

A U T O R I D A D E S

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Secretario General

Ing. Juan José Ciácerá

Dirección de Cooperación Técnica

Ing. Susana B. de Blundi

Area de Infraestructura Hidrica

Ing. Horacio Díez

PROVINCIA DE CORDOBA

Gobernador

Dr. Eduardo C. Angeloz

Ministro de Economía

Lic. Jorge R. Caminotti

Subs. Gestión Ambiental

Ing. Daniel Di Giusto

COORDINACION DEL ESTUDIO

Lic. Bozidar Bakarcic

Octubre 1992

1955

III

36610

ESTUDIOS HIDROLOGICOS E HIDRAULICOS
EN LAS CUENCAS DE LOS RIOS
JESUS MARIA Y AGUA DE ORO-CARNERO
-Provincia de Córdoba-

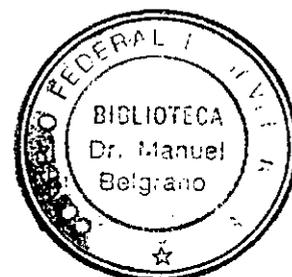
REMODELACION CANAL SECUNDARIO III

AUTORES

Ing. Carlos F. Serafini

Ing. Marcelo D. De Luca

Ing. Rodolfo E. Palacios



COLABORADORES

Dibujo

Cartog. Jorge A. Takahashi

Cartog. María del Valle Gonzalez

Sr. Gustavo Palacios

Computación

Pablo E. Centeno

Marcelo R. Bagattin

435

Octubre 1992

ESTUDIOS HIDROLOGICOS E HIDRAULICOS EN LAS CUENCAS
DE LOS RIOS JESUS MARIA Y AGUA DE ORO CARNERO
-Provincia de Córdoba-

-REMODELACION CANAL SECUNDARIO III-

INDICE

VOLUMEN I

Tema	Página
1 <u>INTRODUCCION</u>	1
2 <u>SINTESIS DEL TRABAJO</u>	5
3 <u>MEMORIA TECNICA Y DESCRIPTIVA</u>	11
3.1 <u>CANALES DE DERIVACION A TERCIARIOS</u>	12
3.1.1 Derivación entubada	14
a) <i>Determinación del ángulo central en función de la relación tirante/diámetro: $\phi = f(Y/D)$</i>	14
b) <i>Determinación de los parámetros geométricos e hidráulicos en función de ϕ</i>	15
3.1.2 Derivación en canal rectangular revestido	19
3.2 <u>PARTIDORES</u>	19
3.2.1 Deficiencias observadas	19
a) <i>Anchos fijos de partición</i>	20
b) <i>Insuficiente altura de los umbrales</i>	20
c) <i>Insuficiente altura de los muros laterales de las cámaras partidoras</i>	20
d) <i>Separación parcial de hojas partidoras del muro soporte respectivo</i>	20
3.2.2 Adecuaciones de obra	21
a) <i>Hoja partidora móvil</i>	21
b) <i>Úmbrales</i>	23

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Tema	Página
c) <i>Recrecimiento de los muros laterales</i>	25
d) <i>Escala de aforos</i>	26
3.3 <i>PERFIL HIDRAULICO DEL CANAL</i>	28
3.3.1 <i>Alturas del pelo de agua en el canal</i>	28
3.3.2 <i>Cotas del pelo de agua en las cámaras del sifón</i>	29
3.3.3 <i>Curva de remanso</i>	32
a) <i>Método directo en etapas</i>	33
b) <i>Método de integración directa</i>	36
3.4 <i>MEMORIA DE CALCULO</i>	41
3.4.1 <i>Cálculo de la capacidad de conducción de los distintos tramos de canal</i>	41
3.4.2 <i>Cálculo hidráulico de los sifones de derivación</i>	43
3.4.3 <i>Dimensionamiento hidráulico de las derivaciones a terciarios</i>	43
a) <i>Derivación entubada</i>	43
b) <i>Derivación en canal rectangular revestido</i>	44
3.4.4 <i>Verificación hidráulica del funcionamiento del Secundario III y adecuaciones de obra pertinentes</i>	47
3.5 <i>AFORADOR</i>	77
a) <i>B = 0.40 m</i>	78
b) <i>B = 0.60 m</i>	78
c) <i>B = 0.80 m</i>	79
3.6 <i>CÁMARA DE INSPECCION Y DESAGOTE EN EL SIFON Sfc7</i>	82
a) <i>Muros laterales</i>	83
b) <i>Losa de fondo</i>	87
c) <i>Losa superior</i>	89
4 <u><i>ESPECIFICACIONES TECNICAS</i></u>	91
4.1 <i>ESPECIFICACIONES GENERALES</i>	91
4.1.1 <i>Limpieza del terreno</i>	91
4.1.2 <i>Excavación</i>	91

Tema	Página	
4.1.3	Remoción de estructuras existentes	92
4.1.4	Terraplenes, rellenos. Compactación	92
	a) <i>Ensayos previos</i>	93
	b) <i>Ensayos de control de humedad y densidad</i>	93
4.1.5	Hormigones	94
	a) <i>Componentes</i>	94
	b) <i>Encofrados</i>	95
	c) <i>Curado</i>	95
	d) <i>Vibrado</i>	96
	e) <i>Tipos de hormigón</i>	96
	e.1) <i>Hormigón pobre para fundaciones</i>	96
	e.2) <i>Hormigón simple de 350 kg de cemento por metro cúbico de hormigón</i>	96
	e.3) <i>Hormigón armado de 400 kg de cemento por metro cúbico de hormigón</i>	97
	f) <i>Mortero</i>	97
4.1.6	Armaduras	97
4.1.7	Selladores elásticos	98
4.2	ESPECIFICACIONES PARTICULARES	99
4.2.1	Aforador	99
	a) <i>Remoción y limpieza</i>	99
	b) <i>Contrapiso</i>	100
	c) <i>Solera</i>	100
	d) <i>Cajero</i>	100
	e) <i>Cámara de medición</i>	101
	f) <i>Cámara de egreso del sifón de derivación del CANAL PRINCIPAL al SECUNDARIO III</i>	101
	g) <i>Escala graduada</i>	102
4.2.2	Reparación y reconstrucción de los tramos de canal del SECUNDARIO III	103
	a) <i>Reconstrucción de tramos</i>	103
	b) <i>Reparación de roturas deliberadas</i>	105

Tema

Página

c)	<i>Reparación de roturas lineales localizadas en correspondencia con la unión de solera y taludes del cajero</i>	106
d)	<i>Reparación de grietas que interesan longitudinalmente taludes de cajero y transversalmente a éstos y a la solera</i>	106
e)	<i>Reparación de fisuras que interesan longitudinalmente taludes de cajero y transversalmente a éstos y a la solera</i>	108
f)	<i>Acondicionamiento de juntas</i>	109
g)	<i>Recrecimientos</i>	110
h)	<i>Mejoras complementarias</i>	111
4.2.3	<i>Construcción de derivaciones a terciarios</i>	112
a)	<i>Derivación entubada</i>	112
b)	<i>Derivación en canal rectangular revestido</i>	113
4.2.4	<i>Reparación de sifones de cruce y de derivación a terciarios</i>	114
a)	<i>Reparación de grietas en cámaras de ingreso y egreso</i>	114
b)	<i>Reparación de fisuras en cámaras de ingreso y egreso</i>	114
c)	<i>Reparación de fisuras y grietas en conductos</i>	115
d)	<i>Provisión y colocación de rejas en las cámaras de acceso</i>	115
4.2.5	<i>Reparación y/o remoción de sifones de acceso</i>	116
4.2.6	<i>Adecuación de cámaras partidoras</i>	117
a)	<i>Remoción de muros partidores, hojas partidoras fijas, marcos de compuertas y umbrales</i>	117
b)	<i>Construcción de barreras triangulares</i>	118
c)	<i>Recrecimiento de muros laterales y de partición</i>	119
d)	<i>Escalas de medición</i>	120

Tema	Página
e) <i>Hoja partidora móvil</i>	120
e.1) <i>Alternativa 1</i>	121
e.2) <i>Alternativa 2</i>	123
f) <i>Marcos y hojas de compuertas</i>	125
g) <i>Reparación de fisuras, grietas y acondicionamiento de juntas</i>	125
4.2.7 <i>Cámara de inspección y desagote en el sifón Sfc7</i>	125
a) <i>Excavación</i>	125
a.1) <i>Cámaras de inspección y de válvula</i>	125
a.2) <i>Conducto de desagote</i>	126
b) <i>Remoción de tubos</i>	126
c) <i>Contrapiso</i>	127
d) <i>Estructura de la cámara</i>	127
e) <i>Caño de desagote</i>	128
f) <i>Disipador de energía</i>	128
5 <u>COMPUTO</u>	129
5.1 <i>AFORADOR</i>	129
5.2 <i>REPARACION Y RECONSTRUCCION DE LOS TRAMOS DE CANAL</i>	129
a) <i>Reconstrucción del tramo entre progresivas 5829.00 m y 5834.00 m</i>	129
b) <i>Reparación de roturas, grietas y fisuras</i>	130
c) <i>Acondicionamiento de juntas</i>	130
d) <i>Recrecimientos</i>	130
5.3 <i>CONSTRUCCION DE DERIVACIONES A TERCIARIOS</i>	131
a) <i>Derivación Entubada</i>	131
a.1) <i>Limpieza del terreno</i>	131
a.2) <i>Excavación</i>	132
a.3) <i>Base de arena</i>	132
a.4) <i>Relleño y compactación</i>	132
a.5) <i>Hormigón Armado para cámaras de inspección</i>	133
a.5.1) <i>Para conductos de ϕ 0.50 m</i>	133
a.5.2) <i>Para conductos de ϕ 0.40 m</i>	133

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Tema

Página

a.5.3)	Total de Hormigón Armado para cámaras de inspección	134
	CONDUCTOS DE DERIVACION A TERCARIOS - RESUMEN	134
b)	<i>Derivacion en canal rectangular</i>	134
b.1)	<i>Limpieza del terreno</i>	134
b.2)	<i>Excavación</i>	135
b.3)	<i>Contrapiso de Hormigón Pobre</i>	135
b.4)	<i>Hormigón Armado</i>	136
b.4.1)	<i>Solera</i>	136
b.4.2)	<i>Columnas</i>	136
b.4.3)	<i>Costillas tapajuntas</i>	136
b.5)	<i>Muros laterales de mamposteria</i>	137
b.6)	<i>Revoque impermeable en muros laterales</i>	137
	CANALES DE DERIVACION A TERCARIOS - RESUMEN	138
5.4	REPARACION DE SIFONES DE CRUCE Y DERIVACION	138
a)	<i>Reparación de cámaras</i>	138
b)	<i>Provisión de rejas</i>	138
5.5	REPARACION DE SIFONES DE ACCESO	138
5.6	ADECUACION DE CAMARAS PARTIDORAS	139
a)	<i>Construcción de barreras triangulares v recrecimiento de muros laterales v de partición</i>	139
b)	<i>Escalas de medición</i>	139
c)	<i>Hoja partidora movil</i>	139
c.1)	<i>Alternativa 1</i>	139
c.2)	<i>Alternativa 2</i>	142
5.7	CAMARA DE INSPECCION Y DESAGOTE DEL SIFON Sfc7	145
a)	<i>Cámara de inspección</i>	145
b)	<i>Conducto de desagote</i>	145
c)	<i>Disipador de energia en tuberia de desagote</i>	146
6	PRESUPUESTO	147
6.1	AFORADOR	147
6.2	REPARACION Y RECONSTRUCCION DE LOS TRAMOS DE CANAL	147
a)	<i>Reconstrucción del tramo entre progresivas 5829.00 m y 5834.00 m</i>	147

Tema	Página
b) <i>Reparación de roturas, grietas, fisuras y acondicionamiento de juntas</i>	148
c) <i>Recrecimientos</i>	148
6.3 <i>CONSTRUCCION DE DERIVACIONES A TERCARIOS</i>	148
a) <i>Derivación Entubada</i>	148
b) <i>Derivacion en canal rectangular revestido</i>	151
6.4 <i>REPARACION DE SIFONES DE CRUCE Y DERIVACION</i>	154
6.5 <i>REPARACION DE SIFONES DE ACCESO</i>	154
6.6 <i>ADECUACION DE CAMARAS PARTIDORAS</i>	155
a) <i>Recrecimiento de muros y construcción de barreras triangulares</i>	155
b) <i>Hoja partidora movil</i>	157
b.1) <i>Alternativa 1</i>	157
b.2) <i>Alternativa 2</i>	157
6.7 <i>CAMARA DE INSPECCION Y DESAGOTE DEL SIFON Sfc7</i>	158
a) <i>Cámara de inspección</i>	158
b) <i>Conducto de desagote y dissipador de energia</i>	158
PRESUPUESTO SEGUN ALTERNATIVAS - RESUMEN	159
7 <u>ESQUEMA DE OPERACION DEL SISTEMA</u>	160
8 <u>BIBLIOGRAFIA</u>	166
<u>TABLAS No:</u>	
1 - <i>Circulación uniforme en conductos de sección circular funcionando parcialmente llenos</i>	16
2 - <i>Escalas para cámaras partidoras en función del tirante aguas arriba del umbral</i>	27
3 - <i>Escala para aforador - Valores de caudal (Q) en función del tirante (Y1) aguas arriba del umbral</i>	81
<u>CUADROS No:</u>	
1 - <i>Capacidad de conducción de los distintos tramos de canal</i>	42

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Tema	Página
2 - Conductos circulares de conexión partidior-sifón de derivación	45
3 - Canal rectangular de conexión partidior-sifón de derivación	46

GRAFICOS Nº:

1 - Esquema de derivación a terciarios disponiendo en cabecera de 0.120 m ³ /s	163
2 - Esquema de derivación a terciarios disponiendo en cabecera de 0.180 m ³ /s	164
3 - Esquema de derivación a terciarios disponiendo en cabecera de 0.240 m ³ /s	165

VOLUMEN II

Tema	Cant. Planillas
- Planillas de nivelación: Poligonal de Apoyo	8
- Planillas de nivelación: Nivelación de Canales	3
- Planillas de nivelación: Nivelación de Sifones	10
- Planillas de nivelación: Nivelación de Partidores	3
- Planillas de nivelación: Nivelación de Transiciones	1
- Fichas de relevamiento de obras	56
- Resultados de la verificación y cálculo hidráulico para las conexiones Partidor-Sifón de derivación	10
- Resultados de la verificación y cálculo hidráulico de las obras de arte que integran el Canal Secundario III	56

VOLUMEN III

Tema	Cant. Páginas
- Registro fotográfico de las obras de arte que integran el Canal Secundario III	41

VOLUMEN IV

Tema	Plano Nº
- Planimetría general y relevamiento expeditivo de la red de canales de riego	1
- Planialtimetría entre progresivas 0.00 y 2500.00	2-1
- Planialtimetría entre progresivas 2500.00 y 5000.00	2-2
- Planialtimetría entre progresivas 5000.00 y 7239.00	2-3
- Geometría de las obras de arte existentes	3
- Recrecimiento de paredes laterales en canal y en partidores	4
- Remodelación de arranque Canal Secundario III y aforador de escurrimiento crítico	5
- Canales de derivación a terciarios	6
- Cámaras partidoras, Alternativa 1 (Planta y cortes - Geometría de umbrales)	7-1
- Remodelación de cámaras partidoras, Alternativa 1 (Hoja partidora: detalle de eje y soportes de eje)	7-2
- Remodelación de cámaras partidoras, Alternativa 1 (Hoja partidora: detalles de mecanismos de accionamiento)	7-3
- Cámaras partidoras, Alternativa 1 (Hoja partidora: detalles constructivos y de mecanismos de accionamiento)	7-4
- Remodelación de cámaras partidoras, Alternativa 1 (Marcos y compuertas - Detalles)	7-5
- Remodelación de cámaras partidoras, Alternativa 2 (Disposición general)	8-1
- Remodelación de cámaras partidoras, Alternativa 2 (Detalles de mecanismos)	8-2

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

10

Tema

Plano Nº

- Cámara de inspección y desagote en el sifón Sfc7 9
- Disipador de energía en tubería de desagote 10
- Reja en cámara de ingreso en sifones 11

REGISTRO FOTOGRAFICO

DEL CANAL SECUNDARIO III



FOTO 2

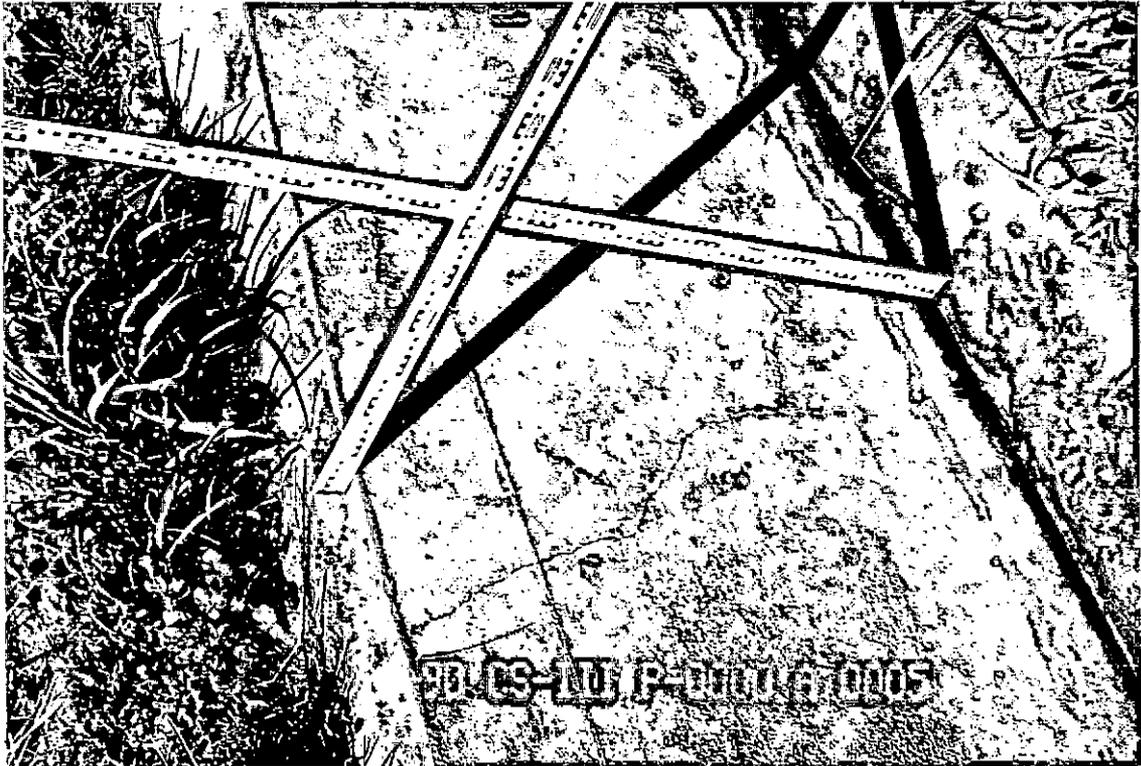


FOTO 1



FOTO 4

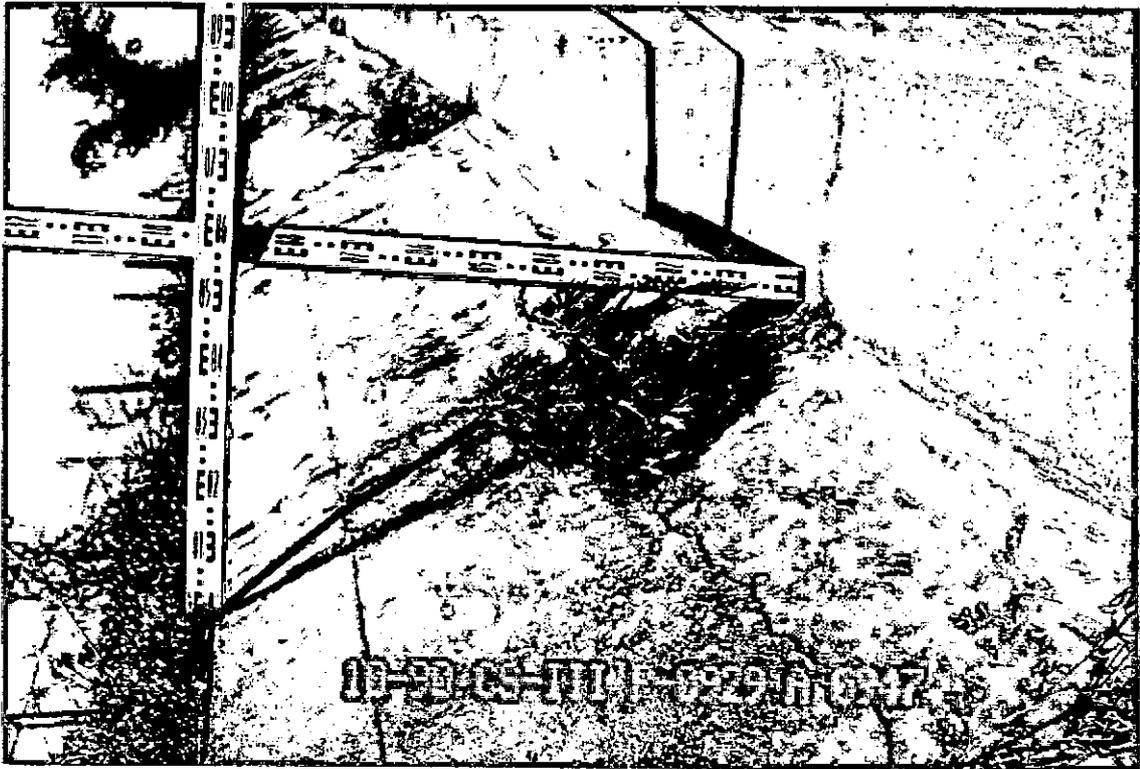


FOTO 3



FOTO 6

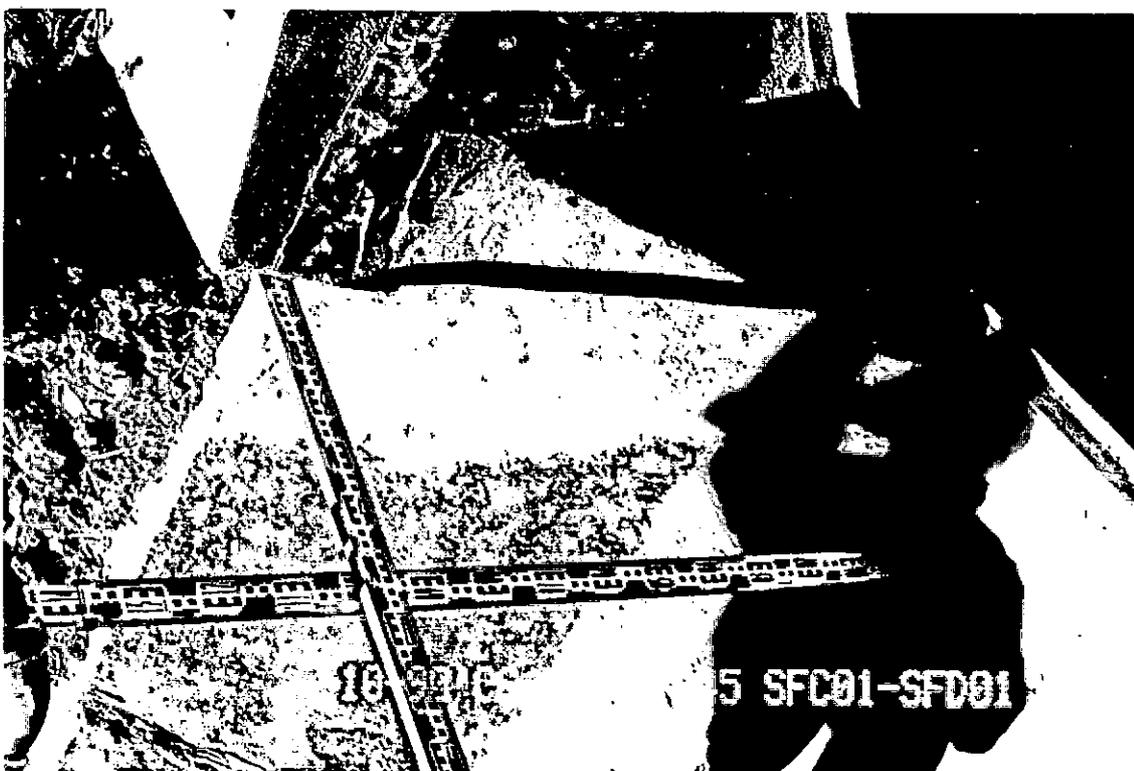


FOTO 5

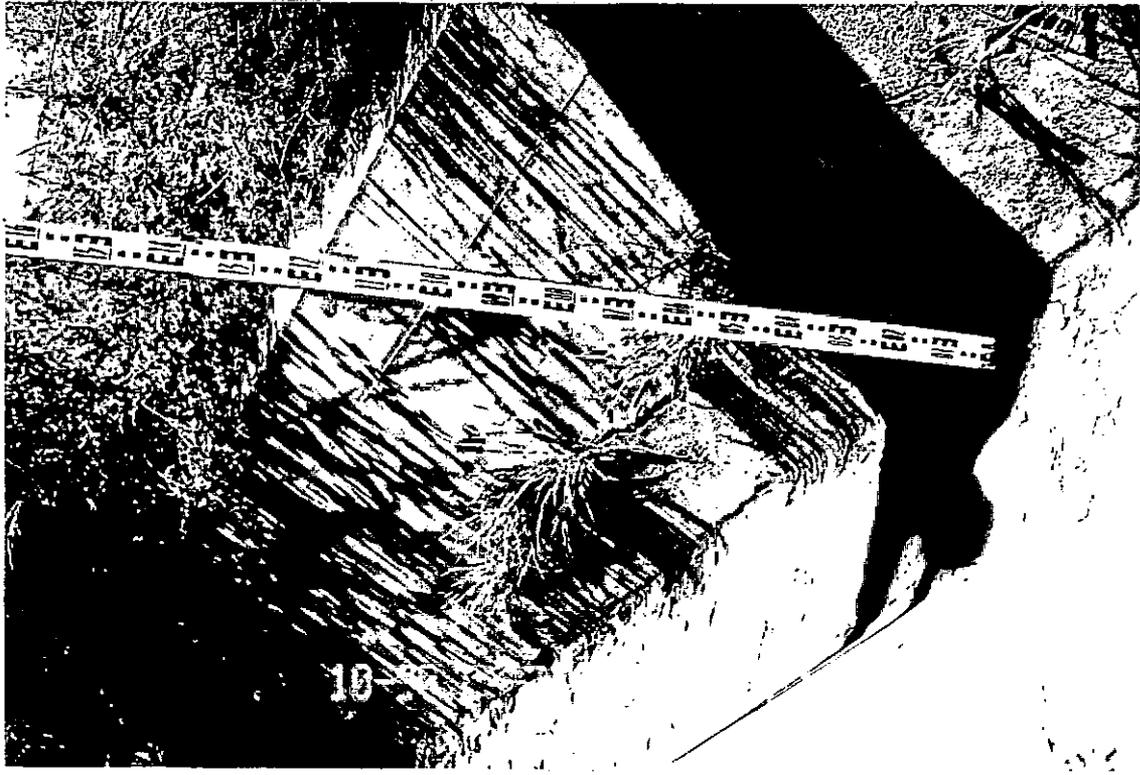


FOTO 8

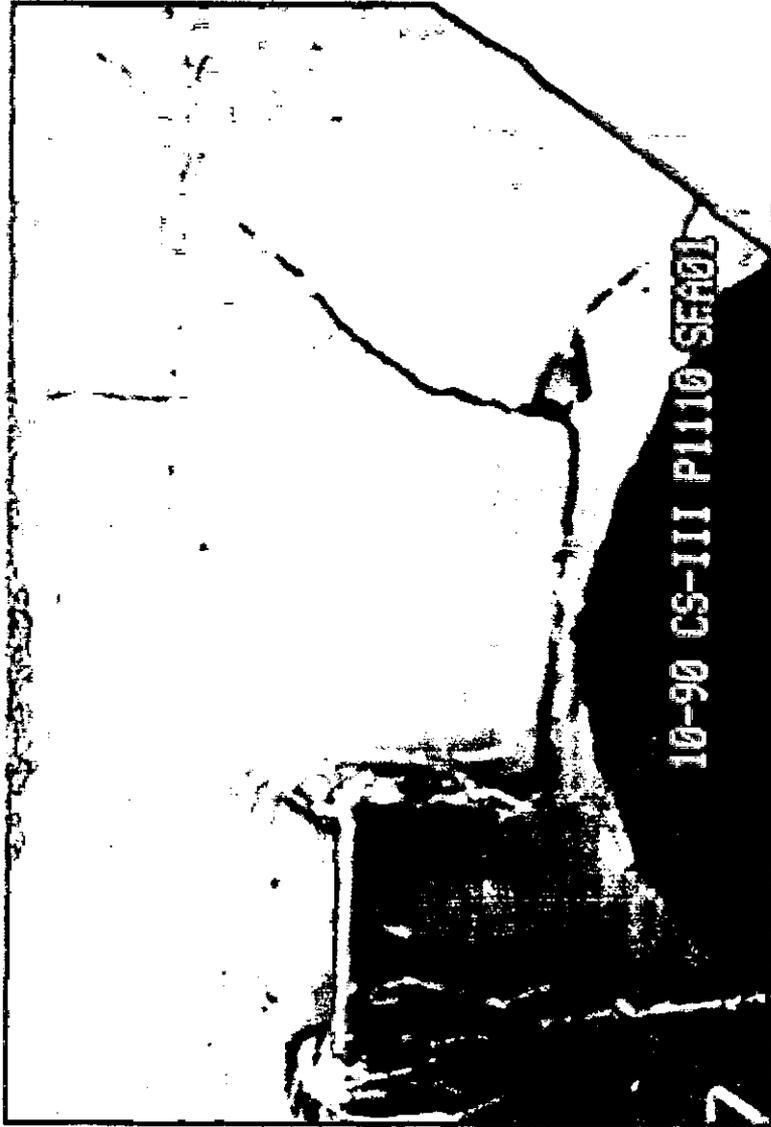


FOTO 7



FOTO 10



FOTO 9

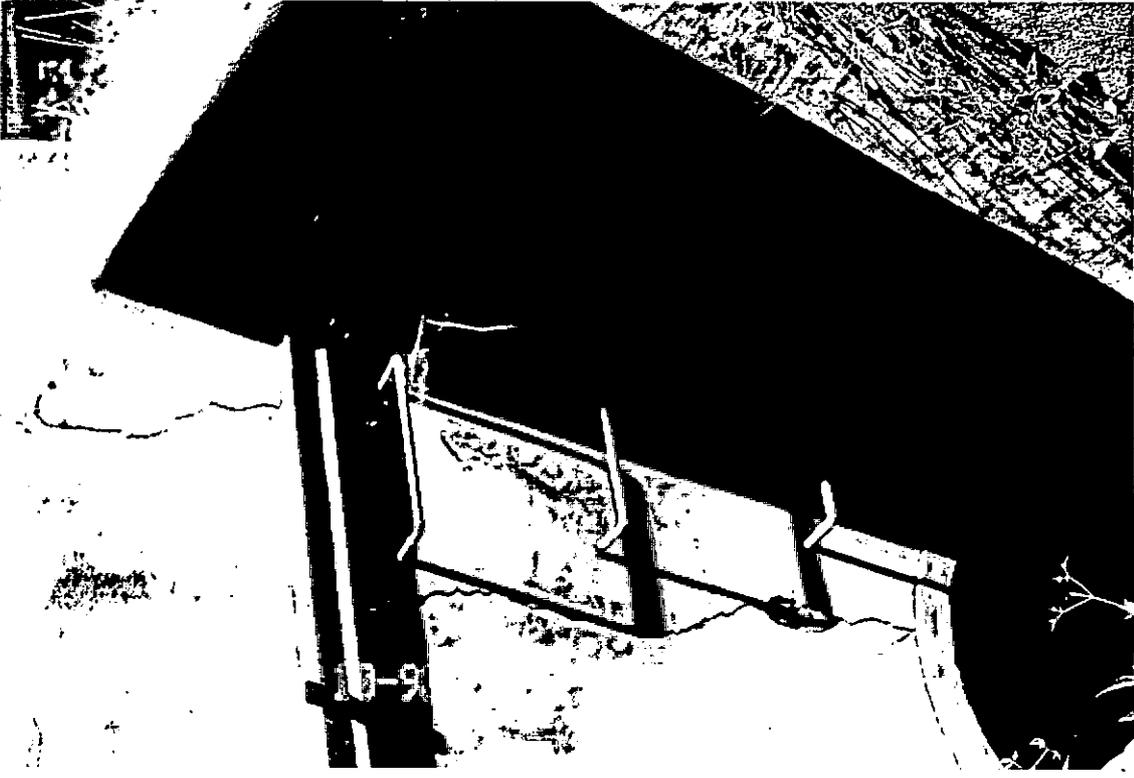


FOTO 12



FOTO 11



FOTO 14

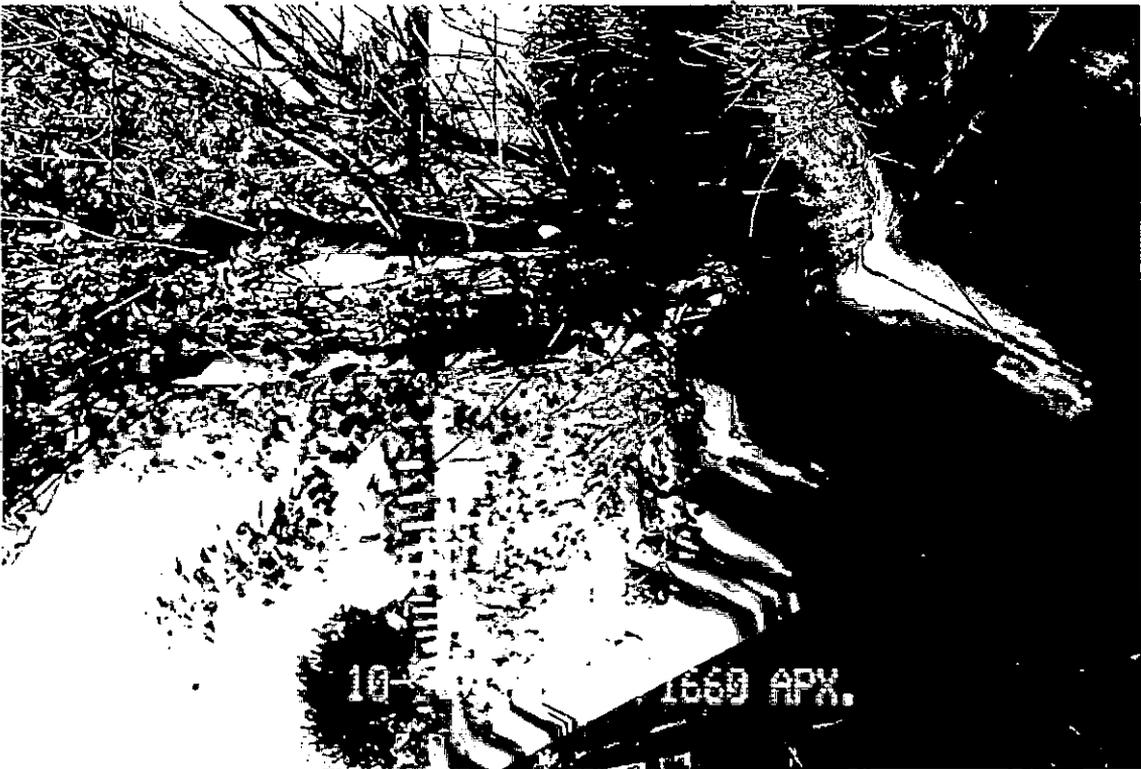


FOTO 13



10-90 CS-111 P1559 SFC02-SFD02

FOTO 16



10-90 CS-111 P1559 APX.

FOTO 15

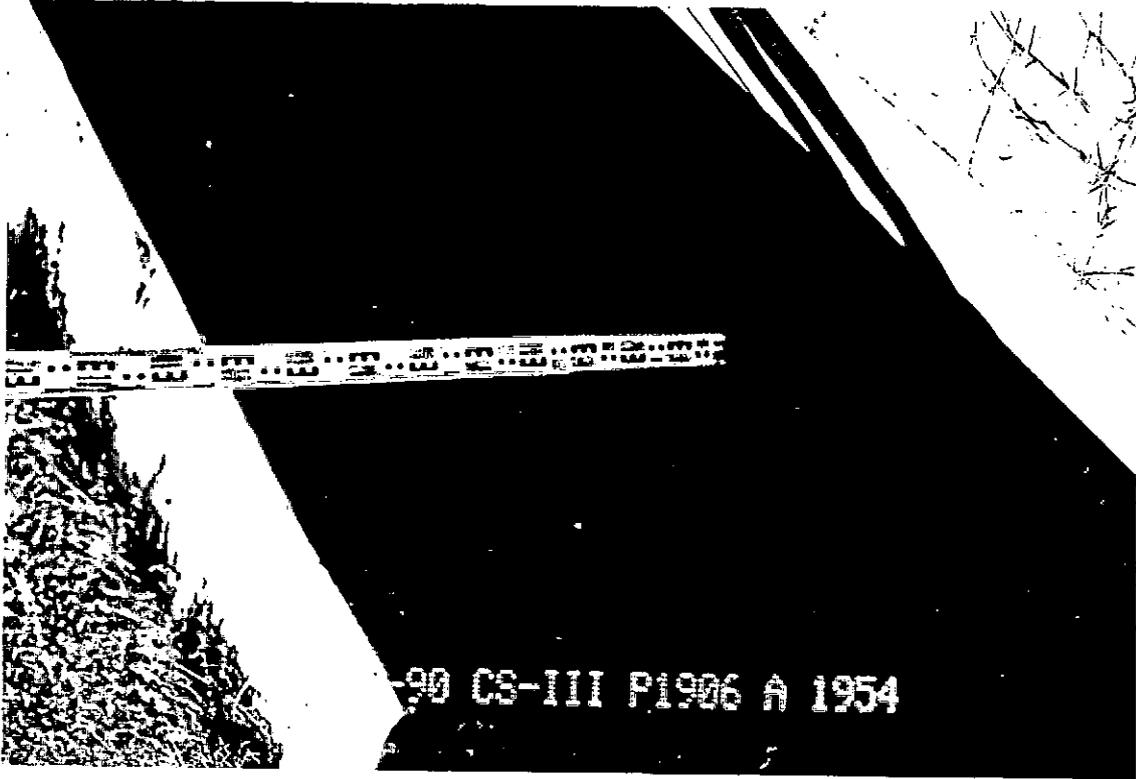


FOTO 18



FOTO 17

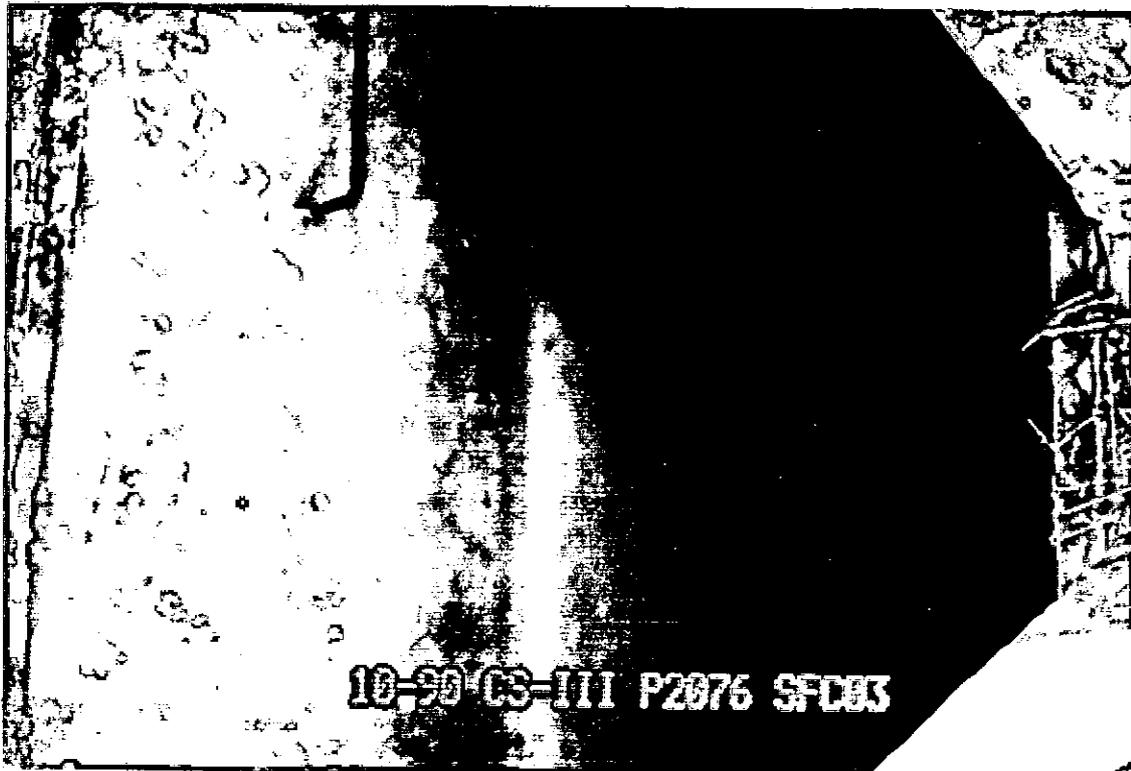


FOTO 20

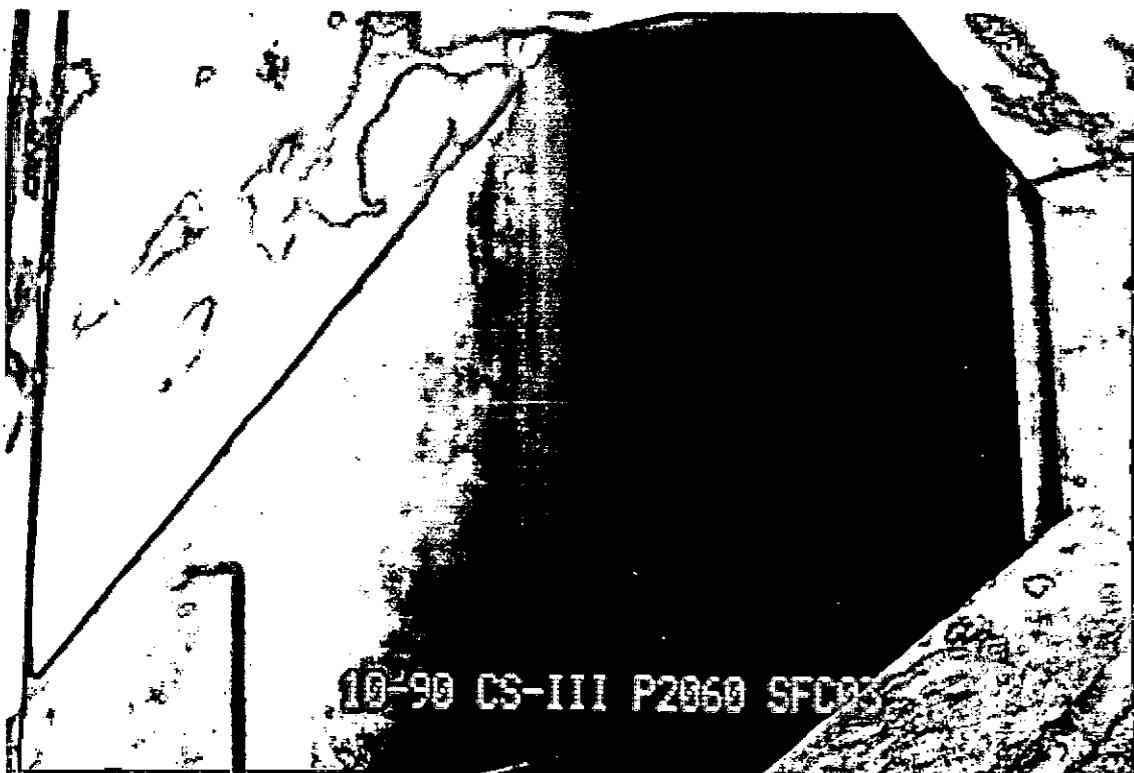


FOTO 19



10-90 CS-III P2151 PR03

FOTO 22



10-90 CS-III P2149 TR05

FOTO 21



FOTO 23

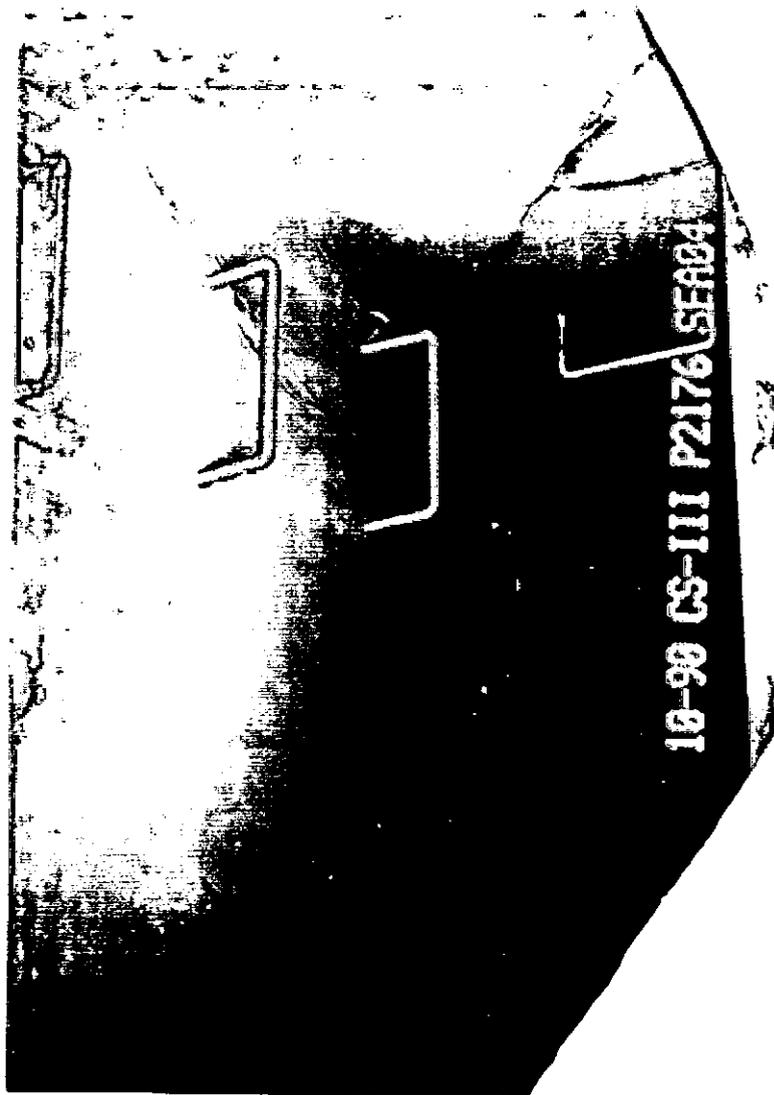


FOTO 24



FOTO 26

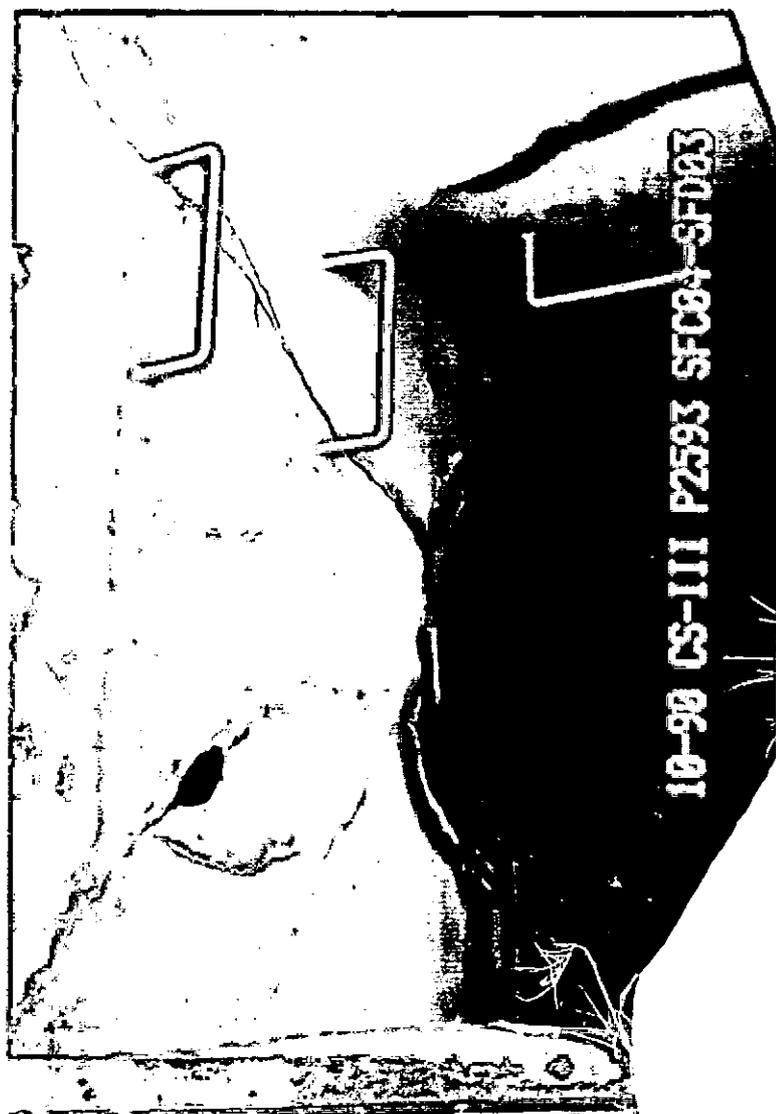


FOTO 25



10-90 CS-III P2467 PR94

FOTO 27



10-90 CS-III P2593 SFC84-SFD83

FOTO 28

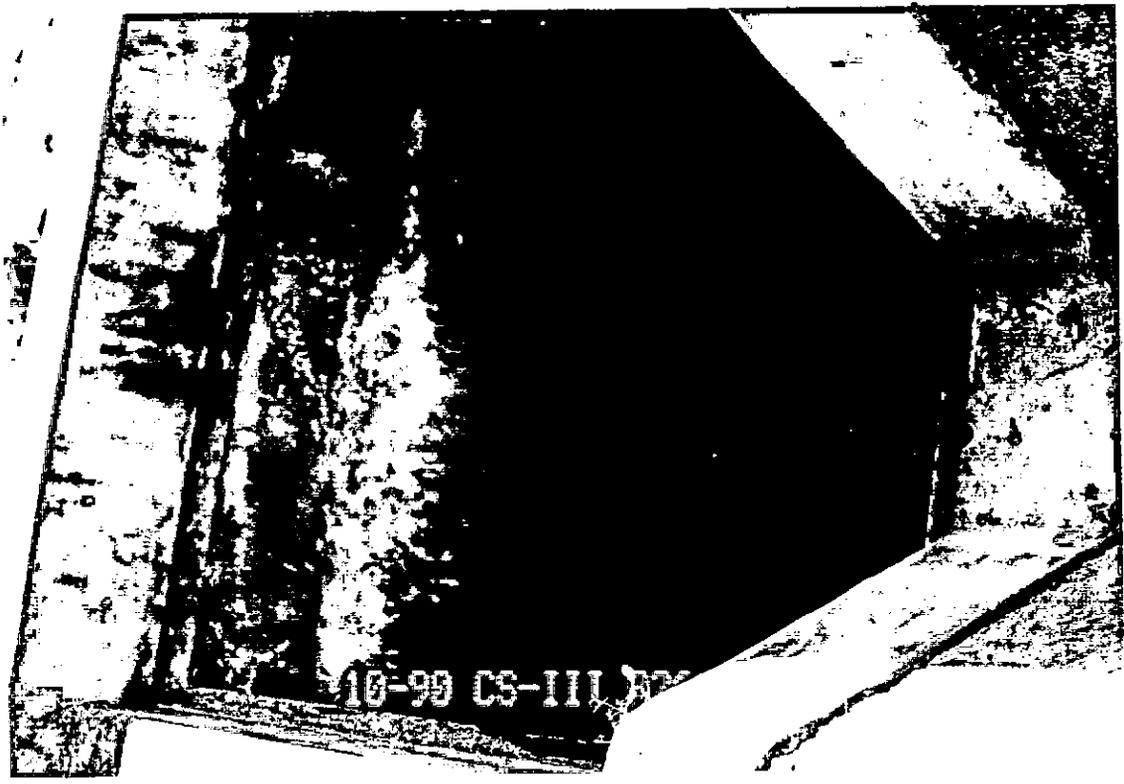


FOTO 30

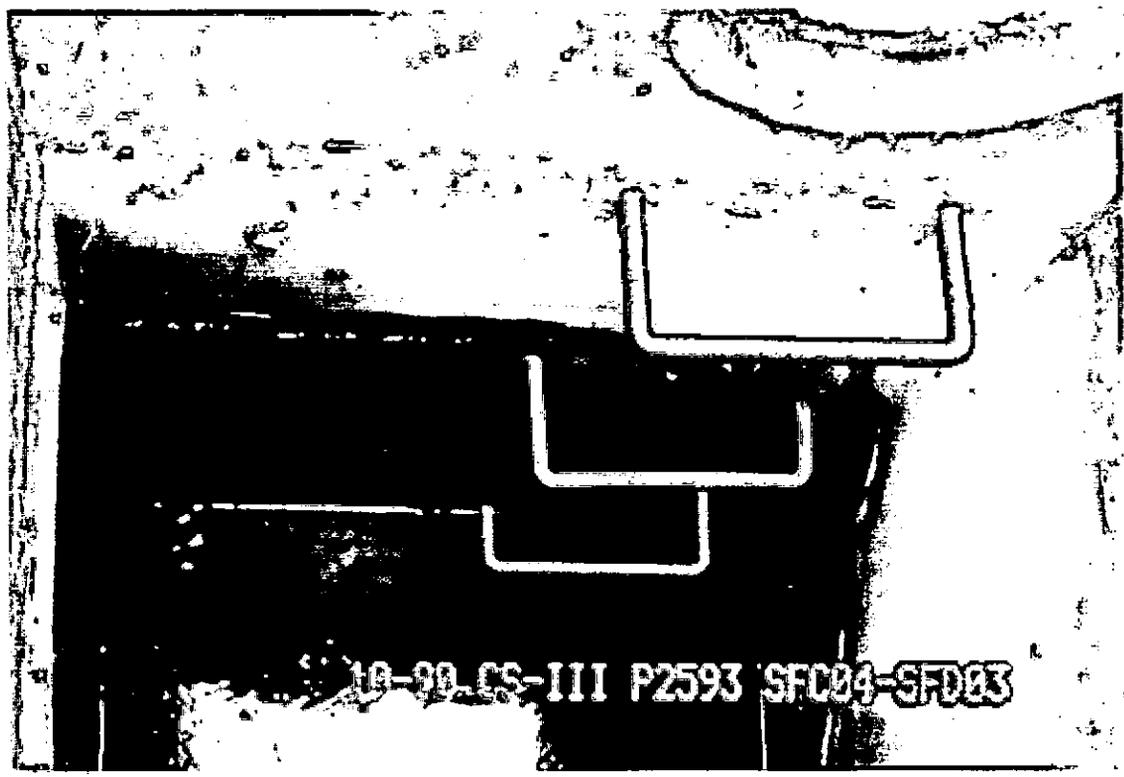


FOTO 29



FOTO 32



FOTO 31



FOTO 33

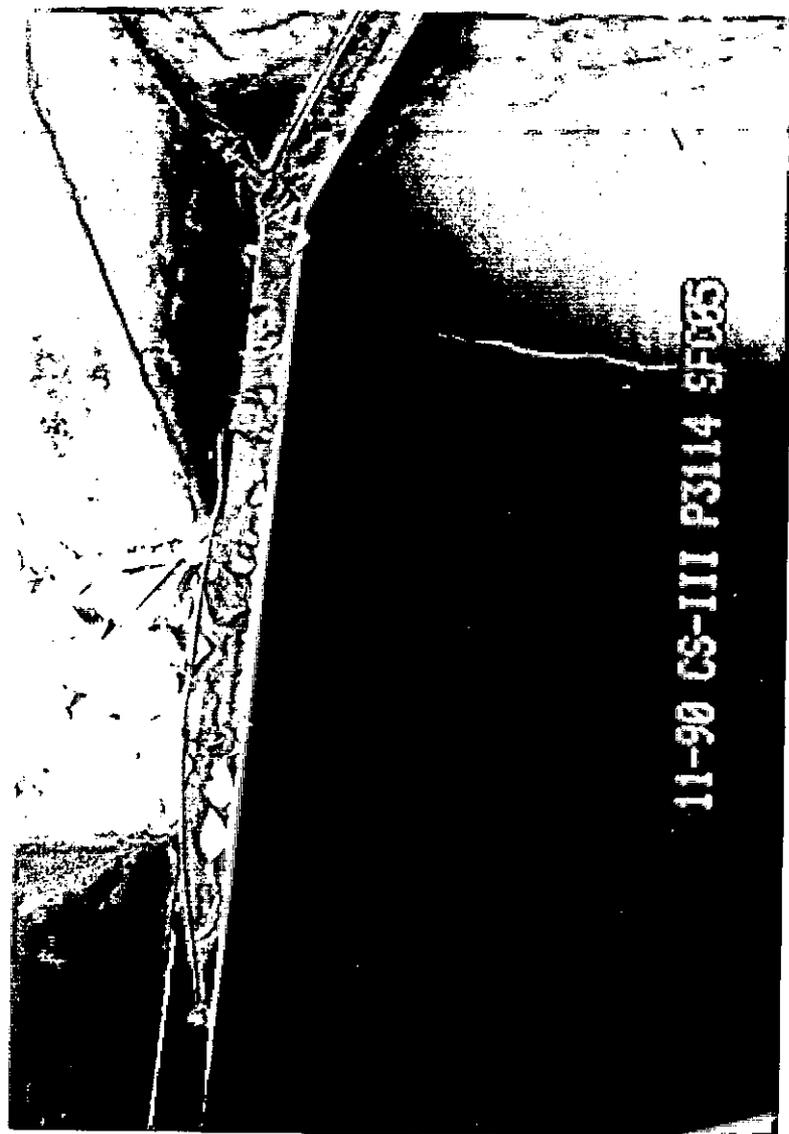


FOTO 34

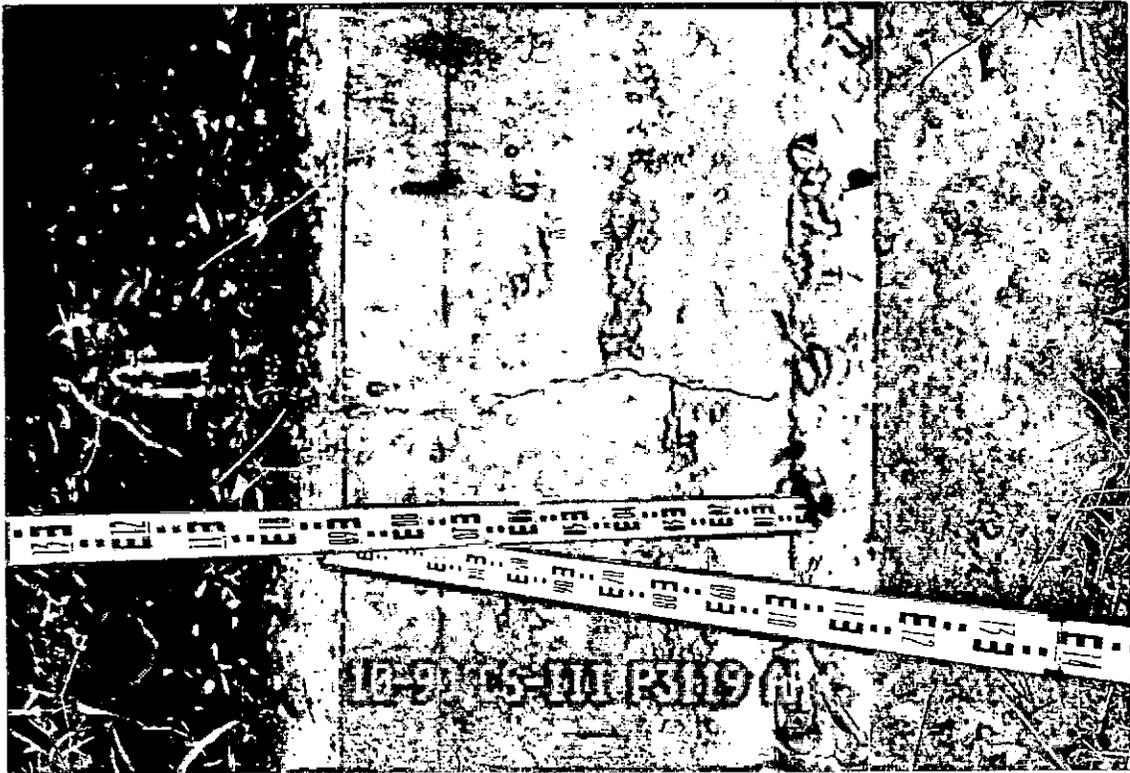


FOTO 36



FOTO 35

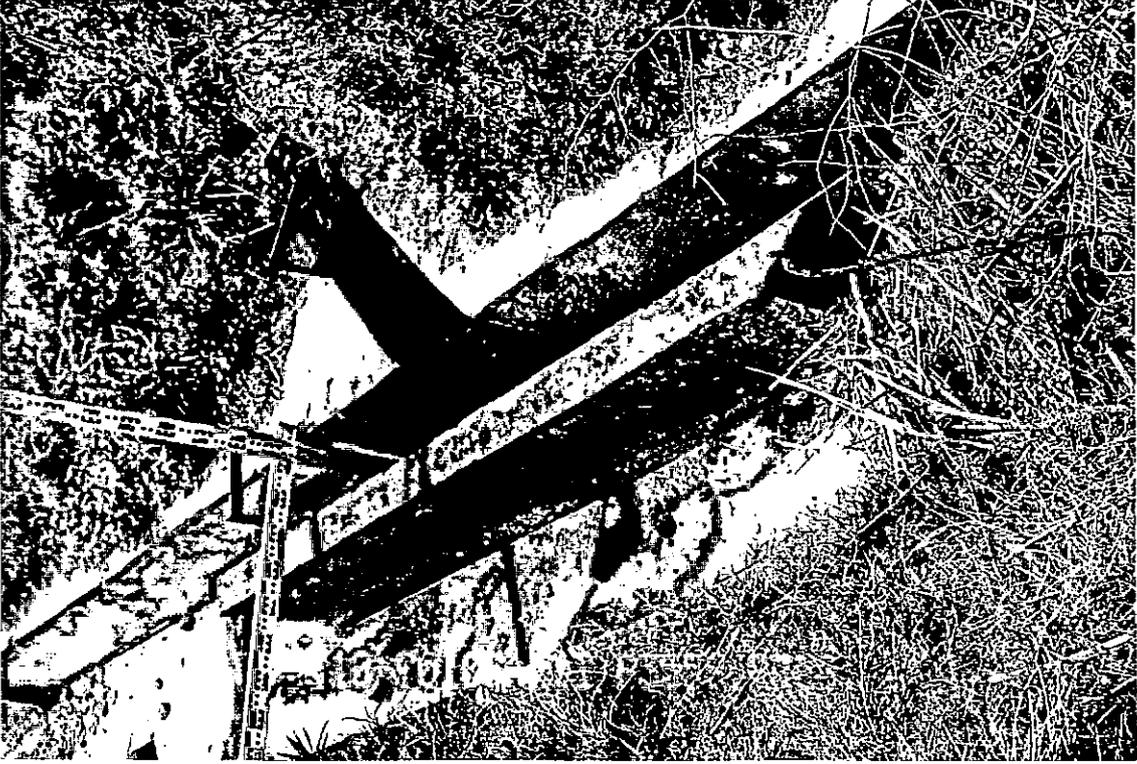


FOTO 38

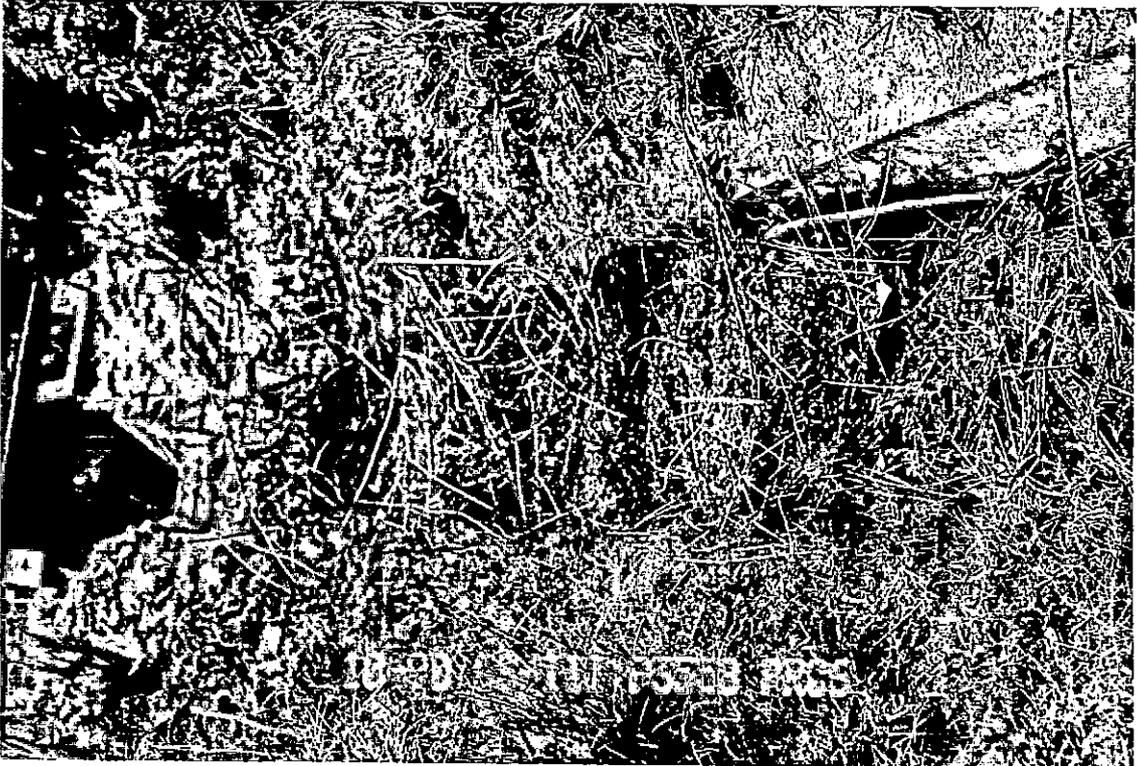


FOTO 37



FOTO 40



FOTO 39



10-90 CS-III P3675 SFC06

FOTO 42

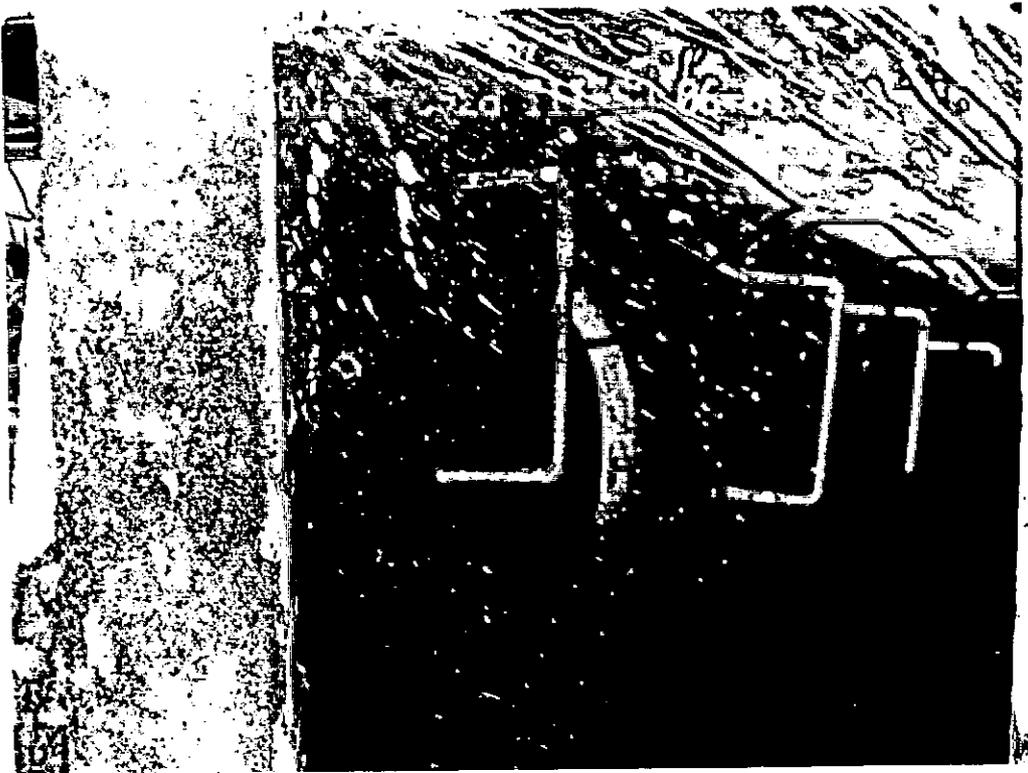


FOTO 41



FOTO 44



FOTO 43



FOTO 46



FOTO 45



FOTO 48



FOTO 47



FOTO 50



FOTO 49

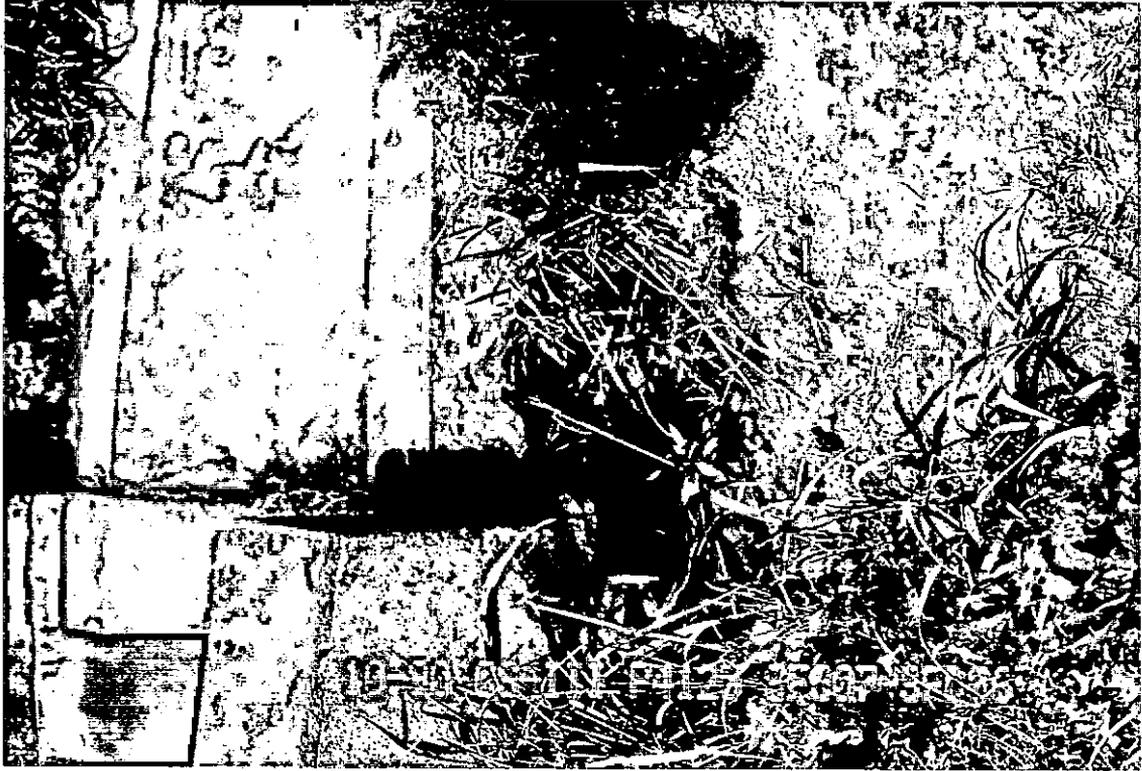


FOTO 52

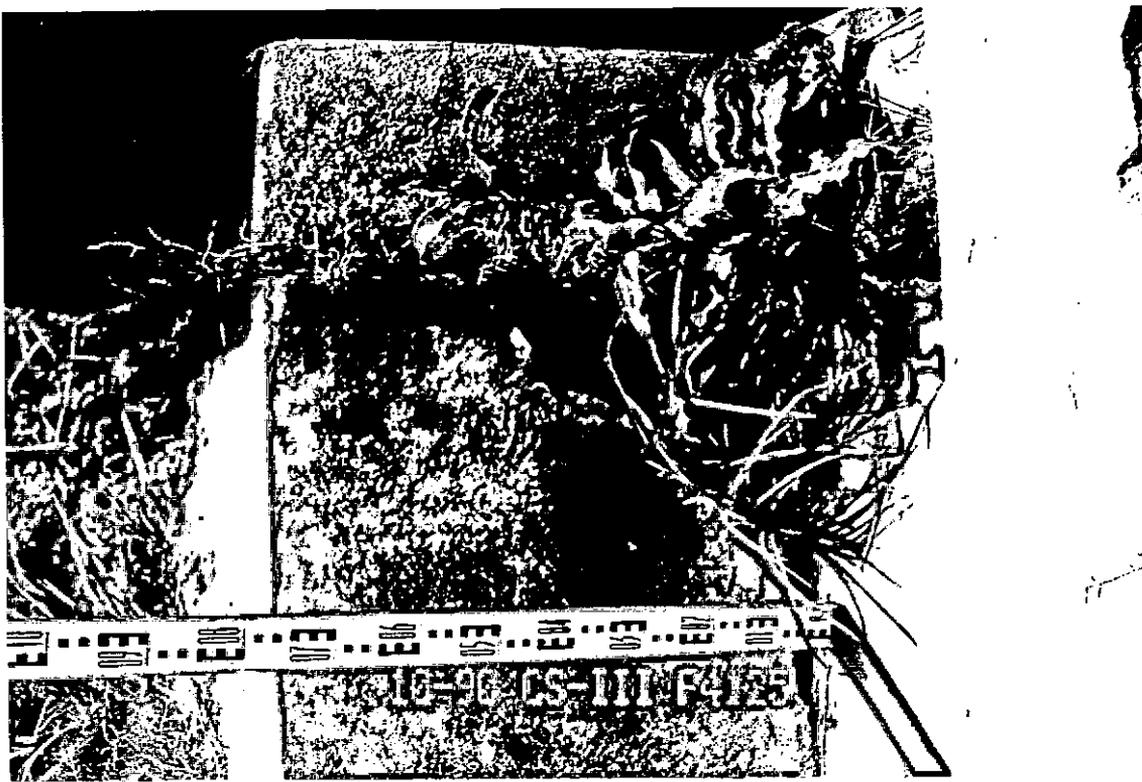


FOTO 51

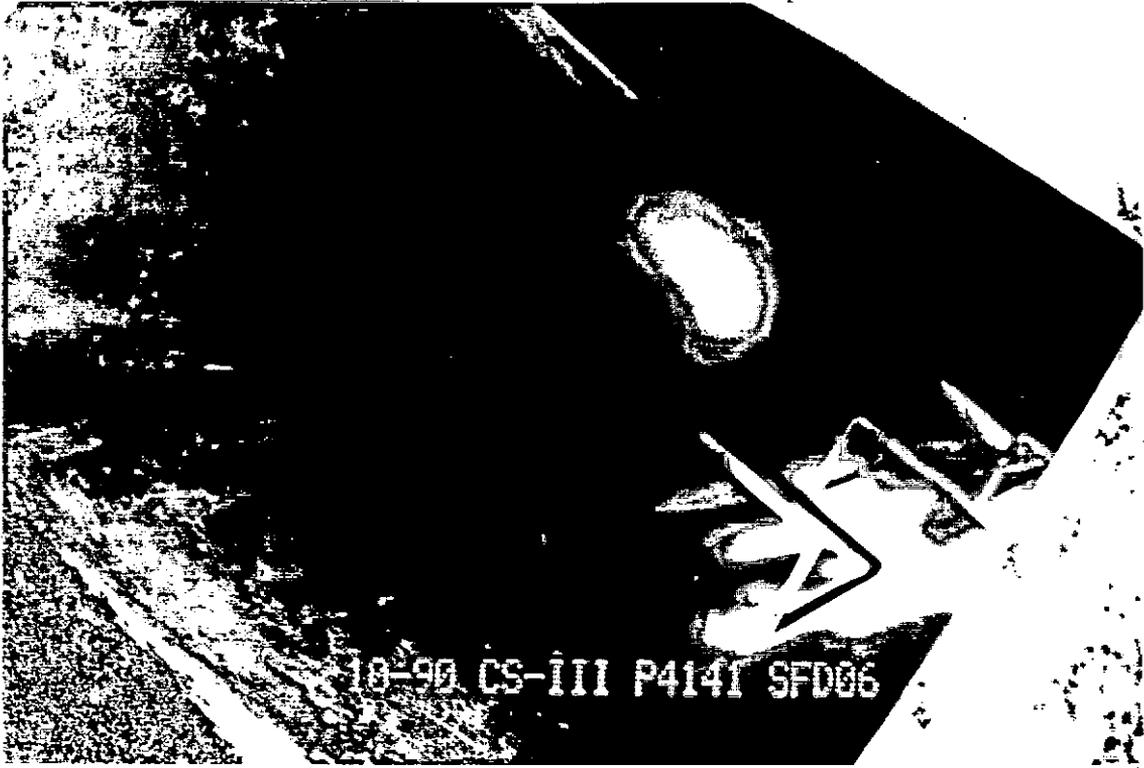


FOTO 54

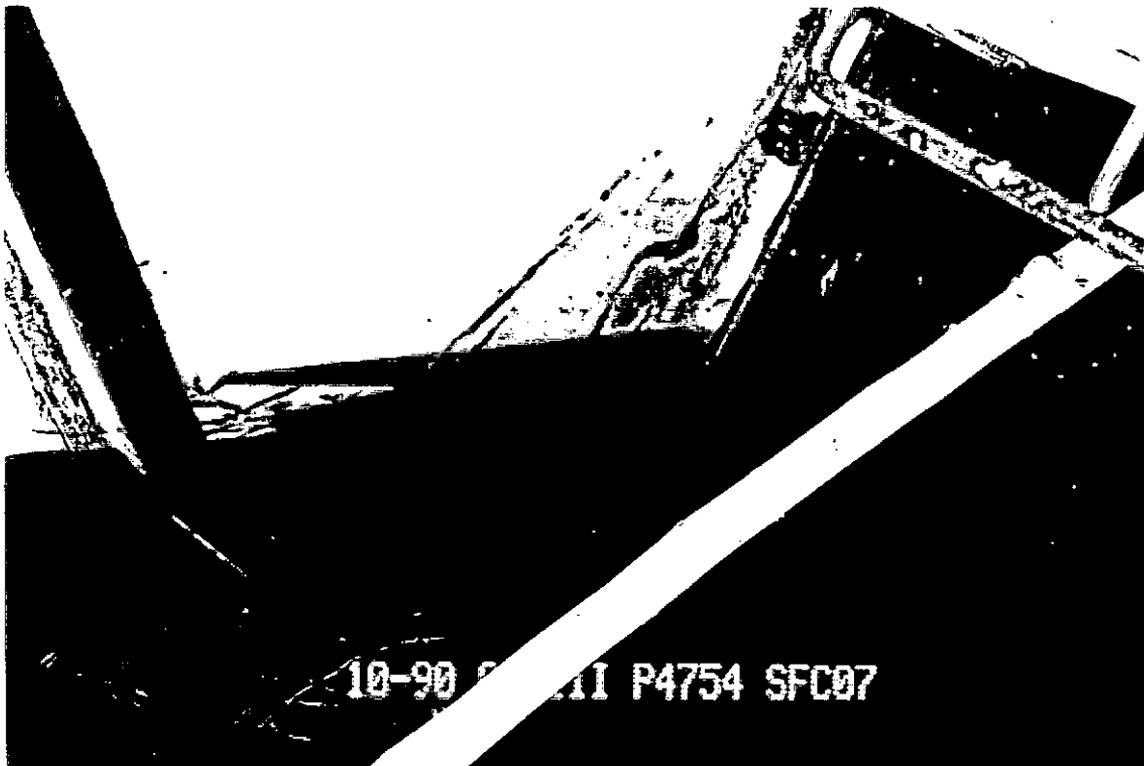


FOTO 53



FOTO 56

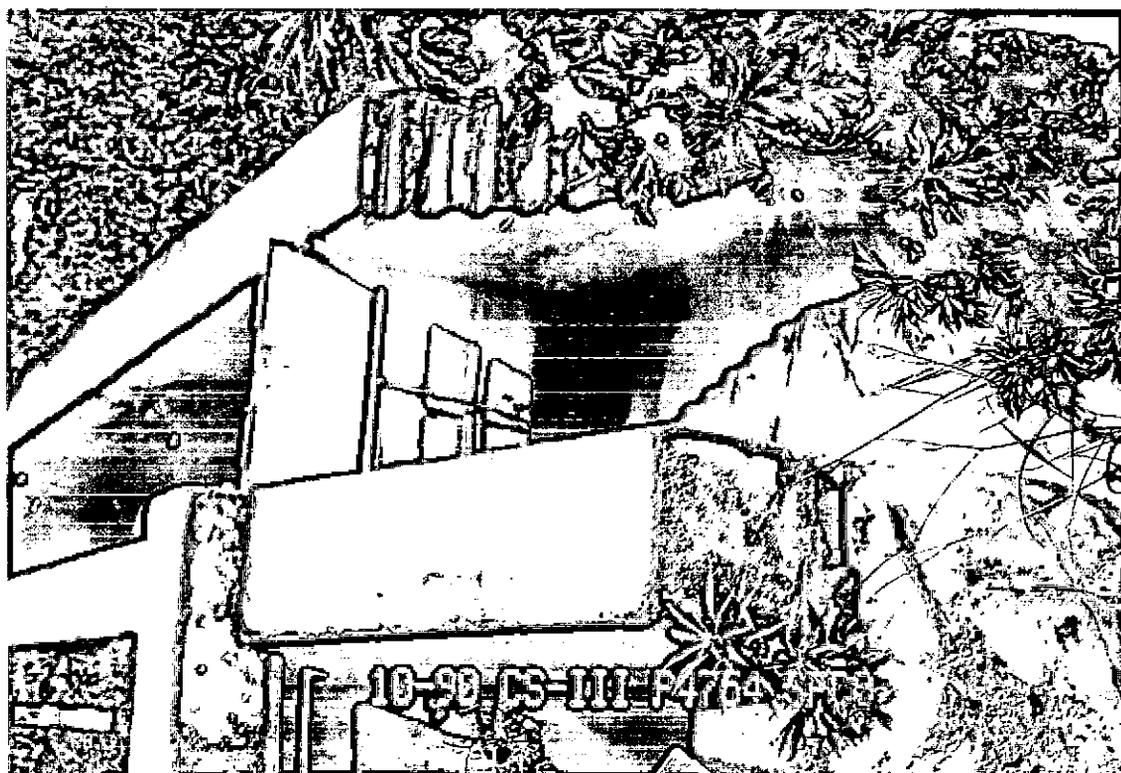


FOTO 55

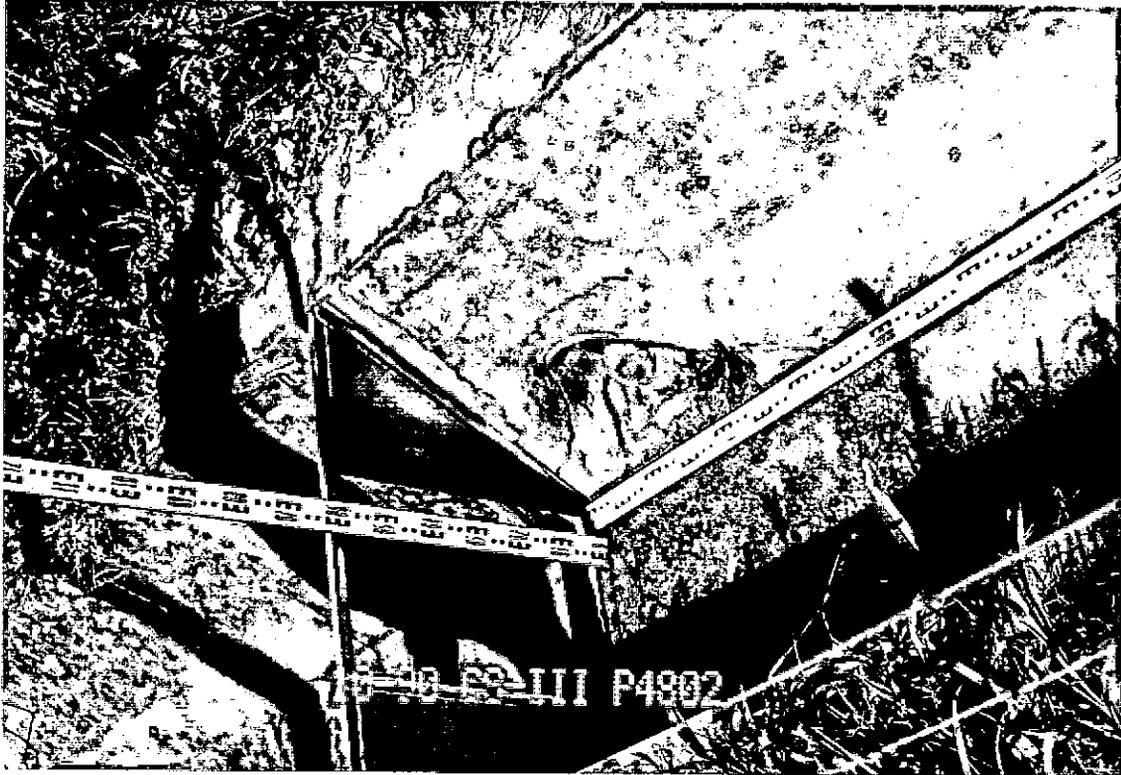


FOTO 58



FOTO 57



FOTO 60



FOTO 59



FOTO 62



FOTO 61



FOTO 63



FOTO 64

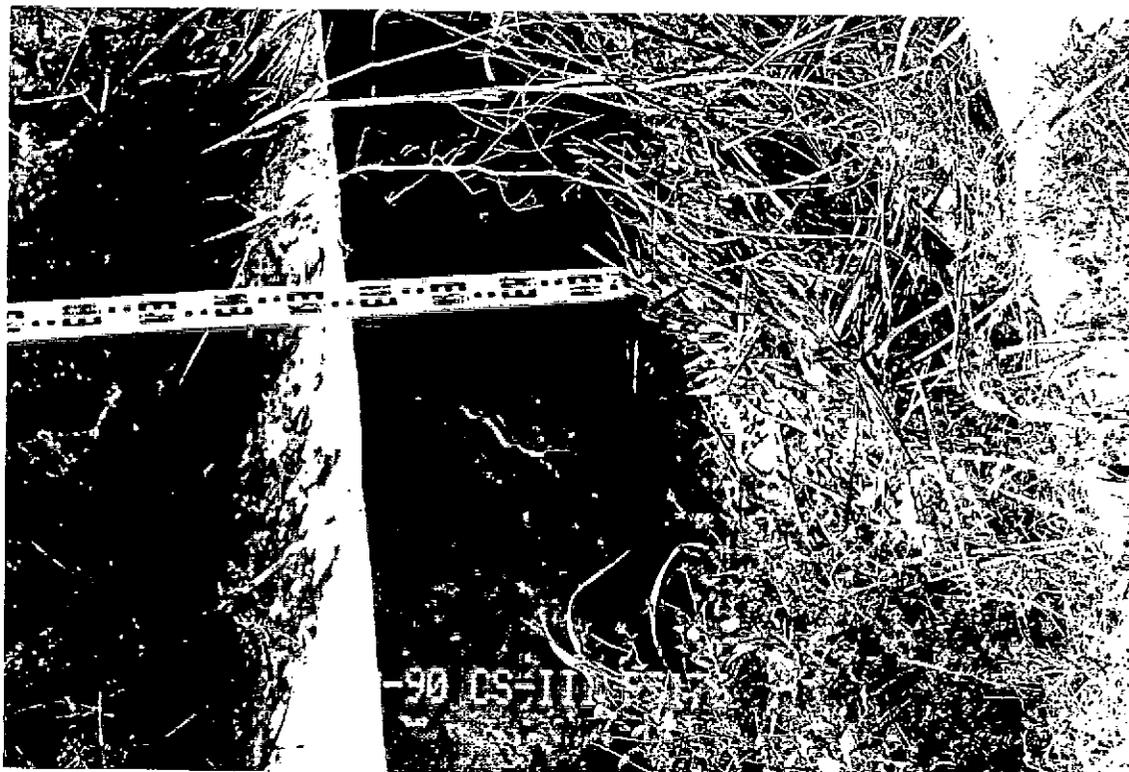


FOTO 66



FOTO 65



10-90 CS-III P5672 SFCB9-1133

FOTO 68



10-90 CS-III P5654 PR09

FOTO 67



FOTO 70

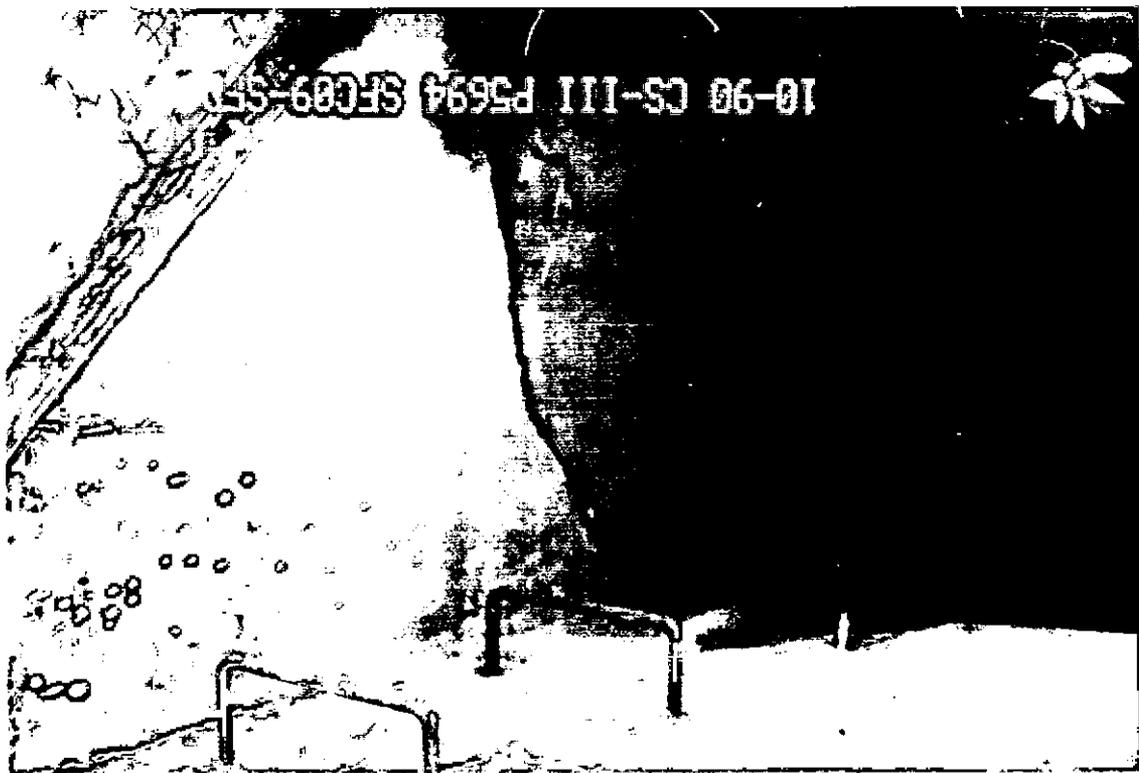


FOTO 69



FOTO 72



FOTO 71



FOTO 74



FOTO 73



FOTO 76

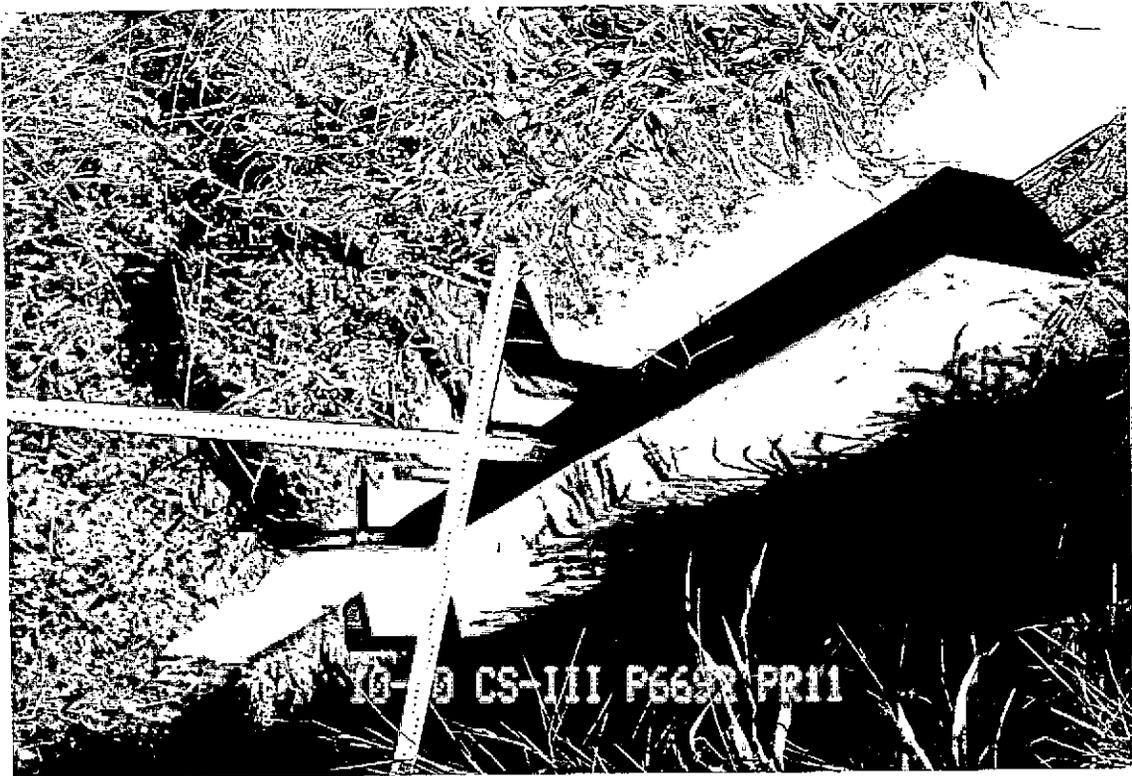
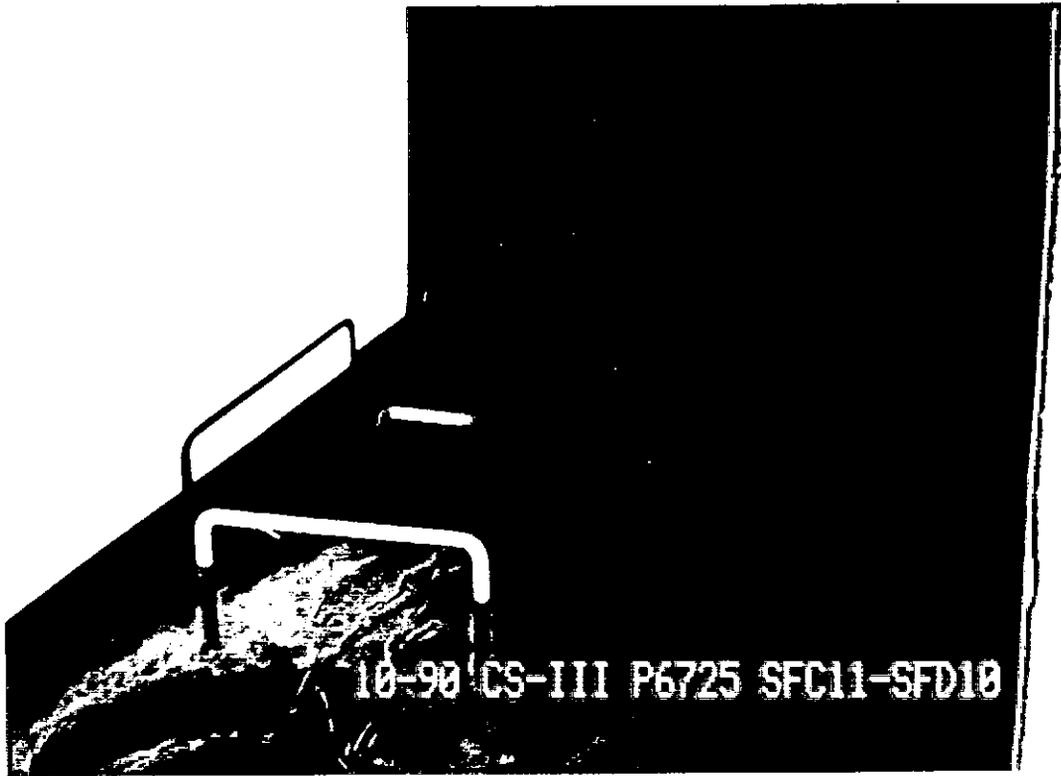


FOTO 75



10-90 CS-III P6725 SFC11-SFD10

FOTO 78



-III P6725 SFC11-SFD10

FOTO 77



FOTO 80



FOTO 79

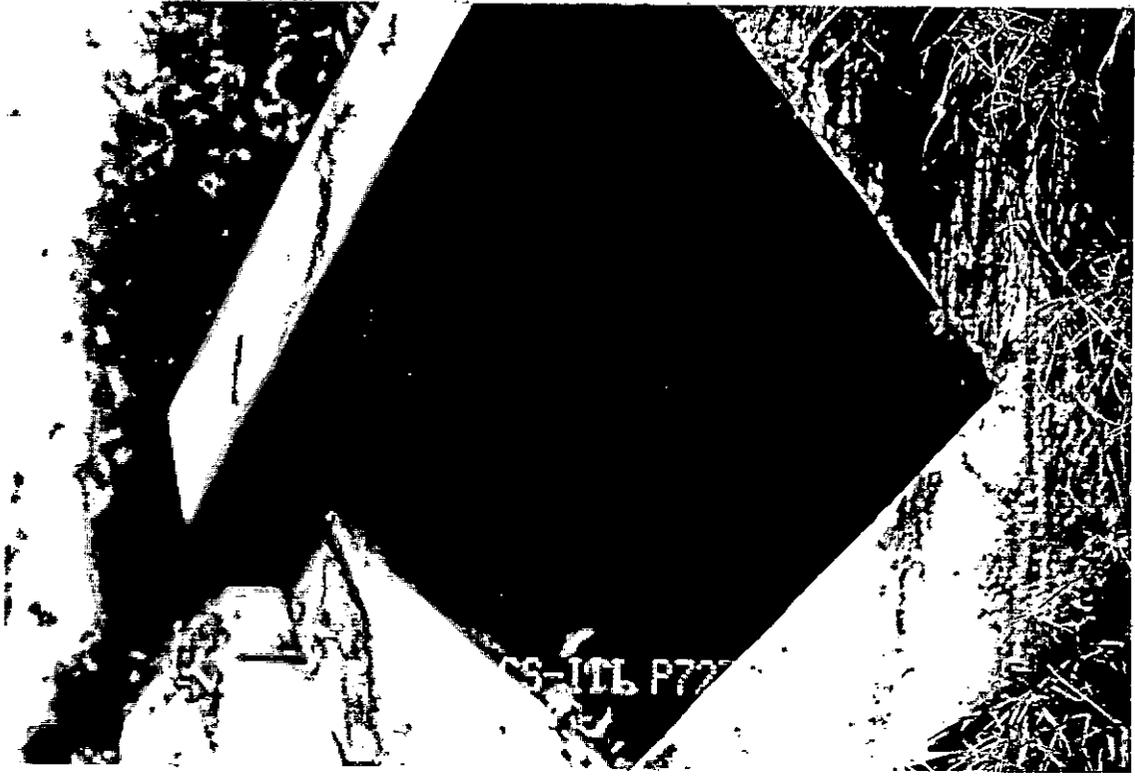


FOTO 82



FOTO 81