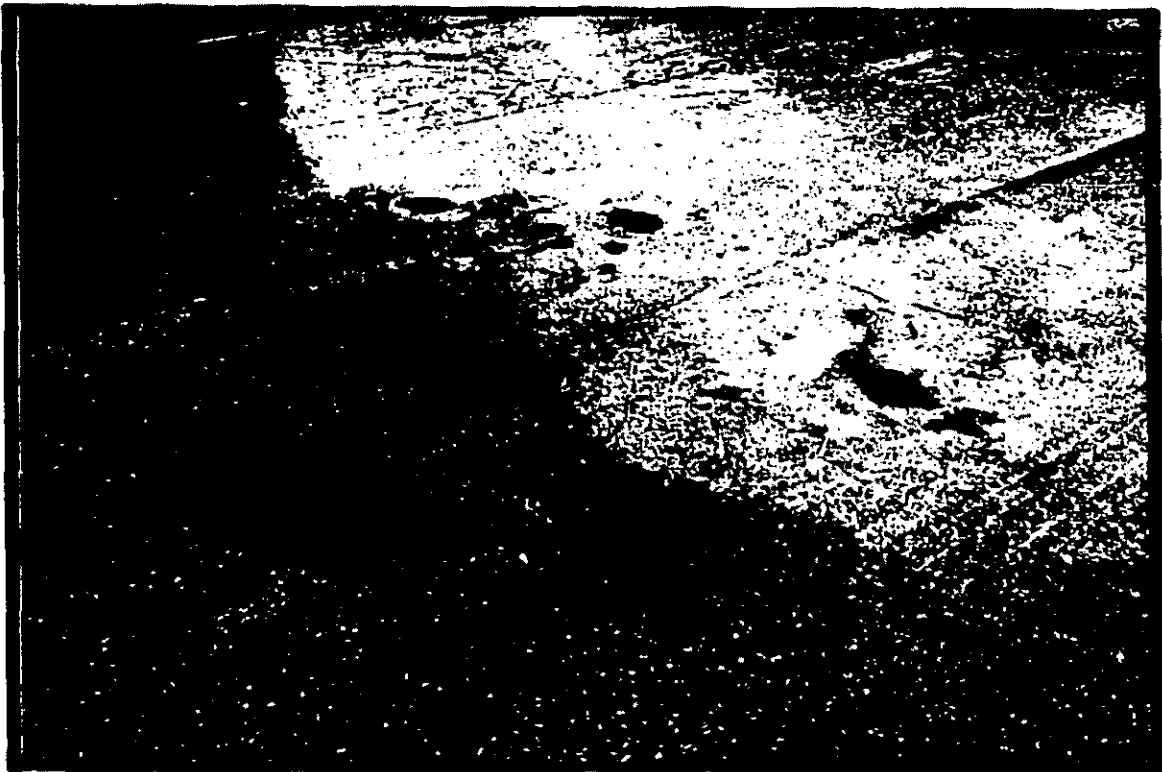
Testigos asfálticos en el punto 6



Testigos asfálticos y testigos de hormigón en el punto 6 y pavimento ya repuesto



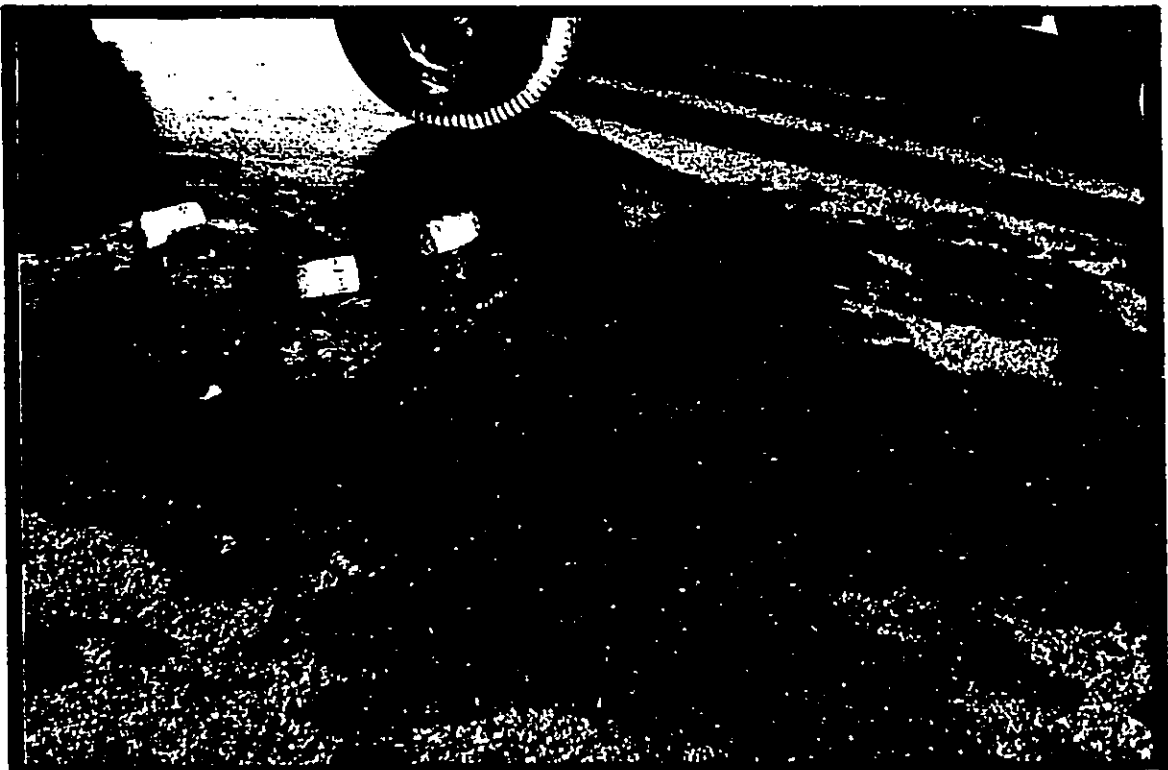
Testigos de hormigón punto 13: se observa el testigo 13-1 quebrado y se ven algunas piedras del macadom que hay debajo de la carpeta asfáltica



Punto 13 terminado



Testigos asfálticos en el punto 4



Testigos asfálticos en el punto 14



Operación de reposición del pavimento en el punto 14



Terminación de la superficie con mezcla asfáltica en frío que luego se cambió por una mezcla en caliente debido a que la anterior no llegaba a una resistencia adecuada

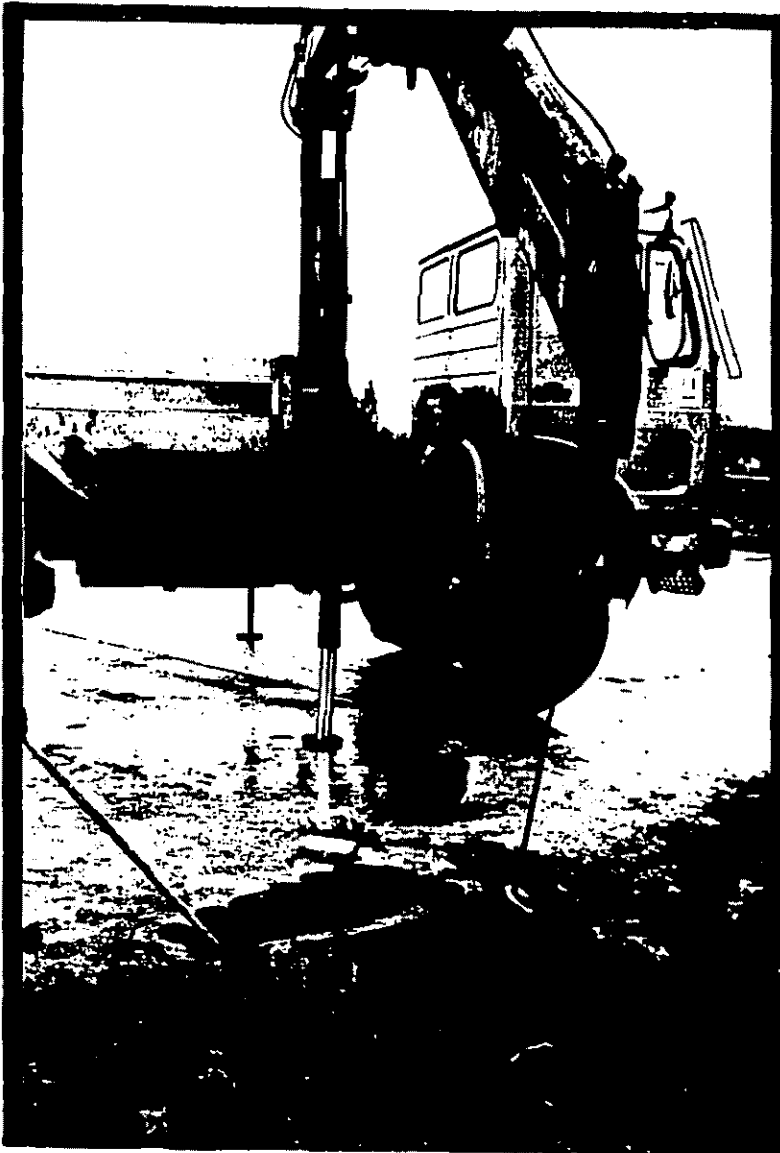


Testigos de hormigón (6") en el punto 18 y bloque de hormigón (V7) del cual se extrajeron vigas para ensayar



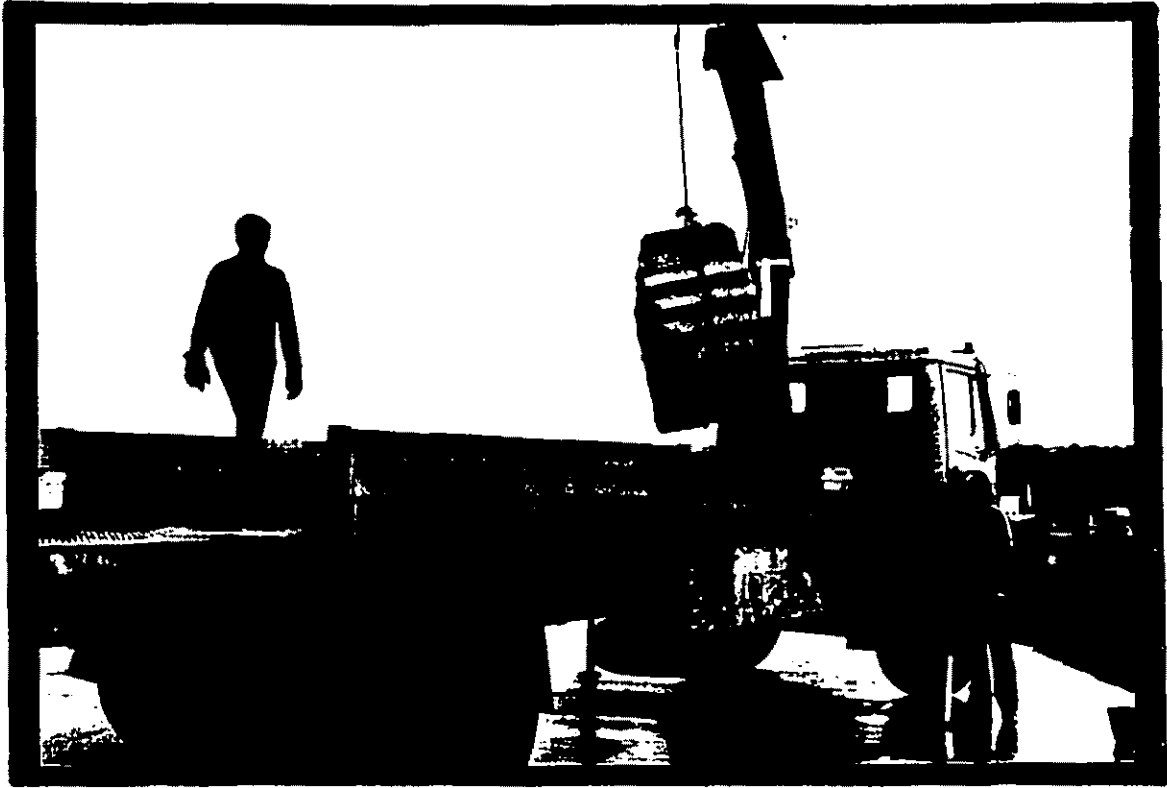
Operación de liberación del bloque V7 de hormigón



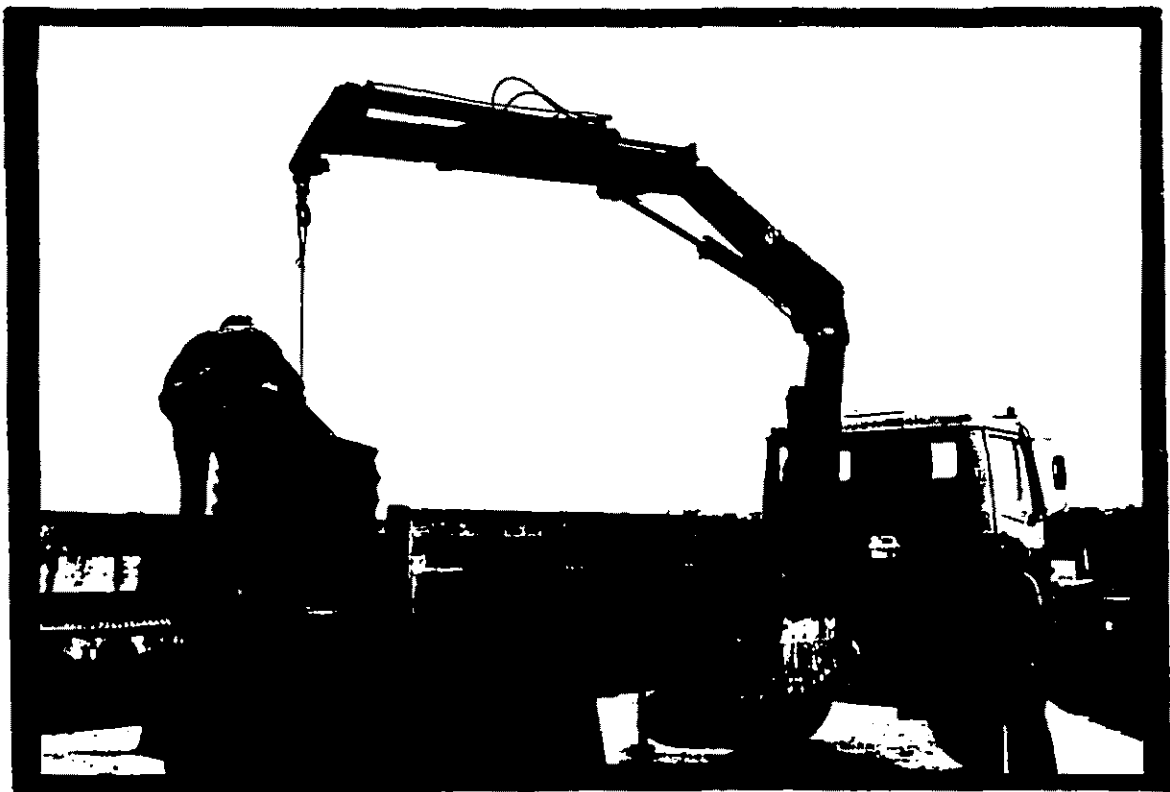


Izado del bloque V7





Operación de depositado del bloque V7 en el camión





Operación de extracción del bloque VI de hormigón





Preparación de superficies de hormigón para recibir el hormigón de reposición; se coloca puente de adherencia Sikadur 32 en una altura de 15cm aproximadamente

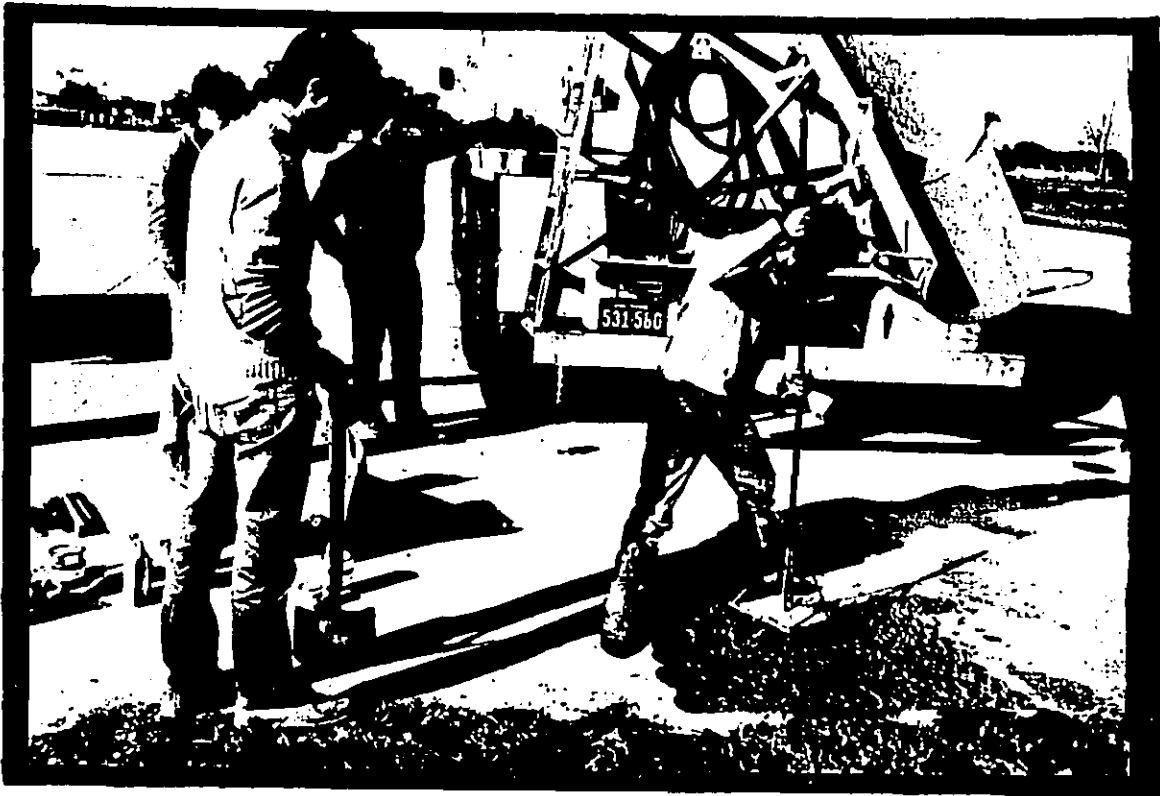




Restitución del pavimento  
homigón con homigón  
de 420k/m<sup>3</sup> de cemento  
de 40 k/m<sup>2</sup> a las 12 hrs.  
127 k/m<sup>2</sup> a las 24 hrs.  
201 k/m<sup>2</sup> a las 48 hrs.  
a la intemperie.

No se colocó aditivos pa-  
ra evitar problemas de  
fraguado (fisuración, re-  
tracción, etc.)





"Vibrado" manual para acomodar el hormigón y evitar que quede aire



Alisamiento de la superficie a la cual después de algunas horas se les colocó nylon y espuma de poliestireno expandido para evitar evaporación de agua y enfriamiento del hormigón. En los casos en que no se permitió el uso del poliestireno, solamente se colocó Antisol de Sika, producto que evita la evaporación del agua



# SEINCO

S.R.L.

SERVICIOS INTERDISCIPLINARIOS DE CONSULTORIA

JUNCAL 1309 OP. 601 - TEL 96 18 88 Y 96 18 67 - TLX SEINCO UY 22680 - FAX 96 39 62  
MONTEVIDEO - URUGUAY

Dando cumplimiento a los Items 3-1 a 3-3 de las Especificaciones Técnicas, se adjuntan las planillas de los Ensayos realizados en la FACULTAD DE INGENIERIA Y AGRIMENSURA del Uruguay y en la DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD del Uruguay en sus respectivos laboratorios.

SEINCO S.R.L. contó, para el tallado de las vigas de hormigón, con el apoyo de la marmolería RENACIMIENTO.

La supervisión de los ensayos de laboratorio estuvo a cargo de personal profesional especializado de la FACULTAD DE INGENIERIA Y AGRIMENSURA y de la DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD.

**SUMMARY OF RESULTS**



SEINCO S.R.L.  
 AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CARRASCO  
 SUMMARY OF RESULTS  
 FECHA: JULIO 1989

---

RWY 06/24

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	AVERAGE
COMPRESSIVE (kg/cm <sup>2</sup> )					371,3	406,0	450,0	409,1
MARSHALL St. (kg)	656	430	608	696	738	665		632
Flu. (mm)	4,2	3,4	4,1	3,9	4,6	4,5		4,1
							V1*	
FLEXURAL (kg/cm <sup>2</sup> )							58,1	58,1

RWY 01/19

	P8	P9	P10	AVERAGE
COMPRESSIVE (kg/cm <sup>2</sup> )		588,3	521,0	554,7
MARSHALL St. (kg)	242		742	492
Flu. (mm)	4,6		4,3	4,5
		V4		
FLEXURAL (kg/cm <sup>2</sup> )		53,9		53,9

NOTA: (\*) Significa que la viga tiene armadura

RNY 10/28

	P11	P12	P20	AVERAGE
COMPRESSIVE (kg/cm <sup>2</sup> )	542,7	516,7	603,4	554,3
V2				
FLEXURAL (kg/cm <sup>2</sup> )		52,5		52,5

TNY A; B; C

	P13(B)	P14(A)	P15(C)	P16(C)	AVERAGE
MARSHALL St. (kg)	1020	1013	1092	407	883
Flu. (mm)	4	4,1	5,6	4,1	4,5

PLAT S1; S3; S6

	P17(S3)	P18(S1)	P19(S6)	AVERAGE
COMPRESSIVE (kg/cm <sup>2</sup> )	586,5	391,8	518,9	499,1
MARSHALL St. (kg)			857	857
Flu. (mm)			4,3	4,3
V6                      V7				
FLEXURAL (kg/cm <sup>2</sup> )	56,2	48,2		52,2

**FLEXURAL STRENGTH OF CONCRETE - SEWED BEAM (3.1)**

SEINCO S.R.L.  
 AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CARRASCO  
 VIGAS DE HORMIGON (ENSAYO A FLEXION)  
 FECHA: JULIO 1989

UBICACION	NRO.	RESISTENCIA MEDIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACION ESTANDARD (K/cm <sup>2</sup> )	VARIANZA %	$\frac{T.flex.}{T.comp.}$	OBSERVACIONES
RWY 05/24	1*	58,1	0,3	0,5	0,13	* Significa que en la viga hay barras de acero
	1	49,9	---	---	0,11	
RWY 10/29	2	52,5	5,4	10,3	0,10	
RWY 01/19	4	53,9	5,2	9,6	0,09	
PLAT 53	6	56,2	8,0	14,3	0,10	
PLAT 51	7*	42,7	---	---	0,11	* Significa que en la viga hay barras de acero
	7	48,2	3,5	7,3	0,12	



Año	Sección	Número
Sírvase citar Exp. N.º		



Antecede	N.º						
Serie.....							

ENSAYO DE 22 ejemplares cilíndricos y 15 vigas de hormigón.

NUMERO: 3684/3720.

PROPUESTO POR: SEINCO S.R.L.-Obra: Aeropuerto de Carrasco.

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: Suministrada por el interesado.

DATOS SOLICITADOS: Ensayo de compresión y ensayo de flexión según Norma UNIT 74.

R E S U L T A D O S

2) Ensayo de flexión según Norma UNIT 74

Marca	Fecha ensayo	Base cm	Altura cm	Resistencia a la flexión kg/cm <sup>2</sup>
Blok 6 SUP V 6-1	26-6-89	15.0	17.0	47.8
Blok 6 SUP V 6-2	26-6-89	15.0	17.0	57.1
Blok 6 SUP V 6-3	26-6-89	15.0	17.0	63.8
Blok 1 SUP V 1-2 (*)	23-6-89	15.0	15.0	58.3
Blok 1 SUP V 1-1 (*)	23-6-89	15.0	15.0	57.9
Blok 1 INF V 1-4	23-6-89	15.0	15.0	49.9
Blok 2 SUP V 2-1	26-6-89	15.0	15.0	58.8
Blok 2 SUP V 2-2	26-6-89	15.0	15.0	49.3
Blok 2 SUP V 2-3	26-6-89	15.0	15.0	49.5
Blok 4 SUP V 4-1	26-6-89	15.0	15.0	49.3

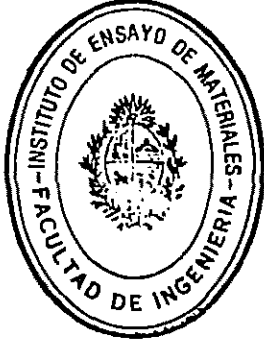


Universidad de la República  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
 MONTEVIDEO - URUGUAY



**A. O. N° 173900**

Anteceda	N.º							
Serie.....								



Año	Sección	Número

Sírvase citar  
Exp. N.º

Blok 4 SUP				
V 4-2	26-6-89	15.0	15.0	52.8
Blok 4				
V 4-3	26-6-89	15.0	15.0	59.5
Blok 7 SUP				
V 7-2	26-6-89	15.0	15.0	50.7
Blok 7 SUP				
V 7-3 (**)	26-6-89	15.0	15.0	42.7
Blok 7 INF				
V 7-4	26-6-89	15.0	15.0	45.7

(\*) con malla de acero inferior a 13.5 cm

(\*\*) una varilla de acero

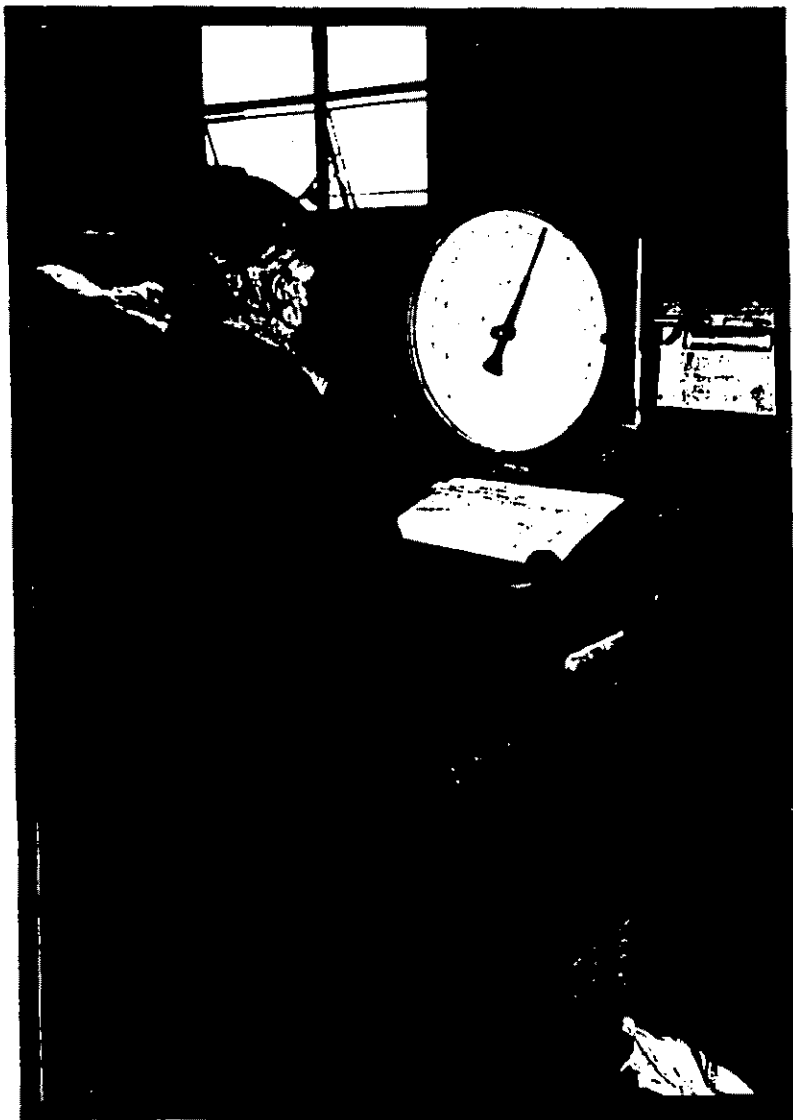
Montevideo, 28 de junio de 1989.-

*Santiago Ejgenberg*  
 Ing. Civil Santiago Ejgenberg

Prof. Adjunto

*Blas Melissari*  
 Ing. Ind. BLAS MELISSARI  
 DIRECTOR  
 INSTITUTO DE ENSAYO DE MATERIALES

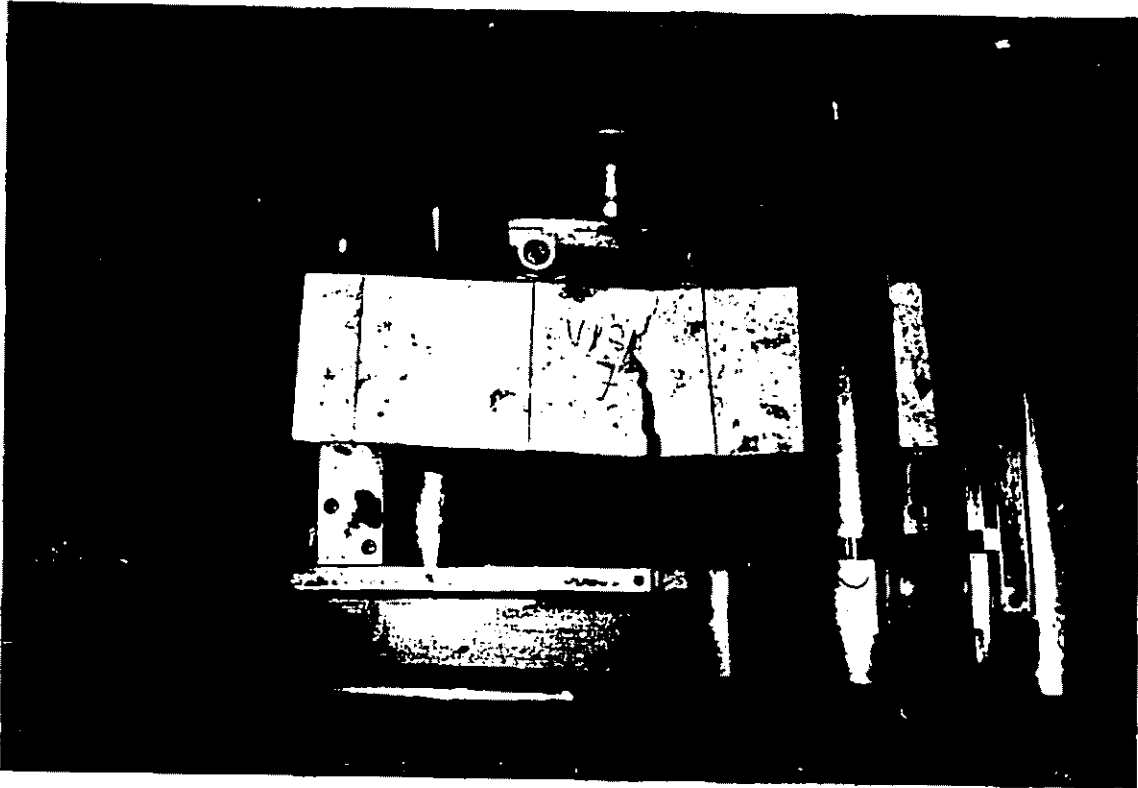
**PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION**



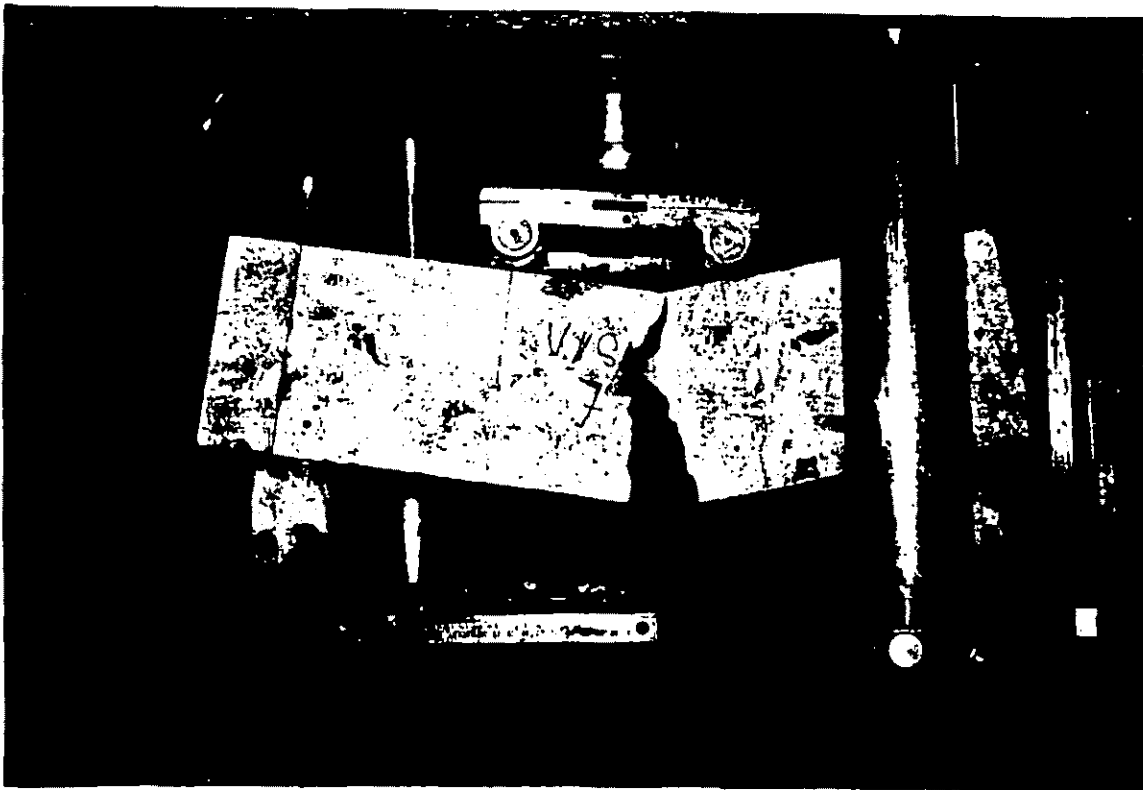
Detalle de consola y  
vista general de la  
máquina para ensayo a  
flexión

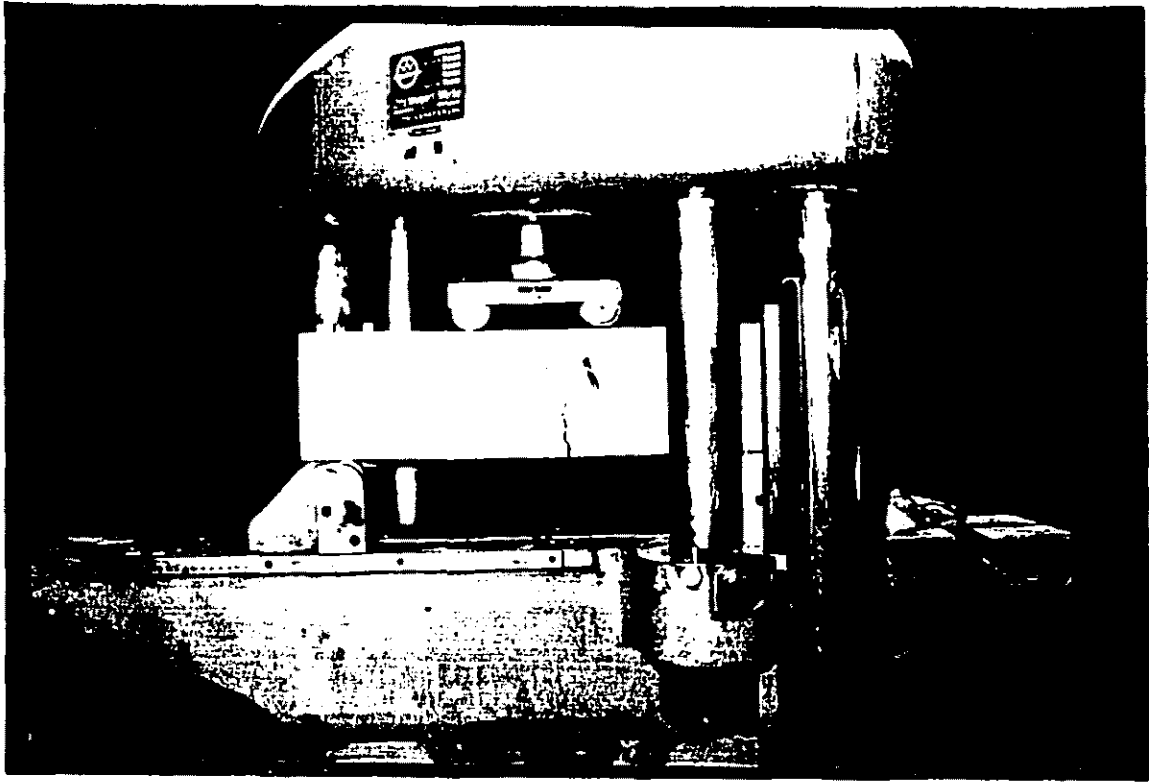




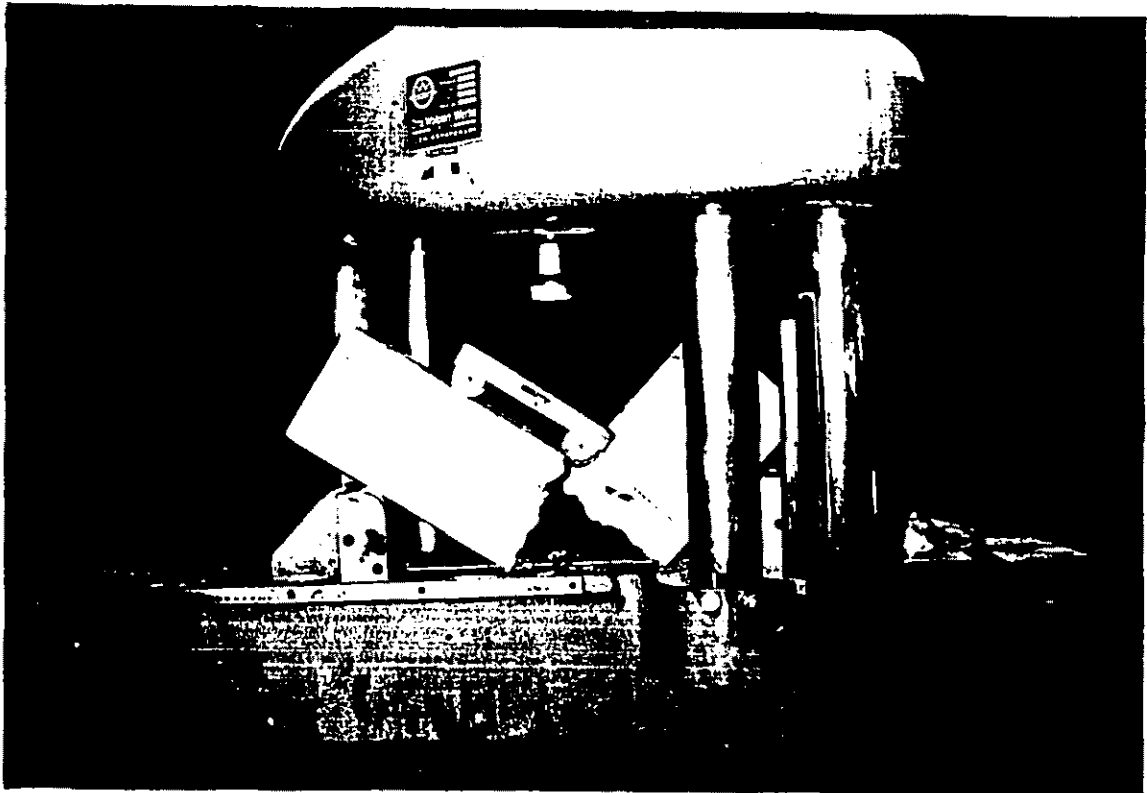


Rotura de muestra de pavimento en ejemplar con 1 barra de acero





Rotura de ejemplar sin barra de acero



COMPRESIVE STRENGHT OF CONCRETE - CORE SAMPLES (3.2)

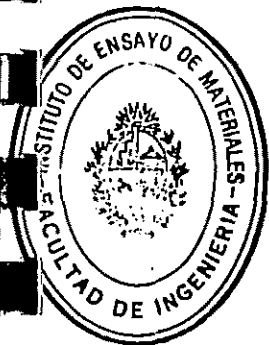
SEINCO S.R.L.  
 AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CARRASCO  
 PROBETAS DE HORNISON (ENSAYO A COMPRESION)  
 FECHA: JUNIO 1984

UBICACION	NRD.	RESISTENCIA MEDIA (*) (kg/cm <sup>2</sup> )	DESVIACION ESTANDARD (kg/cm <sup>2</sup> )	VARIANZA %	OBSERVACIONES
RWY 06/24	5	371,3	40,6	10,9	
	6	406,0	47,1	11,6	Sólo dos ejemplares
	7	456,0	22,7	5,1	6 ejemplares
RWY 01/19	9	588,3	77,4	13,2	
	10	521,0	33,1	6,4	
RWY 16/28	11	542,7	86,9	16,0	
	12	516,7	20,2	3,9	
	20	603,4	12,6	2,1	
PLAT 53	17	586,5	32,1	5,5	4 ejemplares
PLAT 51	18	391,6	42,5	10,6	6 ejemplares
PLAT 56	19	516,9	26,2	5,0	

(\*) NOTA: Está incluida la corrección por relación altura/diámetro de la norma ASTM C42.



República de la República  
FACULTAD DE INGENIERIA  
MONTVIDEO - URUGUAY



Sección	Número



A. O. N° 173899

Antecede	N.º						
Serie.....							

ENSAYO DE 22 ejemplares cilíndricos y 15 vigas de hormigón.

NUMERO: 3684/3720.

PROPUESTO POR: SEINCO S.R.L.-Obra: Aeropuerto de Carrasco.

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: Suministrada por el interesado.

DATOS SOLICITADOS: Ensayo de compresión y ensayo de flexión según Norma UNIT 74.

RESULTADOS

1) Ensayo de compresión

Marca	Fecha de Extracción	Altura real cm	Diámetro cm	Altura ensayo cm	Resistencia a la compresión kg/cm <sup>2</sup>
Plat. PH-18-1	22-5-89	39.7	15.1	30.7	397.6
Plat. PH-18-2	22-5-89	40.0	15.0	30.9	344.1
Plat. PH-18-3	22-5-89	40.0	15.0	30.5	345.8
Plat. PH-18-4	22-5-89	33.8	15.0	30.7	431.2
Plat. PH-18-5	22-5-89	39.5	10.2	21.0	446.7
Plat. PH-18-6	22-5-89	35.5	10.2	20.8	385.5
Plat. PH-17-1	23-5-89	16.5	15.0	17.6	666.0
Plat. PH-17-2	23-5-89	17.0	15.0	17.6	654.2
Plat. PH-17-3	23-5-89	17.0	15.1	17.9	608.7
Plat. PH-17-4	23-5-89	17.0	10.2	17.6	562.9
Pista 01-19 PH-9-1	26-5-89	26.5	15.0	25.3	647.9

SIGUE Serie .....	Nº							

Pista 01-99					
PH-9-2	26-5-89	26.0	14.9	23.3	650.9
Pista 01-19					
PH-9-3	26-5-89	27.0	15.0	25.7	509.3
Pista 10-28					
PH-12-1	26-5-89	23.3	15.1	21.7	541.7
Pista 10-28					
PH-12-2	26-5-89	23.7	15.1	23.4	510.9
Pista 10-28					
PH-12-3	26-5-89	23.4	15.0	22.6	551.7
Pista 06/24					
PH-7-1	17-5-89	35.5	15.0	30.8	457.2
Pista 06/24					
PH-7-2	17-5-89	33.0	15.0	30.3	430.1
Pista 06/24					
PH-7-3	17-5-89	31.0	15.0	29.5	413.7
Pista 06/24					
PH-7-4	17-5-89	30.5	15.0	29.0	462.9
Pista 06/24					
PH-7-5	17-5-89	33.0	15.0	30.8	469.7
Pista 06/24					
PH-7-6	17-5-89	32.5	15.0	30.7	466.3

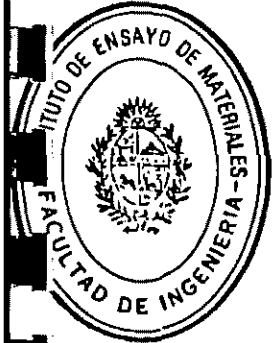


Universidad de la República  
**ESCUELA DE INGENIERIA**  
 Montevideo - URUGUAY



**A. O. N° 173904**

Antecedo	N.º						
Serie.....							



Am.	Sección	Número
Se cita N.º		

ENSAYO DE 6 ejemplares cilíndricos de hormigón.

NUMERO: 3798/3803.

PROPUESTO POR: SEINCO S.R.L. - Obra: Aeropuerto de Carnas-  
 CO.

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: Suministrada por el intere-  
 sado.

DATOS SOLICITADOS: Ensayo de compresión.

**R E S U L T A D O S**

Marca	Fecha de extracción	Altura real cm	Diámetro cm	Altura ensayo cm	Resistencia a la compresión kg/cm <sup>2</sup>
CAB 10 PH-11-1	26-5-89	24.0	15.0	23.0	568.7
CAB 10 PH-11-2	26-5-89	23.3	14.9	21.9	465.7
CAB 10 PH-11-3	26-5-89	22.6	15.0	21.0	650.8
CAB 28 PH-20-1	26-5-89	19.5	15.0	17.2	656.4
CAB 28 PH-20-2	26-5-89	21.4	14.9	20.2	642.9
CAB 28 PH-20-3	26-5-89	21.4	15.1	19.7	619.8

Fecha de ensayo: 29-6-89.

Montevideo, 30 de junio de 1989.-

Ing. Civil Santiago Egenberg

Prof. Adjunto

Ing. Ind. BLAS MELISSARI  
 DIRECTOR  
 INSTITUTO DE ENSAYO DE MATERIALES

M.T.O.P.

D.N.de VIALIDAD - DIV. INVESTIGACIONES \* COMPRESION TESTIGOS HORMIGON \*

OBRA : REPAVIMENTACION AEROPUERTO CARRASCO

ENVIADA POR : SEINCO S.R.L

FECHA : JUNIO 1989

\*\*\*\*\*

DIMENSIONES

ENSAYO DE COMPRESION

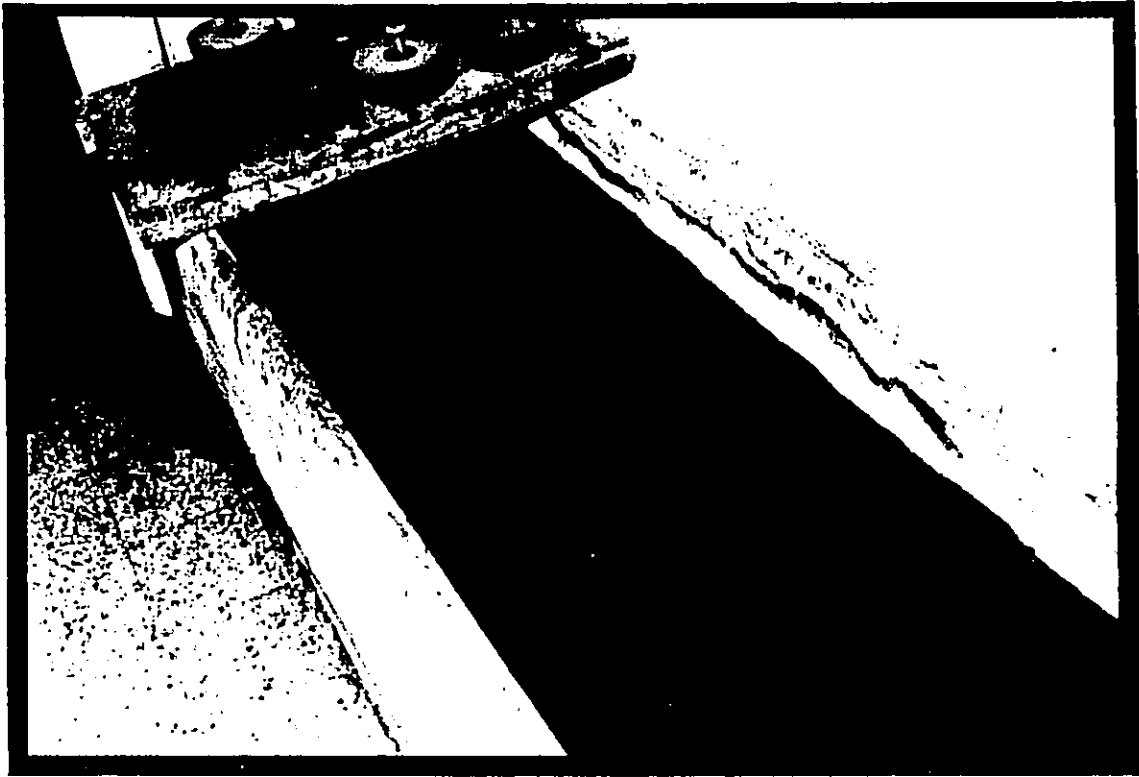
Testigo PH	Alt cm.	Diametro cm.	Carga Rotura kg.	Tension Rotura kg./cm <sup>2</sup> .
5-1	16.92	10.14	30900	381.4
5-2	16.90	10.20	34400	421.0
5-3	16.20	10.16	27600	340.4
PROMEDIOS	16.70	10.17	30933	380.9
6-1	16.00	10.24	37200	451.7
6-2				
6-3	17.50	10.22	31200	380.3
PROMEDIOS	16.80	10.23	34200	416.0
8-1	19.84	10.15	41400	511.7
8-2	20.15	10.19	42800	524.9
8-3	20.43	10.16	39600	488.4
PROMEDIOS	20.10	10.17	41267	508.3
10-1	20.01	10.24	45400	551.3
10-2	20.16	10.25	43400	526.0
10-3	21.08	10.24	40000	485.7
PROMEDIOS	20.40	10.24	42933	521.0
19-1	20.13	10.22	40200	490.0
19-2	19.67	10.23	43200	525.6
19-3	17.45	10.21	45200	552.1
PROMEDIOS	19.10	10.22	42867	522.6



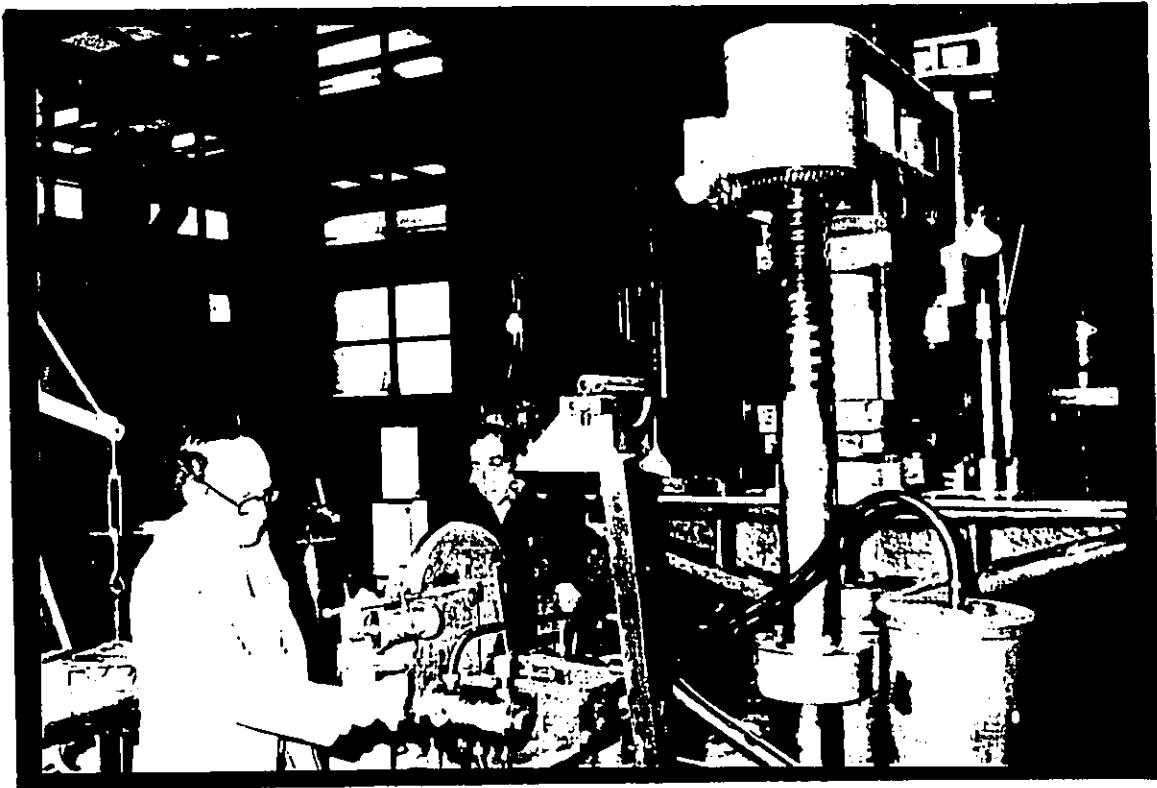
ING. EN CIVIL  
M.T.O.P. - DIV. INVESTIGACIONES



**PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION**



Curado de probetas de hormigón

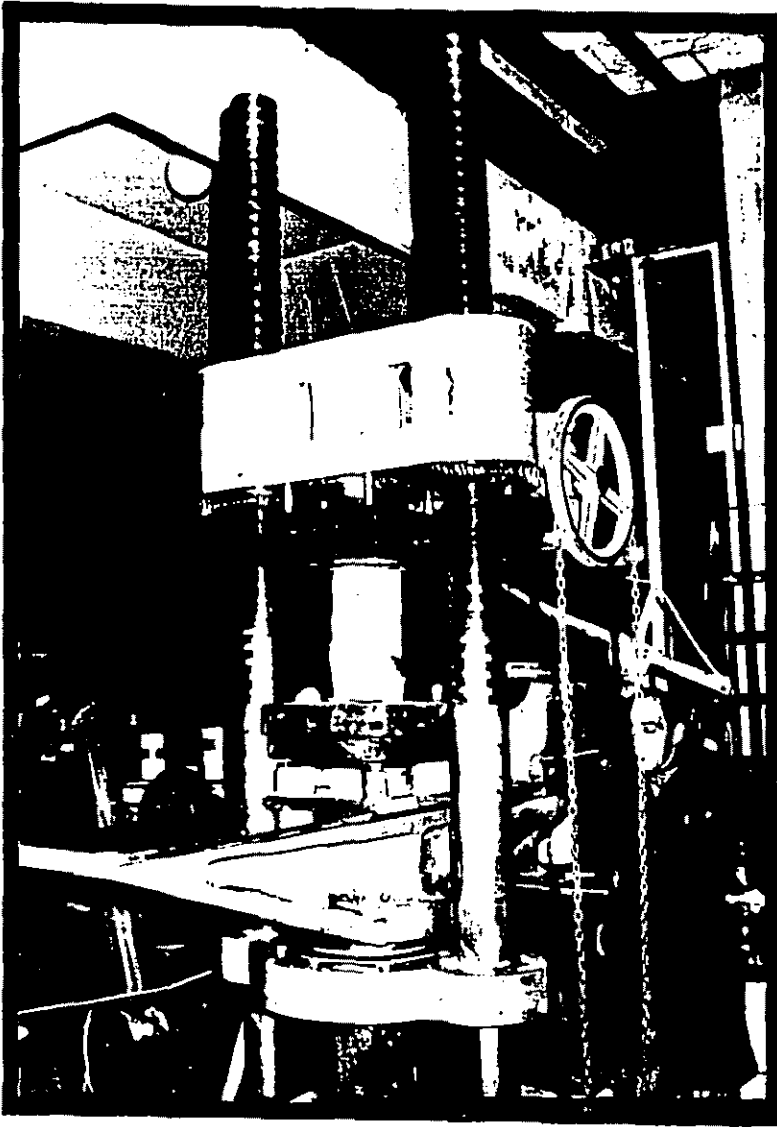


Ensayo de Compresión (Facultad de Ingeniería)



Ensayo de Compresión

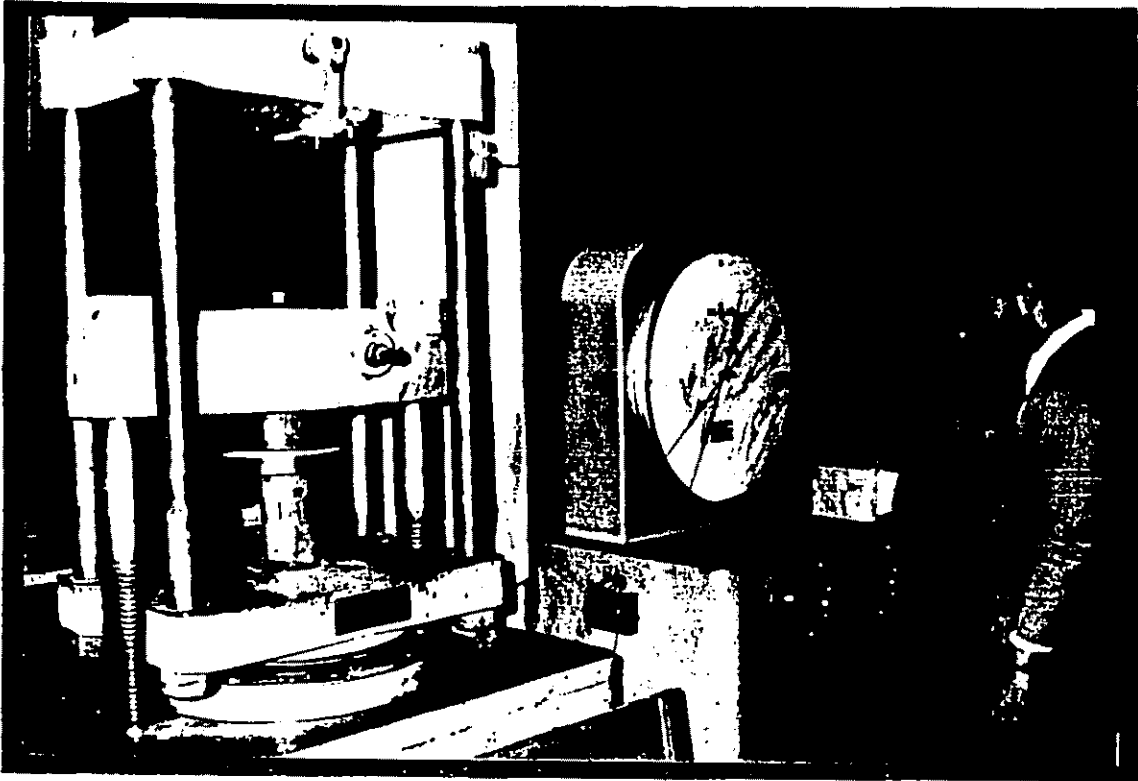




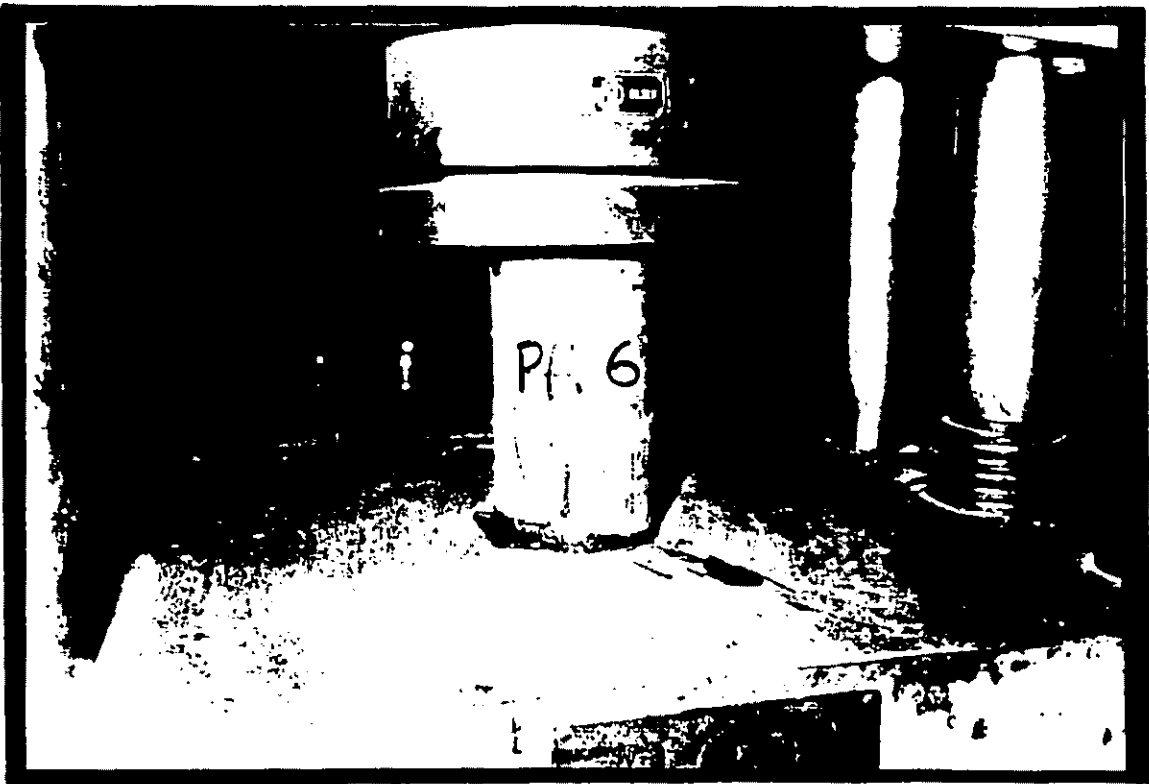
Ensayo de Compresión



Probetas ensayadas



Ensayo de Compresión



RESISTANCE OF PLASTIC FLOW OF BITUMINOUS MIXTURES  
USING MARSHALL APPARATUS (3.3)

SEINCO S.R.L.  
 AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CARRASCO  
 ENSAYO MARSHALL  
 FECHA: JULIO 1985

UBICACION	No.	Estabilidad (1/2h) (kg)	S.DEV. (kg)	VAR. (%)	Fluencia (1/2h) (mm)	S.DEV. (mm)	VAR. (%)	Estab/Fluen. (1/2h) (kg/mm)
RWY 06/24	1	656	105,7	16,1	4,2	0,5	10,9	159
	2	430	33,6	7,8	3,4	0,1	1,7	128
	3	509	188,5	31,0	4,1	0,2	5,0	149
	4	496	90,4	13,0	3,9	0,3	6,4	178
	5	638	90,4	14,3	4,4	0,1	1,3	139
	6	665	147,5	22,2	4,5	0,2	3,5	145
RWY 01/19	8	242	61,2	25,3	4,6	0,7	15,7	54
	10	742	117,5	15,6	4,3	0,4	9,4	175
TWY A	14	1010	56,0	5,5	4,1	0,2	4,9	246
TWY B	17	1020	83,1	8,1	4,0	0,5	12,3	255
TWY C	15	1072	199,5	18,3	5,6	0,7	11,9	194
	16	407	141,5	34,6	4,1	0,8	18,8	105
PLAT 53	19	857	33,2	3,9	4,3	0,7	16,1	202

NOTAS: S. DEV = Desviación Estandard  
 VAR. = Varianza

M.T.O.P.

D.N.de VIALIDAD

DIV. INVESTIGACIONES

\* ENSAYO MARSHALL \*

OBRA : REPAVIMENTACION AEROPUERTO CARRASCO

ENVIADA POR : SEINCO S.R.L

FECHA : JUNIO 1989

\*\*\*\*\*

ESTABILIDAD      FLUENCIA      ESTAB/FLUENCIA

Testigo PA	Alt mm	P_Esp g/cm3	1/2 h. kg	1/2 h. mm	1/2 h. kg/mm
1-1	67.6	2.298	778	3.7	210
1-2	67.0	2.295	591	4.6	128
1-3	67.7	2.267	599	4.3	139
PROMEDIOS	67.4	2.287	656	4.2	159
2-1	62.3	2.260	462	3.4	136
2-2	65.8	2.273	395	3.3	120
2-3	62.2	2.264	433	3.4	127
PROMEDIOS	63.4	2.266	430	3.4	128
3-1	64.7	2.374	768	3.9	197
3-2	66.7	2.355	655	4.2	156
3-3	63.8	2.266	400	4.3	93
PROMEDIOS	65.1	2.332	608	4.1	149
4-1	61.7	2.327	737	3.9	189
4-2	63.2	2.344	592	4.2	141
4-3	64.3	2.356	758	3.7	205
PROMEDIOS	63.1	2.342	696	3.9	178
5-1	62.6	2.343	738	4.5	164
5-2	64.9	2.342	581	4.6	126
5-3	65.5	2.294	582	4.6	127
PROMEDIOS	64.3	2.326	634	4.6	139
6-1	64.7	2.324	519	4.6	113
6-2	65.5	2.294	661	4.6	144
6-3	64.4	2.336	814	4.3	189
PROMEDIOS	64.9	2.318	665	4.5	149
8-1	54.9	2.222	266	5	53
8-2	55.9	2.212	287	3.8	76
8-3	49.4	2.217	172	5.1	34
PROMEDIOS	53.4	2.217	242	4.6	54
10-1	57.1	2.303	770	3.8	203
10-2	54.7	2.284	613	4.5	136
10-3	57.2	2.281	843	4.5	187
PROMEDIOS	56.3	2.289	742	4.3	175



Ing. SALOMON ZIELENIA  
 M.T.O.P. DIVISION INVESTIGACIONES



M.T.O.P.

D.N.de VIALIDAD

DIV. INVESTIGACIONES

\* ENSAYO MARSHALL \*

OBRA : REPAVIMENTACION AEROPUERTO CARRASCO

ENVIADA POR : SEINCO S.R.L

FECHA : JUNIO 1989

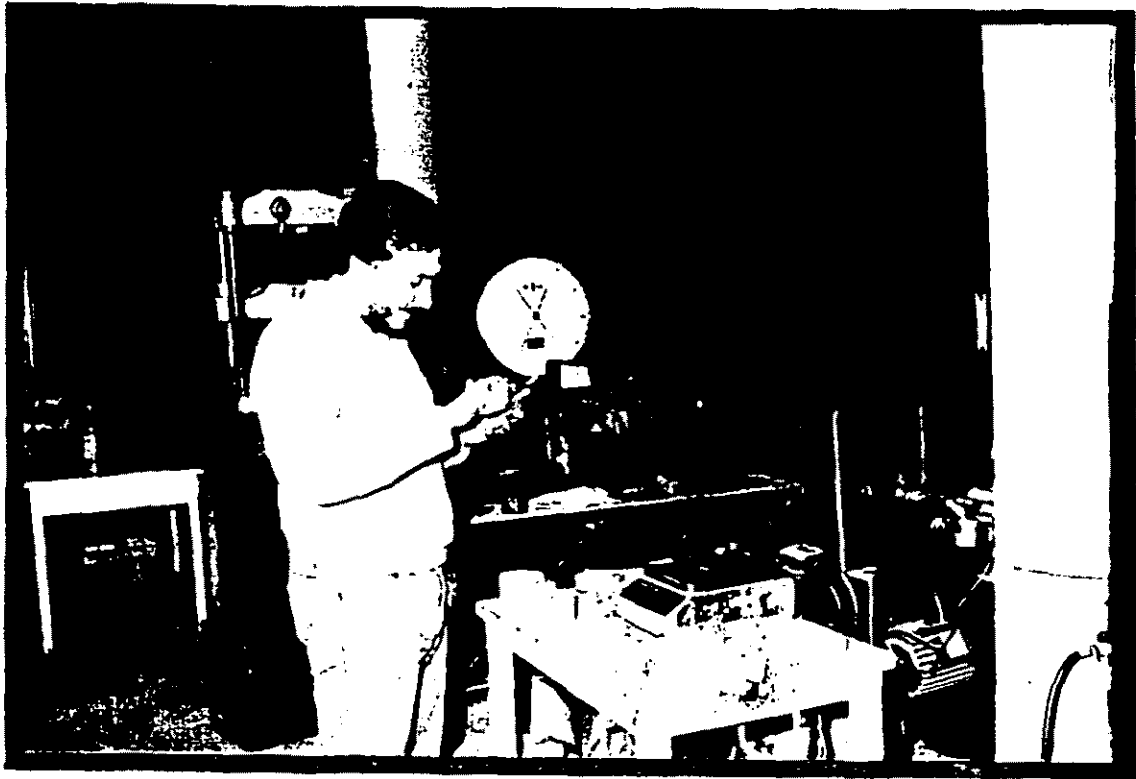
\*\*\*\*\*

ESTABILIDAD      FLUENCIA      ESTAB/FLUENCIA

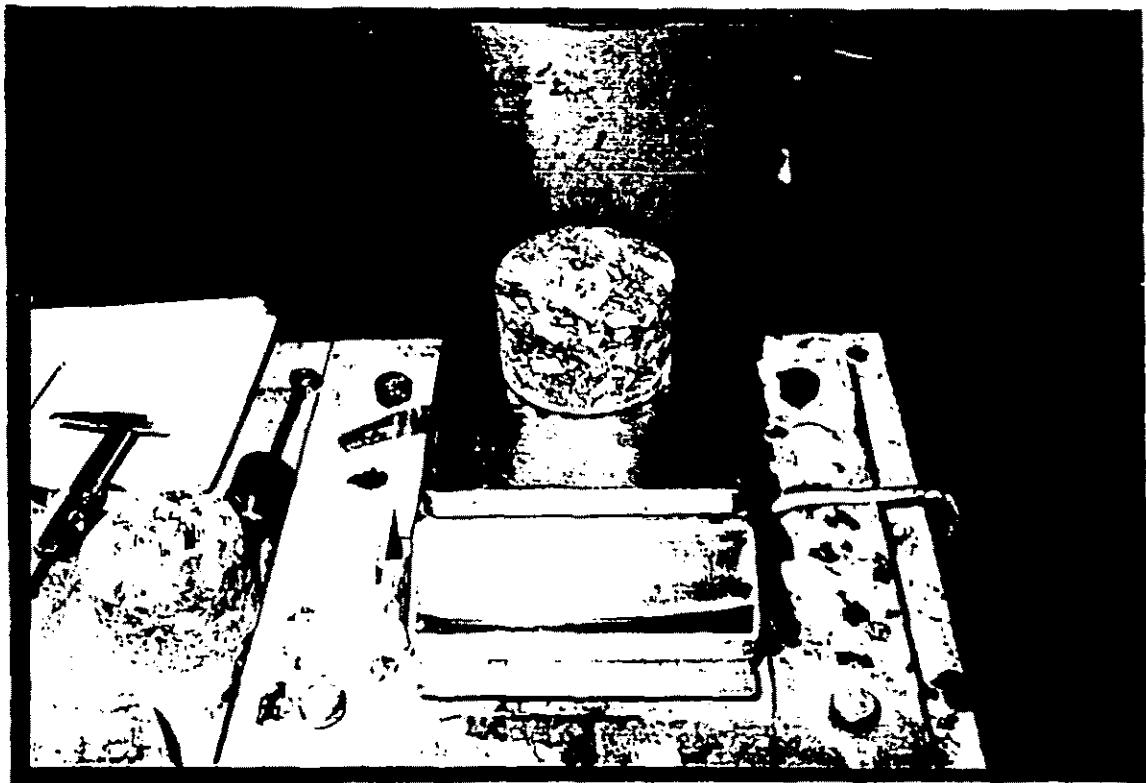
Testigo PA	Alt mm	P_Esp g/cm <sup>3</sup>	1/2 h. kg	1/2 h. mm	1/2 h. kg/mm
13-1	62.9	2.419	940	3.7	254
13-2	64.0	2.429	1015	4.6	221
13-3	64.0	2.432	1106	3.9	291
PROMEDIOS	63.6	2.427	1020	4.0	255
14-1	63.8	2.483	1075	3.9	276
14-2	66.5	2.405	998	4.1	243
14-3	65.7	2.389	966	4.3	225
PROMEDIOS	65.3	2.426	1013	4.1	248
15-1	64.0	2.278	1271	6.4	199
15-2	63.7	2.273	1128	5.3	213
15-3	65.8	2.250	877	5.2	169
PROMEDIOS	64.5	2.267	1092	5.6	194
16-1	66.1	2.236	363	3.8	96
16-2	65.8	2.241	438	3.3	133
16-3	65.5	2.241	582	4.1	142
16-4	61.4	2.207	244	5.1	48
PROMEDIOS	64.7	2.231	407	4.1	105
19-1	64.0	2.290	877	3.9	225
19-2	64.9	2.299	876	5.1	172
19-3	63.7	2.283	819	3.9	210
PROMEDIOS	64.2	2.291	857	4.3	202

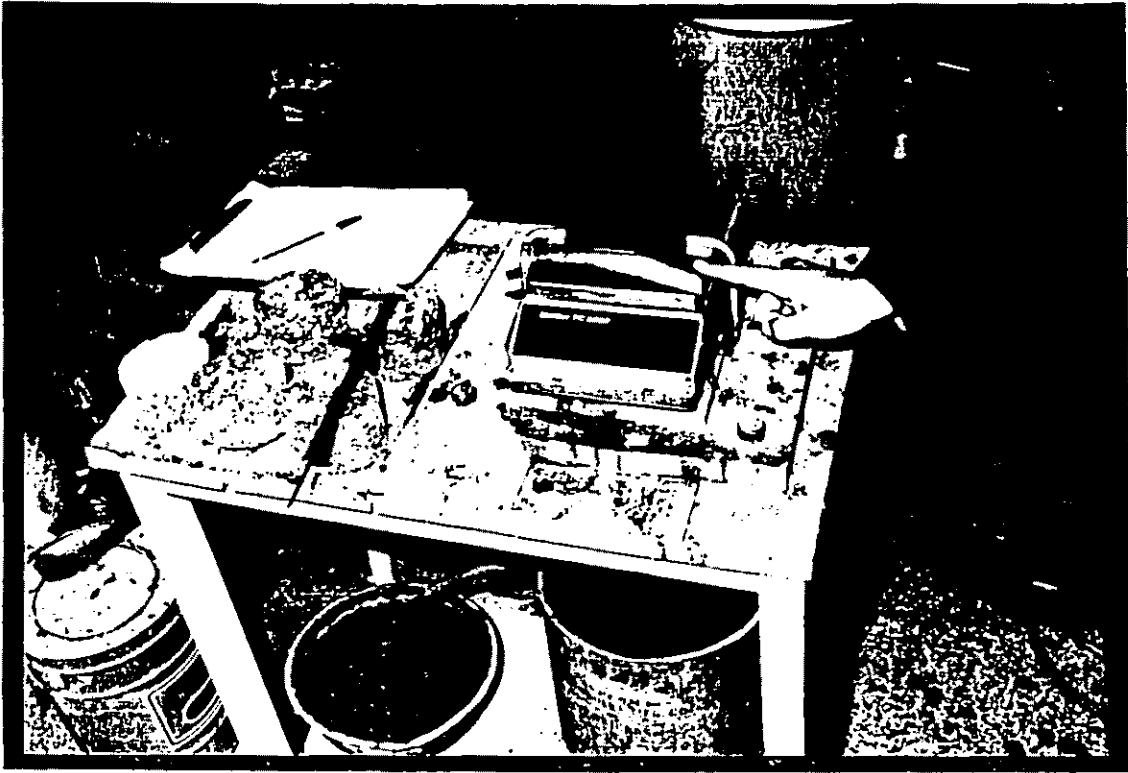
INGENIERO EN VIALIDAD  
SEINCO S.R.L.

**PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION**

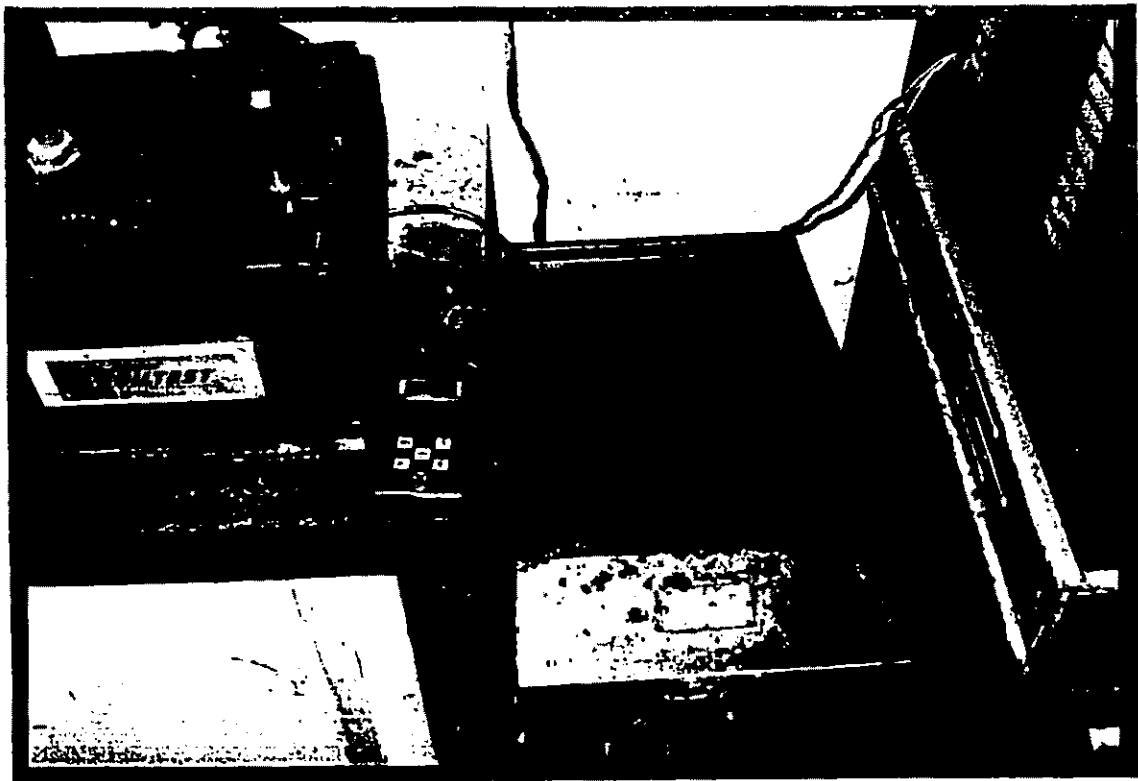


Determinación de densidad de pavimento asfáltico

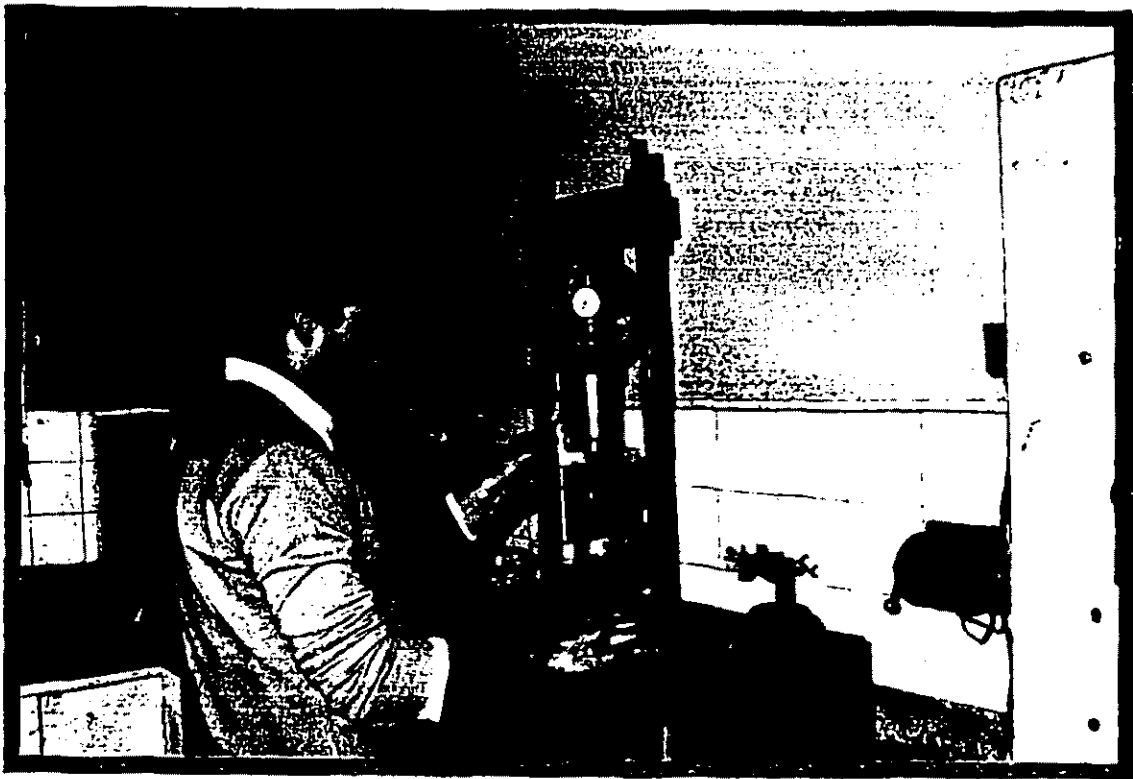




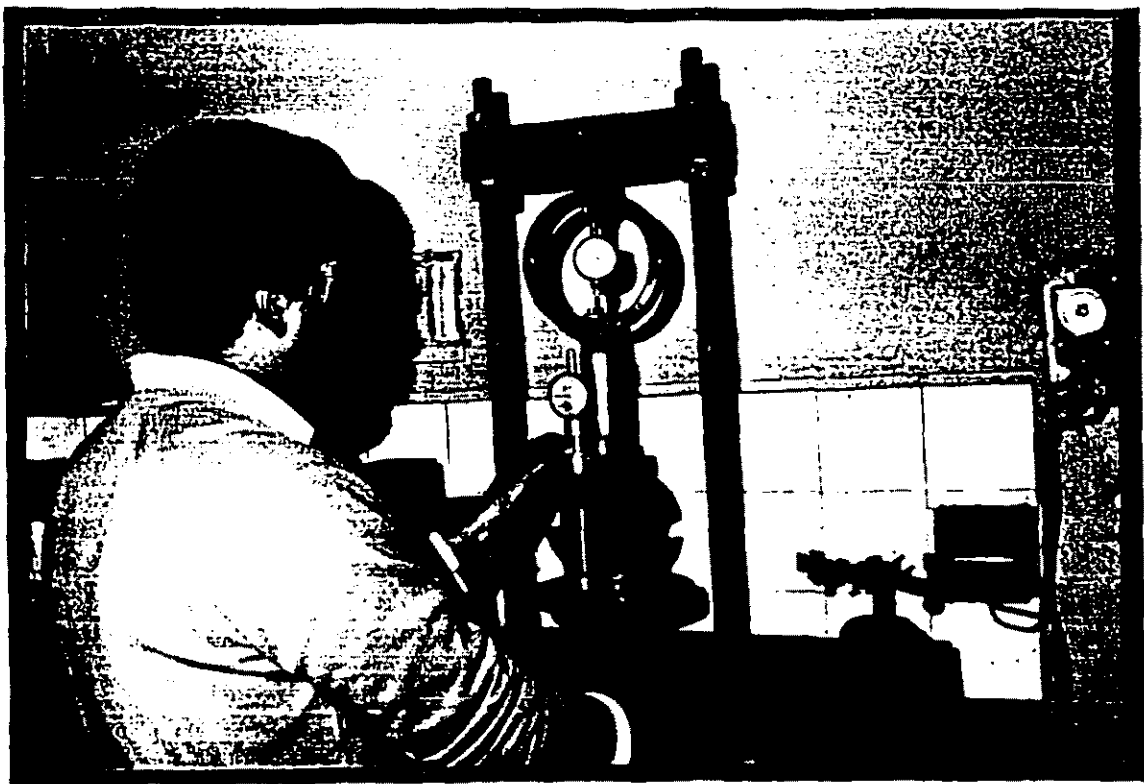
Determinación de volumen de la muestra



Probetas de pavimento asfáltico en agua a 60°C



Ensayo de pavimento asfáltico en el aparato de Marshall





# SEINCO

S.R.L.

SERVICIOS INTERDISCIPLINARIOS DE CONSULTORIA

JUNCAL 1305 OF. 601 - TEL. 96 15 65 Y 96 15 67 - TLX SEINCO UY 22680 - FAX 96 39 62  
MONTEVIDEO - URUGUAY

Dando cumplimiento al Item 2-5 de las Especificaciones Técnicas, se adjunta el Informe de CONSULBAIRES S.A. relativo a las 10 medidas de deflexión del pavimento programados en la pista 06/24; acompañado de ilustraciones fotográficas de algunos aspectos de las operaciones de medida.

SEINCO S.R.L. contó para la ejecución de las medidas, con instrumental y personal operador de la Dirección Nacional de Vialidad del M.T.O.P. y con el apoyo de la empresa transportista CAVOK Ltda.

Las medidas fueron supervisadas por personal profesional especializado de la empresa argentina CONSULBAIRES S.A.

## MEDICION DE DEFLEXIONES CON VIGA BENKELMAN

## MEDICION DE DEFLEXIONES CON VIGA BENKELMAN

Se hicieron mediciones de deflexiones sobre dos líneas a 5 m cada lado de la progresiva 2 k 298 de la pista 06-24 como se indica en el croquis adjunto.

Los paquetes estructurales del pavimento hacia ambos lados de esta progresiva son distintos. Por ésto, para los puntos 1 a 5 las mediciones se hicieron desplazando el camión hacia la cabecera 24 y para los puntos 6 a 10, -- desplazándolo hacia la cabecera 06; es decir que en ambos casos el camión se desplazaba sobre el mismo tipo de paquete estructural que el del punto ensayado.

Las mediciones se hicieron siguiendo lo establecido en la norma AASHTO T256, con la única diferencia de que el extremo de la regla se colocó entre las ruedas duales del camión, justo debajo del eje, posición inicial que produce la máxima deflexión. La norma mencionada establece que la regla debe colocarse con la punta a 1,37 m hacia adelante y normal al eje trasero y al avanzar el camión la lectura inicial debe tomarse como la máxima deflexión (que se produce al pasar las ruedas por el punto de apoyo de la punta). El método adoptado (método canadiense, de uso en Uruguay y Argentina entre -- otros países) evita el peligro de rotura de la regla por pequeñas desviaciones del camión.

La viga utilizada (marca Soil-test) tiene una relación de brazos de palanca de 4 a 1 y contaba con un comparador o flexímetro con un dial especial que multiplicaba la deflexión medida por la relación de brazos de palanca de la viga, de modo que poniendo el dial en cero para la lectura inicial, la lectura final da el valor absoluto de la deformación o deflexión del pavimento.

Las mediciones de deflexiones se hicieron al avanzar el camión 7,62 m como dice la norma AASHTO; pero además se verificó la lectura a 9 m (como dice la norma canadiense) y se continuó observando el flexímetro hasta varios metros más adelante; en todos los casos no hubo variación de lectura después de tomada la lectura final.

El comparador o flexímetro de la viga daba valores en milésimos de pulgada; en la tabla adjunta se dan los valores expresados en centésimos de milímetro.

Las temperaturas máximas y mínimas durante los cinco días anteriores al ensayo fueron prácticamente constantes:

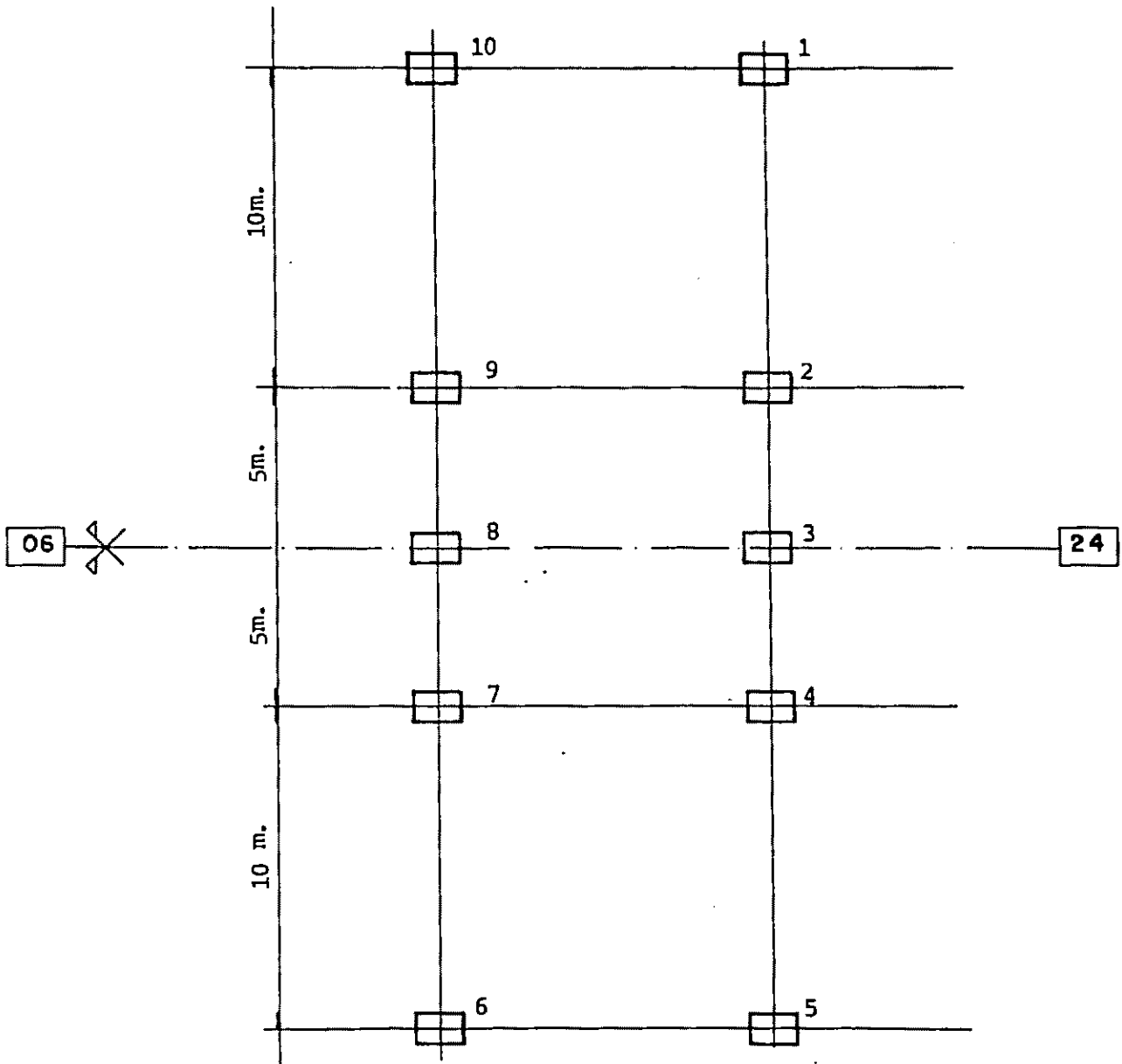
		Mínima (°C)	Máxima (°C)
Viernes	16-6-89	7.7	15.2
Sábado	17-6-89	5.6	16.0
Domingo	18-6-89	5.8	18.8
Lunes	19-6-89	6.8	18.3
Martes	20-6-89	5.6	14.7

Durante las mediciones, el miércoles 21-6-89 se tomó la temperatura del pavimento, la que varió entre 9°C y 10.8°C como puede verse en la tabla adjunta.



Las correcciones para estas temperaturas, de acuerdo con la norma AASHTO T256 son realmente insignificantes (en realidad las correcciones establecidas por esta norma no son muy correctas porque no interviene, directa o indirectamente, el paquete estructural del pavimento). En base a otras normas que sí tienen ésto en cuenta (por ejemplo el criterio inglés del Road Research Laboratory) considerando como otra variable las deflexiones a corregir, para las deflexiones obtenidas, las correcciones por temperatura son nulas. Pese a ésto se ha aplicado en el cuadro adjunto las correcciones correspondientes a la norma AASHTO T256.

Borde de pavimento



□ ENSAYO VIGA BENKELMAN

AEROPUERTO DE CARRASCO  
Test points locations of  
Benkelman Beam  
Prog. 2298m  
Esc. 1:200

MEDICION DE DEFLEXIONES CON REGLA BENKELMAN

Punto	Lectura inicial Li (.01 mm)	Lectura final Lf (.01 mm)	Deflexión del pavimento $D=(Li=Lf)^*$ (.01 mm)	Temperatura del pavimento (.01 mm)	Corrección por temperatura $\Delta D$ (.01 mm)	Deflexión corregida $D_c= D+\Delta D$ (.01 mm)
1	0	- 2,54	2,54	9	+ 0,11	2,65
2	0	- 30,48	30,48	9	+ 0,11	30,59
3	0	- 16,51	16,51	10	+ 0,10	16,61
4	0	- 13,97	13,97	10	+ 0,10	14,07
5	0	- 2,54	2,54	10	+ 0,10	2,64
6	0	- 20,32	20,32	10	+ 0,10	20,42
7	0	- 10,16	10,16	10	+ 0,10	10,26
8	0	- 10,16	10,16	10,5	+ 0,10	10,26
9	0	- 21,59	21,59	10,5	+ 0,10	21,69
10	0	- 20,32	20,32	10,8	+ 0,09	20,41

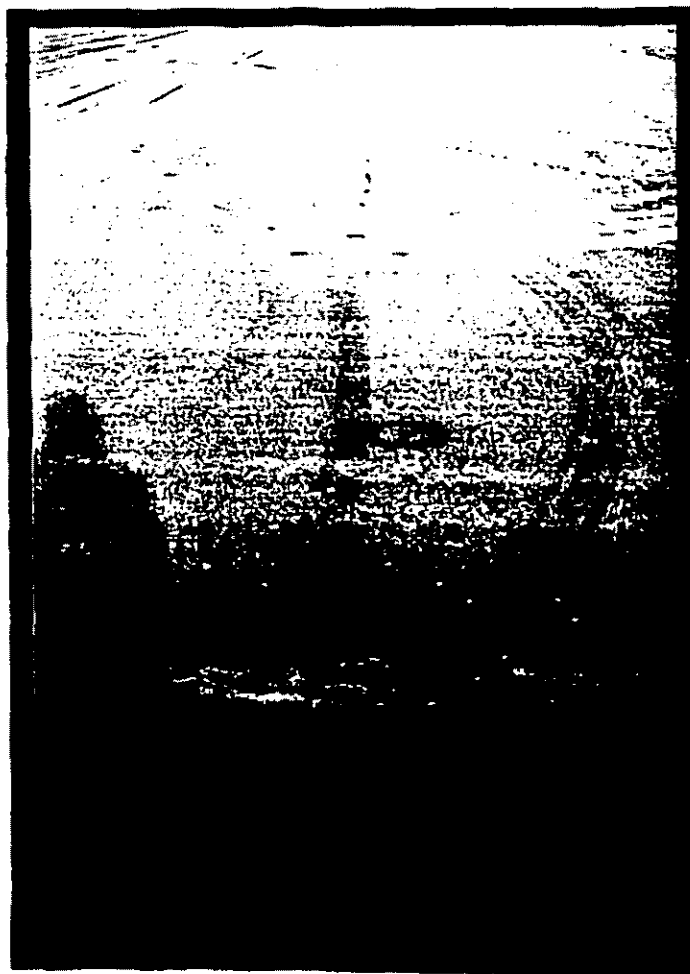
\* El dial del comparador utilizado da las deflexiones teniendo en cuenta la constante que representa la relación en brazos de palanca.

PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION

CIRCULO AZUL  
INDICANDO UBICACION  
DEL PUNTO N° 4 PARA  
ENSAYO DE DEFLEXION  
EN ZONA DE PAVIMENTO  
FISURADO.



CIRCULO AZUL  
INDICANDO UBICACION  
DEL PUNTO N°10 PARA  
ENSAYO DE DEFLEXION  
EN ZONA DE PAVIMENTO  
FISURADO.

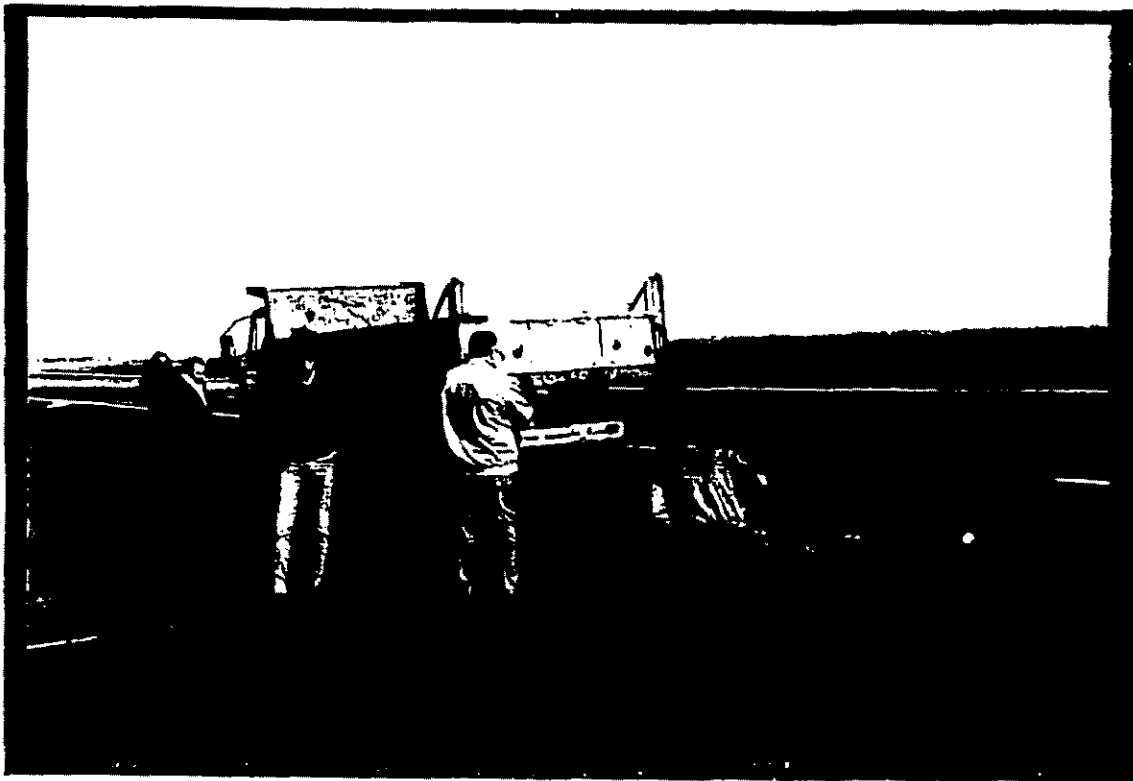




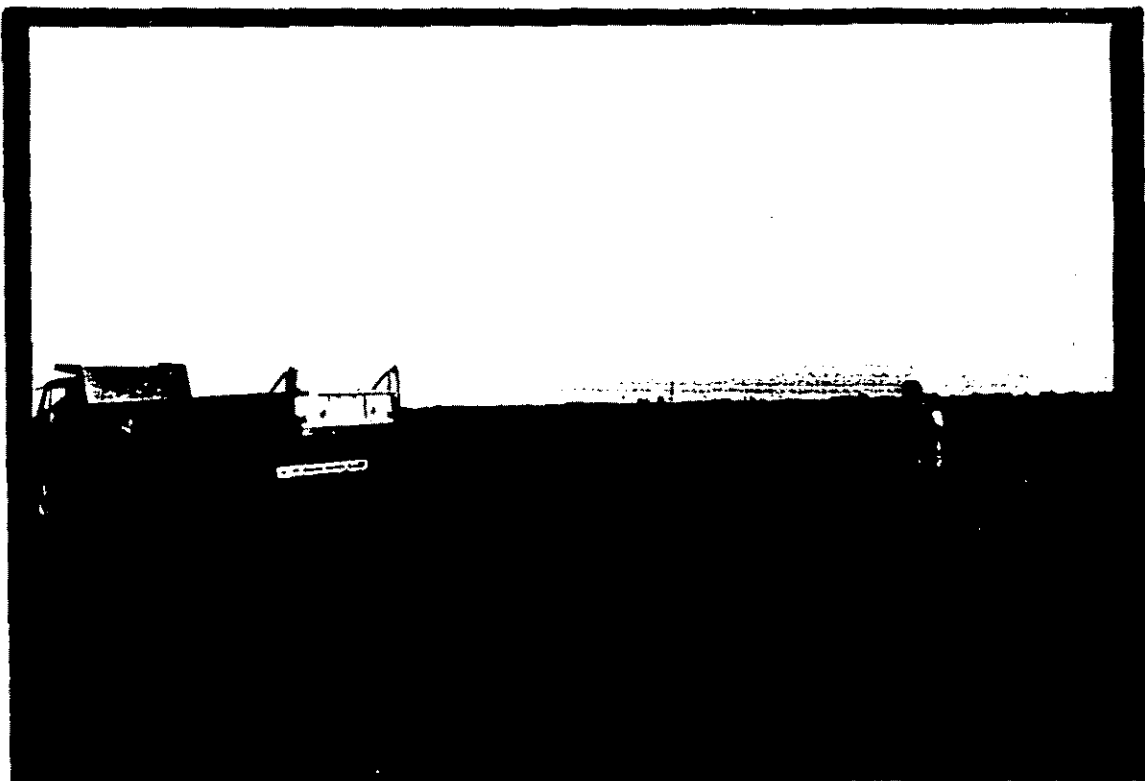
NIVELACIÓN DEL INSTRUMENTO (PUNTO N°8)



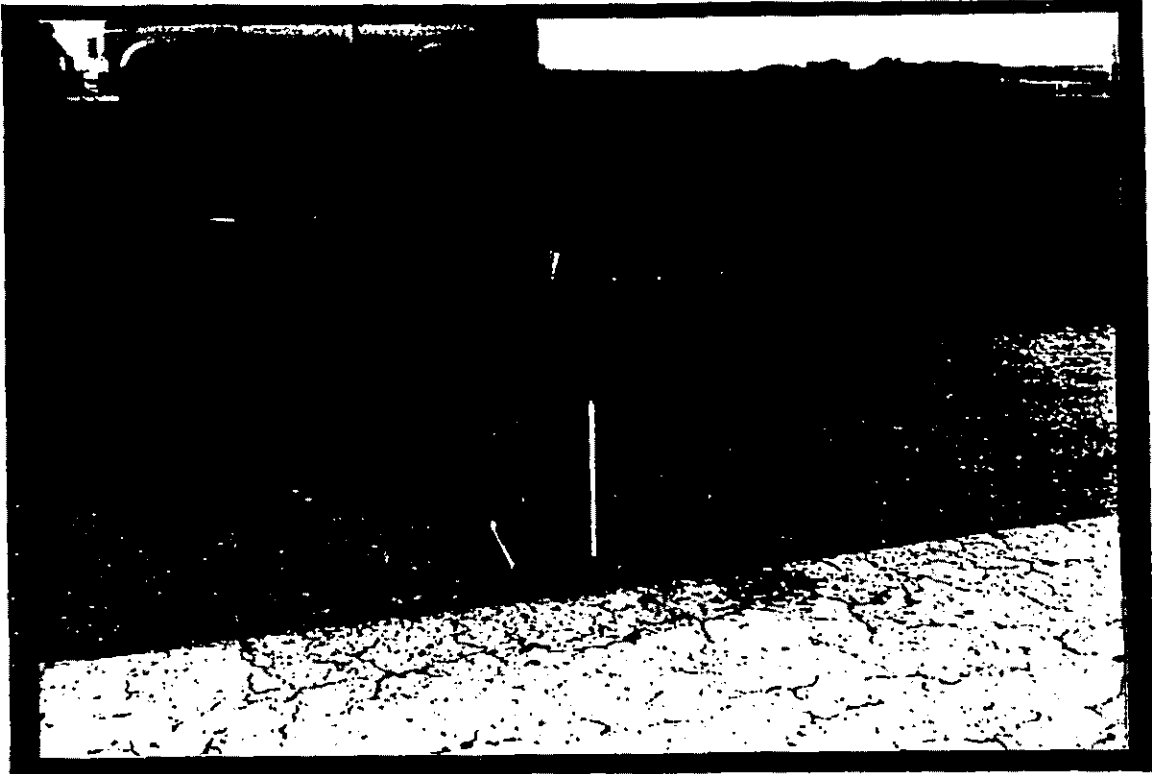
VIGA BENKELMAN EN LECTURA INICIAL (PUNTO N°1)



LECTURA A 7,62m.



LECTURA A 9m.

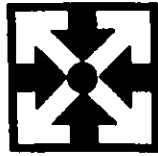


MEDIDA DE LA TEMPERATURA DEL PAVIMENTO.



LECTURA DE DEFLEXIÓN.





# **SEINCO**

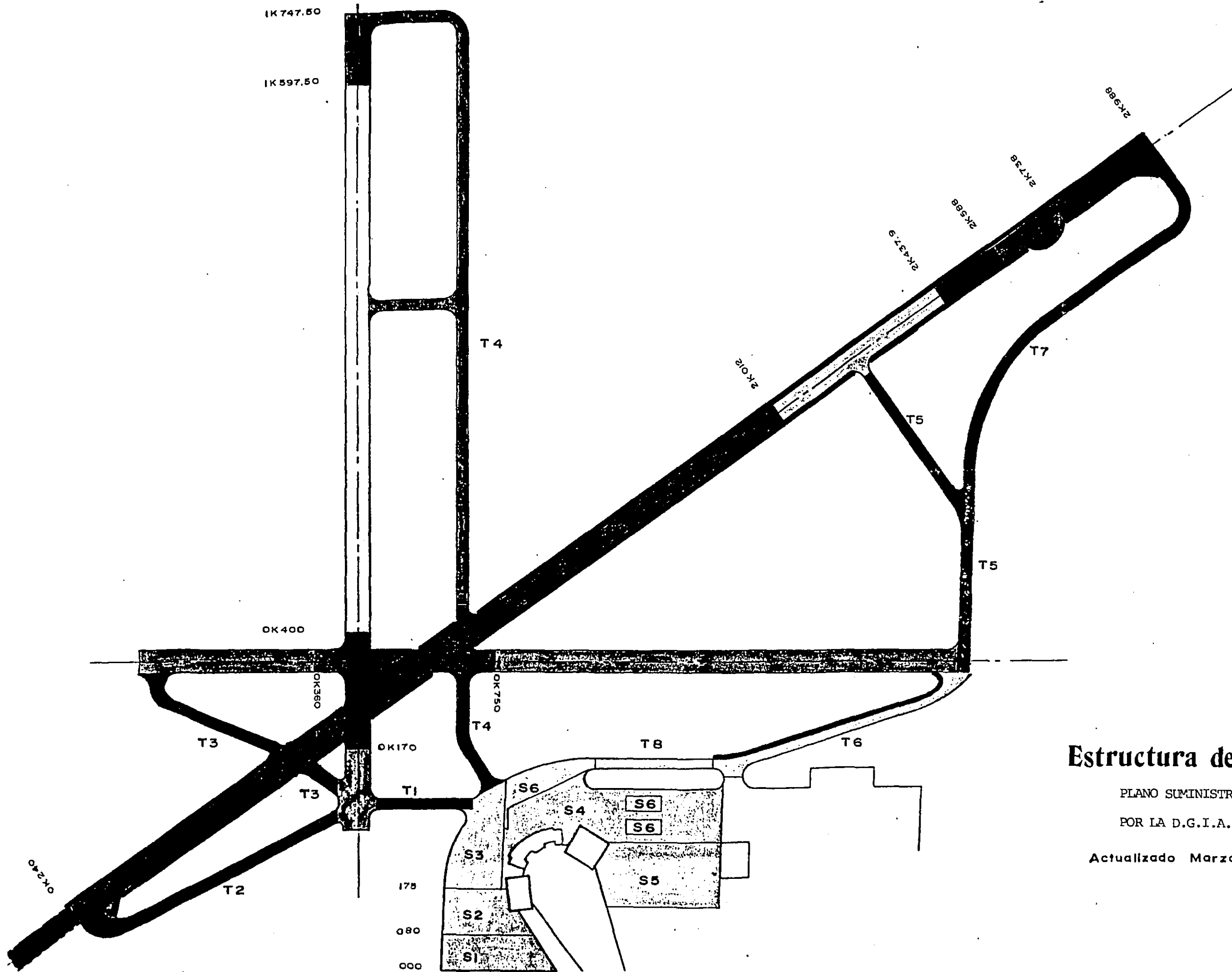
**S.R.L.**

SERVICIOS INTERDISCIPLINARIOS DE CONSULTORIA

JUNCAL 1308 OF. 601 - TEL. 96 15 65 Y 96 15 67 - TLX SEINCO UY 22680 - FAX 96 39 62  
MONTEVIDEO - URUGUAY

Dando cumplimiento al ítem 2-6 de las Especificaciones Técnicas, se adjunta el informe realizado por el Ing. Félix Lilli de CONSULBAIRES S.A. de Argentina y documentación fotográfica.

EN EL SIGUIENTE INFORME SE USA COMO REFERENCIA DE ZONAS Y PROGRESIVAS ESTE PLANO,  
SUMINISTRADO POR LA D.G.I.A..



# Estructura de Pavimentos

PLANO SUMINISTRADO POR  
 POR LA D.G.I.A.

Actualizado Marzo 1987

## INFORME

### AEROPUERTO CARRASCO - REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

**OBJETO:** Análisis estructural y relevamiento de fallas de los pavimentos que constituyen las pistas principales, las calles de aproximación y las plataformas de estacionamiento del citado Aeropuerto Internacional.

Las recorridas sobre los distintos tramos a los efectos de la determinación visual del estado, características, elementos constitutivos, probabilidad de vida útil y demás parámetros incidentes se realizó el día martes 13 de junio de 1989 en una recorrida generalizada por la mañana y en una recorrida de detalle por la tarde; en ambos casos se integraron a la comitiva funcionarios de la Dirección de Infraestructura Aeronáutica del Uruguay, a cargo de las tareas técnicas del Aeropuerto y durante la mañana por miembros de la Delegación de JAC.

En términos generales y antes de entrar en detalles se comenta que el Aeropuerto de Carrasco tiene una pista principal denominada 06/24, que es la de mayor utilización y en la que aterrizan la totalidad de las aeronaves de gran porte. Existen además dos pistas secundarias de menor longitud y menor aprovechamiento situadas perpendicularmente entre sí y denominadas 01/19 y 10/28 respectivamente, donde operan aviones más pequeños.

Las pistas disponen para el acceso y salida de plataforma de las aeronaves en despegue o en aterrizaje un conjunto de calles de aproximación (taxiways) y frente y en las inmediaciones del edificio terminal un conjunto de plataformas de estacionamiento de las aeronaves en tierra.

En términos generales se aprecia nitidamente que la pista principal 06/24 ha sido objeto de distintos trabajos de reparación, rehabilitación y refuerzo estructural que la sitúan en la actualidad en razonables condiciones de operación. No ocurre lo mismo con las otras dos pistas de carácter secundario que mantienen parcialmente estructuras de hormigón apoyadas sobre distintos materiales locales y construidas hace más de 30 años.

Salvo las excepciones que se harán notar seguidamente las calles de carreteo y las áreas de estacionamiento muestran, globalmente, condiciones de deterioro mucho mayores en términos relativos que la pista principal, que pueden requerir perentoriamente medidas correctivas a los efectos de evitar costosas inversiones en el futuro.

Se pasará a continuación en este informe a revisar tramo por tramo las características y estado de servicio de cada sector de estructura analizada mediante observación visual, que será complementada e integrada con los resultados de los ensayos realizados in situ y que consisten en determinaciones de deflexiones Benkelman, CBR in situ, ensayo de plato de carga, ensayos Marshall sobre testigos de mezcla asfáltica extraída, ensayos de compresión simple sobre probetas cilíndricas de hormigón obtenidas de distintos sitios de las pistas y ensayos de flexión sobre viguetas cortadas y aserradas de las zonas de hormigón. No se hace referencia a los ensayos de caracterización de suelos sobre materiales obtenidos fuera de las pistas y calles de carreteo, por desconocerse los planes de JAC sobre eventuales ensanches o alargues de pistas.

Además de la caracterización del tipo y origen de fallas se las clasificará siguiendo los lineamientos sugeridos por los técnicos de JAC en cuanto a:

1. Condición general - Very Good (VG) Good (G) Fair (F) Poor (P) Very Poor (VP)
2. Grado de defectos - 1: Insignificant; 2: moderate; 3: significant; 4: extreme

#### Pista 06/24

km 0,090 - km 0,240

Esto constituye una zona de parada o de seguridad de 45m de ancho consistente en una base de tosca y un riego superficial de imprimación reforzada con asfalto diluido de textura media y arena. Presenta un estado de destrucción total ya que no existe prácticamente estructura resistente. En caso de requerir alargue de la pista en la cabecera 06 deberá diseñarse una estructura acorde con los trenes de cargas de las aeronaves críticas operando en Carrasco (VP-4) (Ver foto 1).

Km 0,240 - Km 2,012

El pavimento constituido por una vieja losa de hormigón de 20cm de espesor ha sido recubierta por un concreto asfáltico de 30cm. El estado general es bueno, se trata de una mezcla bien dosificada que presenta buena textura superficial, no muestra exudación asfáltica importante, no presenta deformaciones visibles en las zonas de contacto con los neumáticos de las aeronaves y no presenta tampoco fisuras reflejadas del hormigón inferior debido seguramente entre otras cosas, al escaso tiempo en que la mezcla lleva colocada (VG-1) (Ver foto 2).

#### Km 2,012 - Km 2,437.9

Esta zona tiene 35,5cm de concreto asfáltico sobre una base flexible compuesta por balasto y macadam. La superficie se encuentra en buen estado con algunas fisuras incipientes y algunas peladuras o desprendimientos de agregados lo que pudiera implicar falta de adhesividad respecto del asfalto utilizado; el perfil longitudinal y transversal se presenta muy bueno, no hay que esperar acumulaciones de agua bajo fuertes lluvias ni fenómenos de hidroplaneo que puedan comprometer la seguridad de las operaciones. Se destaca que las banquetas están en pésimas condiciones y que el ancho de la pista es de 45m (B-1) (Ver foto 3).

#### Km 2,437.9 - Km 2,588

Consta de 33cm de concreto asfáltico colocados sobre bases flexibles (una base bituminosa de 10cm, una base granular de 10cm y una subbase granular de 45cm) éstas tres últimas constituyeron la pista propiamente dicha hasta el momento que fue reforzada y se encuentra en general en un buen estado con fisuras leves transversales y longitudinales que permiten prever algún empeoramiento de esta situación en la medida en que no sean vigiladas y/o selladas con algún tipo de lechada asfáltica tipo "Sturry" o similares. (F-2) (Ver foto 4).

#### Km 2,588 - Km 2,738

Sobre un viejo hormigón de 32cm se realizó un refuerzo en el año 1980 consistente en 20cm de concreto asfáltico en caliente. El escaso espesor asfáltico sumado a la movilidad de las losas inferiores producen indudablemente fisuras reflejadas en correspondencia con las juntas del viejo pavimento de hormigón. La estabilidad de la mezcla asfáltica es razonable y las fisuras se agudizan en las zonas de aterrizaje donde se observa gran presencia de caucho dejado por los neumáticos de los aviones, indicio de su buena textura superficial (F-2) (Ver foto 5).

#### Km 2,738 - Km 2,988

El último tramo de la pista principal se construyó con un hormigón de 35cm de espesor armado con malla de acero especial apoyado sobre una base de piedra cemento y tosca. El pavimento de hormigón se encuentra en buen estado con algunas pequeñas fisuras incipientes, en parte de características estructurales y en parte posiblemente debido a las condiciones de temperatura durante el hormigonado; la textura superficial es muy buena, como en casi todos los hormigones a la vista lo que asegura una buena operación durante tiempo lluvioso. (VG-1) (Ver foto 6).

## Banquinas

Como se ha expresado más arriba en este informe las banquetas de la pista principal están totalmente destruidas habiendo desaparecido la imprimación superficial reforzada en gran superficie de las mismas, arrastrando parte del material tosca tanto en los tramos en que lleva cemento como en aquellos que se encuentran en estado natural; el ancho es de 7,50m y se sugieren urgentemente medidas correctoras a los efectos de evitar que su mala condición, aparte de impedir seguridad en las operaciones, reste contención lateral a los pavimentos debilitándolos prematuramente. (VF-4) (Ver foto 7).

### Pista 01/19

#### Km 0,000 - Km 0,170

Esta zona de alta transitabilidad ya que confluyen en cruce la pista 01/19 y los taxiways T1, T2 y T3, está en un alto nivel de destrucción y consta de un delgado concreto asfáltico de 5cm de espesor sobre un viejo hormigón de 20cm cuya movilidad se refleja absolutamente sobre la superficie existente. El ancho de esta pista es de 48m (F-4) (Ver foto B).

#### Km 0,170 - Km 0,400

El hormigón inicial de 20cm de espesor de losa fue recubierto por 30cm de concreto asfáltico que se encuentra parcialmente en estado bueno y parcialmente en estado regular. Aparecen fisuras incipientes con características de fatiga (piel de cocodrilo: alligator cracking) que deberían sellarse muy rápidamente para evitar la percolación del agua y el aceleramiento del fenómeno destructivo. (F-3) (Ver fotos 9 y 10).

#### Km 0,400 - Km 1,597.5

Se aprecia un hormigón de 40 años de existencia, en estado fisurado si bien no ha perdido gálibo o perfil transversal, con desprendimiento de material en correspondencia con las juntas. Si esta pista siguiera operando solamente para pequeñas aeronaves requeriría arreglos parciales fundamentalmente en las juntas, con reposición de material hormigón, con una buena toma de juntas en base a morteros asfálticos especiales y algunos bacheos de losas, totales o parciales. (F-3) (Ver foto 11).

#### Km 1,597.5 - Km 1,747

El mismo pavimento de hormigón con el cual está construida toda la pista ha sido recubierto por 20cm de concreto asfáltico en su cabecera 19 colocando previamente una manta geotextil en la idea de experimentar este tipo de soluciones que retardan la aparición de las fisuras según indica alguna bibliografía internacional. El consultor

considera que la principal función de estas capas es la de evitar el bombeo o "pumping" del material bajo los hormigones pero no logra estabilizar sus movimientos con lo cual las juntas reflejas se producirán inevitablemente con el transcurso del tiempo, aún no visibles dado la fecha reciente en que el refuerzo ha sido construido. (VG-1) (Ver fotos 12 y 13).

#### Pista 10/2B

Km 0,000 - Km 0,360

Esta pista de 45m de ancho tiene en estas progresivas un viejo hormigón de 20cm de espesor sobre arena compactada, que refleja un regular estado de servicio con una gran cantidad de fisuras aunque no pierde gálibo o perfil longitudinal ni transversal (F-3) (Ver foto 14).

Km 0,360 - Km 0,725

Se aprecia el mismo hormigón del tramo anterior con recubrimiento de concreto asfáltico de 30cm de espesor que presenta algunas fisuras reflejas pero que puede ser calificado en la actualidad como en buen estado de servicio (G-2) (Ver foto 15).

Km 0,725 - Km 1,715

Hormigón de 20 cm de vieja data en general en buen estado dado su antigüedad de servicio, con problemas fundamentalmente visibles en sus juntas que en un alto porcentaje están destruidas, con pérdida de material y en otros casos están tomadas con material asfáltico aunque en forma deficiente. En esta pista operan aviones livianos y de no concebirse un cambio en el porte y frecuencia de las aeronaves, puede subsistir varios años por delante si se toman las medidas correctivas a través de un apropiado proceso de mantenimiento. (F-2) (Ver foto 16).

#### Calles de carreteo (taxiways)

Taxiway Bravo T5

Conecta la cabecera 28 o finalización de la T6. Está integrada por un concreto asfáltico de 10cm de espesor sobre una capa de macadam. El refuerzo se realizó en el año 1980 y el taxiway Bravo ha perdido gálibo, está fisurado y muestra claros signos de deterioro que requerirán medidas correctivas en plazos perentorios (F-3) (Ver foto 17).



#### **Taxiway Bravo T6**

Sobre un hormigón de 25cm de espesor se han colocado hace pocos años 33cm de concreto asfáltico que lo sitúan en condición de muy bueno, con excelente textura superficial, sin fisuras visibles y con mezcla aparentemente de buena estabilidad ya que no se ven deformaciones de tipo permanente. (VG-1) (Ver foto 18).

#### **Taxiway Bravo T6 ensanche**

El macadam de 20cm de espesor colocado sobre balasto fue recubierto con 24cm de concreto asfáltico, refuerzo realizado en los años 1983-1984 presentando buen estado, buen gálibo, buena textura y en algunas pequeñas situaciones con el perfil algo levantado en los bordes (VG-1) (Ver foto 19).

#### **Taxiway Bravo T7**

35cm de hormigón sobre piedra cemento, construido en el año 1980, en muy buen estado, con buena fricción superficial, con buena textura y con juntas aserradas y tomadas prolijamente (VG-1) (Ver foto 20).

#### **Taxiway Bravo T8**

Sobre hormigón se colocaron 8cm de piedra partida, 6cm de macadam asfáltico y 12cm de concreto asfáltico. Esta estructura puede absorber eventuales movimientos del viejo hormigón y su estado consecuentemente es bueno aunque aparecen algunos baches localizados, separados entre sí (G-2) (Ver foto 21).

#### **Taxiway Echo T3**

Denominado T3 en la nomenclatura del Aeropuerto, con 18m de ancho tiene un primer tramo donde un hormigón de 22cm ha sido recubierto con concreto asfáltico de 14cm encontrándose éste fisurado reflejando los movimientos de las juntas de las losas inferiores. El tramo 2 tiene a la vista 22cm de hormigón de vieja data, muy fisurado con pérdida de material especialmente en las juntas y en correspondencia con algunas fisuras superficiales (P-3) (Ver foto 22).

#### Taxiway Charlie T4

Concreto asfáltico de 15cm de espesor sobre 25cm de roca triturada y grava arenosa, altamente fisurado, con roturas muy visibles y localizadas, se ha intentado sellar partes parciales con pinturas asfálticas o slurries, hay ensanches visibles y un gálibo transversal muy deteriorado. Si, de acuerdo a la información recibida, operan sólo aeronaves pequeñas, este taxiway puede ser bacheado y reparado puntualmente sin requerir inversiones importantes. El tramo 2 presenta características muy similares a las descritas con la diferencia que la superficie de rodamiento es de 10cm en lugar de 15cm (VF-4) (Ver foto 23).

#### Plataforma de estacionamiento S1

Hormigón de 35cm en buen estado sobre piedra cemento en 30cm de espesor. Buena superficie para los fines en que se la utiliza, alguna pequeña fisuración localizada, la mayoría de las veces en las cercanías de las juntas, textura correcta (G-2) (Ver foto 24).

#### Plataforma de estacionamiento S2

Idem anterior con un porcentaje levemente mayor de defectos o fisuras como las señaladas (F-2) (Ver foto 25).

#### Plataforma de estacionamiento S3

Dos capas de hormigón de 20cm y 15,5 cm respectivamente sobre un lecho de arena, en estado bueno, algunas fisuras, pequeños desprendimientos de agregados. (F-2) (Ver foto 26).

#### Plataforma de estacionamiento S4

Presenta una mayor cantidad de defectos que las anteriores, está constituida por una delgada capa de 6cm de concreto asfáltico situado sobre macadam asfáltico y piedra partida de pequeños espesores todo ello recubriendo un viejo hormigón de 20cm de espesor. Esta plataforma se encuentra frente al edificio terminal y su estado actual permite calificarlo como de regular debido a su sensible fisuramiento con presencia de síntoma de fatiga, piel de cocodrilo, frecuentemente, lo que implica el final de su vida útil. (P-3) (Ver fotos 27 A y B).

#### Plataforma de estacionamiento S5

7,5cm de concreto asfáltico sobre base de macadam estado muy similar al anterior (P-3) (Ver foto 28).

#### Plataforma de estacionamiento S6

20cm de concreto asfáltico sobre 20cm de viejo hormigón, parcialmente reparado en el año 1982 con fisuras de fatiga estructural totalmente generalizadas. Se requieren medidas correctivas a corto plazo (F-4) (Ver foto 29).

#### Otros detalles fotografiados

Fotos 30, 31, 32, 33, 34 y 35

**PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION**

ABRIR ESTA HOJA PARA MIRAR SIMULTANEAMENTE LAS FOTOS Y UBICACIÓN/DIRECCIÓN EN  
QUE FUERON TOMADAS.



Foto N° 1    RWY. 06/24    Km 0,090 - Km 0,240    (VP-4)

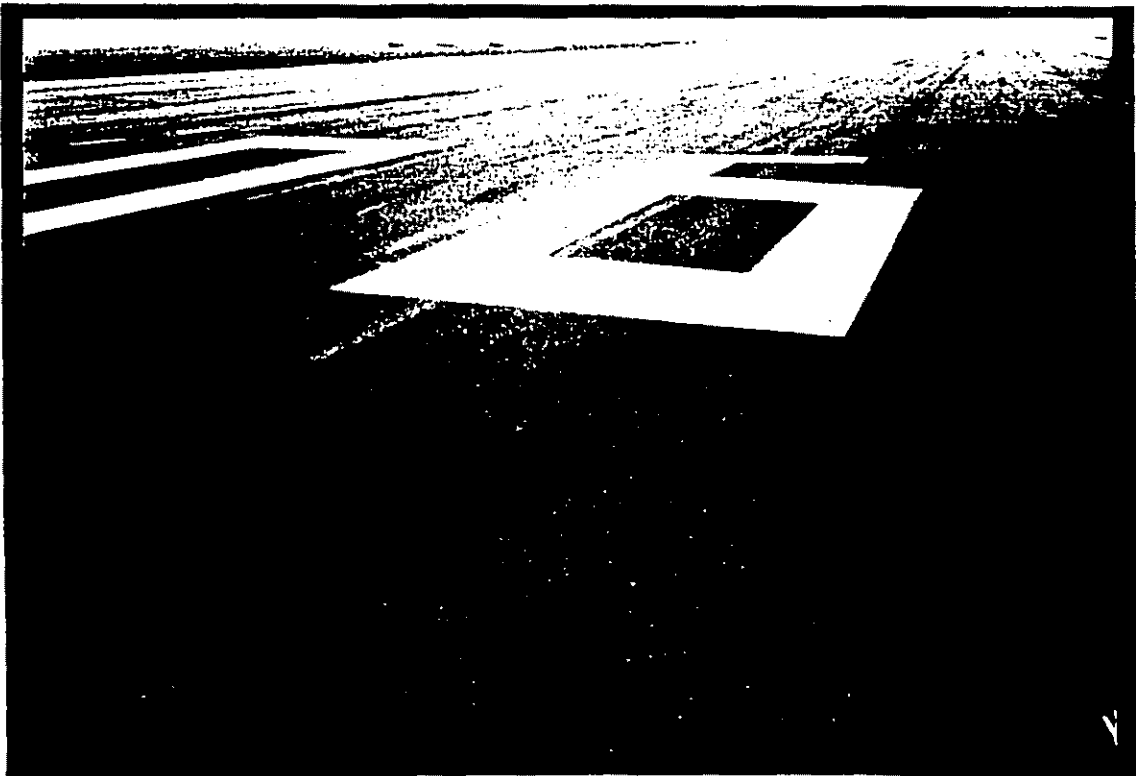
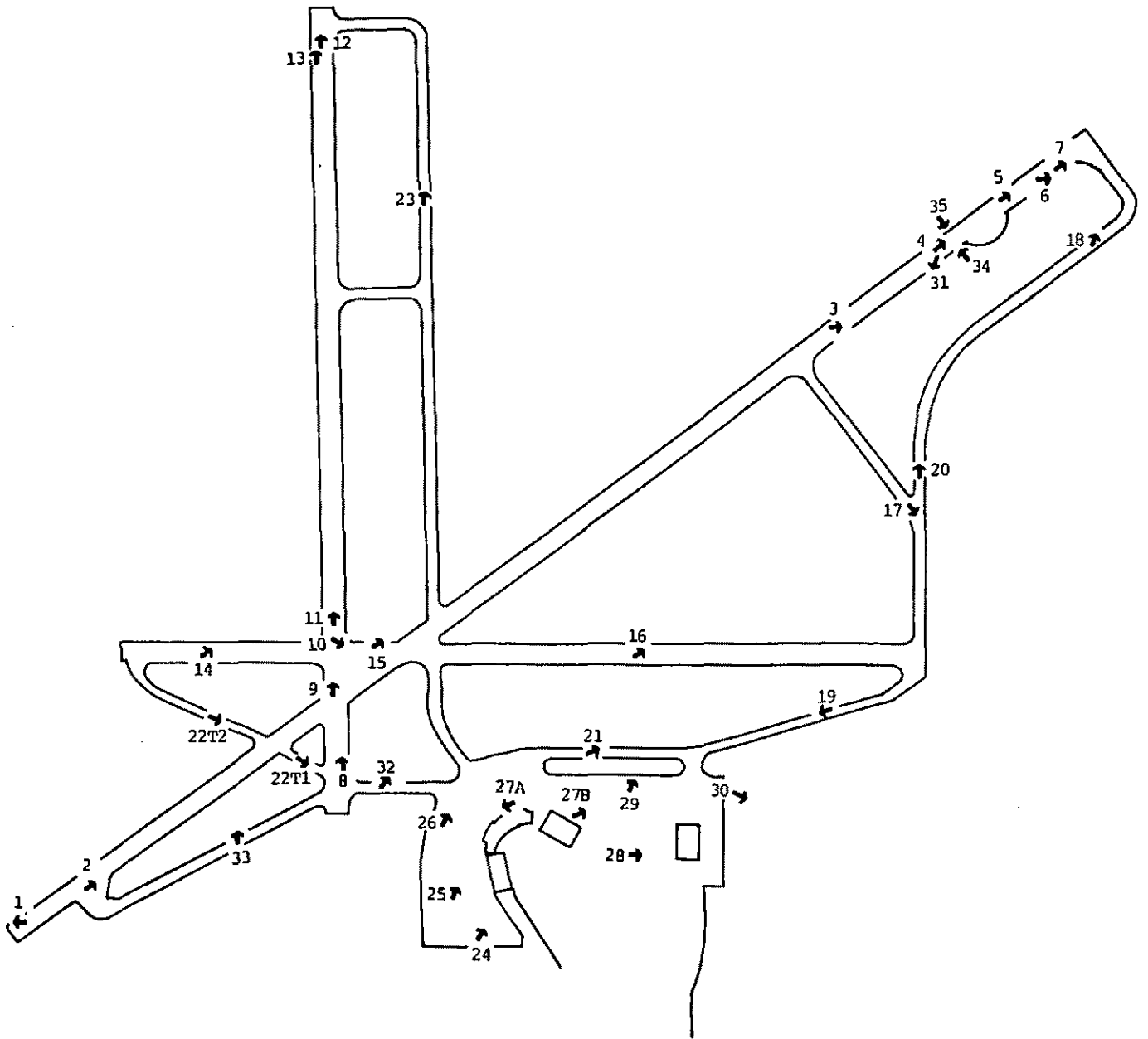


Foto N° 2    RWY. 06/24    Km 0,240 - Km 2,012    (VG-1)



ESQUEMA DE PUNTOS DE UBICACIÓN Y DIRECCIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS.

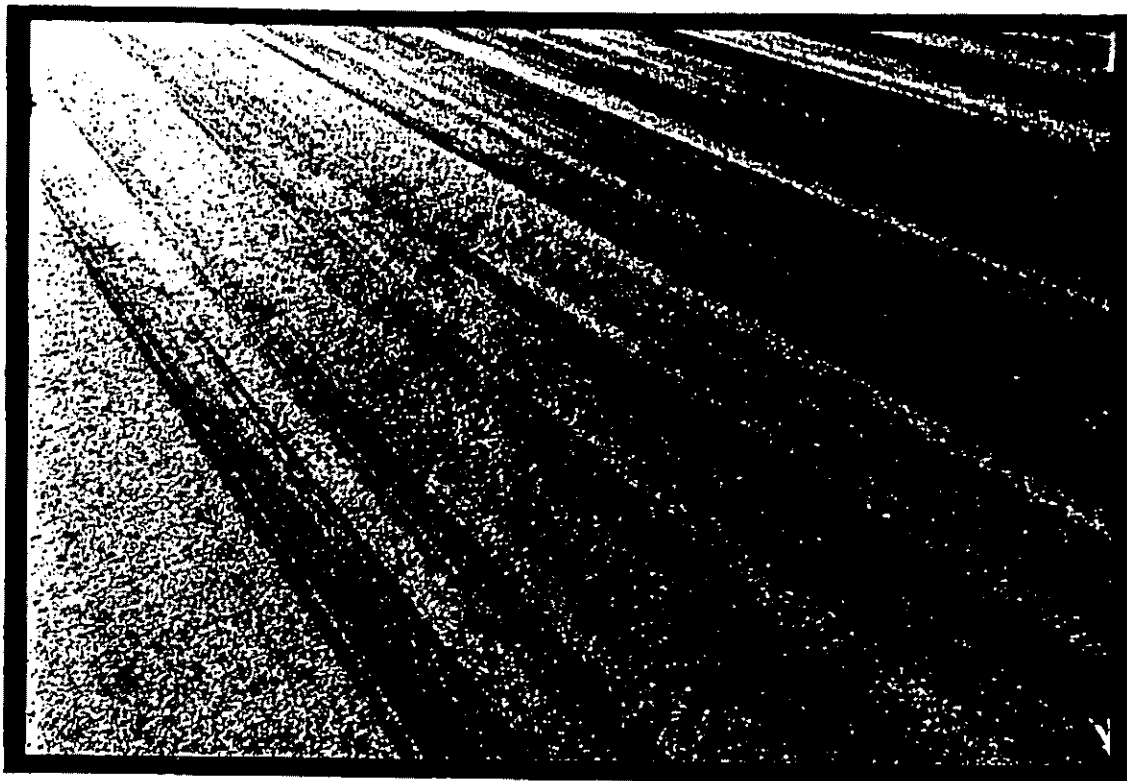


Foto N° 3      Rwy. 06/24      Km 2,012 - Km 2,4379      (G-1)

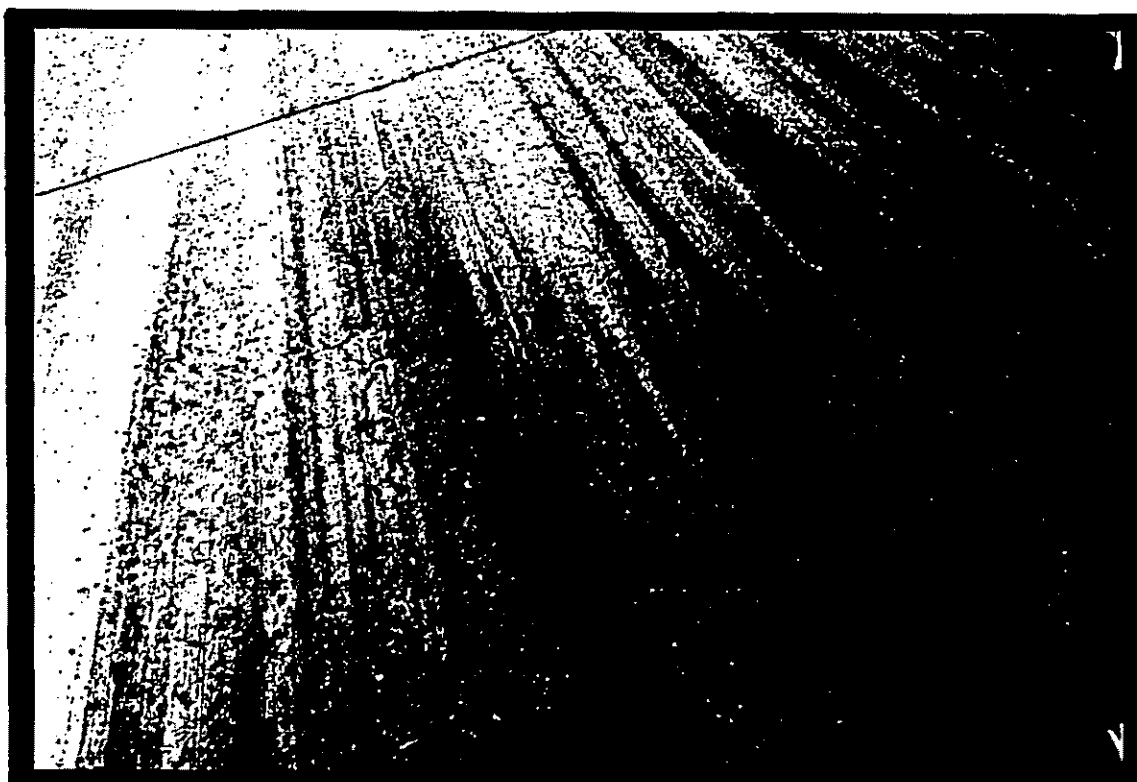


Foto N° 4      RWY. 06/24      Km 2,4379 - Km 2,588      (F-2)



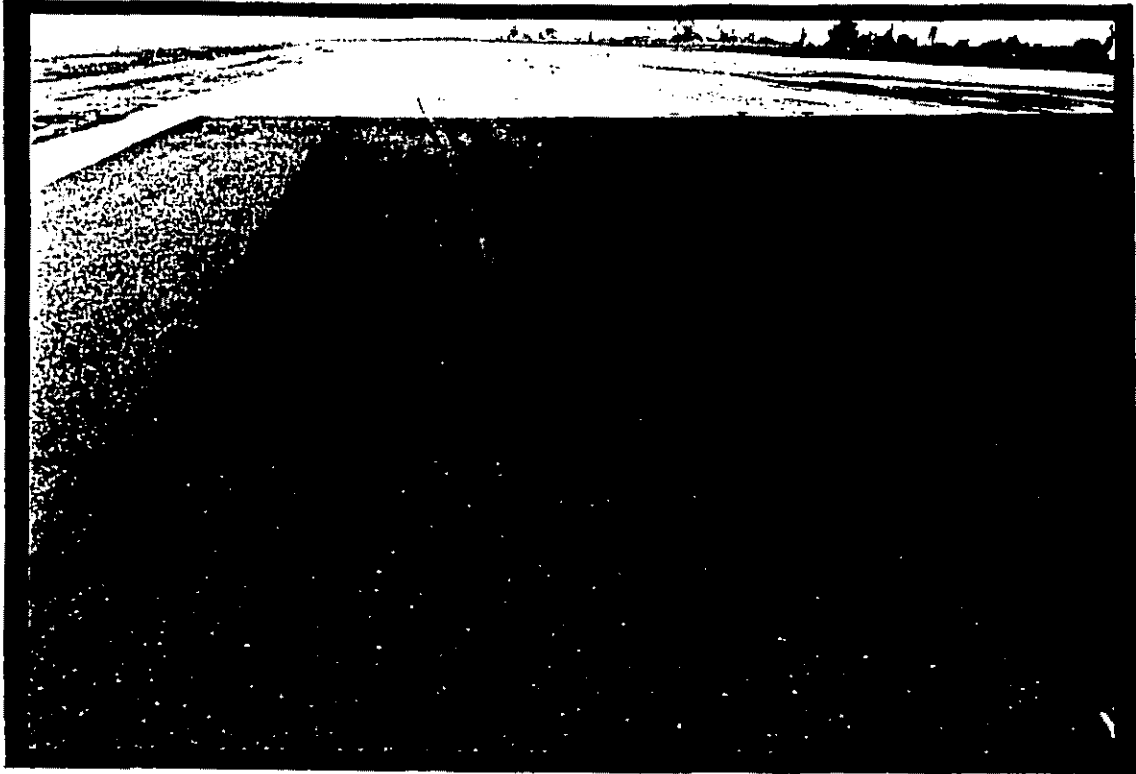


Foto N° 5      RWY. 06/24      Km 2,588 - Km 2,738      (F-2)

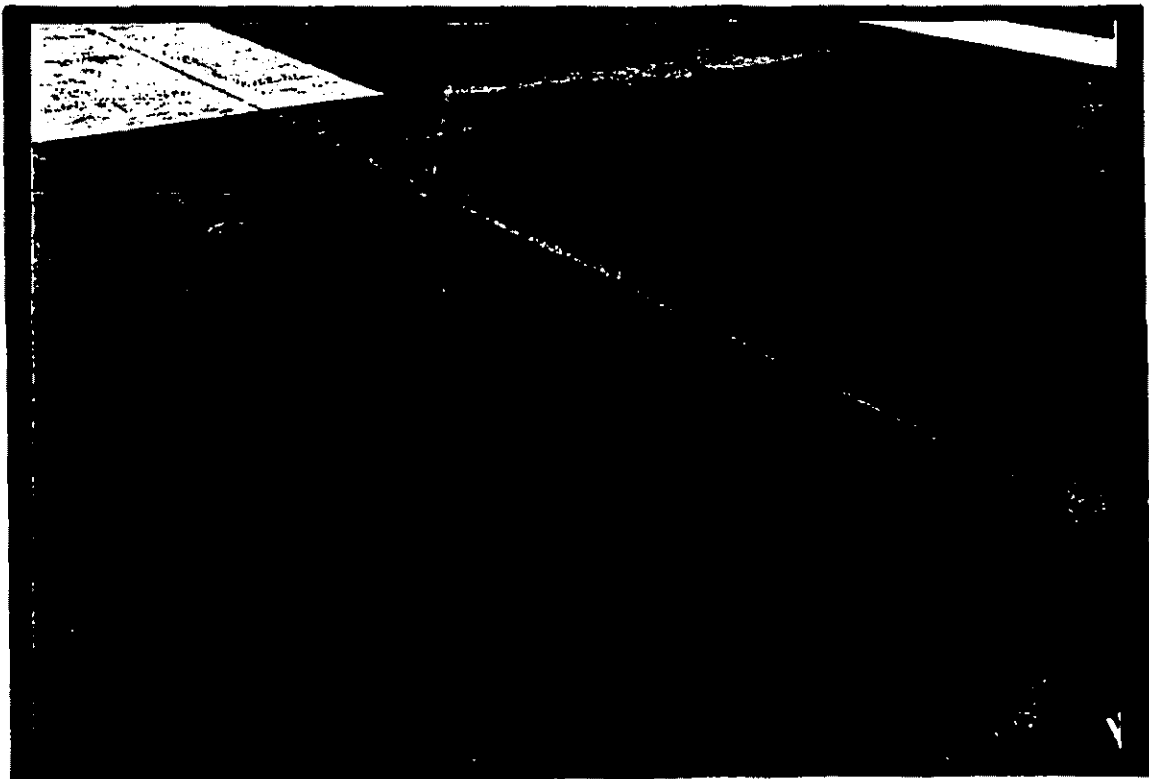


Foto N° 6      RWY. 06/24      Km 2,738 - Km 2,988      (VG-1)

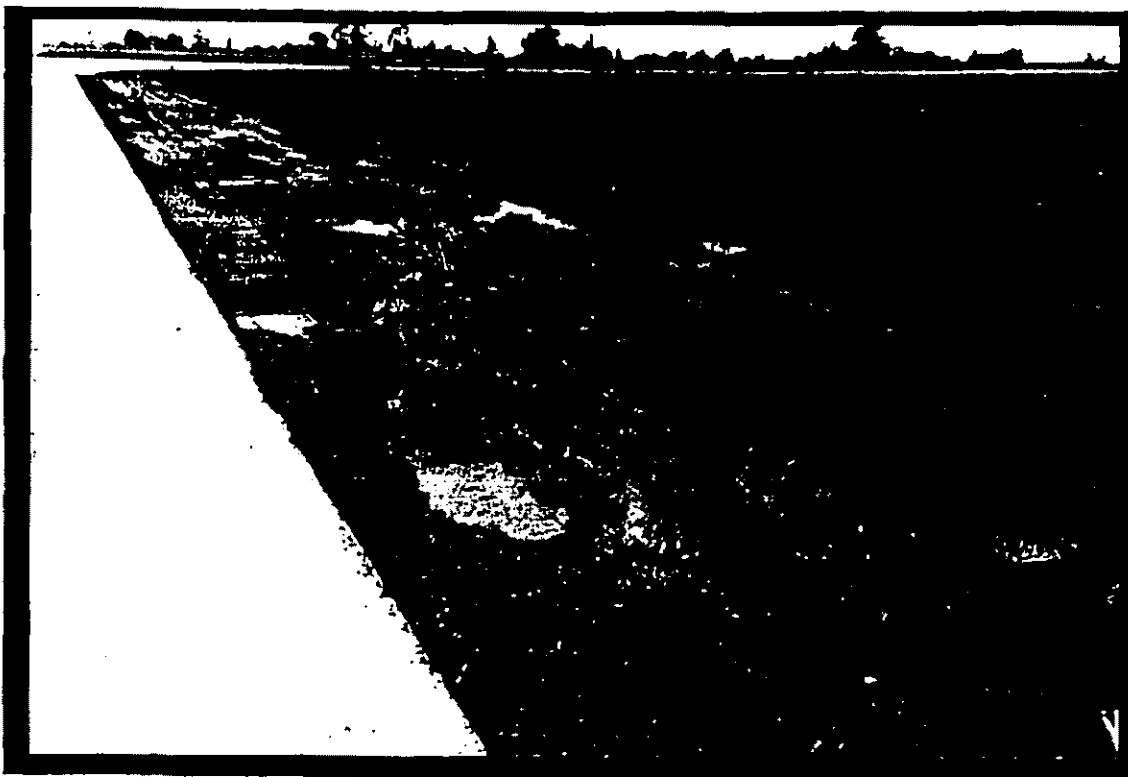


Foto N° 7 Banquinas (VP-4)



Foto N° 8 RWY. 01/19 Km 0,000 - Km 0,170 (P-4)



Foto N° 9

RWY. 01/19      Km 0,170 - Km 0,400      (F-3)



Foto N° 10

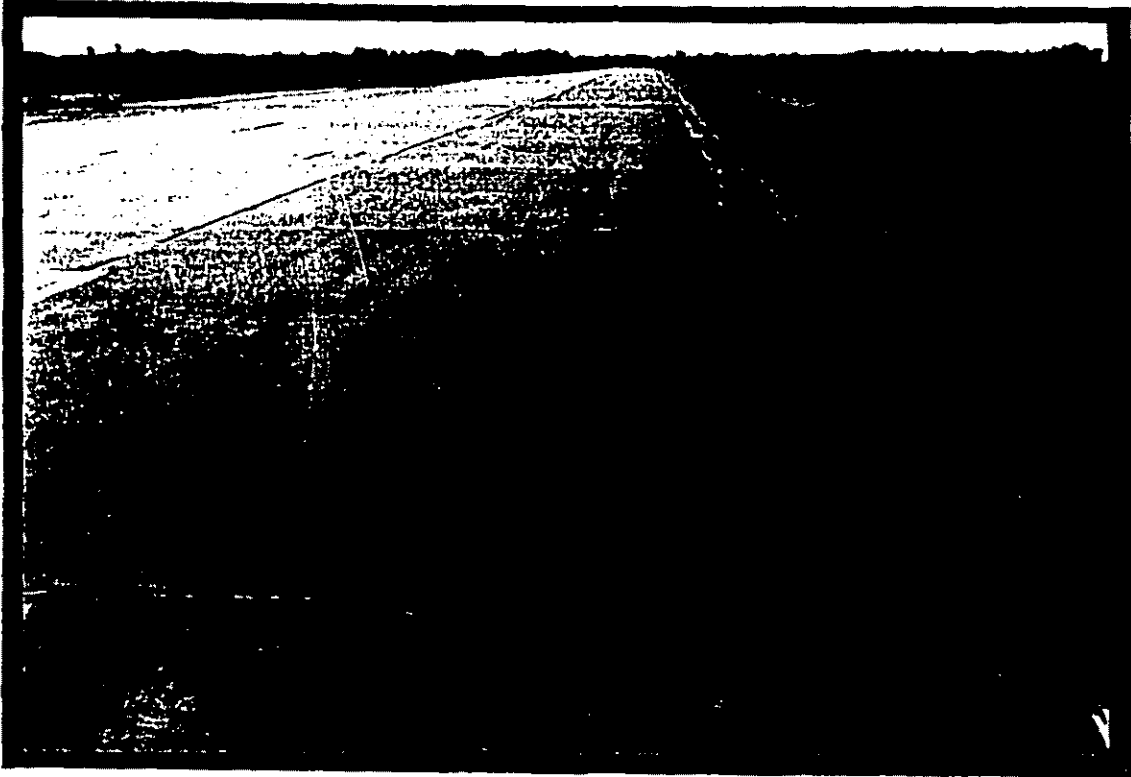


Foto N° 11      RWY. 01/19      Km 0,400 - Km 1,5975      (P-3)



Foto N° 12      RWY. 01/19      Km 1,5975 - Km 1,747      (VG-1)

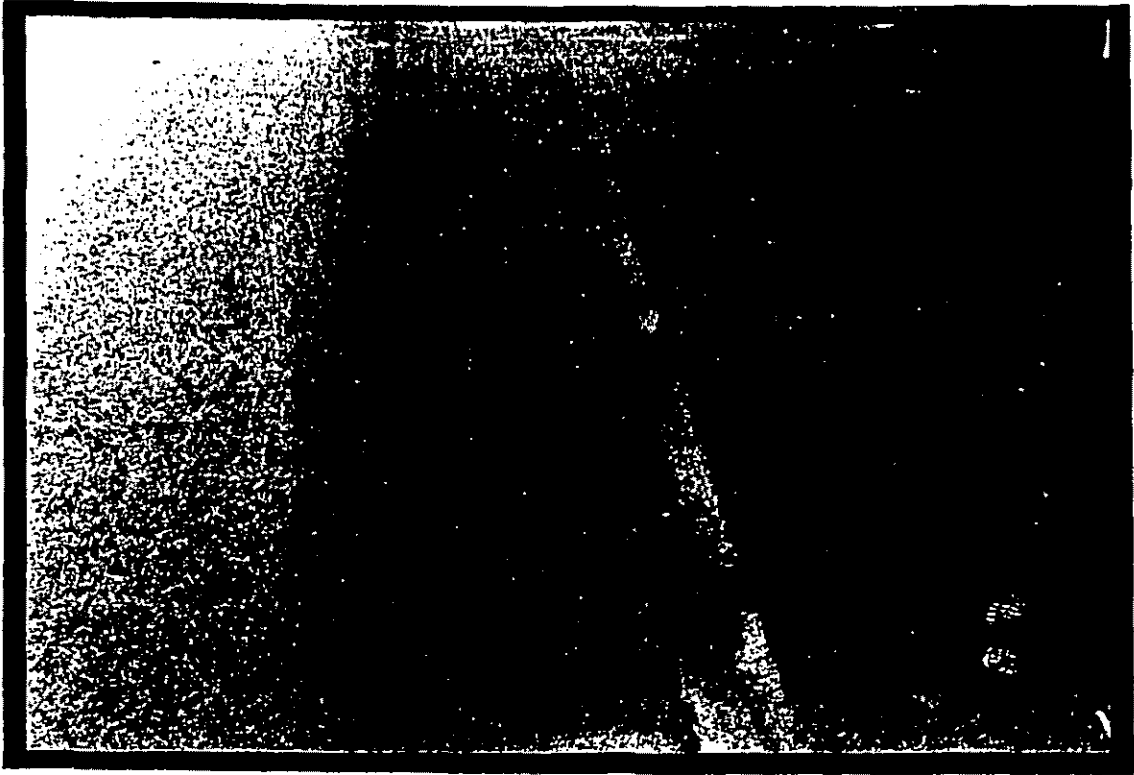


Foto N° 13    RWY. 01/19    Km 1,5975-Km 1,747

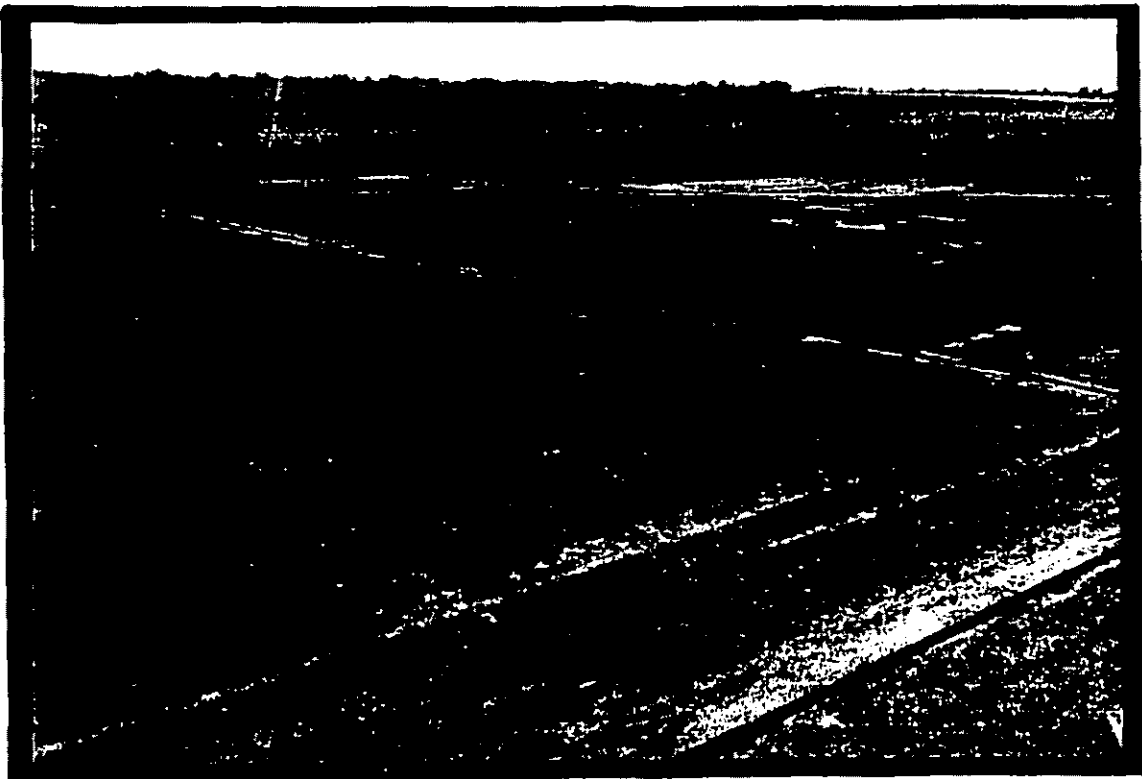


Foto N° 14    RWY. 10/28    Km 0,000 - Km 0,360    (F-3)

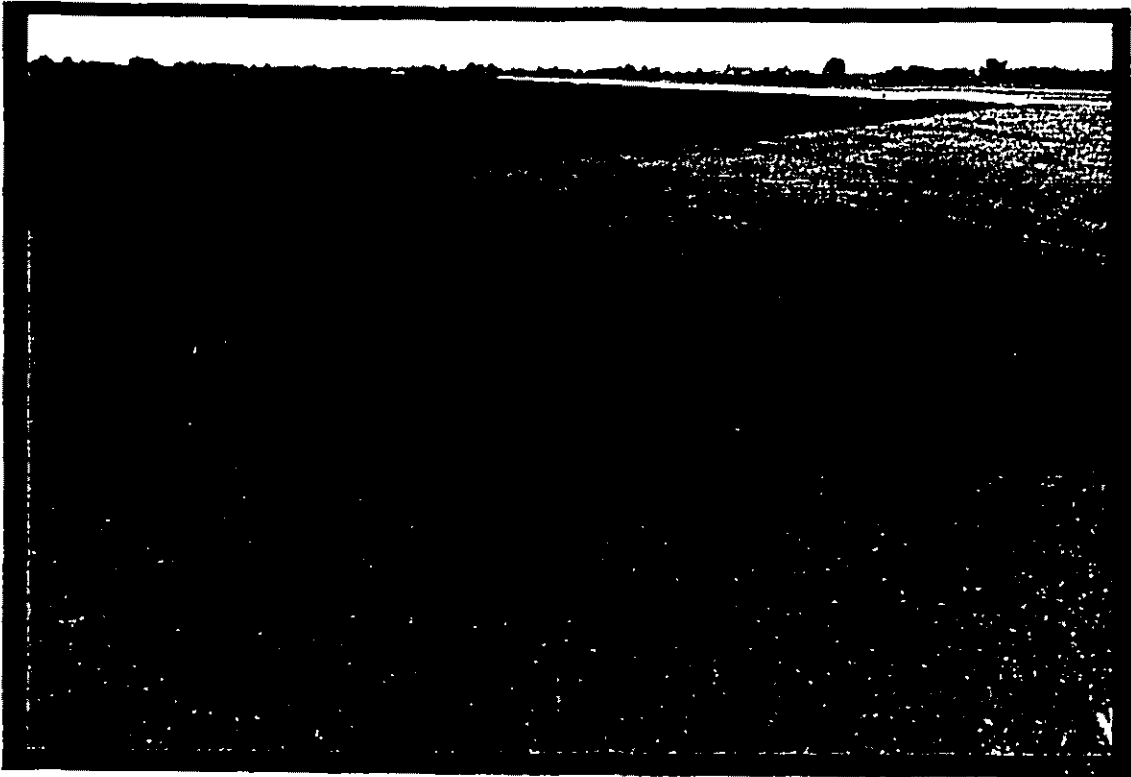


Foto N° 15      RWY. 10/28      Km 0,360 - Km 0,725      (G-2)



Foto N° 16      RWY. 10/28      Km 0,725 - Km 1,715      (F-2)

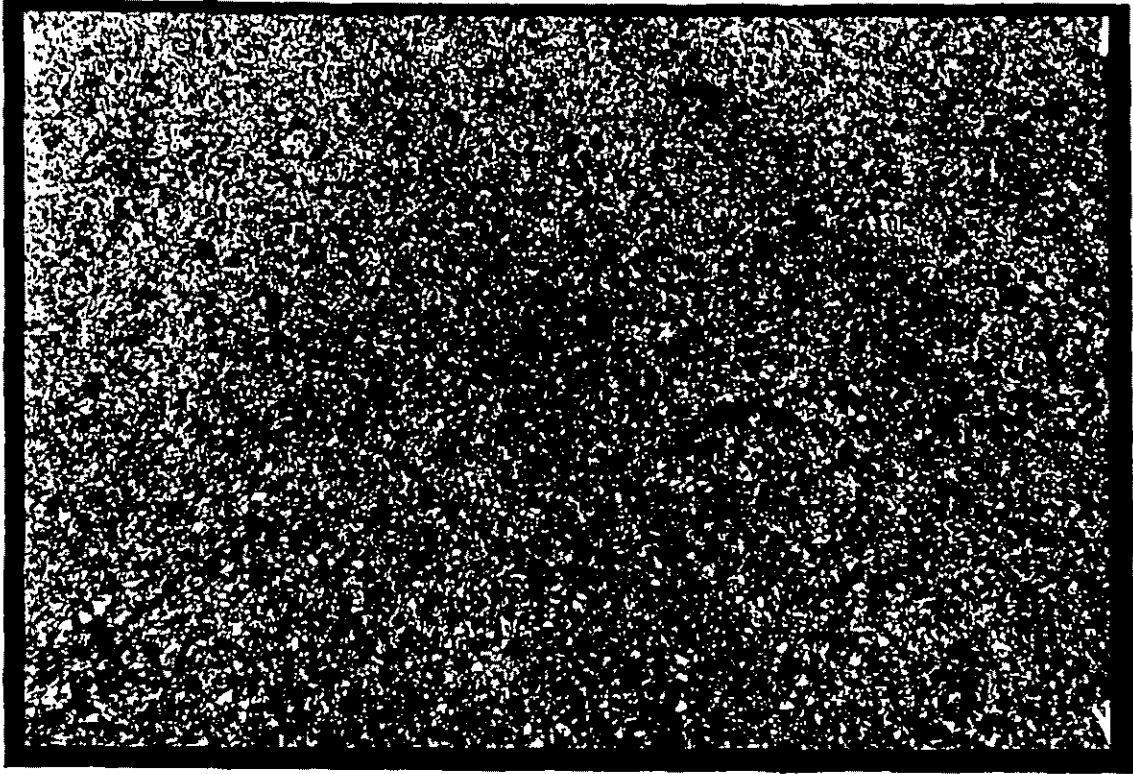


Foto N° 17 TWY. "B" T5 (P-3)



Foto N° 18 TWY. "B" T6 (VG-1)

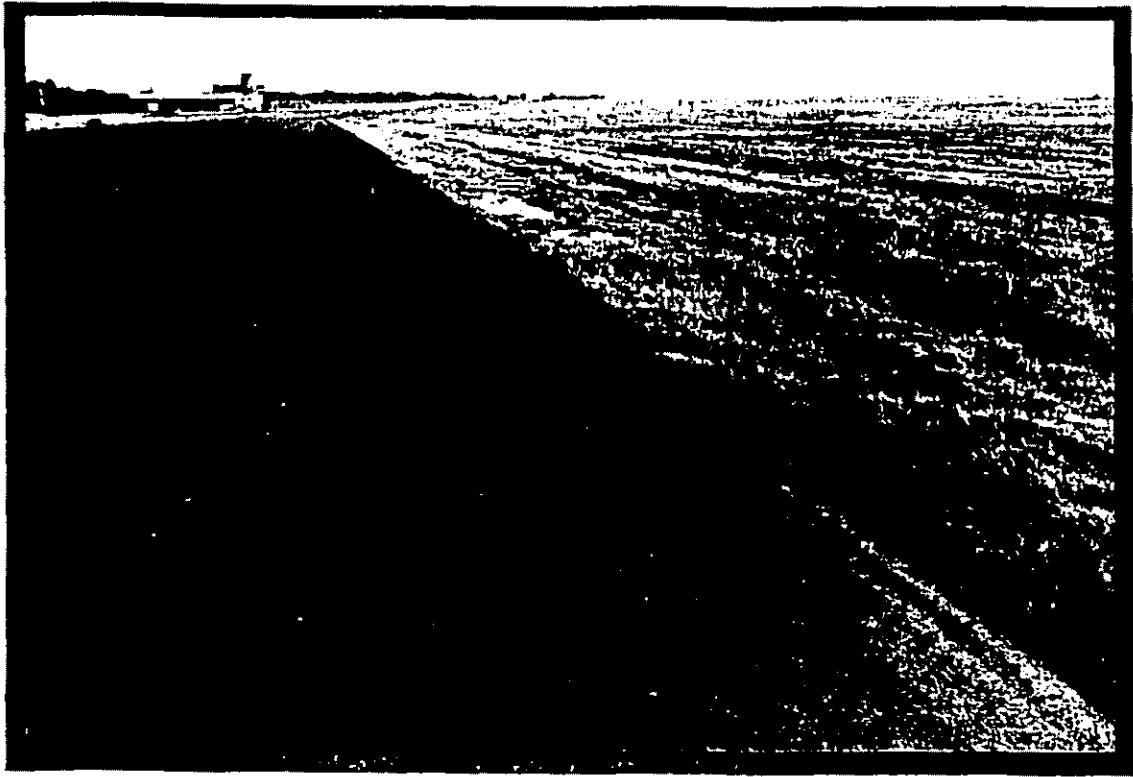


Foto N° 19 TWY. "B" T6 ensanche (VG-1)

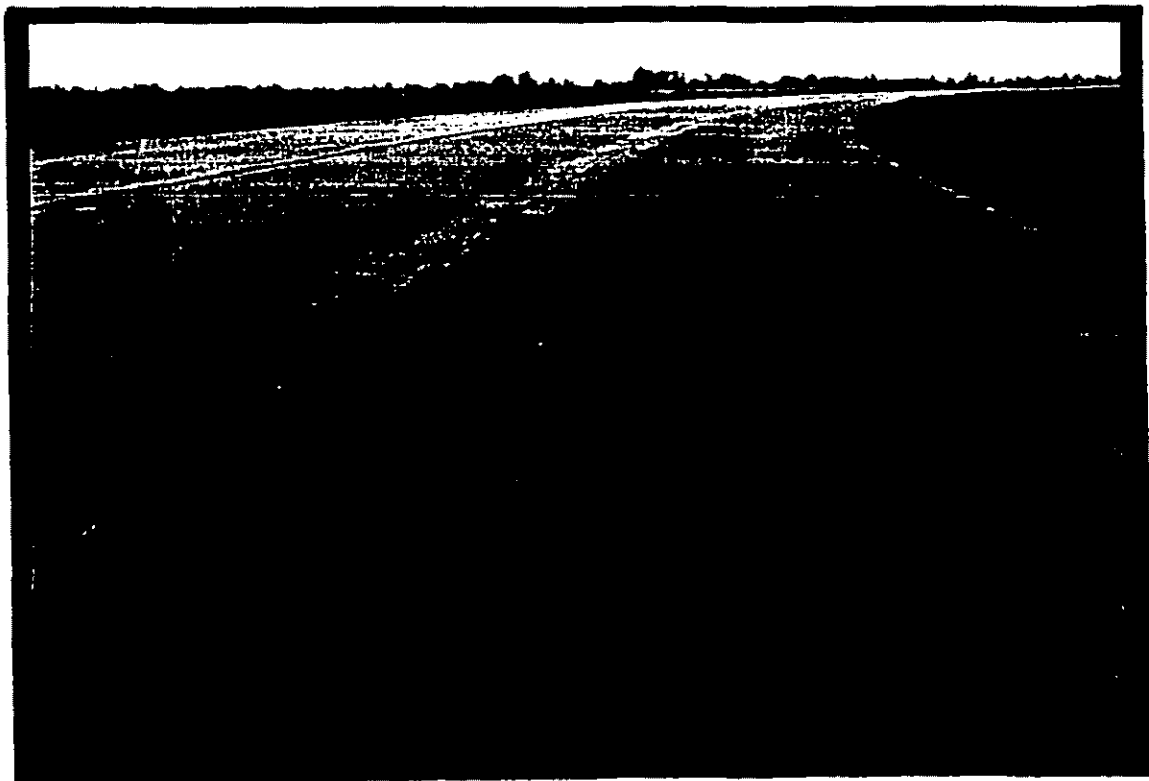


Foto N° 20 TWY. "B" T7 (VG-1)



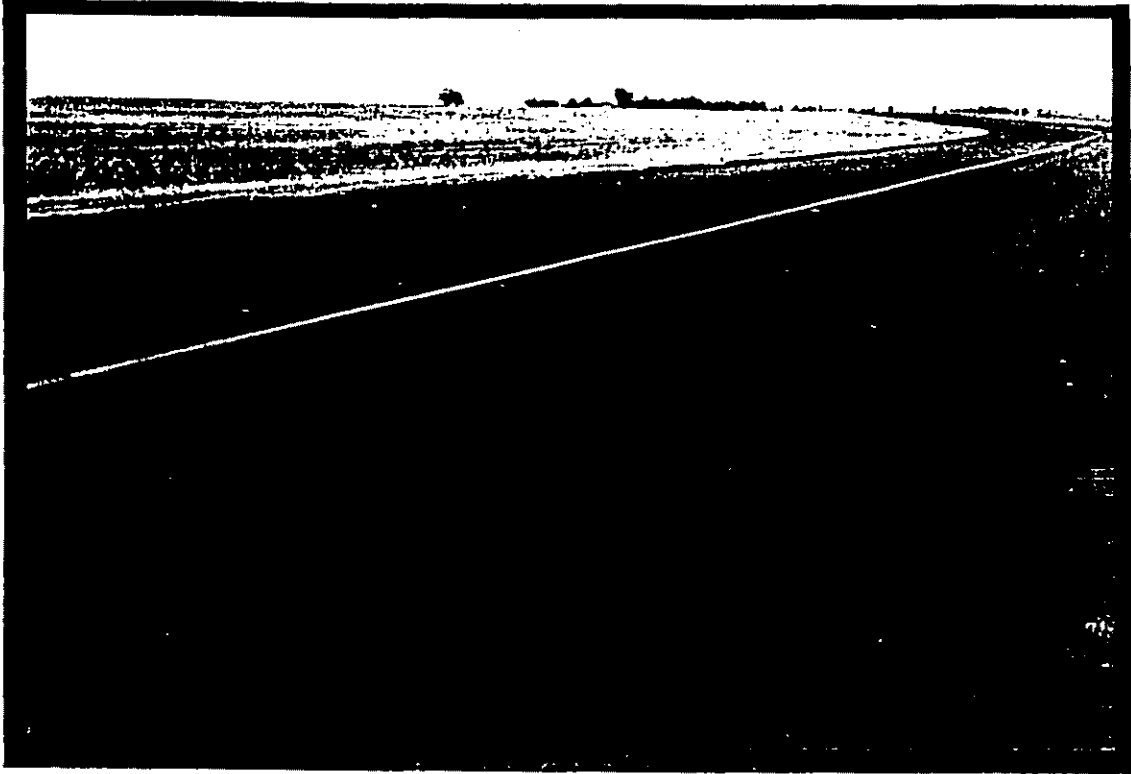


Foto N° 21 TWY. "B" T8 (G-2)



T1  
Foto N° 22 TWY. "E" T3 (P-3) T2

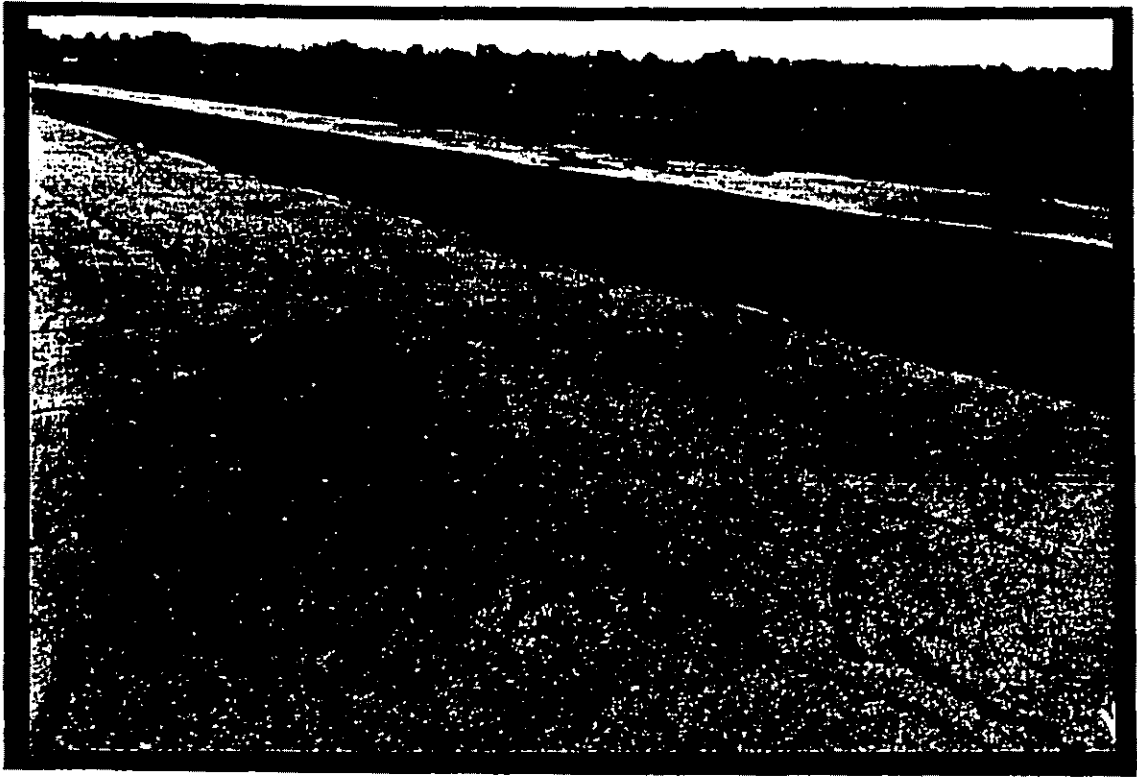


Foto N° 23 TWY. "C" T4 (VP-4)



Foto N° 24 Plat S1 (G-2)

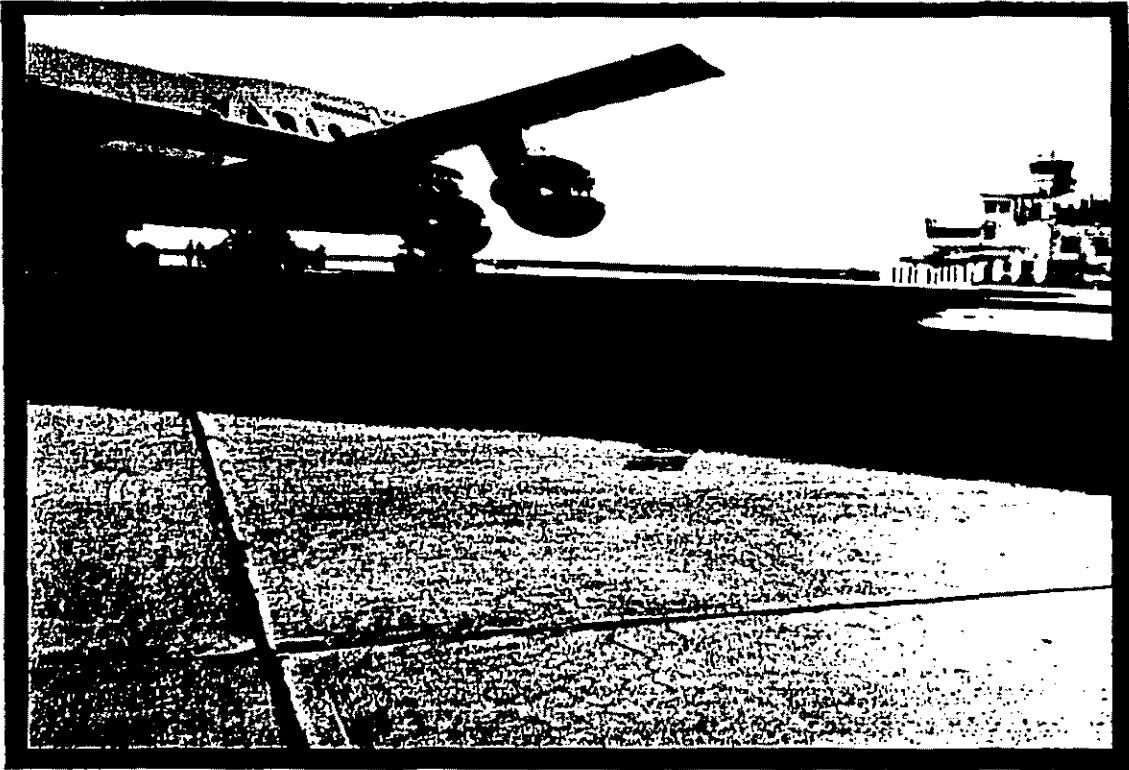


Foto N° 25      Plat S2      (F-2)

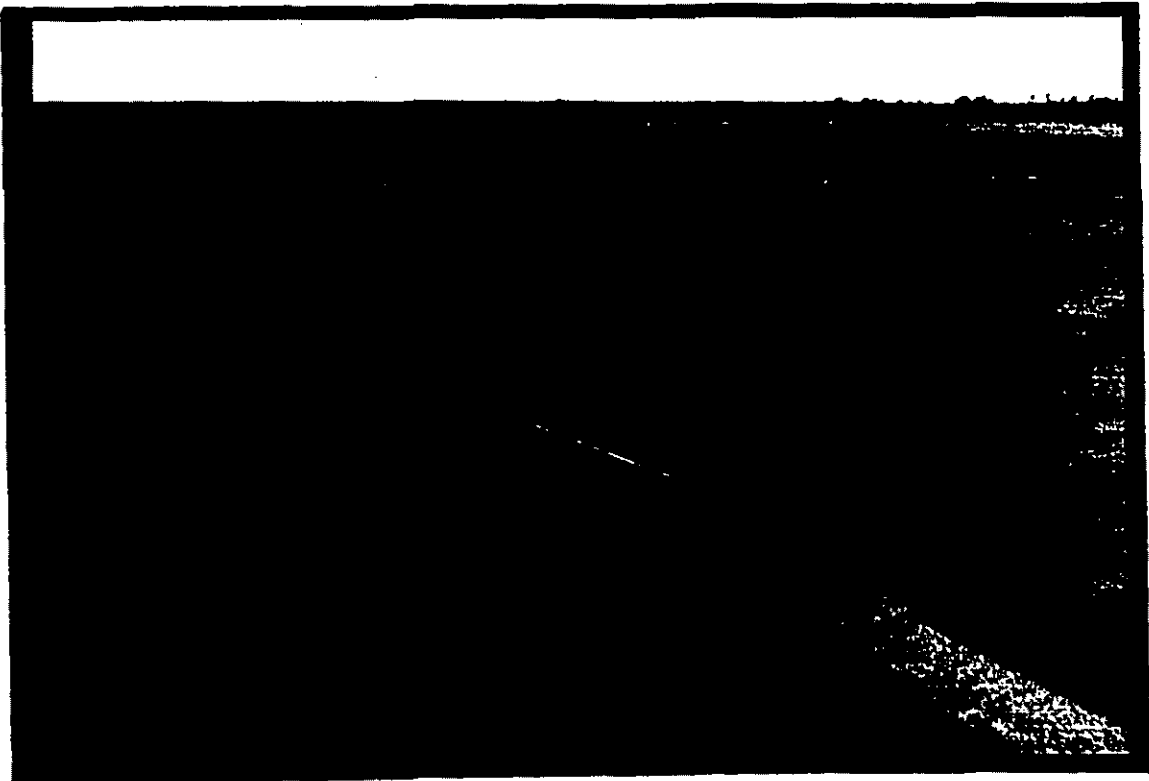


Foto N° 26      Plat S3      (F-2)



Foto N° 27A

Plat S4 (P-3)



Foto N° 27B

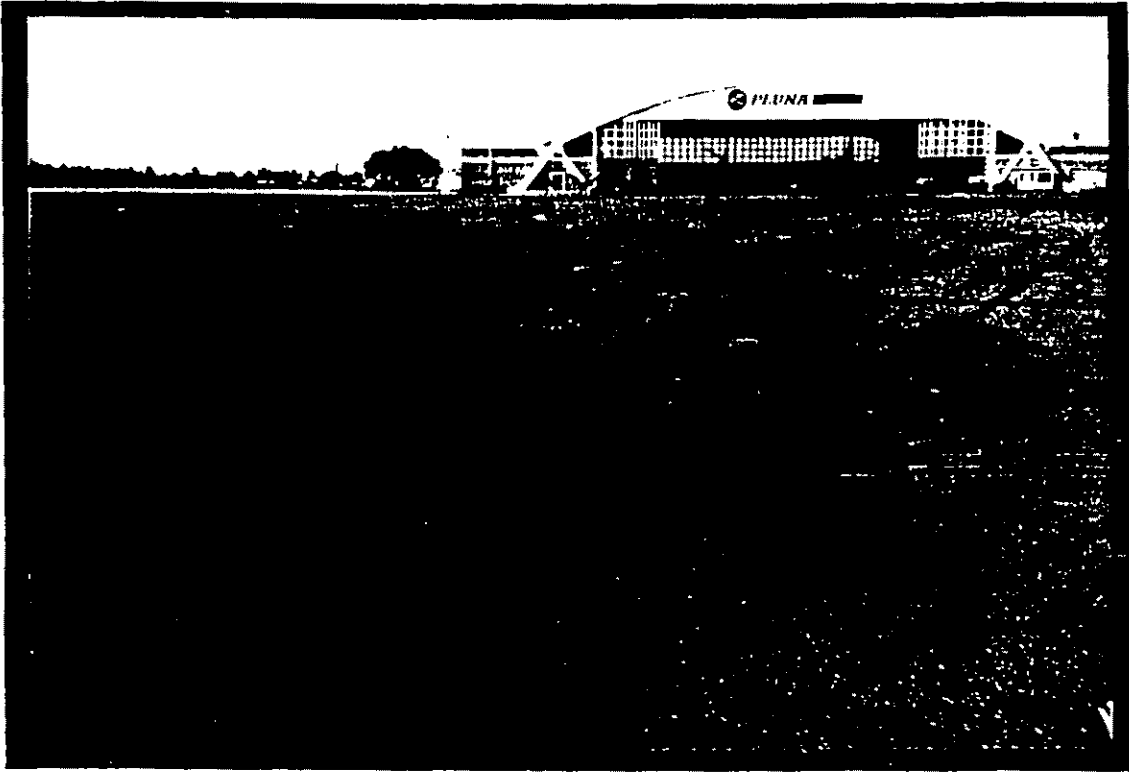


Foto N° 28    Plat S5    (P-3)

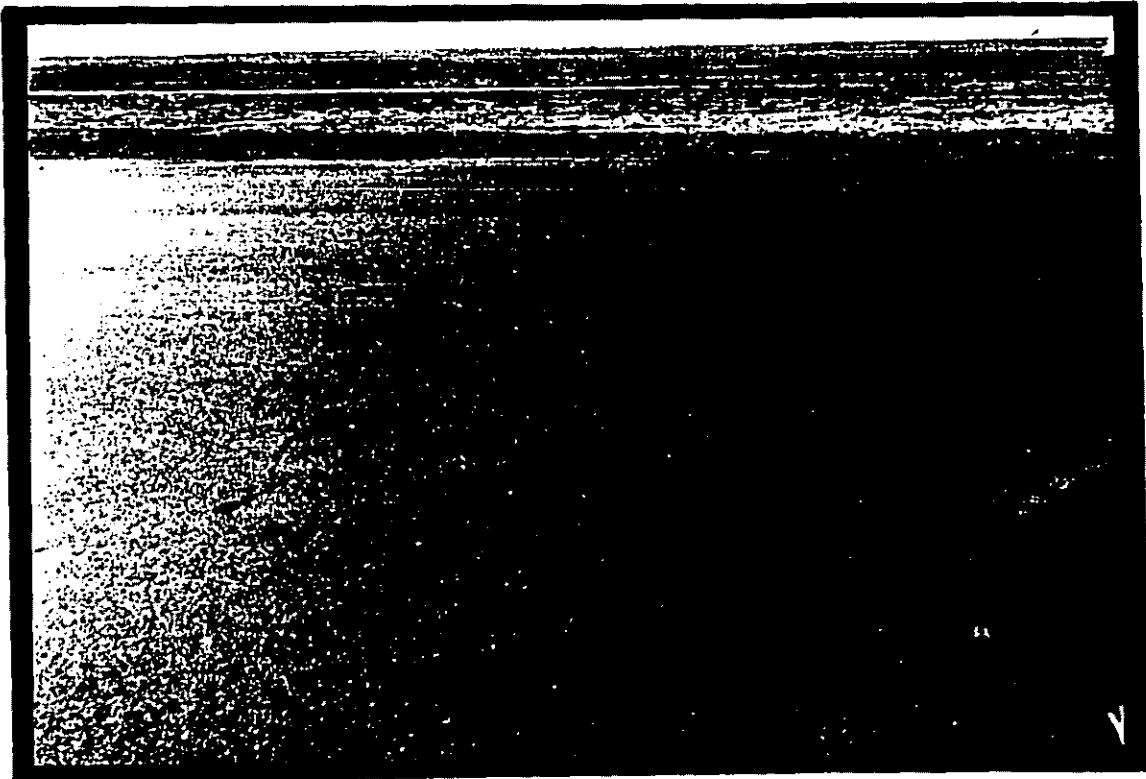


Foto N° 29    Plat S6    (p-4)

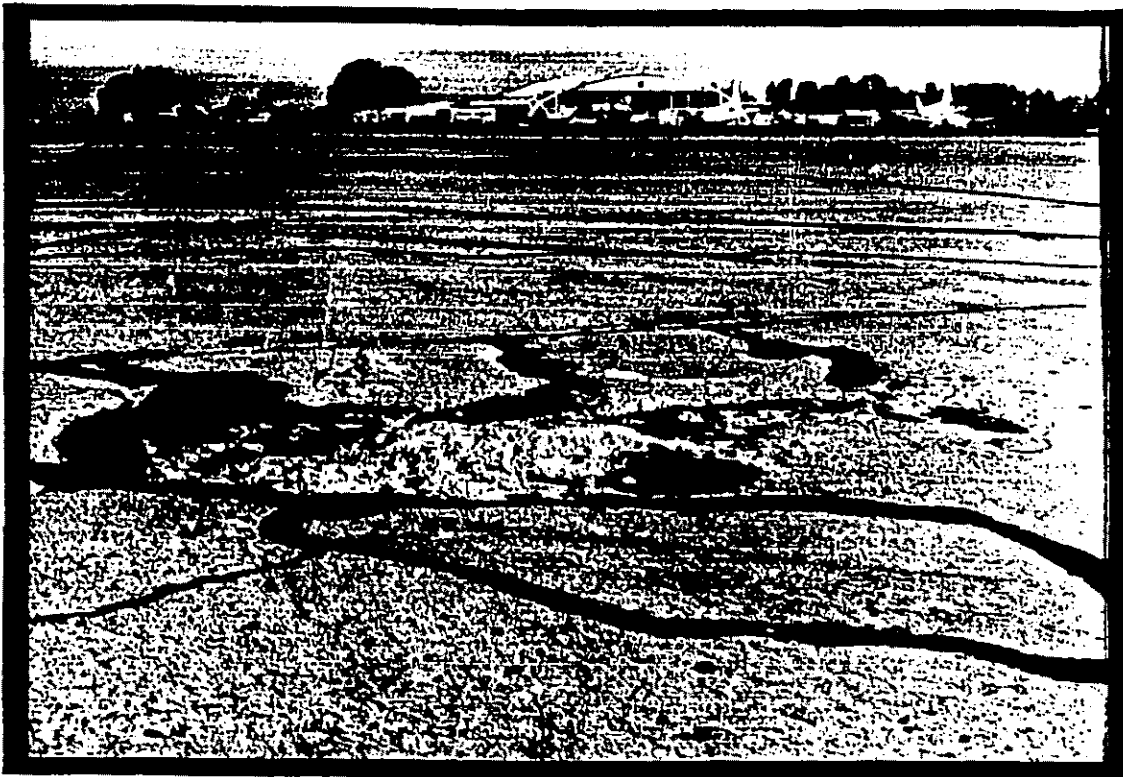


Foto N° 30 - Pavimento de hormigón en la zona S7

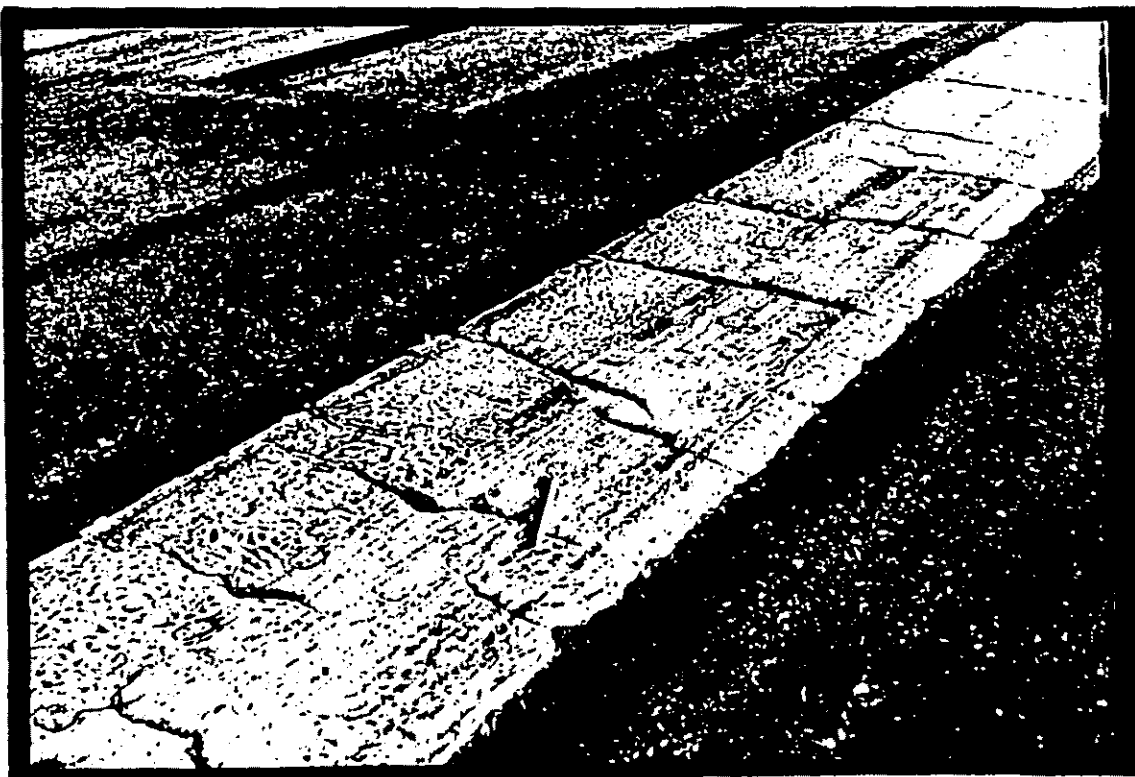


Foto N° 31 - Detalle de fisuras en franja central de pista  
06/24 en tramo 2K4379 y 2K588

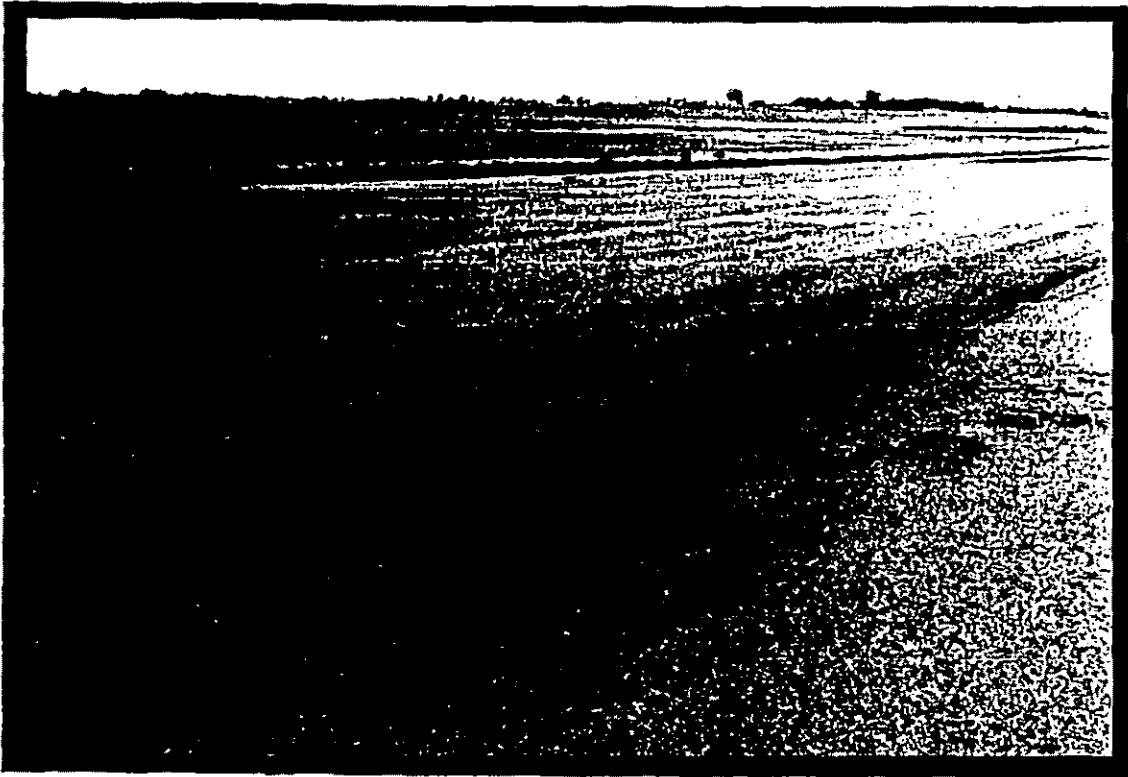


Foto N° 32 - Detalle de TW ALFA T1 que posiblemente se repare a la brevedad

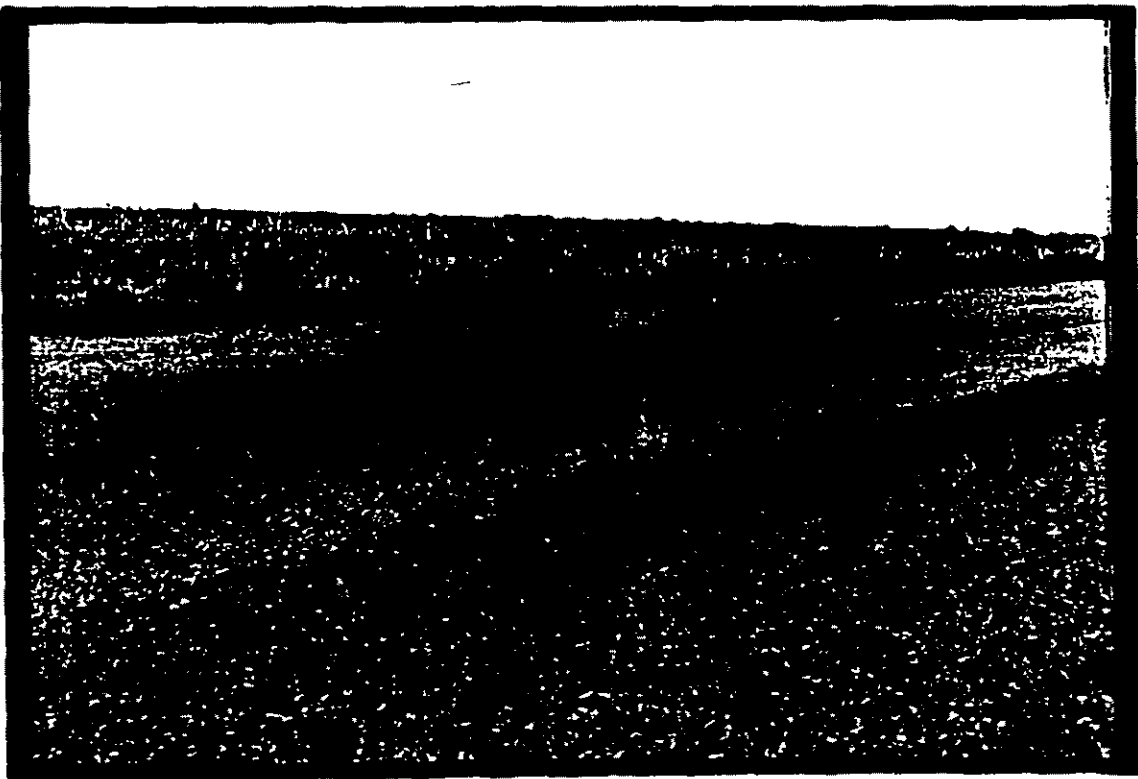


Foto N° 33 - Detalle de TW ALFA T2 loma con fisura en el pavimento

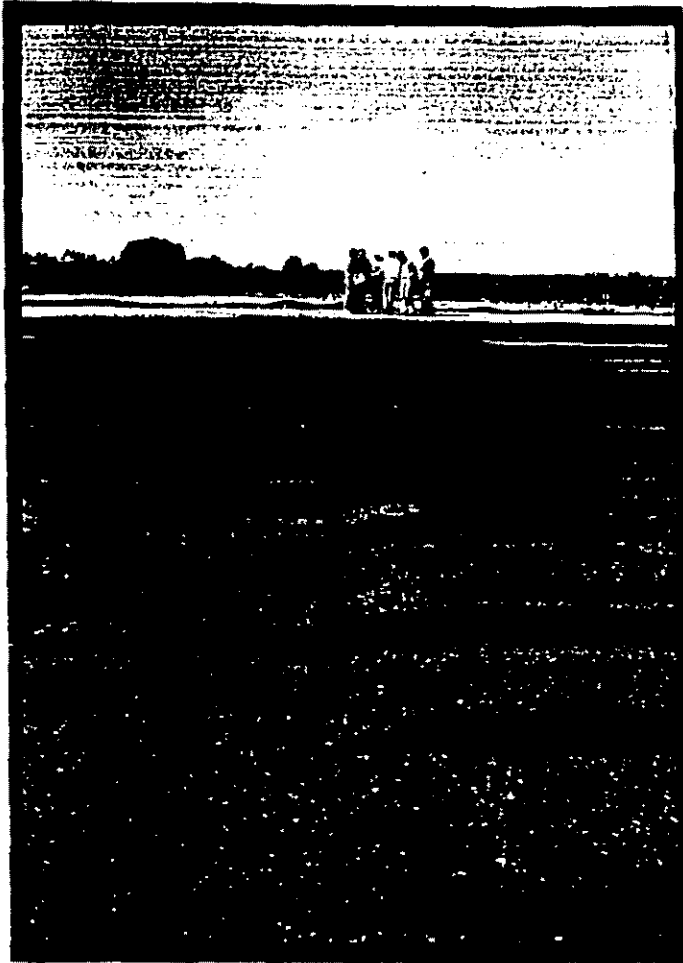


Foto N° 34



Foto N° 35 - Fotografías de pista 06/24 prog. 2K588  
En la foto 34 se observa la alteración del pavimento  
antes de ser reparado y en la 35 la terminación de  
la base de hormigón (izquierda)



# THICKNESS OF PAVEMENTS

## PAQUETES ESTRUCTURALES

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CARRASCO (R.O.U.)

Paquetes estructurales de los puntos P<sub>1</sub> a P<sub>19</sub>

Punto	Prof. de capas de (m)	a (m)	Espesor de la capa (m)	Material
P <sub>1</sub>	0,00	0,38	0,38	Mezcla asfáltica
	0,38	0,63	0,25	Hormigón
	0,63	0,86	0,23	Arena silícea (tipo médano)
P <sub>2</sub>	0,00	0,28	0,28	Mezcla asfáltica
	0,28	0,54	0,26	Hormigón
	0,54	0,82	0,28	Arena silícea (tipo médano)
P <sub>3</sub>	0,00	0,46	0,46	Mezcla asfáltica
	0,46	0,58	0,12	Base granular (grava)
	0,58	0,92	0,34	Sub-base granular (tosca)
P <sub>4</sub>	0,00	0,45	0,45	Mezcla asfáltica
	0,45	1,15	0,70	Tosca
P <sub>5</sub>	idem P <sub>6</sub>			
P <sub>6</sub>	0,00	0,30	0,30	Mezcla asfáltica
	0,30	0,62	0,32	Hormigón
	0,62	1,15	0,53	Tosca
P <sub>7</sub>	0,00	0,35	0,35	Hormigón
	0,35	0,65	0,30	Base de piedra-cemento
	0,65	0,95	0,30	Tosca
P <sub>8</sub>	0,00	0,06	0,06	Mezcla asfáltica
	0,06	0,295	0,235	Hormigón
	0,295	0,55	0,255	Arena fina (tipo médano)
P <sub>9</sub>	0,00	0,20	0,20	Hormigón
	0,20	0,52	0,32	Arena fina (tipo médano)
P <sub>10</sub>	0,00	0,055	0,055	Mezcla asfáltica
	0,055	0,305	0,30	Hormigón
	0,305	0,505	0,20	Arena fina (tipo médano)
P <sub>11</sub>	0,00	0,21	0,21	Hormigón
	0,21	0,43	0,22	Arena silícea
P <sub>12</sub>	0,00	0,24	0,24	Hormigón
	0,24	0,47	0,23	Arena fina (tipo médano)
P <sub>13</sub>	0,00	0,20	0,20	Mezcla asfáltica
	0,20	0,40	0,20	Grava c/finos arcillosos (Piedra partida)
	0,40	0,90	0,50	Tosca

Punto	Prof. de capas de (m)		Espesor de la capa (m)	Material
P14	0,00	0,12	0,12	Mezcla asfáltica
	0,12	0,27	0,15	Grava arenosa (piedra partida)
	0,27	0,79	0,52	Tosca
P15	0,00	0,07	0,07	Mezcla asfáltica
	0,07	0,29	0,22	Grava (piedra partida)
	0,29	0,83	0,54	Tosca
P16	0,00	0,06	0,06	Mezcla asfáltica
	0,06	0,26	0,20	Grava (piedra partida)
	0,26	0,86	0,50	Tosca
P17	0,00	0,16	0,16	Hormigón
	0,16	0,40	0,24	Hormigón
	0,40	0,68	0,28	Arena silícea
P18*	0,00	0,35	0,35	Hormigón
	0,35	0,65	0,30	Base de piedra-cemento
P19	0,00	0,19	0,19	Mezcla asfáltica
	0,19	0,41	0,22	Hormigón
	0,41	0,80	0,39	Arena fina (tipo médano)

El P18\* fue ejecutado luego de que no se pudiera investigar el paquete estructural en el P18 por existir una gran afluencia de agua por una capa permeable.

