

## A U T O R I D A D E S

### CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

*Secretario General*

*Ing. Juan José Ciacara*

*Dirección de Cooperación Técnica*

*Ing. Susana B. de Blundi*

*Area de Infraestructura Hidrica*

*Ing. Horacio Diez*

### 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  
II

36610

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

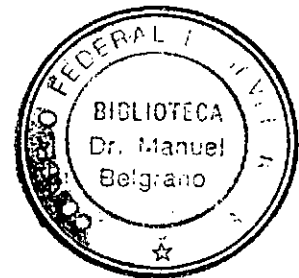
REMODELACION CANAL SECUNDARIO III

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 TERCARIOS</u>	12
3.1.1 Derivación entubada	14
a) <i>Determinación del ángulo central en función de la relación tirante/diámetro: <math>\phi = f(Y/D)</math></i>	14
b) <i>Determinación de los parámetros geométricos e hidráulicos en función de <math>\phi</math></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 <i>ESPECIFICACIONES TECNICAS</i>	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

# CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

5

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	<b>COMPUTO</b>	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 TERCARIOS</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 <math>\phi</math> 0.50 m</i>	133
a.5.2)	<i>Para conductos de <math>\phi</math> 0.40 m</i>	133

# CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

6

Tema

Página

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



Tema

Página

b) Reparación de roturas. grietas. fisuras y acondicionamiento de juntas	148
c) Recrecimientos	148
6.3 CONSTRUCCION DE DERIVACIONES A TERCARIOS	148
a) Derivación Entubada	148
b) Derivacion en canal rectangular revestido	151
6.4 REPARACION DE SIFONES DE CRUCE Y DERIVACION	154
6.5 REPARACION DE SIFONES DE ACCESO	154
6.6 ADECUACION DE CAMARAS PARTIDORAS	155
a) Recrecimiento de muros y construcción de barreras triangulares	155
b) Hoja partidora movil	157
b.1) Alternativa 1	157
b.2) Alternativa 2	157
6.7 CAMARA DE INSPECCION Y DESAGOTE DEL SIFON Sfc7	158
a) Cámara de inspección	158
b) Conducto de desagote y dissipador de energia	158
PRESUPUESTO SEGUN ALTERNATIVAS - RESUMEN	159
7 <u>ESQUEMA DE OPERACION DEL SISTEMA</u>	160
8 <u>BIBLIOGRAFIA</u>	166

TABLAS No:

1 - Circulación uniforme en conductos de sección circular funcionando parcialmente llenos	16
2 - Escalas para cámaras partidoras en función del tirante aguas arriba del umbral	27
3 - Escala para aforador - Valores de caudal (Q) en función del tirante (Y1) aguas arriba del umbral	81

CUADROS No:

1 - Capacidad de conducción de los distintos tramos de canal	42
--	----

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

8

### 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 <sup>3</sup> /s | 163 |
| 2 - Esquema de derivación a terciarios disponiendo en cabecera de 0.180 m <sup>3</sup> /s | 164 |
| 3 - Esquema de derivación a terciarios disponiendo en cabecera de 0.240 m <sup>3</sup> /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 energia en tubería de desagote 10
- Reja en cámara de ingreso en sifones 11

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

**DEL CANAL SECUNDARIO III**

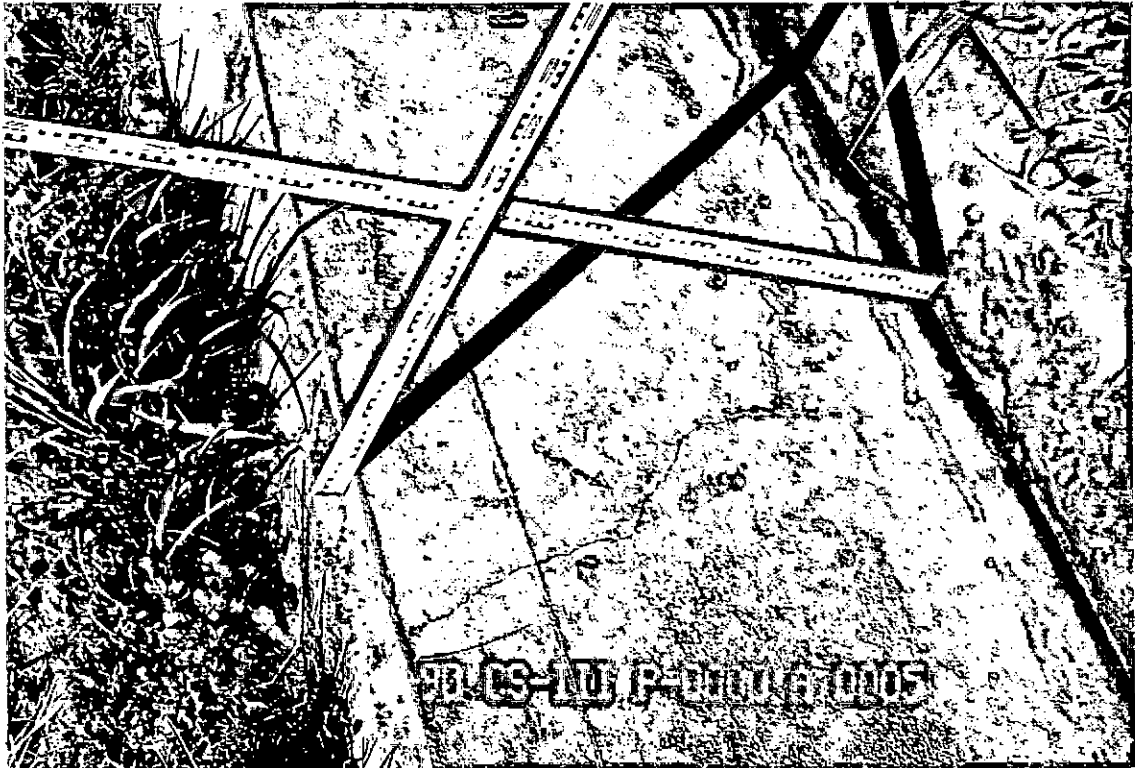


FOTO 1



FOTO 2



FOTO 4



FOTO 3



FOTO 6

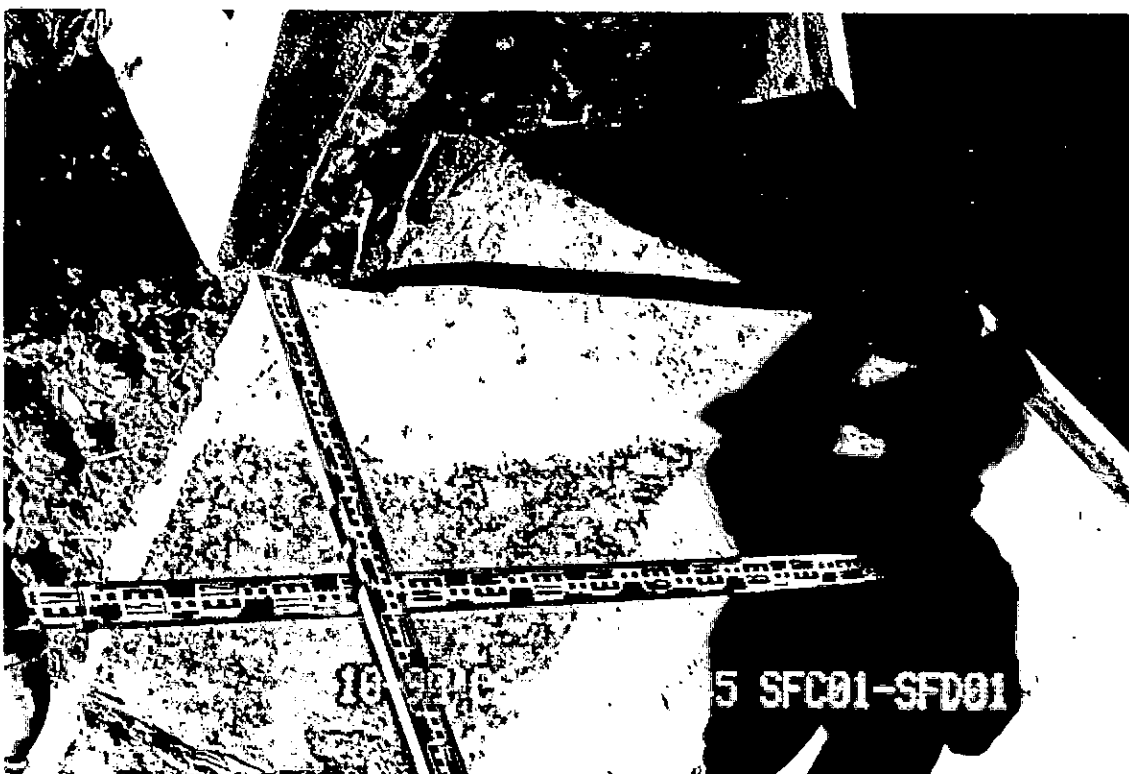


FOTO 5



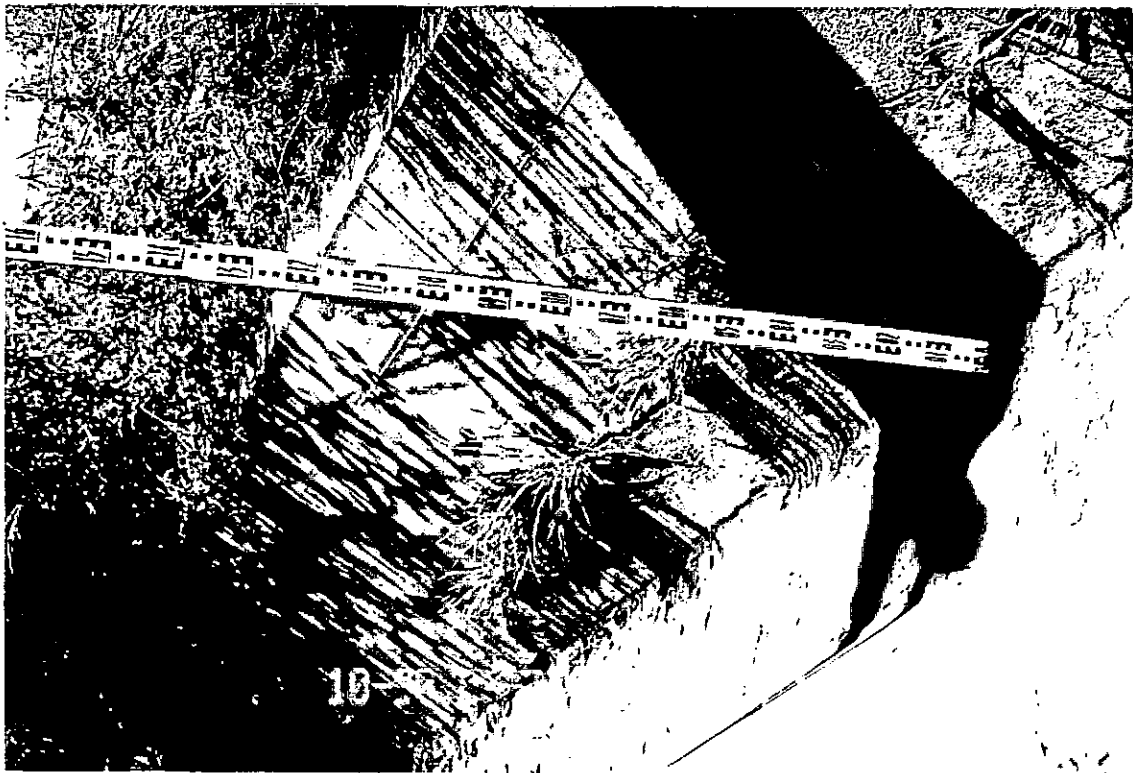


FOTO 8

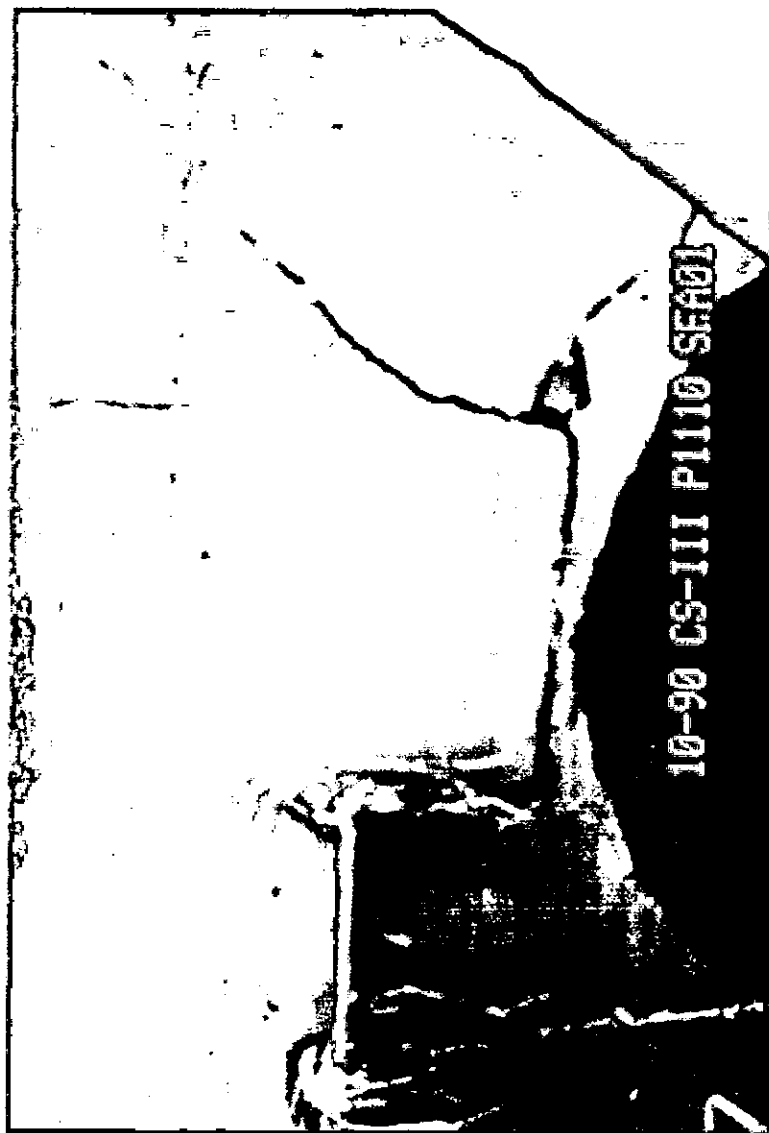


FOTO 7



FOTO 10

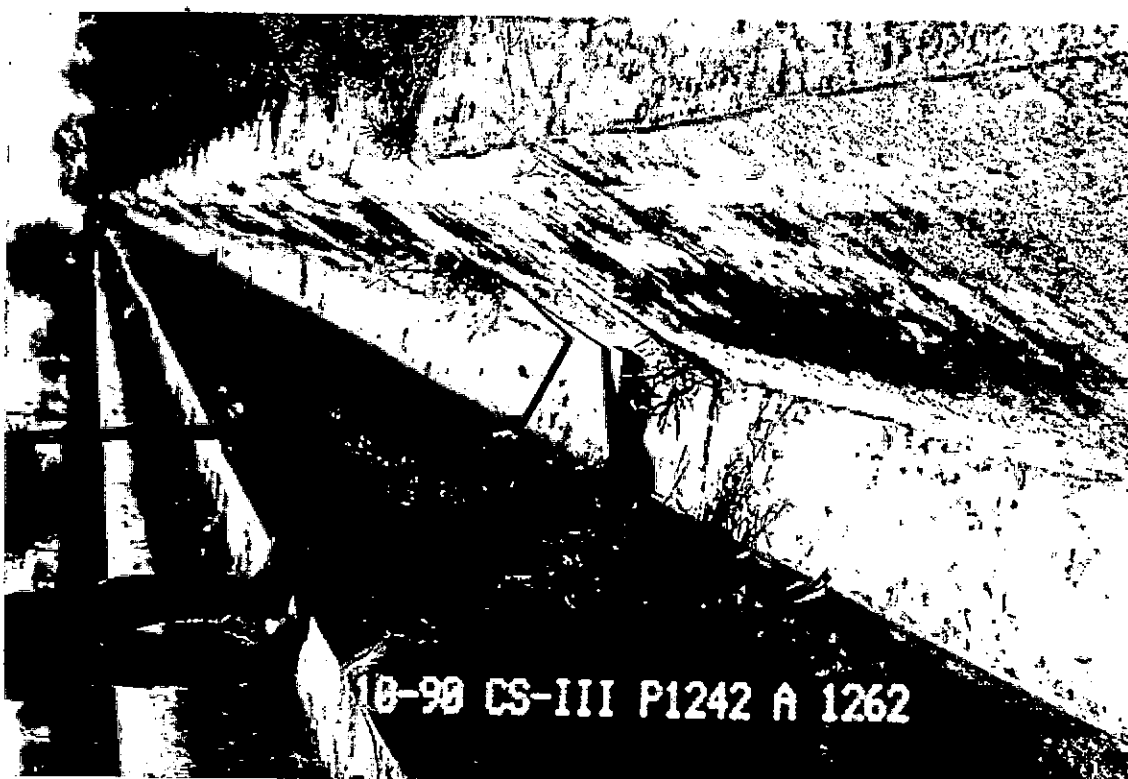


FOTO 9

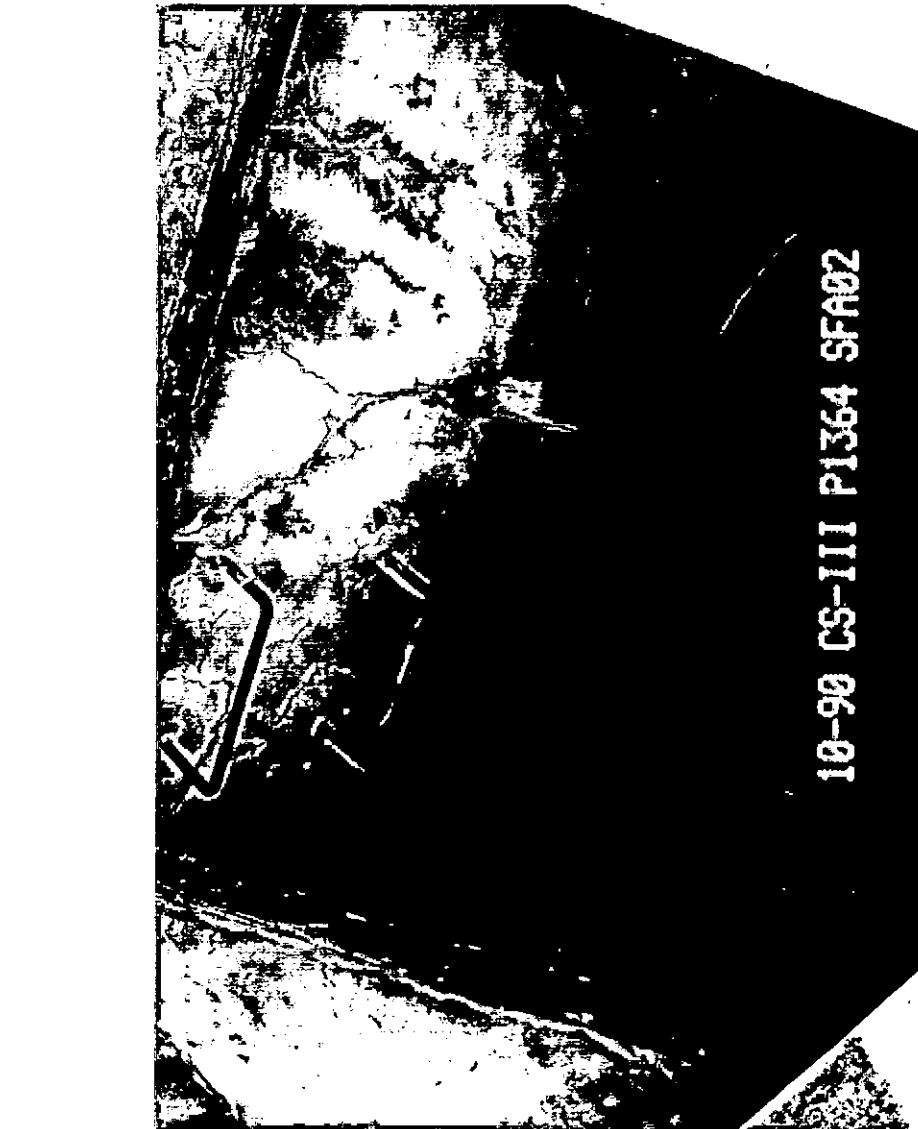


FOTO 11



FOTO 12



FOTO 14



FOTO 13

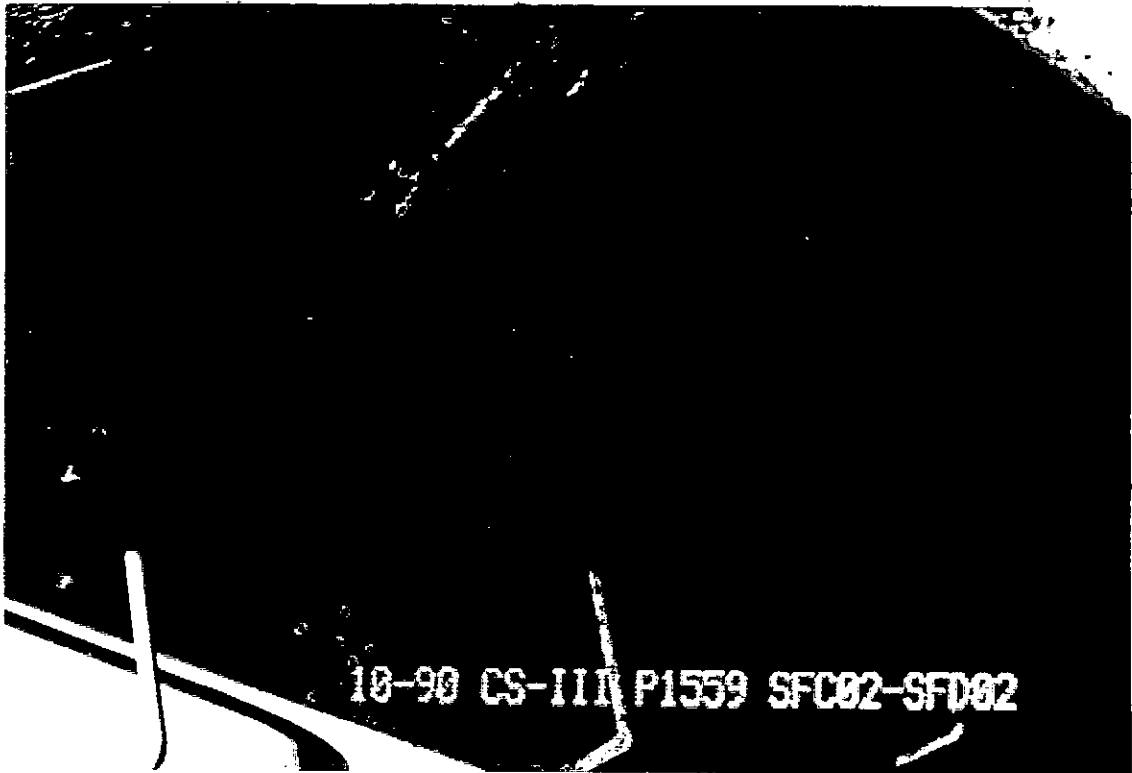


FOTO 16

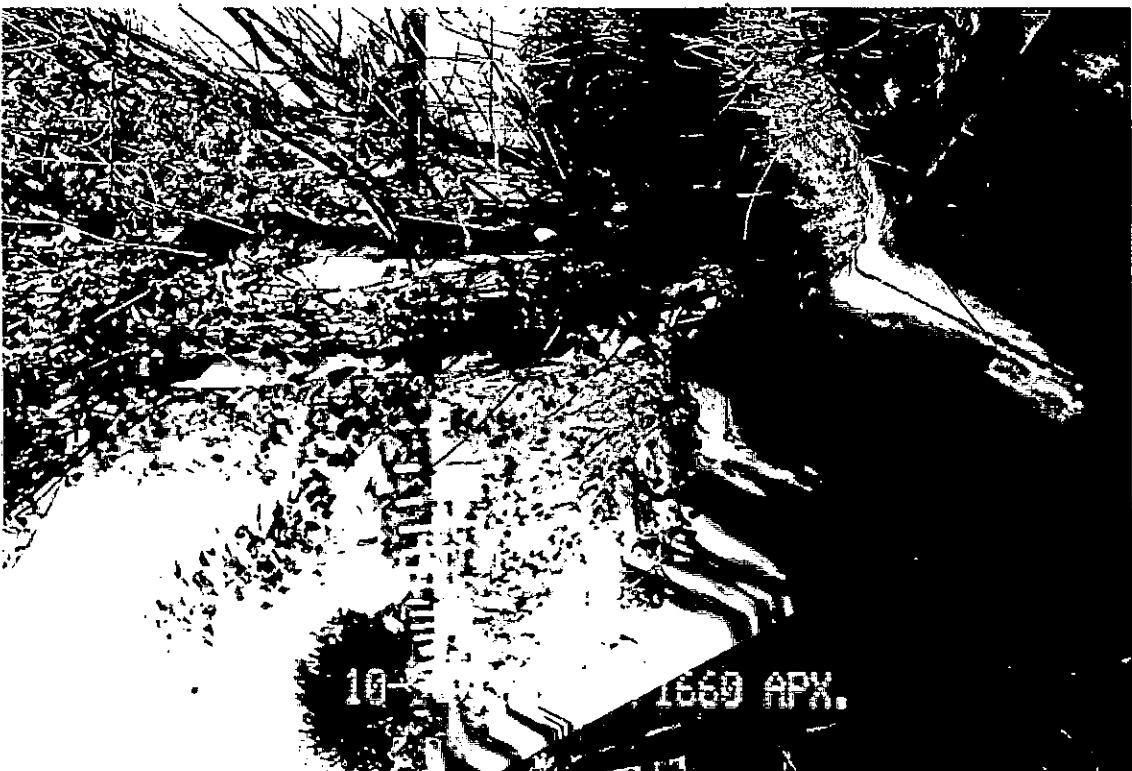


FOTO 15

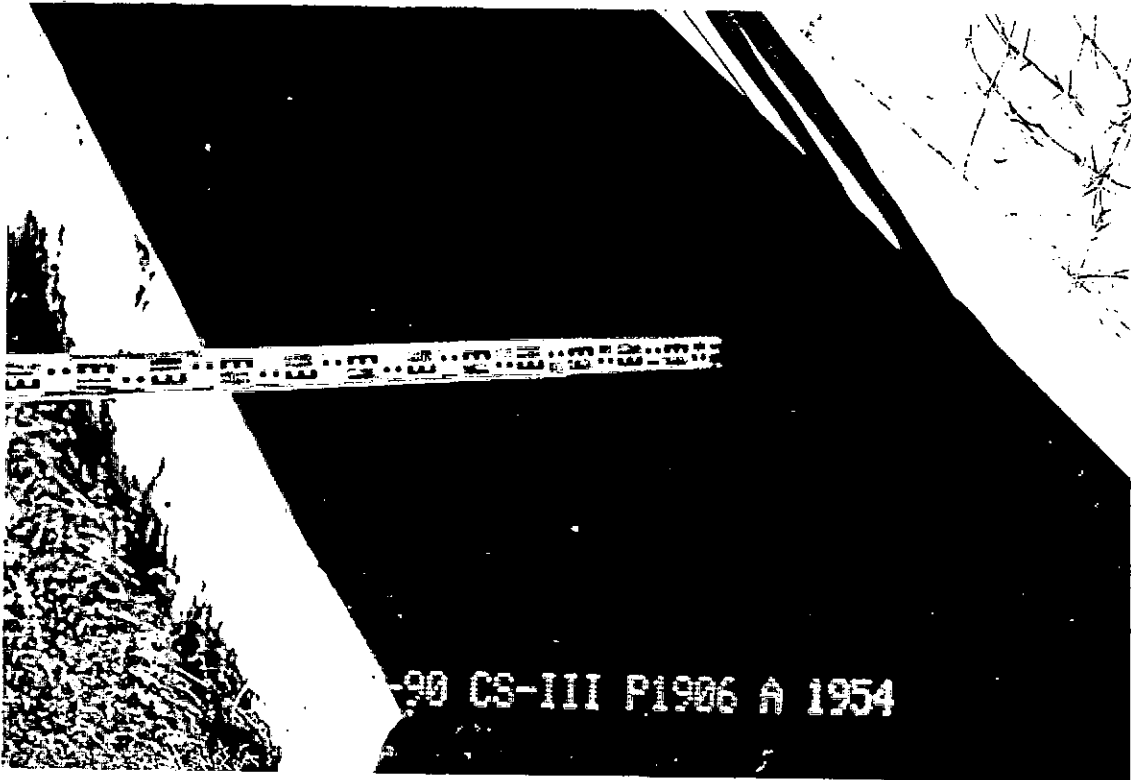


FOTO 18

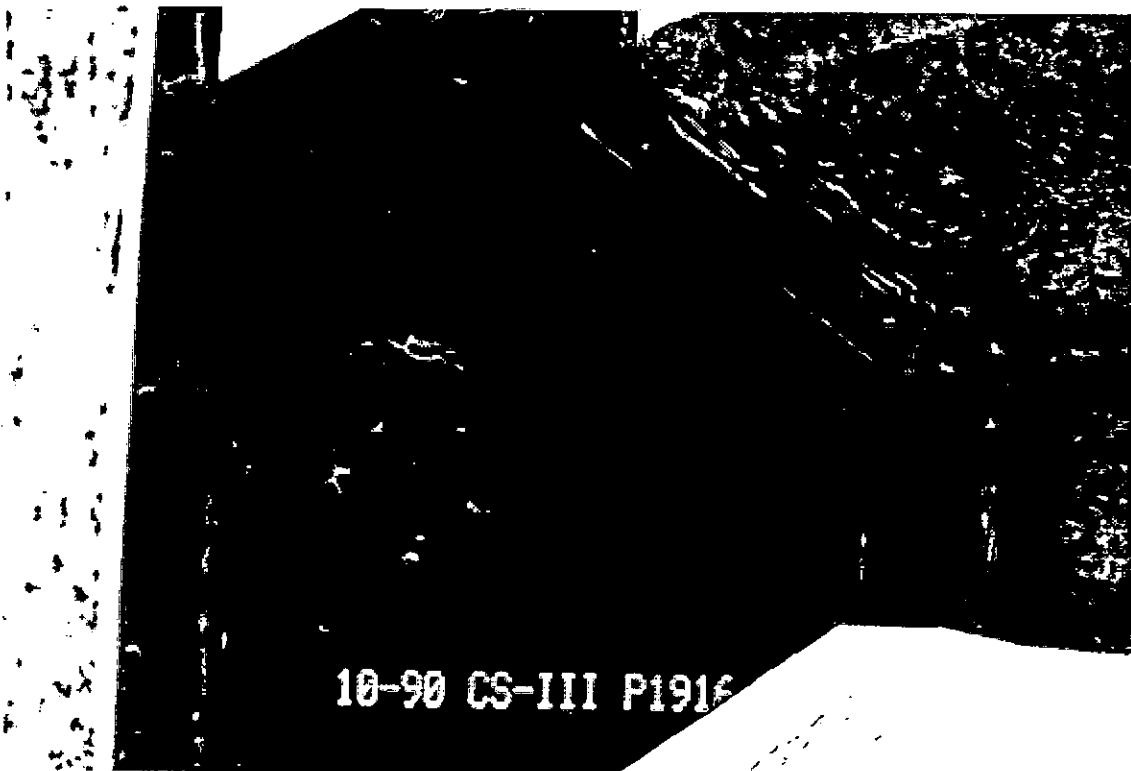


FOTO 17

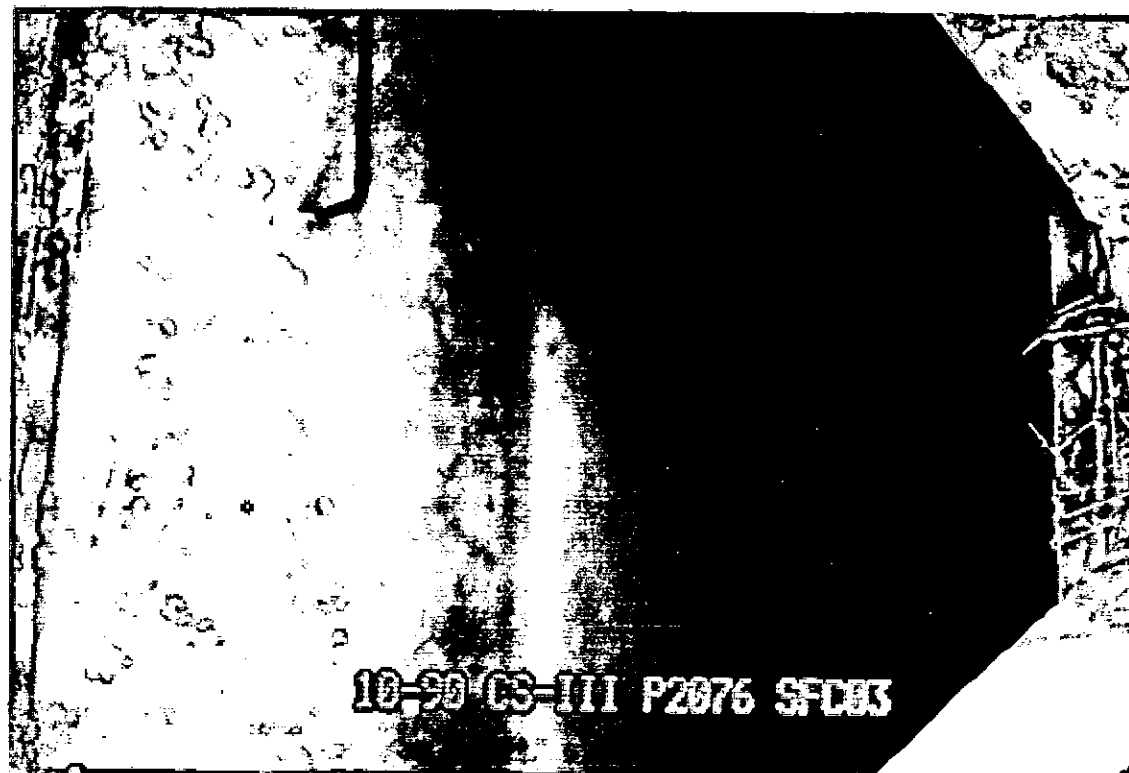


FOTO 20

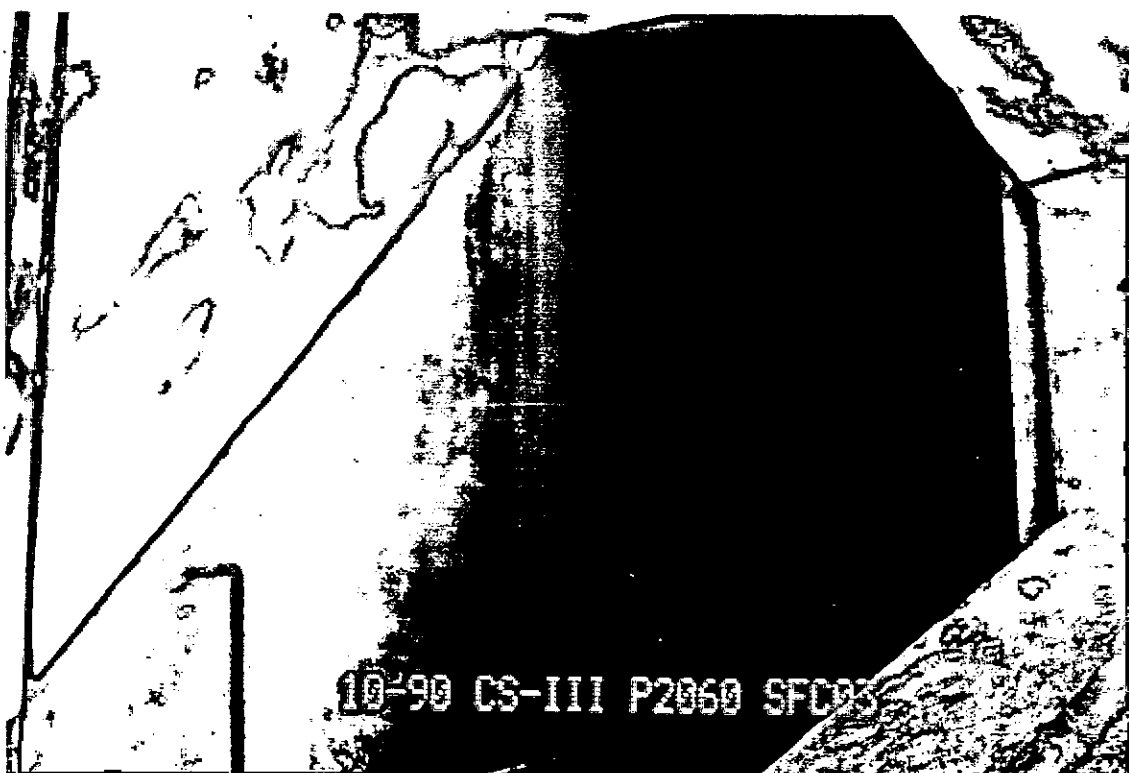


FOTO 19

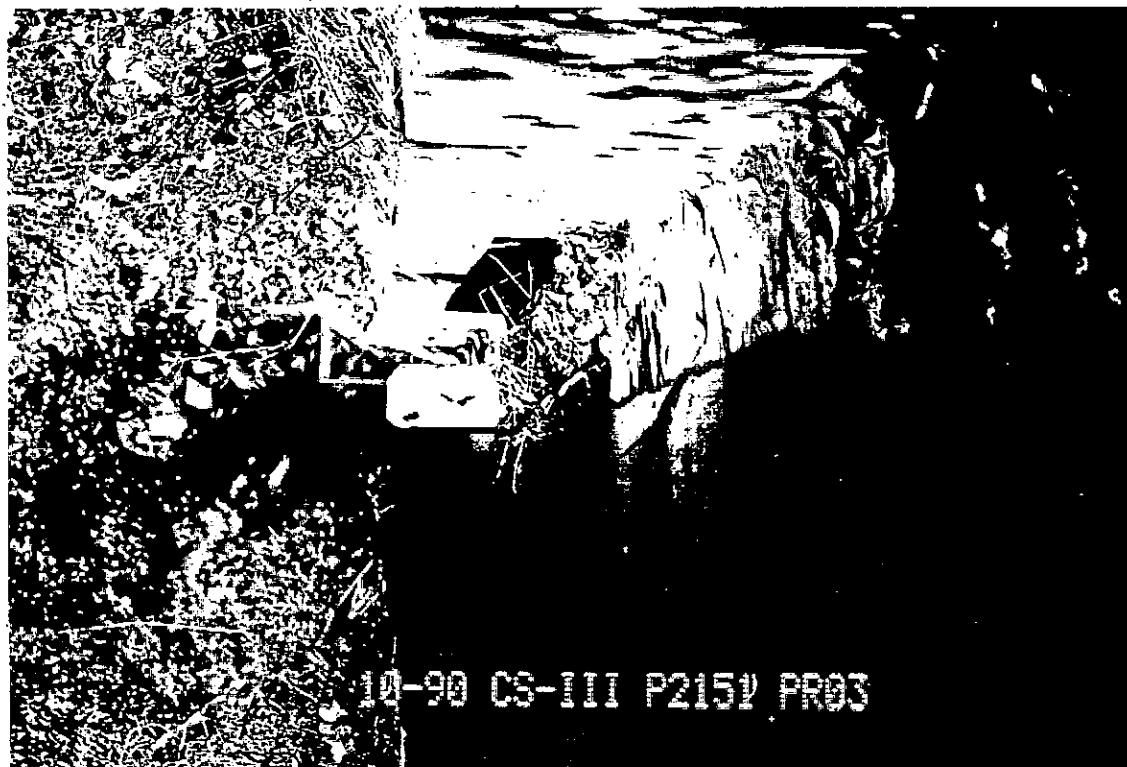


FOTO 22



FOTO 21





FOTO 23

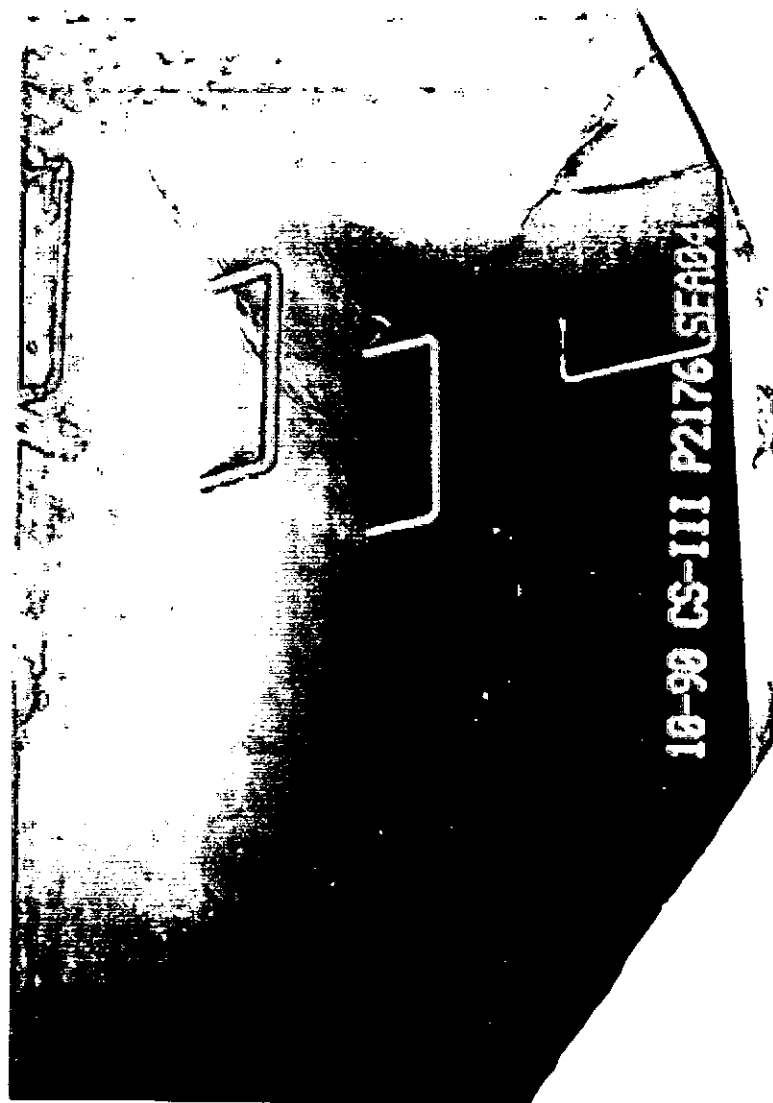
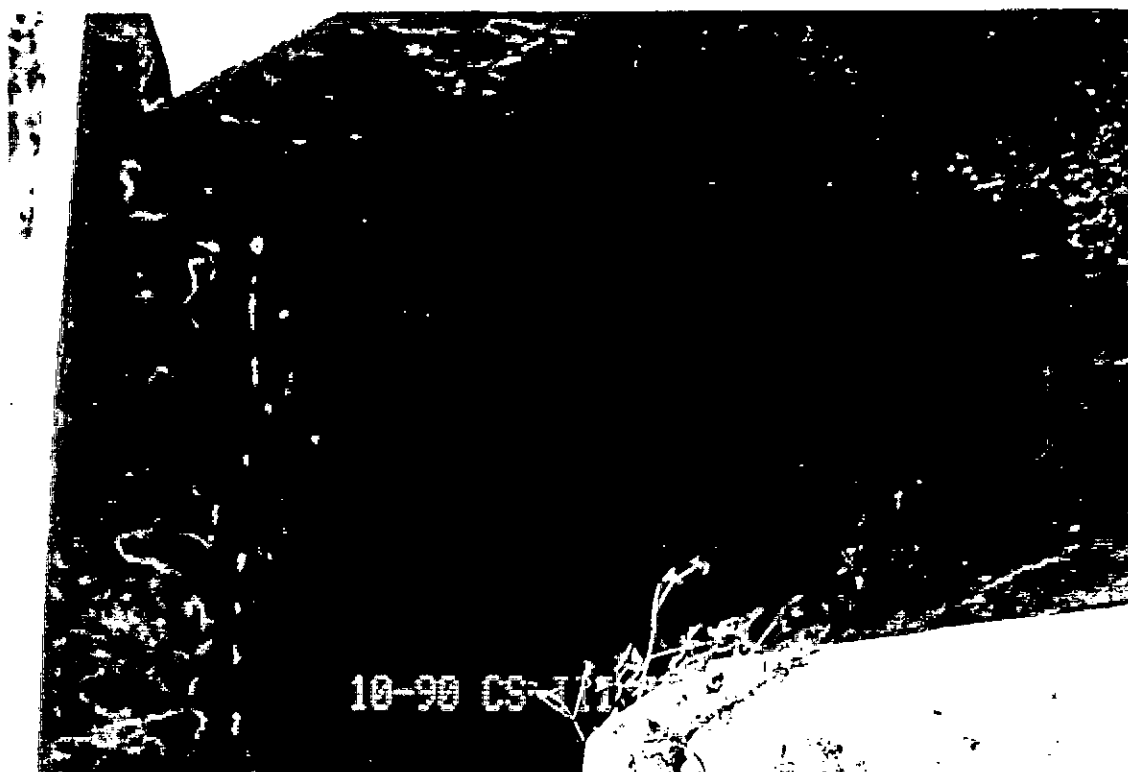


FOTO 24



10-90 CS-4/17

FOTO 26



10-90 CS-III P2209 SP005

FOTO 25



FOTO 27

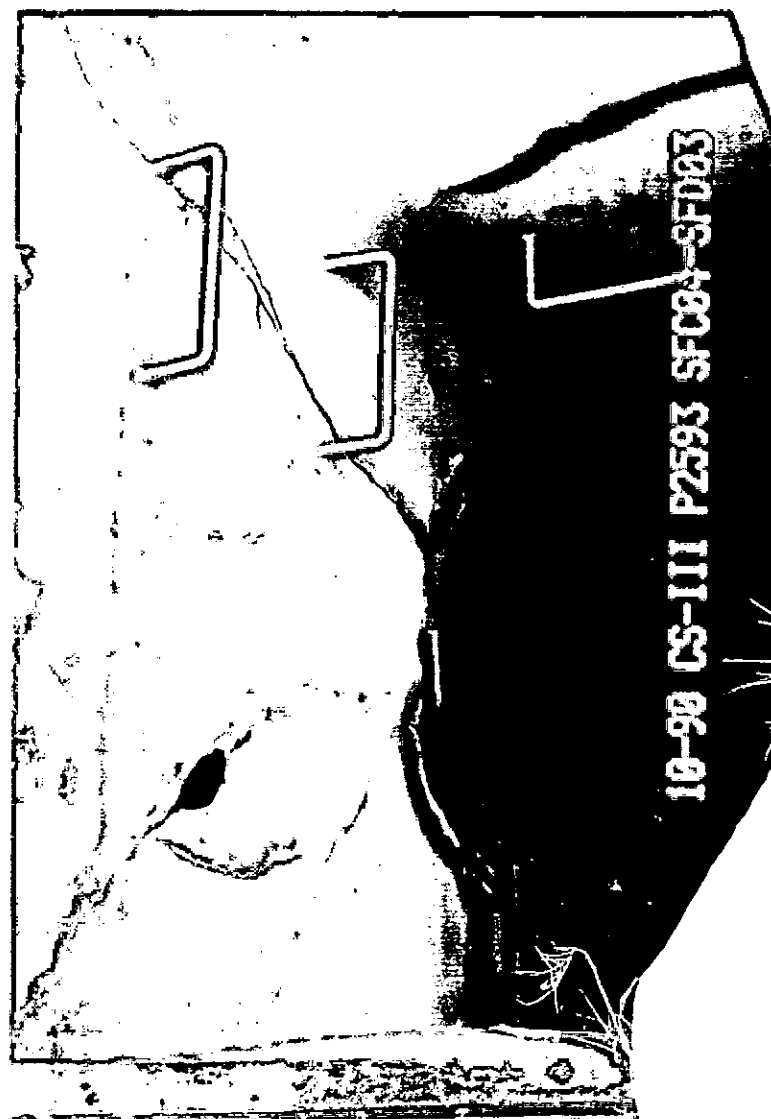


FOTO 28

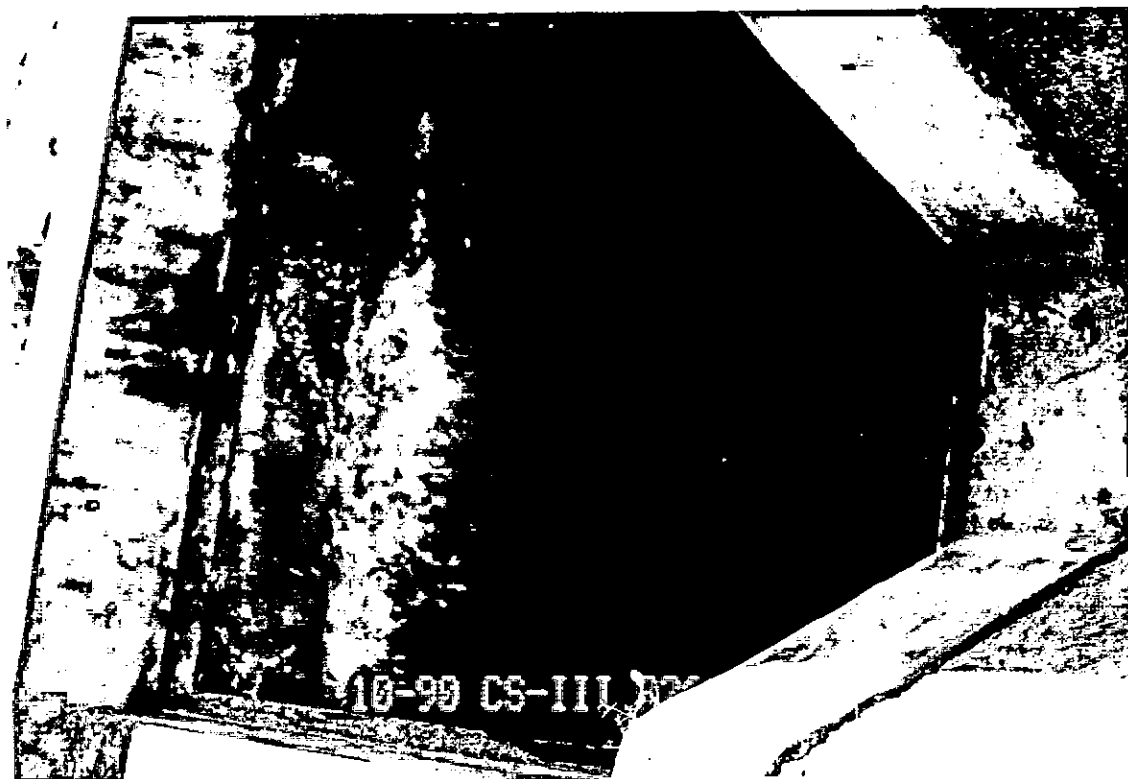


FOTO 30

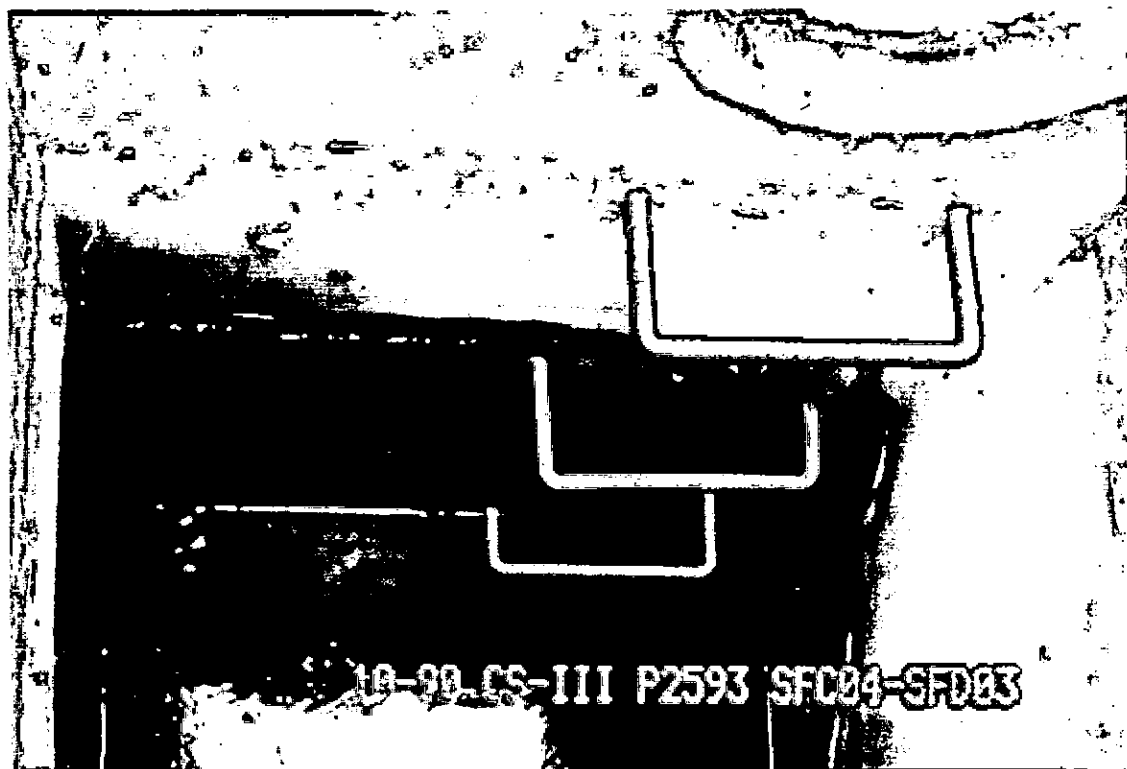


FOTO 29



FOTO 32



FOTO 31

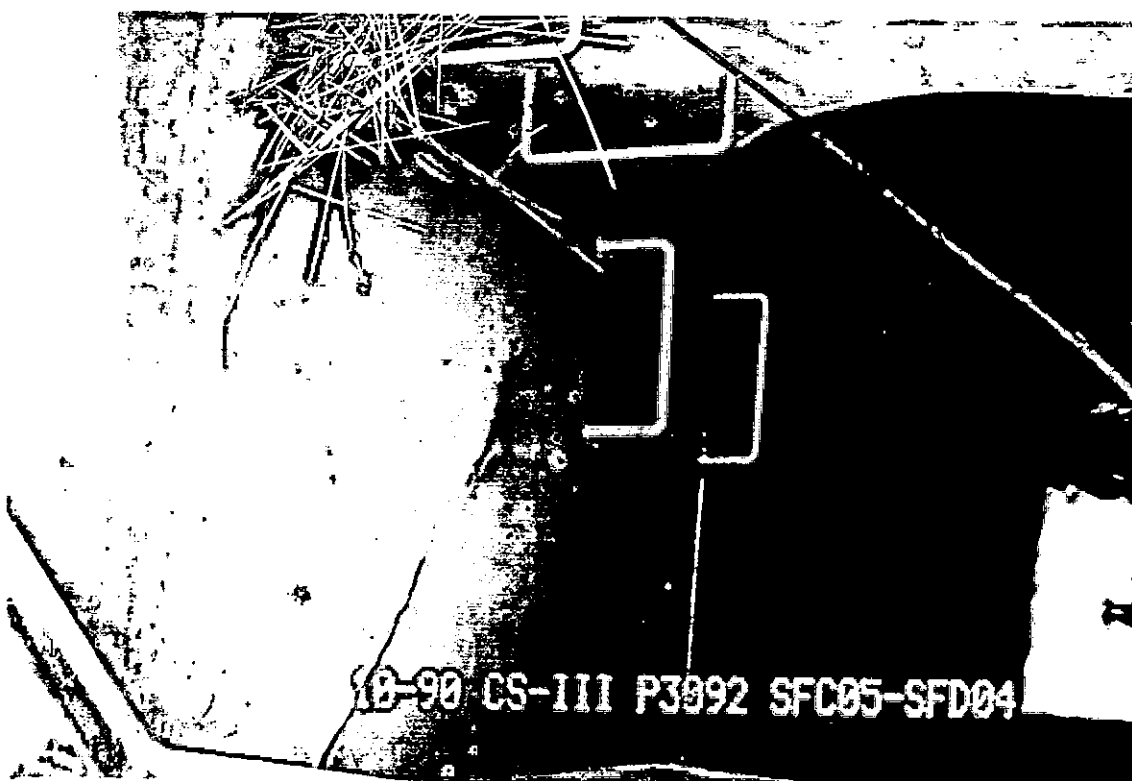


FOTO 33

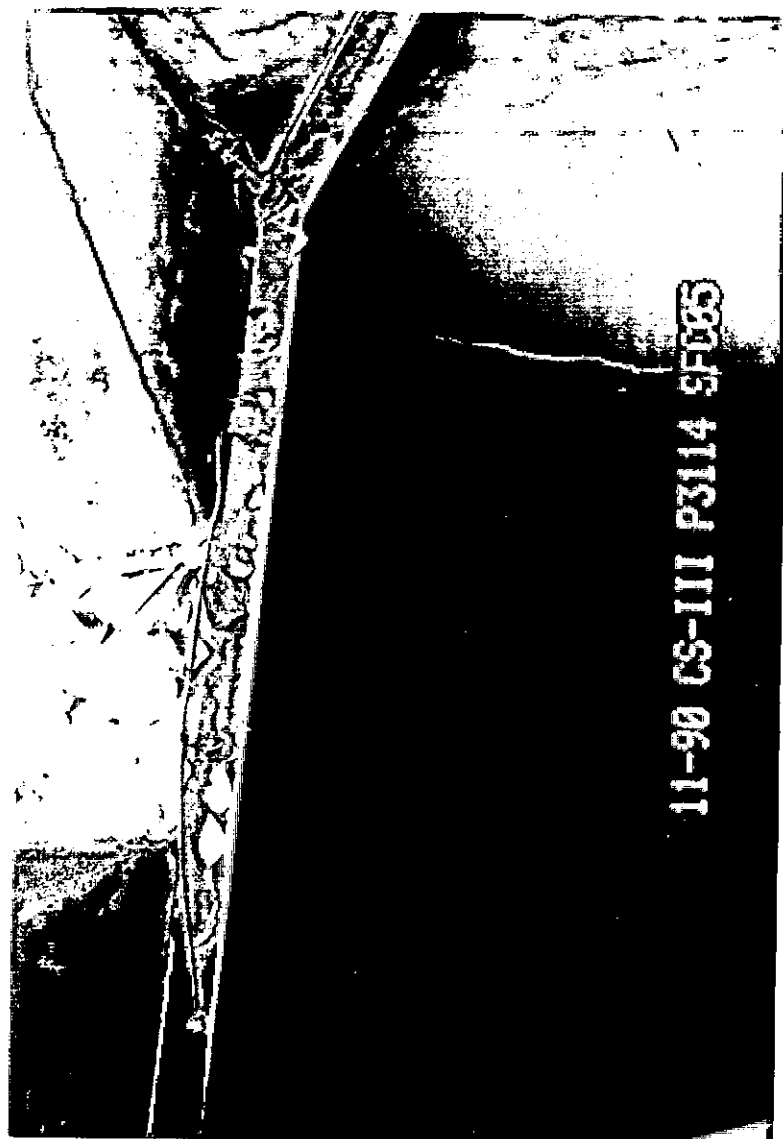


FOTO 34

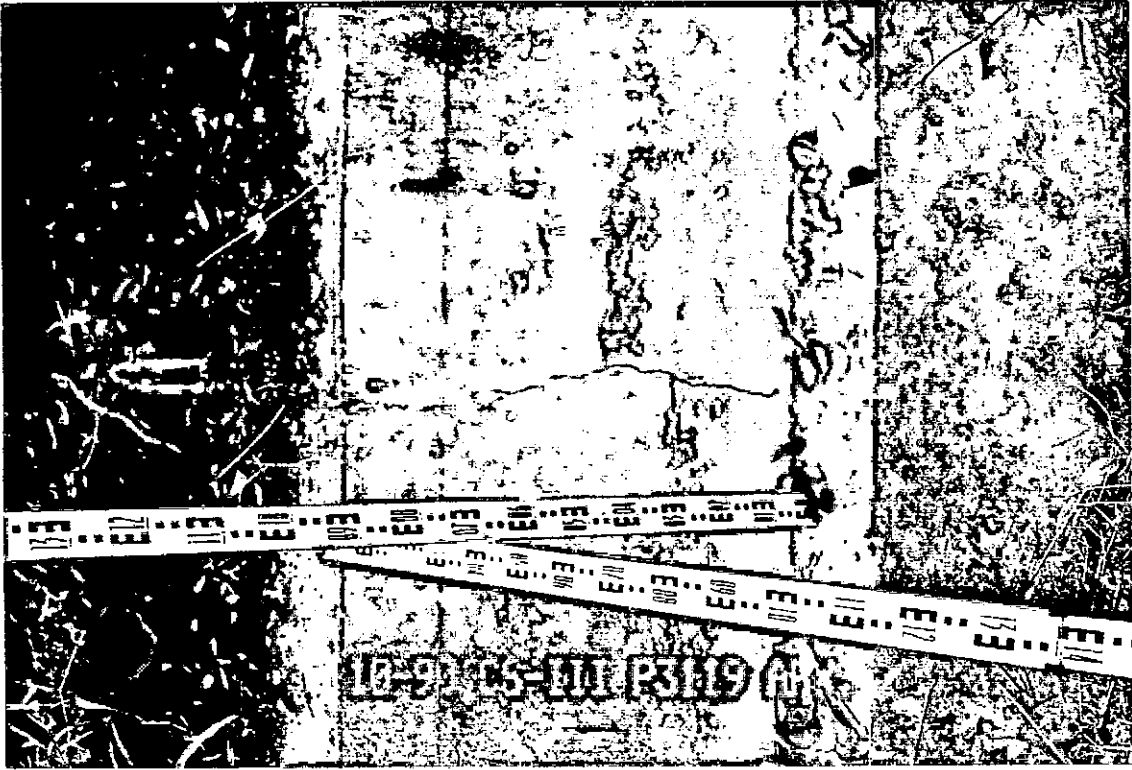


FOTO 36

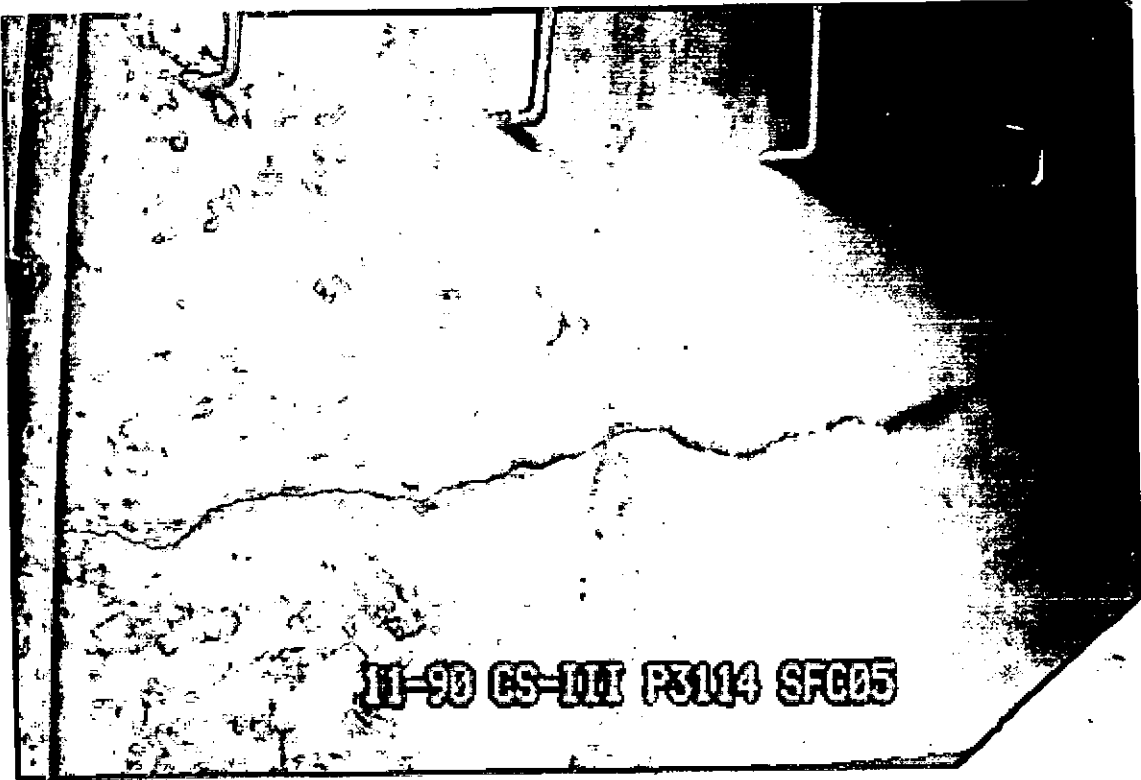


FOTO 35

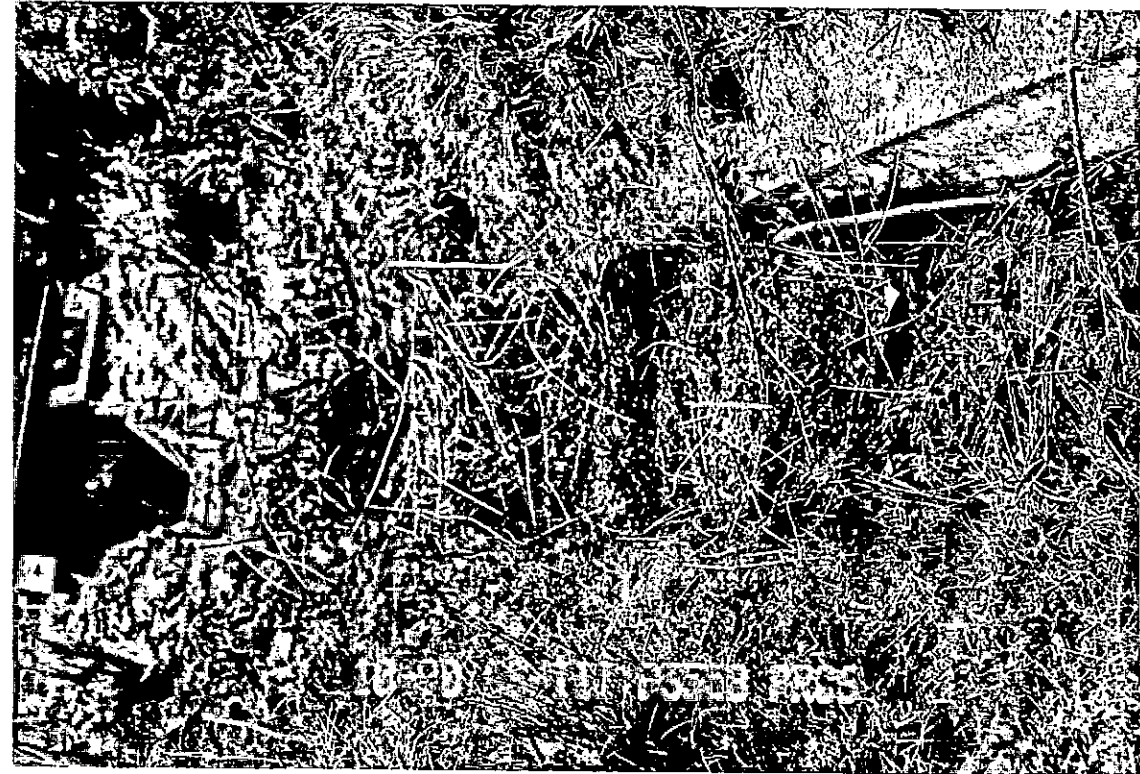


FOTO 37

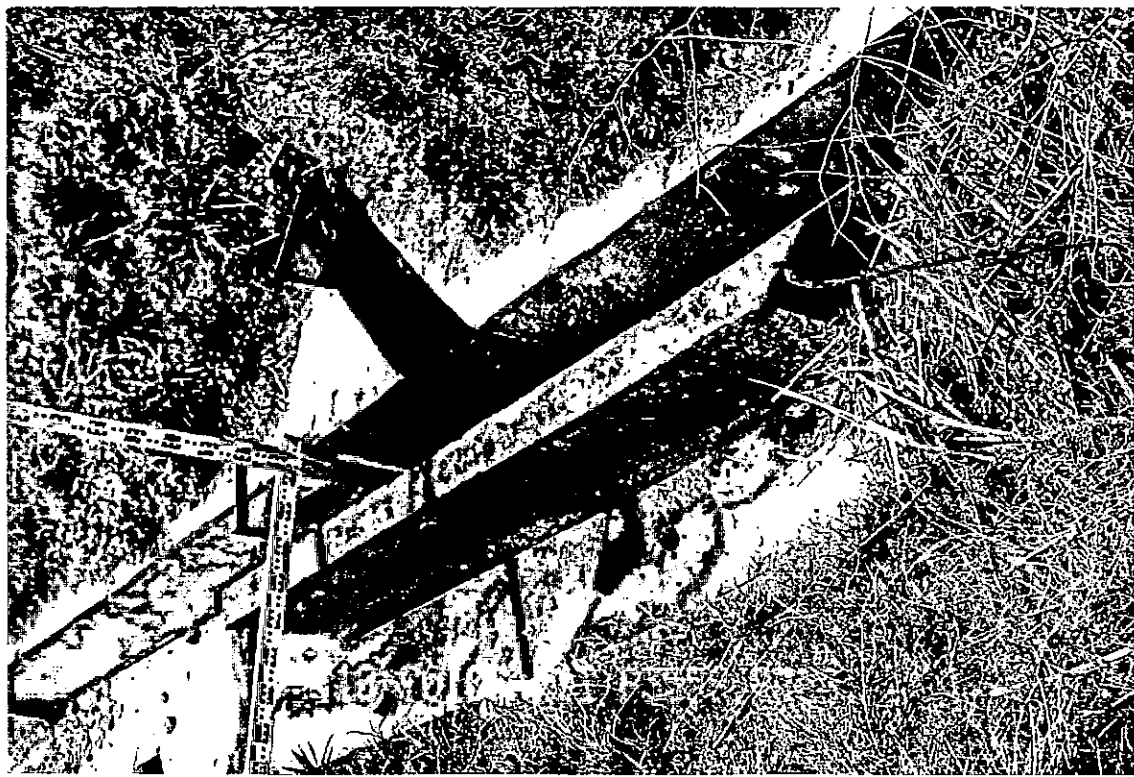


FOTO 38





FOTO 40



FOTO 39



FOTO 42

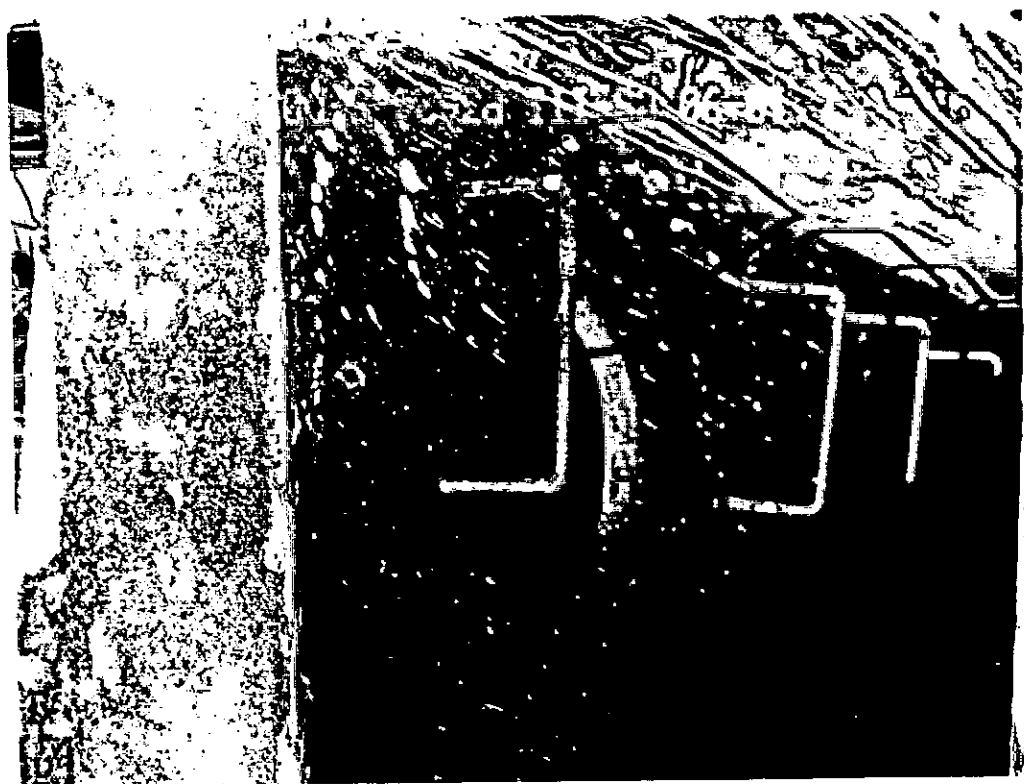


FOTO 41



FOTO 43



FOTO 44



FOTO 46



FOTO 45



FOTO 48



FOTO 47



FOTO 50

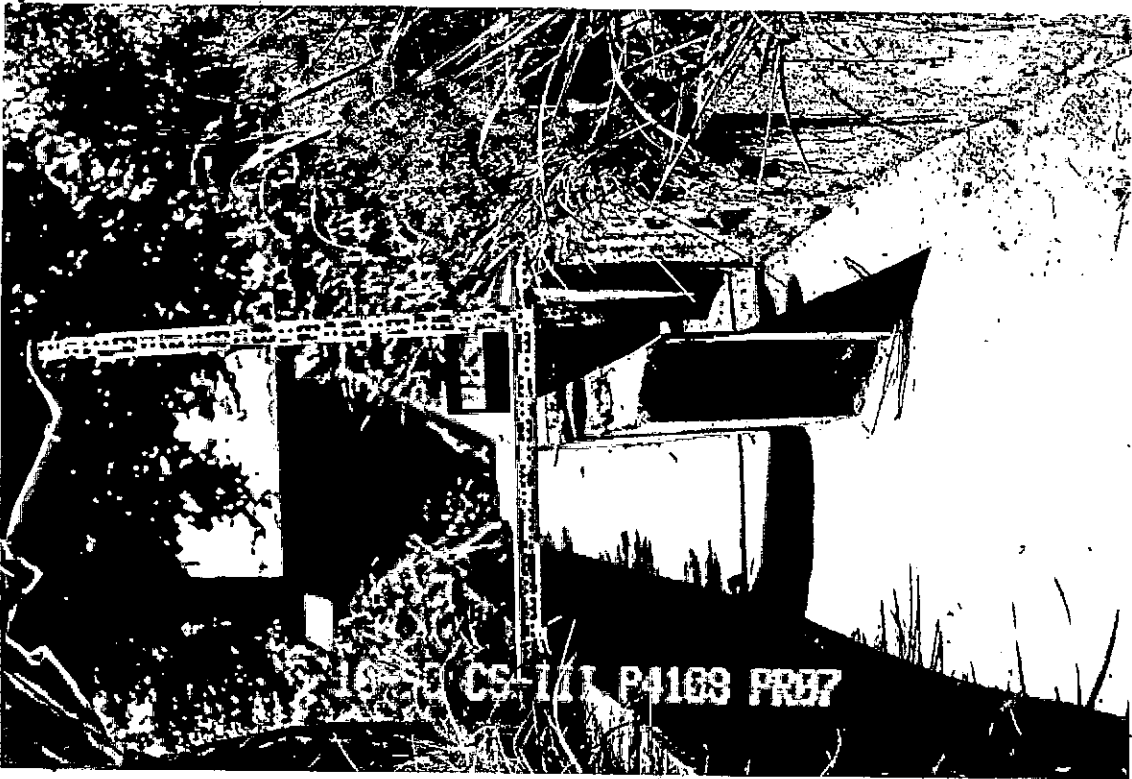


FOTO 49



FOTO 51



FOTO 52

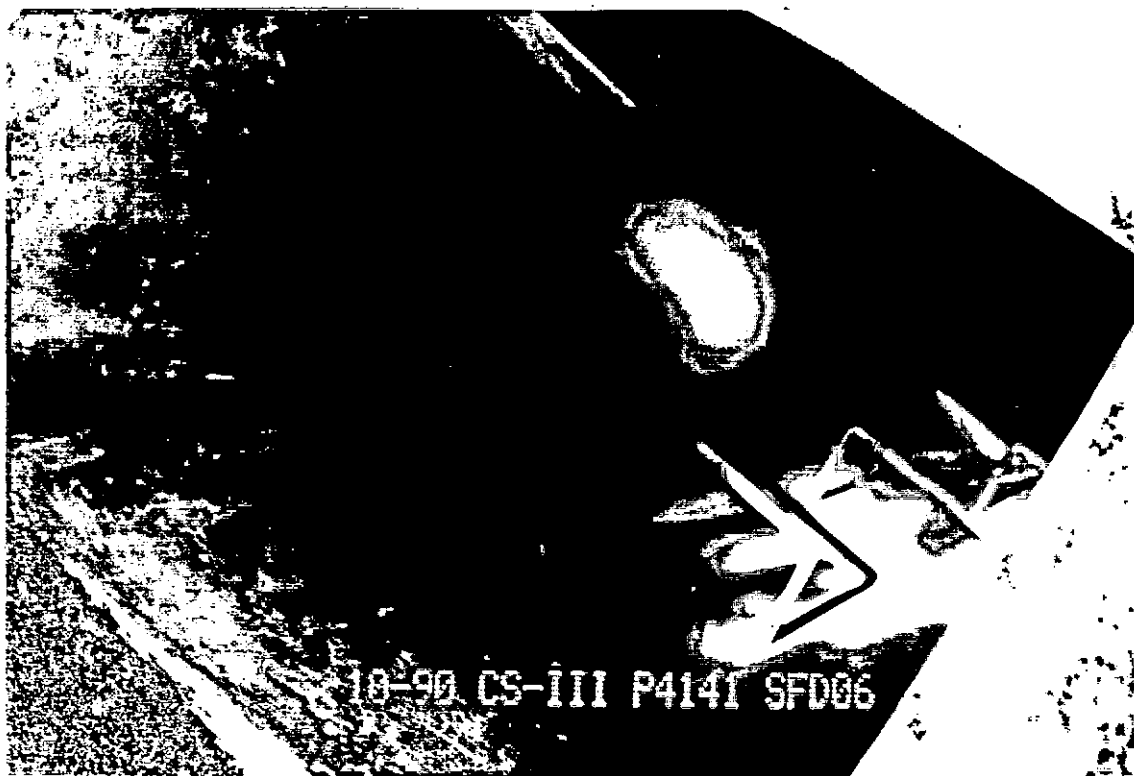


FOTO 54

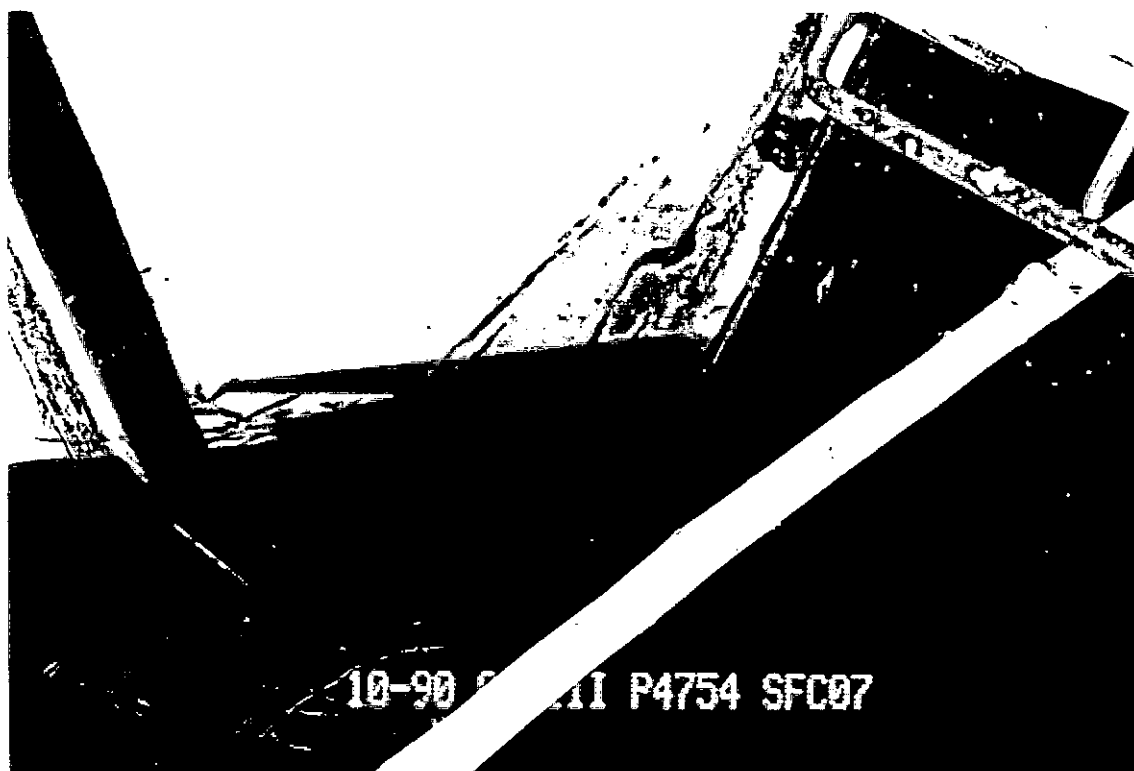


FOTO 53





FOTO 56

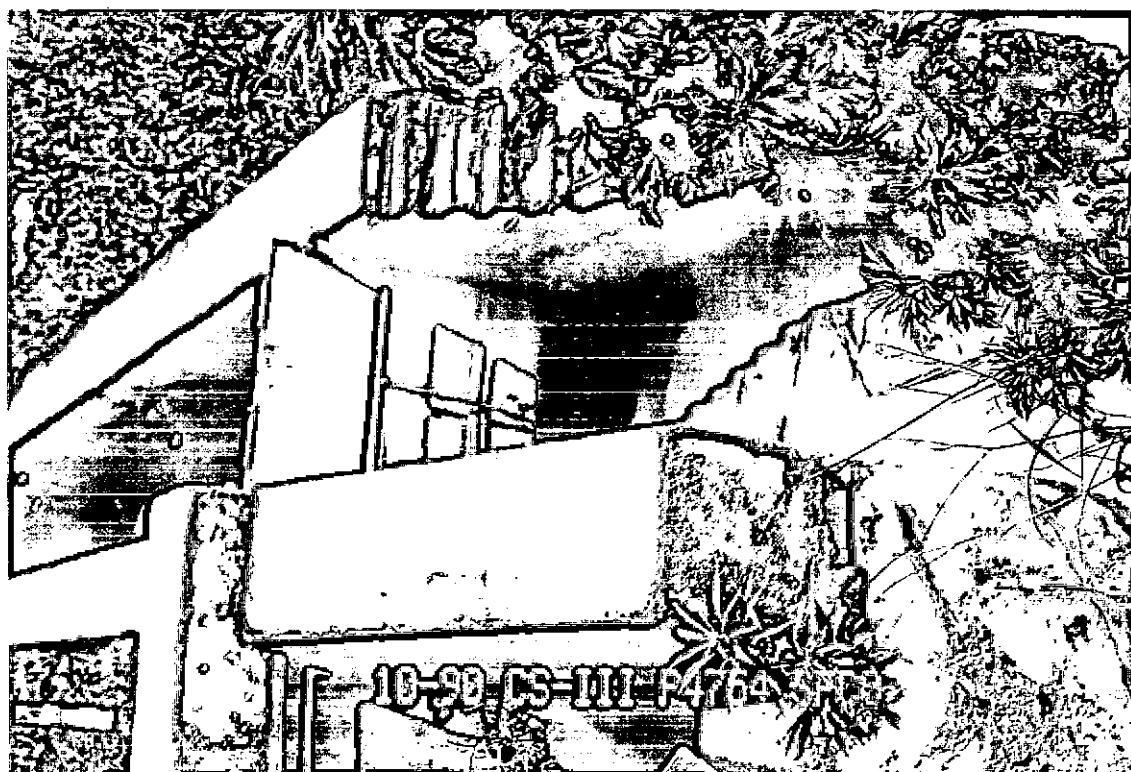


FOTO 55

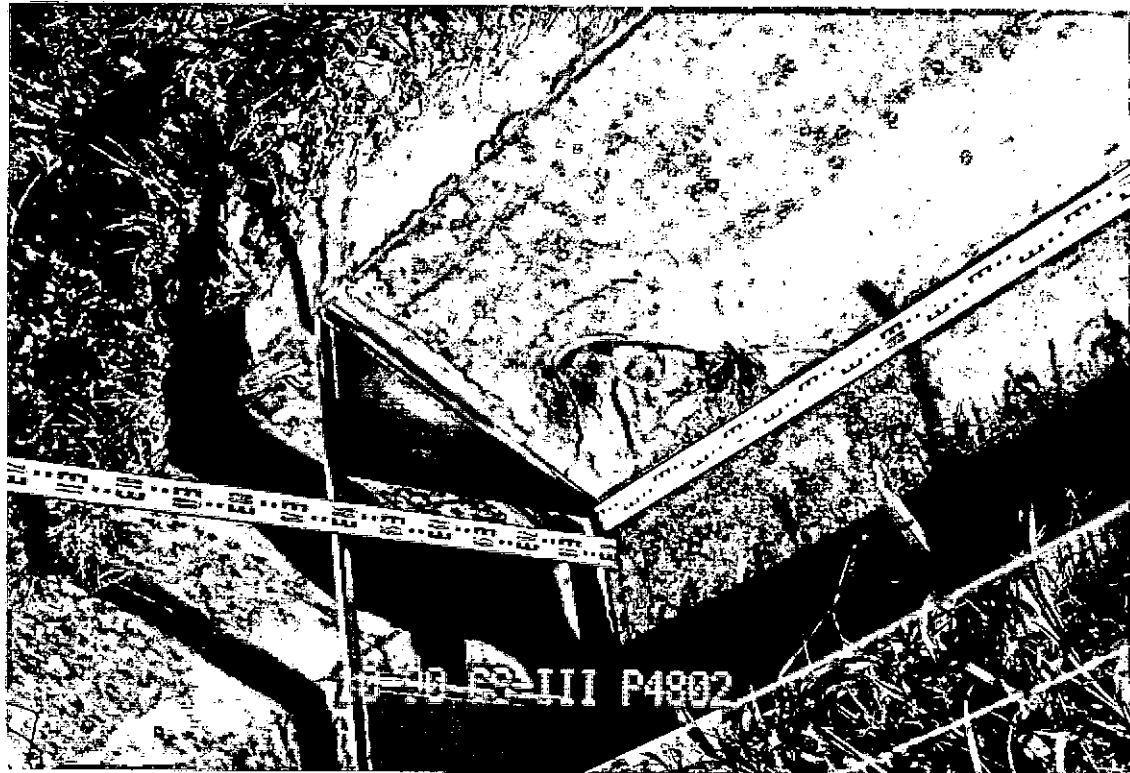


FOTO 58



FOTO 57



FOTO 60



FOTO 59



FOTO 62



FOTO 61



FOTO 63



FOTO 64



FOTO 66



FOTO 65



FOTO 68



FOTO 67



FOTO 70

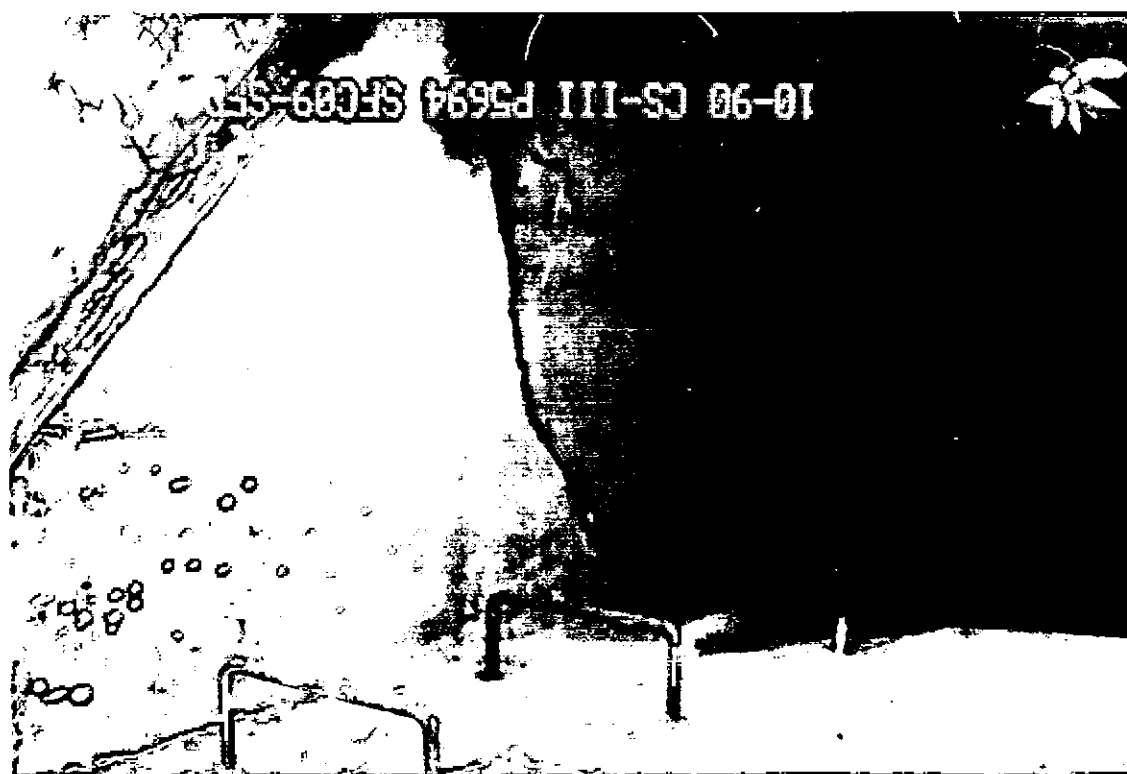


FOTO 69





FOTO 71

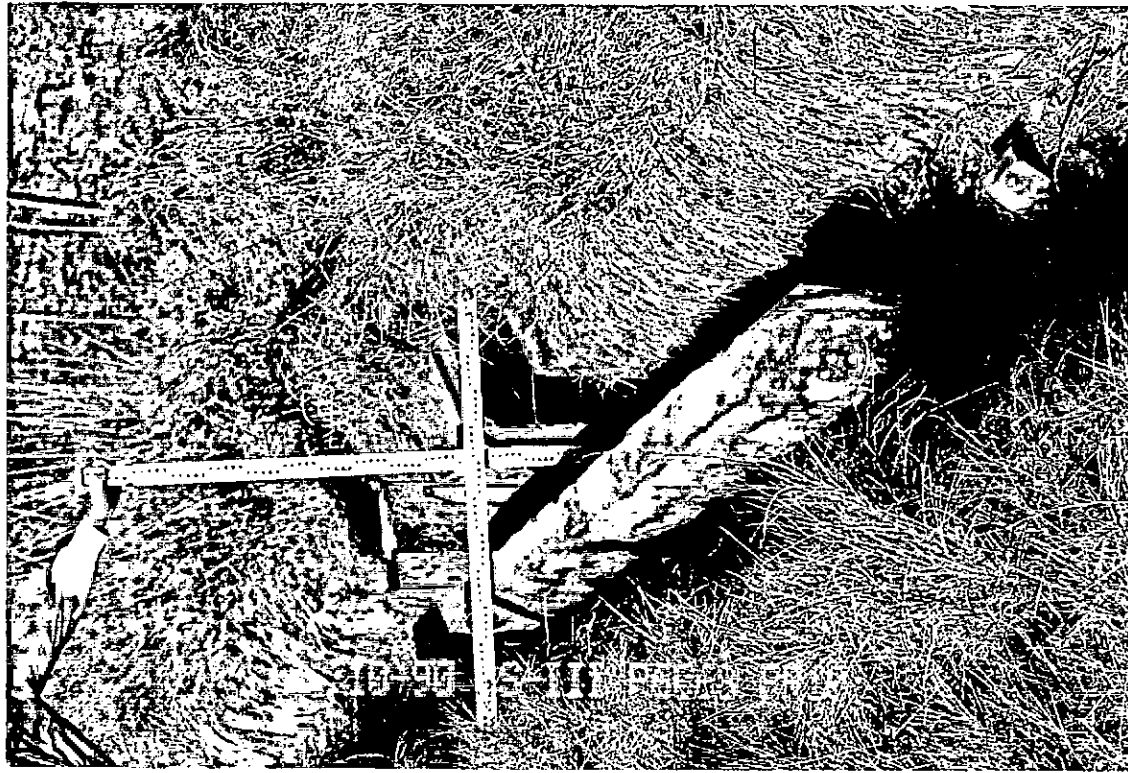


FOTO 72



FOTO 74



FOTO 73



FOTO 76

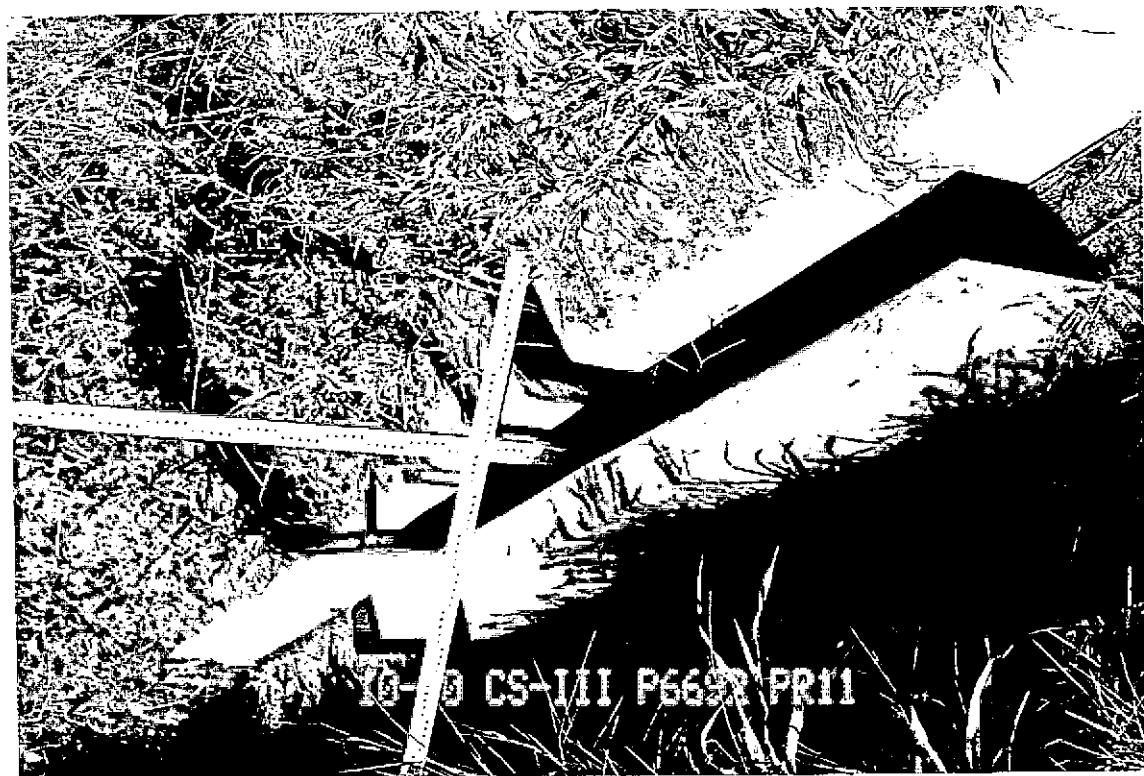


FOTO 75

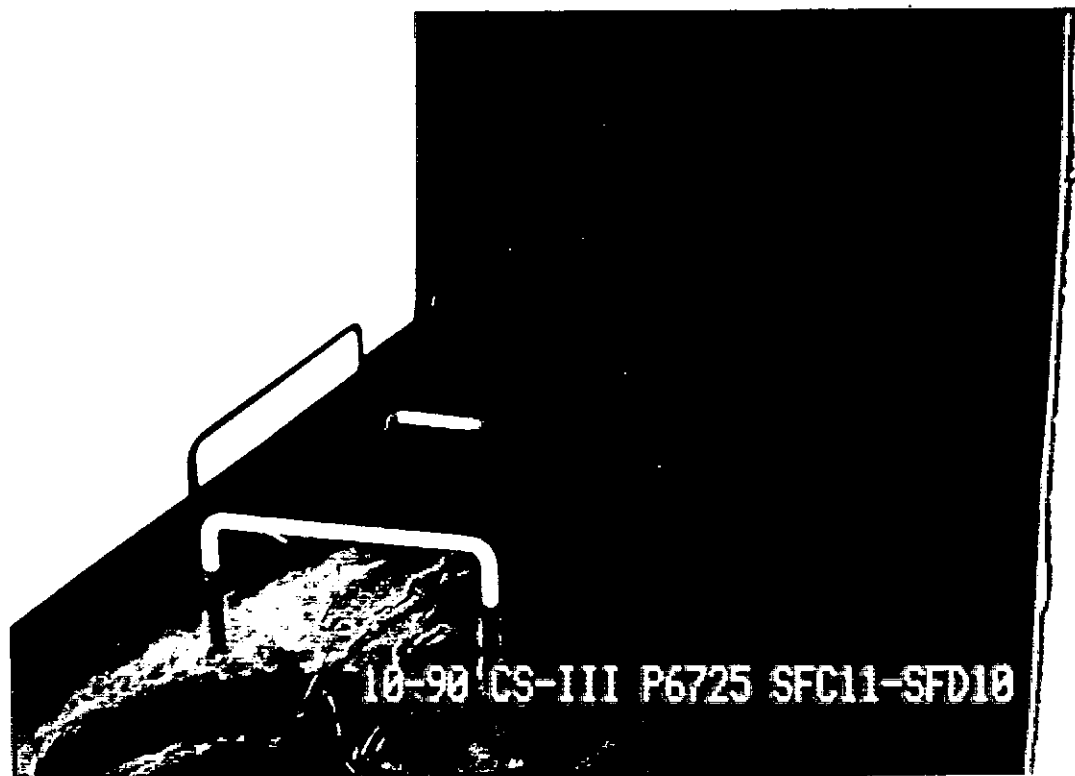


FOTO 78

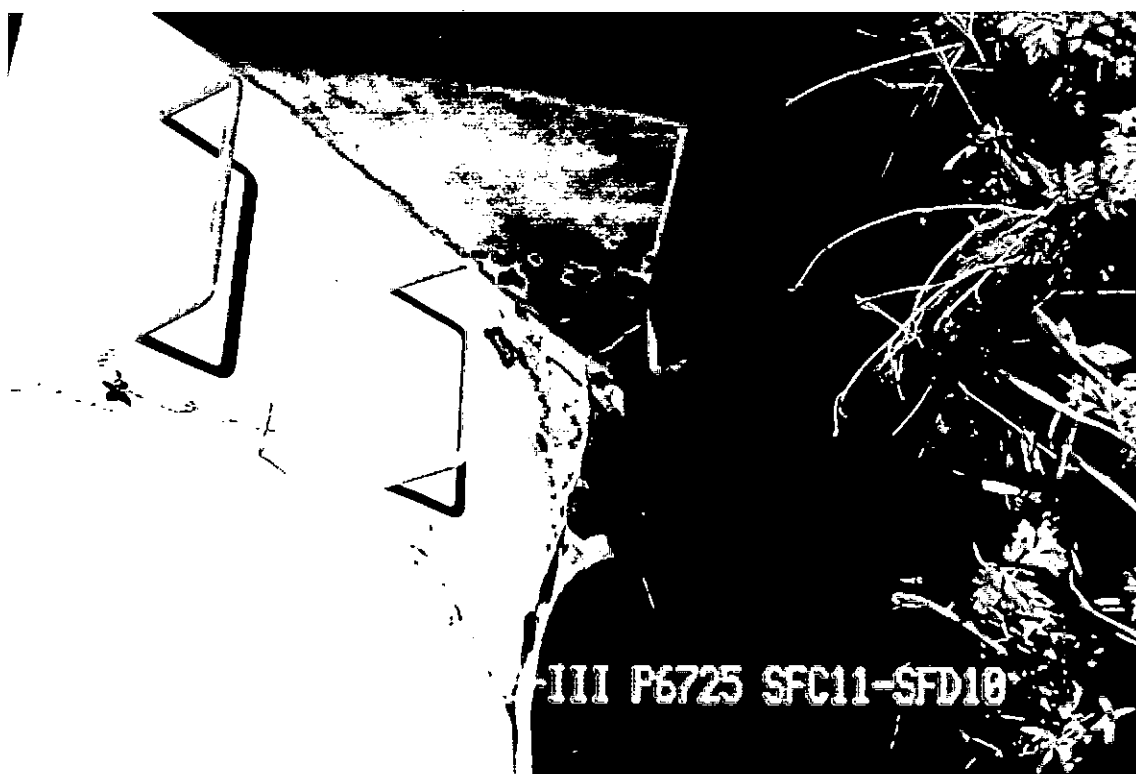


FOTO 77



FOTO 80



FOTO 79

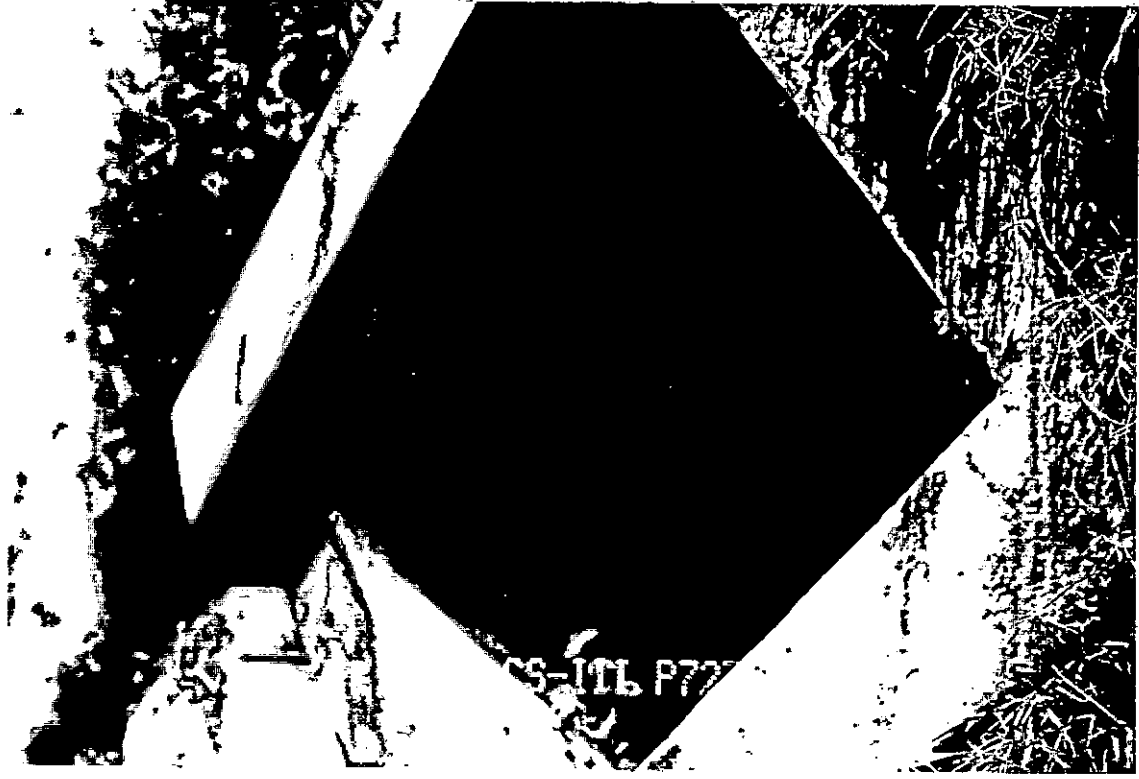


FOTO 82



FOTO 81