

PÚBLICO

DOCUMENTO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

ECUADOR

PROYECTO HIDROELÉCTRICO COCA-CODO SINCLAIR ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

(EC0123)

ANEXO F PERFORACIONES Y GALERÍAS EXPLORATORIAS TOMO I

MARZO 1992



INECEL

REPUBLICA DEL ECUADOR

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

ANEXO F
PERFORACIONES Y GALERIAS EXPLORATORIAS
TOMO I

BORRADOR

ESTUDIOS REALIZADOS POR INECEL Y LA ASOCIACION DE FIRMAS CONSULTORAS

ELECTROCONSULT - TRACTIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

0209-B-156

FINANCIAMIENTO: INECEL - BID

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

ANEXO F

PERFORACIONES Y GALERIAS EXPLORATORIAS

TOMO I

PERFORACIONES

Borrador

Marzo de 1992

El presente Anexo forma parte de los documentos que constituyen el Informe Final del Estudio de Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair.

La documentación completa se compone de los siguientes informes:

0209-B-150 INFORME GENERAL

0209-B-151	ANEXO A:	Topografía, Cartografía y Caminos
0209-B-152	ANEXO B:	Hidrología y Sedimentología
0209-B-153	ANEXO C:	Impacto Ambiental del Proyecto
0209-B-154	ANEXO D:	Geología
0209-B-155	ANEXO E:	Geofísica
0209-B-156	ANEXO F:	Perforaciones y Galerías Exploratorias
0209-B-157	ANEXO G:	Vulcanología
0209-B-158	ANEXO H:	Sismología y Tectónica
0209-B-159	ANEXO I:	Mecánica de Suelos
0209-B-160	ANEXO J:	Mecánica de Rocas
0209-B-161	ANEXO K:	Selección de Alternativas del Factor de Planta
0209-B-162	ANEXO L:	Selección de Alternativas de Obras Componentes
0209-B-163	ANEXO M:	Equipos Electromecánicos
0209-B-164	ANEXO N:	Metodología Constructiva y Presupuesto del Proyecto
0209-B-165	ANEXO O:	Obras Subterráneas
0209-B-166	ANEXO P:	Análisis Geotécnicos, Hidráulicos y Estructurales
0209-B-167	ANEXO Q:	Modelos Hidráulicos
0209-B-168	ANEXO R:	Evaluaciones Económicas

El presente volumen constituye el Tomo I del Anexo F -Perforaciones y Galerías Exploratorias- del Informe Final del Estudio de Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair, en el que se presentan los resultados de las investigaciones efectuadas mediante perforaciones rotativas en el sitio de la Presa Salado, a lo largo del trazado del Túnel de Aducción, en la zona de cierre del Embalse Compensador y en el sector Codo Sinclair para las obras de generación y restitución.

Este volumen complementa el Informe 0209-A-156, Anexo F del Estudio de Selección de Alternativas del Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair en el cual se presentaban los resultados de otras perforaciones realizadas a lo largo del trazado del Túnel de Aducción, en el sector del Embalse Compensador y en el sector Codo Sinclair.

INDICE

	Página
TOMO I	
PERFORACIONES	
1. INTRODUCCION	1
2. PERFORACIONES EN EL SITIO PRESA SALADO	2
2.1 Localización y accesos	2
2.2 Programas de ejecución y metodología de trabajo	3
2.2.1 Programa de perforación	3
2.2.2 Programa de ensayos	4
2.2.3 Organización del personal y logística	6
2.2.4 Modalidades de ejecución de los sondeos	8
2.2.5 Equipo empleado	10
2.2.6 Observaciones sobre el avance	11
3. PERFORACIONES EN EL SECTOR TUNEL DE ADUCCION	12
3.1 Localización y accesos	12
3.2 Programas de ejecución y metodología de trabajo	13
3.2.1 Programa de perforación	13
3.2.2 Programa de ensayos	14
3.2.3 Organización del personal y logística	15
3.2.4 Modalidades de ejecución de los sondeos	16
3.2.5 Equipo empleado	18
3.2.6 Observaciones sobre el avance	18
4. PERFORACIONES EN EL SECTOR EMBALSE COMPENSADOR	19
4.1 Localización y accesos	19
4.2 Programa de ejecución y metodología de trabajo	19
4.2.1 Programa de perforación	19
4.2.2 Programa de ensayos	20
4.2.3 Organización del personal y logística	23
4.2.4 Modalidades de ejecución de los sondeos	24
4.2.5 Equipo empleado	25
4.2.6 Observaciones sobre el avance	25
5. PERFORACIONES EN EL SECTOR CODO SINCLAIR	26
5.1 Localización y accesos	26
5.2 Programa de ejecución y metodología de trabajo	26

5.2.1	Programa de perforación	26
5.2.2	Programa de ensayos	28
5.2.3	Organización del personal y logística	29
5.2.4	Modalidades de ejecución de los sondeos	30
5.2.5	Equipo empleado	31
5.2.6	Observaciones sobre el avance	32
6.	PERFORACIONES CORTAS EN LAS GALERIAS EXPLORATORIAS	33

CUADROS

Cuadro I/1	Sitio Presa Salado Resumen de los trabajos ejecutados
Cuadro I/2	Sitio Presa Salado Datos de avance de las perforaciones
Cuadro I/3	Sitio Presa Salado Cronograma de ejecución de las perforaciones
Cuadro I/4	Sitio Presa Salado Muestras inalteradas
Cuadro I/5	Sitio Presa Salado Ensayos de penetración (SPT)
Cuadro I/6	Sitio Presa Salado Ensayos de permeabilidad por infiltración (tipo Lefranc)
Cuadro I/7	Sitio Presa Salado Tramos perforados en seco
Cuadro I/8	Sitio Presa Salado Registro de lecturas piezométricas
Cuadro I/9	Sector Túnel de Aducción Resumen de los trabajos ejecutados
Cuadro I/10	Sector Túnel de Aducción Datos de avance de las perforaciones
Cuadro I/11	Sector Túnel de Aducción Cronograma de ejecución de las perforaciones
Cuadro I/12	Sector Túnel de Aducción Ensayos de permeabilidad (tipo Lugeon)

Cuadro I/13	Sector Embalse Compensador Resumen de los trabajos ejecutados
Cuadro I/14	Sector Embalse Compensador Datos de avance de las perforaciones
Cuadro I/15	Sector Embalse Compensador Cronograma de ejecución de las perforaciones
Cuadro I/16	Sector Embalse Compensador Muestras inalteradas
Cuadro I/17	Sector Embalse Compensador Ensayos de penetración (SPT)
Cuadro I/18	Sector Embalse Compensador Ensayos de permeabilidad por infiltración (tipo Lefranc)
Cuadro I/19	Sector Embalse Compensador Ensayos de permeabilidad (tipo Lugeon)
Cuadro I/20	Sector Embalse Compensador Pruebas de inyección de cemento
Cuadro I/21	Sector Embalse Compensador Registro de lecturas piezométricas
Cuadro I/22	Sector Codo Sinclair Resumen de los trabajos ejecutados
Cuadro I/23	Sector Codo Sinclair Datos de avance de las perforaciones
Cuadro I/24	Sector Codo Sinclair Cronograma de ejecución de las perforaciones
Cuadro I/25	Sector Codo Sinclair Ensayos de permeabilidad (tipo Lugeon)
Cuadro I/26	Sector Codo Sinclair Ensayos de hidrofracturamiento
Cuadro I/27	Sector Codo Sinclair Registro del caudal drenado en los sondeos horizontales en la galería GCM1
Cuadro I/28	Sector Codo Sinclair Perforaciones cortas para ensayos de Mecánica de Rocas

FIGURAS

- Figura I/1 Sitio Presa Salado
Esquema de instalación del piezómetro en el sondeo SS5
- Figura I/2 Sitio Presa Salado
Esquema de instalación del piezómetro en el sondeo SS6
- Figura I/3 Sitio Presa Salado
Esquema de instalación del piezómetro en el sondeo SS7
- Figura I/4 Sector Túnel de Aducción
Sondeo ST6 - Control del descenso del nivel de agua
- Figura I/5 Sector Embalse Compensador
Esquema de instalación del piezómetro en el sondeo SC9
- Figura I/6 Sector Embalse Compensador
Esquema de instalación del piezómetro en el sondeo SC10
- Figura I/7 Sector Codo Sinclair
Ubicación de los sondeos horizontales SCM4 y SCM7 en la
galería exploratoria GCM1 para la Casa de Máquinas
- Figura I/8 Sector Túnel de Aducción
Sondeo ST6
Histogramas de perforación
- Figura I/9 Sector Túnel de Aducción
Sondeo ST6 - Formación Napo
Histogramas de perforación
- Figura I/10 Sector Túnel de Aducción
Sondeo ST6 - Formación Hollín
Histogramas de perforación
- Figura I/11 Sector Túnel de Aducción
Sondeo ST6 - Formación Misahuallí
Histogramas de perforación
- Figura I/12 Sector Túnel de Aducción
Sondeo ST7
Histogramas de perforación
- Figura I/13 Sector Embalse Compensador
Sondeo SC9
Histogramas de perforación
- Figura I/14 Sector Embalse Compensador
Sondeo SC9 - Formación Napo
Histogramas de perforación

Figura I/15	Sector Embalse Compensador Sondeo SC9 - Formación Hollín Histogramas de perforación
Figura I/16	Sector Embalse Compensador Sondeo SC9 - Formación Misahuallí Histogramas de perforación
Figura I/17	Sector Embalse Compensador Sondeo SC10 Histogramas de perforación
Figura I/18	Sector Embalse Compensador Sondeo SC10 - Formación Napo Histogramas de perforación
Figura I/19	Sector Embalse Compensador Sondeo SC10 - Formación Hollín Histogramas de perforación
Figura I/20	Sector Embalse Compensador Sondeo SC10 - Formación Misahuallí Histogramas de perforación
Figura I/21	Sector Embalse Compensador Sondeo SC11 Histogramas de perforación
Figura I/22	Sector Embalse Compensador Sondeo SC12 Histogramas de perforación
Figura I/23	Sector Embalse Compensador Sondeo SC12 - Formación Napo Histogramas de perforación
Figura I/24	Sector Embalse Compensador Sondeo SC12 - Formación Hollín Histogramas de perforación
Figura I/25	Sector Codo Sinclair Sondeo SCE1 Histogramas de perforación
Figura I/26	Sector Codo Sinclair Sondeo SCE1 - Formación Napo Histogramas de perforación
Figura I/27	Sector Codo Sinclair Sondeo SCE1 - Formación Hollín Histogramas de perforación

Figura I/28	Sector Codo Sinclair Sondeo SCE1 - Formación Misahuallí Histogramas de perforación
Figura I/29	Sector Codo Sinclair Sondeo SCE2 Histogramas de perforación
Figura I/30	Sector Codo Sinclair Sondeo SCE2 - Formación Hollín Histogramas de perforación
Figura I/31	Sector Codo Sinclair Sondeo SCE2 - Formación Misahuallí Histogramas de perforación
Figura I/32	Sector Codo Sinclair Sondeo SCM8 Histogramas de perforación
Figura I/33	Sector Codo Sinclair Sondeo SCM9 Histogramas de perforación
Figura I/34	Sector Codo Sinclair Sondeo SCM4 Histogramas de perforación
Figura I/35	Sector Codo Sinclair Sondeo SCM7 Histogramas de perforación
PLANOS	
0209-G-2023-1	Geología Investigaciones geotécnicas Mapa de ubicación
0209-G-2400	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS1 (Hoja 1 de 3)
0209-G-2401	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS1 (Hoja 2 de 3)
0209-G-2402	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS1 (Hoja 3 de 3)

0209-G-2403	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS2 (Hoja 1 de 2)
0209-G-2404	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS2 (Hoja 2 de 2)
0209-G-2405	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS3 (Hoja 1 de 2)
0209-G-2406	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS3 (Hoja 2 de 2)
0209-G-2407	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS4 (Hoja 1 de 3)
0209-G-2408	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS4 (Hoja 2 de 3)
0209-G-2409	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS4 (Hoja 3 de 3)
0209-G-2410	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS5 (Hoja 1 de 2)
0209-G-2411	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS5 (Hoja 2 de 2)
0209-G-2412	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS6 (Hoja 1 de 2)
0209-G-2413	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS6 (Hoja 2 de 2)
0209-G-2414	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS7 (Hoja 1 de 2)
0209-G-2415	Investigaciones-Perforaciones Presa Salado Registro del sondeo SS7 (Hoja 2 de 2)

0209-G-2416	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST6 (Hoja 1 de 10)
0209-G-2417	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST6 (Hoja 2 de 10)
0209-G-2418	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST6 (Hoja 3 de 10)
0209-G-2419	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST6 (Hoja 4 de 10)
0209-G-2420	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST6 (Hoja 5 de 10)
0209-G-2421	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST6 (Hoja 6 de 10)
0209-G-2422	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST6 (Hoja 7 de 10)
0209-G-2423	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST6 (Hoja 8 de 10)
0209-G-2424	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST6 (Hoja 9 de 10)
0209-G-2425	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST6 (Hoja 10 de 10)
0209-G-2426	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST7 (Hoja 1 de 8)
0209-G-2427	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST7 (Hoja 2 de 8)
0209-G-2428	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST7 (Hoja 3 de 8)

0209-G-2429	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST7 (Hoja 4 de 8)
0209-G-2430	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST7 (Hoja 5 de 8)
0209-G-2431	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST7 (Hoja 6 de 8)
0209-G-2432	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST7 (Hoja 7 de 8)
0209-G-2433	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST7 (Hoja 8 de 8)
0209-G-2434	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST8 (Hoja 1 de 4)
0209-G-2435	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST8 (Hoja 2 de 4)
0209-G-2436	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST8 (Hoja 3 de 4)
0209-G-2437	Investigaciones-Perforaciones Túnel de Aducción Registro del sondeo ST8 (Hoja 4 de 4)
0209-G-2438	Investigaciones-Perforaciones Embalse Compensador Registro del sondeo SC9 (Hoja 1 de 3)
0209-G-2439	Investigaciones-Perforaciones Embalse Compensador Registro del sondeo SC9 (Hoja 2 de 3)
0209-G-2440	Investigaciones-Perforaciones Embalse Compensador Registro del sondeo SC9 (Hoja 3 de 3)
0209-G-2441	Investigaciones-Perforaciones Embalse Compensador Registro del sondeo SC10 (Hoja 1 de 3)

0209-G-2442	Investigaciones-Perforaciones Embalse Compensador Registro del sondeo SC10 (Hoja 2 de 3)
0209-G-2443	Investigaciones-Perforaciones Embalse Compensador Registro del sondeo SC10 (Hoja 3 de 3)
0209-G-2444	Investigaciones-Perforaciones Embalse Compensador Registro del sondeo SC11 (Hoja 1 de 2)
0209-G-2445	Investigaciones-Perforaciones Embalse Compensador Registro del sondeo SC11 (Hoja 2 de 2)
0209-G-2446	Investigaciones-Perforaciones Embalse Compensador Registro del sondeo SC12 (Hoja 1 de 2)
0209-G-2447	Investigaciones-Perforaciones Embalse Compensador Registro del sondeo SC12 (Hoja 2 de 2)
0209-G-2448	Investigaciones-Perforaciones Chimenea de Equilibrio Registro del sondeo SCE1 (Hoja 1 de 6)
0209-G-2449	Investigaciones-Perforaciones Chimenea de Equilibrio Registro del sondeo SCE1 (Hoja 2 de 6)
0209-G-2450	Investigaciones-Perforaciones Chimenea de Equilibrio Registro del sondeo SCE1 (Hoja 3 de 6)
0209-G-2451	Investigaciones-Perforaciones Chimenea de Equilibrio Registro del sondeo SCE1 (Hoja 4 de 6)
0209-G-2452	Investigaciones-Perforaciones Chimenea de Equilibrio Registro del sondeo SCE1 (Hoja 5 de 6)
0209-G-2453	Investigaciones-Perforaciones Chimenea de Equilibrio Registro del sondeo SCE1 (Hoja 6 de 6)
0209-G-2454	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCE2 (Hoja 1 de 9)

0209-G-2455	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCE2 (Hoja 2 de 9)
0209-G-2456	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCE2 (Hoja 3 de 9)
0209-G-2457	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCE2 (Hoja 4 de 9)
0209-G-2458	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCE2 (Hoja 5 de 9)
0209-G-2459	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCE2 (Hoja 6 de 9)
0209-G-2460	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCE2 (Hoja 7 de 9)
0209-G-2461	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCE2 (Hoja 8 de 9)
0209-G-2462	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCE2 (Hoja 9 de 9)
0209-G-2463	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCMB (Hoja 1 de 5)
0209-G-2464	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCMB (Hoja 2 de 5)
0209-G-2465	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCMB (Hoja 3 de 5)
0209-G-2466	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCMB (Hoja 4 de 5)
0209-G-2467	Investigaciones-Perforaciones Tubería de Presión Registro del sondeo SCMB (Hoja 5 de 5)

0209-G-2468 Investigaciones-Perforaciones
 Casa de Máquinas
 Registro del sondeo SCM9 (Hoja 1 de 3)

0209-G-2469 Investigaciones-Perforaciones
 Casa de Máquinas
 Registro del sondeo SCM9 (Hoja 2 de 3)

0209-G-2470 Investigaciones-Perforaciones
 Casa de Máquinas
 Registro del sondeo SCM9 (Hoja 3 de 3)

0209-G-2471 Investigaciones-Perforaciones
 Casa de Máquinas
 Registro del sondeo SCM4 (Hoja 1 de 2)

0209-G-2472 Investigaciones-Perforaciones
 Casa de Máquinas
 Registro del sondeo SCM4 (Hoja 2 de 2)

0209-G-2473 Investigaciones-Perforaciones
 Casa de Máquinas
 Registro del sondeo SCM7 (Hoja 1 de 2)

0209-G-2474 Investigaciones-Perforaciones
 Casa de Máquinas
 Registro del sondeo SCM7 (Hoja 2 de 2)

1. INTRODUCCION

El objeto del presente informe son las perforaciones rotativas ejecutadas en los sectores más importantes del Proyecto para estudiar las condiciones de cimentaciones y las características geomecánicas de los macizos rocosos que estarán afectados por las obras superficiales y subterráneas. Los sectores investigados durante la Fase B de los Estudios de Factibilidad fueron:

- Sitio Presa Salado
- Sector Túnel de Aducción
- Sector Embalse Compensador
- Sector Codo Sinclair

Los trabajos de perforación y la realización de los ensayos especiales y muestreos especificados en los documentos contractuales han sido ejecutados por la Asociación de Firmas Consultoras del Consorcio CCCS entre septiembre de 1990 y febrero de 1992.

En este informe se ilustran los aspectos relativos a las modalidades de ejecución de dichas perforaciones, a la organización y logística implantada en las diferentes áreas de trabajo y además se presentan todos los ensayos llevados a cabo en las perforaciones como ensayos de penetración, de permeabilidad, de hidrofracturamiento, las pruebas de inyección de cemento, la toma de muestras inalteradas y la instalación de piezómetros.

La ubicación de las perforaciones ejecutadas y los registros correspondientes son ilustrados en los planos que se adjuntan a este informe. Sin embargo los resultados geológicos y geotécnicos obtenidos del estudio de las muestras extraídas de las perforaciones, los ensayos de Mecánica de Suelos y de Rocas y los ensayos de hidrofracturamiento constituyen materia del Anexo I (Mecánica de Suelos) y del Anexo J (Mecánica de Rocas) del Informe Final del Estudio de Factibilidad y por lo tanto no serán presentados en este documento.

2. PERFORACIONES EN EL SITIO PRESA SALADO

2.1 Localización y accesos

El área investigada se encuentra a 750 m aguas abajo de la confluencia de los ríos Coca y Salado, caracterizada morfológicamente por la presencia de un morro de roca intrusiva en la margen izquierda del cauce actual y por depósitos aluviales rellenando el paleocauce sobre el lado izquierdo. Entre el morro y la margen derecha del actual valle, escurre actualmente el río Coca en una angosta garganta (Plano 0209-G-2023-1).

Las investigaciones en este sector se extienden aproximadamente entre las siguientes coordenadas:

N 9'978.500 y N 9'977.900
E 200.800 y E 201.700

con cotas promedio que varían entre los 1.270 y 1.312 m s.n.m.

Esta área está cruzada por la carretera Lago Agrio-Quito que se desarrolla en la margen izquierda del río Coca aproximadamente paralela al oleoducto transecuatoriano.

De las tres perforaciones verticales previstas para las obras del vertedero izquierdo de la presa, el sondeo SS5 estuvo ubicado en la orilla izquierda del río Coca a unos 150 m del Morro Salado. El sondeo SS6, ubicado entre la orilla izquierda del río Coca y la carretera, se localiza a menos de 100 m de la misma y el sondeo SS7 se ubicó en la parte posterior de la estación de bombeo de Petrotransporte a 200 m de la carretera.

El acceso a estos sondeos era mediante pequeñas trochas por las que ingresaron los equipos por arrastre.

Para acceder al sondeo inclinado SS3, ubicado en un sitio muy empinado de la orilla izquierda del río Coca, también se aprovechó de una trocha preexistente por la cual se arrastraron las máquinas de perforación.

Con referencia a los demás sondeos inclinados que estaban localizados en la orilla derecha del río Coca, el acceso del personal y abastecimiento de materiales livianos se efectuó por medio de una tarabita instalada por INECEL. Todos los accesos en esta margen debieron construirse a mano, con herramientas comunes, pero ciertos tramos necesitaron el uso de equipo neumático y voladuras para su

excavación en roca. El transporte de equipo y accesorios pesados se efectuó por medio de los helicópteros Bell 206 y Super Puma, con capacidad de carga externa de 800 y 4.500 libras, respectivamente.

2.2 Programas de ejecución y metodología de trabajo

2.2.1 Programa de perforación El programa inicial para la Fase B de los Estudios de Factibilidad consideraba la ejecución de siete sondeos, de los cuales cuatro inclinados a 45 grados y tres verticales.

En el sitio de la presa derivadora, a fin de efectuar el reconocimiento del cauce actual del río Coca; se programaron cuatro sondeos:

- SS1: margen derecha, 45° de inclinación, aguas arriba del eje de presa.
- SS2: margen derecha, 45° de inclinación, aguas abajo del eje de presa.
- SS3: margen izquierda, 45° de inclinación, aguas arriba del eje de presa.
- SS4: margen derecha, 45° de inclinación, aguas abajo del eje de presa.

La presencia de un estrato de limo entre las cotas 1254-1230 m aproximadamente, detectado por el sondeo SS3, determinó un cambio en el programa inicial, concentrándose las investigaciones en la margen derecha.

A continuación se presentan las profundidades correspondientes a estos sondeos inclinados:

Sondeo	Profundidad programada (m)	Profundidad alcanzada (m)	Inclinación con la vertical	Ubicación
SS1	80	108,20	40°	margen derecha
SS2	80	73,96	55°	margen derecha
SS3	80	100,50	45°	margen izquierda
SS4	80	103,16	45°	margen derecha
Total	320	385,82		

Una vez completada la perforación de los primeros sondeos SS3 y SS4 se definieron la profundidad, la inclinación y dirección de los otros dos sondeos. En realidad, la perforación SS4 evidenció la inexistencia de continuidad de la capa de limo y arena fina atravesada con el sondeo SS3, por lo que, para aclarar varias dudas en la definición del diseño de las cimentaciones de la presa derivadora, se

decidió ejecutar también la perforación del sondeo SS2, con dirección hacia aguas abajo, habiéndose reconocido la necesidad de investigar los problemas relacionados a las filtraciones y a los posibles asentamientos diferenciales de las estructuras.

En el Área del vertedero izquierdo se programaron tres sondeos verticales a fin de mejorar el conocimiento y la extensión de las capas limosas mediante la realización de muestreos indisturbados y permitir la instalación de piezómetros.

A continuación se resumen los detalles correspondientes a estos sondeos verticales.

Sondeo	Profundidad programada (m)	Profundidad alcanzada (m)	Inclinación con la vertical	Ubicación
SS5	60	61,50	vertical	al S del morro
SS6	60	61,00	vertical	al W del morro
SS7	60	60,00	vertical	al W del morro
Total	180	182,50		

En el Cuadro I/1 se presentan los datos de identificación de las perforaciones ejecutadas en el sitio Presa Salado. En los Cuadros I/2 y I/3 se detallan los datos referentes al avance de las perforaciones y el cronograma de ejecución de las mismas. Los registros de sondeo que incluyen los datos estratigráficos y geotécnicos se presentan en los Planos 0209-G-2400 a 2415.

2.2.2. Programa de ensayos A fin de determinar las características geotécnicas y de permeabilidad de las diferentes capas aluviales investigadas se programaron las siguientes operaciones y ensayos en el curso de perforación:

- Toma de muestras inalteradas
- Ensayos de penetración SPT
- Ensayos de permeabilidad por infiltración (tipo Lefranc)
- Instalación de piezómetros

A continuación se detallan los criterios aplicados para la ejecución de estos trabajos.

- Toma de muestras inalteradas

- En las capas superficiales, hasta 10-12 m de profundidad no se tomaban muestras.

- . Si el material atravesado lo permitía, se tomaban muestras cada 1,50 m luego de detectar capas de material fino como arcilla limosa, limo, limo arenoso.
- . En el caso en que el material estuviera compacto se tomaban muestras tipo Denison, en lugar de muestras tipo Shelby.

En los sondeos verticales perforados en el sitio Presa Salado fueron extraídas, en total, 22 muestras indisturbadas de las cuales 17 Shelby y 5 Denison. Los detalles relativos se presentan en el Cuadro I/1 e I/4.

Todas las muestras fueron empacadas y transportadas a los laboratorios geotécnicos en Quito, para la realización de ensayos de clasificación y mecánicos.

b. Ensayos de penetración SPI

- . En las capas superficiales hasta 10 m de profundidad no se realizaron ensayos.
- . Hasta la profundidad máxima de 50 m, y solamente en materiales de granulometría fina, se realizaba generalmente un ensayo cada 2 m.
- . Si las condiciones geológicas y ejecutivas lo permitían se empleaba el tubo tomamuestras partido de 50 mm de diámetro exterior que era clavado en el terreno por medio de golpes del equipo estándar de 63,5 kg de peso con caída libre de 76,2 cm.
- . En caso de no alcanzar los 15 cm con 35 golpes se asumió registrar el rechazo anotando el tramo penetrado correspondiente.

En los sondeos perforados en el sitio Presa Salado fueron ejecutados en total 24 ensayos de penetración, cuyos detalles se presentan en el Cuadro I/1. Los resultados obtenidos se indican en el Cuadro I/4.

c. Ensayos de permeabilidad por infiltración (tipo Lefranc)

- . En las capas superficiales hasta 10 m de profundidad no se realizaron ensayos.
- . En los materiales de granulometría fina a medio fina (limo arcillosos, limo arenoso, arena con gravilla y grava fina arenosa) se ejecutó un ensayo cada 4-5 m. En los tramos donde se iba a instalar el piezómetro se intentó realizar los ensayos más próximos entre sí.

- Se adoptó el sistema de prueba a nivel constante con medida del caudal de agua necesario para mantener un nivel estabilizado dentro del revestimiento y tomando lecturas por 15 minutos en cada ensayo.
- Para el cálculo de permeabilidad (K) se utilizó la siguiente fórmula:

$$K = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H_c} \cdot \ln \left(\frac{2L}{D} \right)$$

en donde:

- Q = caudal de agua (cm³/s)
- L = la longitud del tramo ensayado (cm)
- Hc = nivel freático más la altura del revestimiento sobre el terreno (cm)
- D = diámetro del sondeo (cm)

En algunos casos, la permeabilidad del tramo resultó tan alta que no se llegó a llenar el pozo para poder medir el descenso o caudal de absorción.

En los sondeos verticales perforados en el sitio Presa Salado han sido ejecutados en total 10 ensayos de permeabilidad por infiltración, cuyos detalles se encuentran en el Cuadro I/1. Los resultados obtenidos se indican en el Cuadro I/6.

d. Instalación de piezómetros

Con la finalidad de medir los niveles de agua y sus variaciones en correspondencia con las capas aluviales del sitio Presa Salado se planteó la instalación de piezómetros. En total se instalaron tres piezómetros en los sondeos verticales SS5 (59,5 m), SS6 (58,1 m) y SS7 (58,5 m).

Los detalles de las instalaciones se encuentran en las Figuras I/1, I/2, I/3 respectivamente. Las lecturas de los niveles medidos desde noviembre de 1990 hasta noviembre de 1991, están indicados en el Cuadro I/8.

Debido a una fuerte crecida del río Coca, el día 25 de febrero de 1991 quedó destruida la instalación superficial del sondeo SS5.

2.2.3 Organización del personal y logística Las perforaciones en el sitio Presa Salado se iniciaron el 25.09.90 con los sondeos SS5 y SS6 y terminaron el 18.09.91 con la perforación del sondeo inclinado SS2, habiéndose perforado en total 568,32 m.

El cronograma de ejecución de estas perforaciones se presentan en el Cuadro I/3.

Los trabajos se realizaron en turnos de doce horas y, en ocasiones, también con turnos nocturnos, siempre que las condiciones de cada sondeo los justificasen, en períodos continuos de actividad de veinticinco días corridos a los cuales seguían cinco días de descanso.

Un Jefe de Campo coordinaba las diversas operaciones en los frentes de trabajo a fin de permitir un desarrollo continuo en las perforaciones, asistido en la parte técnica por dos geólogos y, en la parte administrativa, por un economista y un jefe de logística.

Los contactos con las oficinas centrales del Proyecto en Quito y en la obra eran coordinados por un responsable técnico.

Por cada sondeo había un jefe perforista por cada turno de trabajo con tres ayudantes. Una cuadrilla de apoyo garantizaba el adecuado abastecimiento de materiales en los sitios de trabajo y estaba encargada de organizar las diferentes instalaciones, accesos, helipuertos y campamentos.

El centro de operación para los trabajos iniciales estuvo localizado en la zona de la Estación de Bombeo Salado. Fueron adecuadas varias villas a fin de contar con oficinas, comedores y dormitorios para el personal obrero. Además, se contó con facilidades de apoyo como taller de suelda y mecánica a cargo de un mecánico especializado en el mantenimiento de equipos de perforación, asesorado por un técnico de la casa fabricante de las máquinas perforadoras.

Para el almacenamiento de herramientas, repuestos y accesorios se adecuaron dos módulos metálicos tipo "containers" que fueron utilizados también como oficinas para el procesamiento diario de los informes y reportes diarios de perforación.

En el mes de marzo de 1991 se trasladaron las oficinas, el comedor, los dormitorios y la bodega en el sitio denominado Manuel Galindo, ubicado en la carretera Lago Agrio-Quito, a medio camino entre la Estación de Bombeo Salado y el Campamento San Rafael, a fin de atender de mejor manera las actividades a desarrollarse en el sector Túnel de Aducción y en el sector Codo Sinclair, manteniendo en parcial funcionamiento el campamento de apoyo en el sitio Salado.

La comunicación entre los campamentos provisionales, el centro de operación, el campamento base de INECEL y las oficinas de Quito se efectuó por medio de un sistema de radio-comunicación VHF.

El normal flujo de abastecimiento a las diferentes áreas de trabajo se realizaba por la carretera que une Quito con el sitio Salado y con el campamento base de INECEL. Durante las temporadas de lluvias, y especialmente en los meses de enero y febrero, la carretera

sufrió continuas interrupciones que afectaron el tránsito de vehículos y ocasionaron atrasos en los trabajos.

2.2.4 Modalidades de ejecución de los sondeos Las perforaciones se efectuaron de acuerdo a las Especificaciones Técnicas para las investigaciones y a las instrucciones y órdenes impartidas por los técnicos de la Supervisión, o acordadas con el Área de estudios de los Consultores.

Las sondas fueron debidamente posicionadas y niveladas usando una cama de apoyo de madera y ancladas al subsuelo con cable y tensores para impedir su movimiento durante el trabajo. Solo para la perforación SS3 se ancló la máquina con pernos de 1 m de longitud.

Para el personal se construyeron cobertizos que los protegía durante el mal tiempo y proporcionaba un área de almacenaje de las muestras.

Todos los sondeos han sido ejecutados con el método de perforación rotativa, con muestreo continuo, a veces en seco y otras utilizando agua como fluido de perforación. El Cuadro I/7 presenta datos sobre los tramos perforados en seco, los cuales generalmente, en el sitio Presa Salado, coincidían con los tramos de materiales finos y gravas de granulometría fina a media.

El uso de bentonita fue limitado, y acordado con la Supervisión, sólo para ayudar a colocar el revestimiento, en especial en los sondeos inclinados, en los que se avanzó con cementación continua, a fin de asegurar la estabilidad de las paredes del pozo, propiciando condiciones de retirada del revestimiento durante el cambio de zapatas y posterior bajada del taladro, sin riesgo de pérdida del sondeo.

El porcentaje de recuperación de muestra resultó aceptable considerando que el 97% de la longitud perforada en este sitio estuvo constituido por materiales aluviales sueltos con matriz arenosa. Durante las operaciones de perforación en pocos casos hubo serias dificultades de avance: en el sondeo inclinado SS3 la presencia de bloques y de grava gruesa determinó la rotura de la tubería de revestimiento a los 57 m de profundidad y la reperforación del sondeo, mientras que, en el sondeo vertical SS5, la presencia de subpresiones dificultó mucho el avance del revestimiento.

El porcentaje de recuperación de testigos, en los tramos en roca perforados en los sondeos inclinados, resultó muy alto.

En los registros de sondeo que se adjuntan a este informe (Planos 0209-G-2400 a 2415) se representan por cada sondeo el porcentaje de recuperación. Pero, una evaluación estadística muestra los siguientes datos que ponen en relación el porcentaje de recuperación con los porcentajes relativos a las cantidades perforadas en los sondeos del sitio Presa Salado:

Porcentaje de recuperación de muestras (%)		Porcentaje referido a las cantidades de perforación (%)	
90-100	referido al	24,7	
76-89	referido al	9,7	
51-75	referido al	22,6	
26-50	referido al	28,0	
0-25	referido al	15,0	

Para los ensayos de laboratorio, además de muestras inalteradas, de las cajas de testigos se tomaron muestras alteradas, cuyas posiciones están debidamente indicadas en las mismas cajas y en los registros de sondeo adjuntos.

Todas las operaciones efectuadas durante el avance de los trabajos en los diferentes frentes fueron registrados por los técnicos responsables en los informes y reportes diarios de campo.

En particular, durante las perforaciones se hicieron mediciones diarias del nivel de agua subterránea por medio de sondas eléctricas, que también están presentes en los registros de sondeo.

Al finalizar la perforación de los sondeos inclinados se efectuaron mediciones de inclinación y orientación utilizando el equipo Pajari-Tropari para determinar de desviación del sondeo respecto a los valores iniciales.

Los datos obtenidos se detallan a continuación:

Sondeo	Profundidad de la medición (m)	Inclinación inicial	Inclinación final	Rumbo inicial	Rumbo final
SS1	87,0	40°	43°	S 85°W	S 48°W *
SS2	71,7	55°	59°	N 56°W	N 57°W
SS3	95,5	45°	30°	N 50°E	N 48°E
SS4	103,0	45°	52°	S 86°W	S 86°W

*: La medición fue realizada dentro del revestimiento por rotura de este al final de sondeo, por tanto el valor medido no debe considerarse real.

2.2.5 Equipo empleado Las labores de perforación se ejecutaron utilizando las siguientes cuatro máquinas perforadoras, equipadas con sistema hidráulico y motor diesel:

- MACH-700 (No. 1): perforó los sondeos SS5 y SS7
- MACH-700 (No. 2): perforó el sondeo SS6
- MACH-700 (No. 3): perforó el sondeo SS4
- MACH-320 (No. 1): perforó los sondeos inclinados SS1, SS2 y SS3

Todas las máquinas contaban con un respectivo trípode y podían ejecutar sondeos verticales o inclinados.

Los principales equipos accesorios utilizados fueron los siguientes:

- Varillaje de perforación: AW, RW y NW convencional, de 1,50 y 3 m de largo.
- Tubería de revestimiento FW, HW, NW y RW de varias longitudes.
- Muestreadores simples, de doble pared, de diámetros FW, HW, NW y RW de diferentes series y longitudes. Ocasionalmente se utilizaron muestreadores de la serie Q en diámetros H y N.
- Cabezales y uniones varias.
- Muestreadores tipo Denison de 3" y 2 3/8".
- Tomamuestras de 2" para ensayos de penetración (SPT).
- Coronas y zapatas de widia y diamante para muestreadores y revestimiento.
- Instrumentos:
 - . Equipo Pajari-Tropari para la medición de inclinación en el sondeo
 - . Medidores de nivel freático
 - . Equipo para toma de agua
 - . Hidrómetros
 - . Manómetros patrón y estándar de varias capacidades.
- Varios:
 - . Martillos y cabezales de golpe
 - . Pescadores de varios tipos y diámetros
 - . Cabezales de agua
 - . Elevadores
 - . Obturadores mecánicos y neumáticos
 - . Mangueras y conectores
 - . Adaptadores, reducciones y neoplos

- . Estabilizadores de presión
- . Repuestos y accesorios, etc
- Generadores eléctricos de varias capacidades fueron utilizados para las labores nocturnas.
- Bombas hidráulicas con motor diesel, marca Maquesonda, modelo MT-200 y MT-100 de 270 y 100 l/min de caudal y de 70 y 40 kg/cm² de presión máxima, respectivamente.

2.2.6 Observaciones sobre el avance El avance promedio mínimo fue de 1,2 m/turno, mientras el máximo fue de 2,3 m/turno.

El avance mínimo se registró en el sondeo inclinado SS4 que atravesó material aluvial de granulometría gruesa a muy gruesa lo que obligó a perforar mediante cementaciones continuas a fin de asegurar las paredes del sondeo y la bajada del revestimiento.

Sin embargo avances diarios altos se dieron al atravesar capas de limo y arena:

- . en los sondeos-inclinados SS1: 9,7 m
 SS2: 9,7 m
 SS3: 8,5 m
 SS4: 7,3 m
- . en los sondeos verticales SS5: 6,3 m
 SS6: 4,9 m
 SS7: 6,2 m

En el Cuadro I/2 están resumidos los datos referentes al avance de las perforaciones con relación a los turnos efectivos de trabajo.

3. PERFORACIONES EN EL SECTOR TUNEL DE ADUCCION

3.1 Localización y accesos

El Área investigada corresponde al trazado del eje del Túnel de Aducción y se extiende desde el sitio Presa Salado hasta el Embalse Compensador con un desarrollo de 24,9 km, aproximadamente. La zona en estudio se halla en la parte alta de la meseta en la margen derecha del río Coca (Plano 0209-G-2023-1).

Las investigaciones en este sector se extienden entre las siguientes coordenadas:

N 9'985.000 y N 9'979.000
E 204.000 y E 211.000

Para los sondeos ubicados en la parte alta de la meseta (sondeo ST6 y ST7) la única posibilidad de acceso, tanto para materiales y equipo como para el personal, fue por medio de helicópteros. Para el otro sondeo ST8, ubicado a lo largo del trazado de la Ventana de Acceso al Túnel de Aducción, el acceso de personal, viveres y equipo liviano se efectuó a través de una tarabita construida expresamente en el sitio Manuel Galindo que sirvió también para las prospecciones geofísicas en la zona. Sin embargo el mayor volumen de movilización se llevó a cabo con el helicóptero de planta Bell 206 B de la compañía HELIPET.

En forma puntual y de acuerdo a las necesidades, se utilizaron también otros helicópteros pertenecientes a otras compañías:

Helicóptero tipo	Capacidad de carga		Compañía
	interna (lbs)	externa (lbs)	
Bell 206 B	680	800	HELIPET
Bell 212 L1	850	1.000	HELIPET
Puma	-	3.500	Ejército Ecuatoriano
Super Puma	-	4.500	ELF
Alouette	-	2.000	ICARO

El helicóptero Bell 206 B fue utilizado para cubrir el transporte y movilización normal de equipos, materiales y personal durante la ejecución de las investigaciones, mientras que para el transporte de

equipo pesado se utilizaron los otros cuatro helicópteros según su disponibilidad.

Al no contar con la presencia de un helicóptero con gran capacidad de carga en forma permanente en el área del Proyecto, algunas actividades sufrieron contratiempos. Sin embargo, el costo del alquiler de estos equipos era tan elevado que su utilización requería cada vez una optimización técnico-económica.

La zona en que se localizaron los sondeos presentaba grandes problemas por la densa vegetación y por su difícil topografía, lo que motivó que se acondicionaran previamente los sitios de trabajo mediante desbroce del área circundante al punto de perforación, la construcción de helipuertos sobre pilotes de madera y de campamentos provisionales.

Las condiciones de los taludes en la zona obligaron también a la excavación de plataformas para la instalación de las sondas con suficiente espacio para alojar la perforadora, las bombas y el trípode, además de un área para el almacenamiento de las tuberías de perforación y de los tanques de agua y para la operación del equipo.

Las plataformas para los sondeos ST6 y ST7 fueron excavadas sobre taludes con pendiente mayor de 45°, en sitios encañonados y de difícil acceso para los helicópteros, especialmente por la poca visibilidad durante parte del día.

3.2 Programas de ejecución y metodología de trabajo

3.2.1 Programa de perforación Las investigaciones programadas en este sector tenían la finalidad de complementar la información obtenida en el curso de la fase anterior de estudio, y además la de calibrar las prospecciones geofísicas ejecutadas en el sector de la Ventana de Acceso al Túnel de Aducción.

A continuación se presentan las profundidades programadas y alcanzadas en cada sondeo:

Sondeo	Inclinación	Profundidad programada (m)	Profundidad alcanzada (m)
ST5	vertical	290	eliminado
ST6	vertical	460	485
ST7	vertical	370	390
ST8	vertical	140	170
Total		1.260	1.045

El sondeo ST5, localizado en el tramo inicial del Túnel de Aducción, fue eliminado por considerarse suficientemente investigado el macizo granodiorítico con la excavación de la galería exploratoria GT1, con las perforaciones cortas en el interior de la misma y con las perforaciones realizadas durante los estudios de selección de alternativas llevados a cabo en los años 1977-1978.

Los incrementos en los sondeos ST6 y ST7 se debieron a la cota en que fueron ubicados con relación a la cota de diseño del piso del túnel.

Con el sondeo ST8 ubicado a lo largo del trazado de la Ventana de Acceso, se pretendía alcanzar el basamento rocoso de la formación mesozoica Misahuallí y calibrar los perfiles sismoestratigráficos realizados en esta zona. Sin embargo, después de haber atravesado los materiales sueltos de la avalancha de escombros del volcán Paleoreventador, constituidos por una mezcla caótica de arena y bloques, se alcanzó una calada lávica probablemente emitida por este mismo volcán.

Habiéndose verificado que la información obtenida correspondía a las conclusiones de la investigación geofísica, se dio por terminada la perforación.

En el Cuadro I/9 se presentan todos los datos de identificación de las perforaciones ejecutadas en el sector Túnel de Aducción. En los Cuadros I/10 y I/11 se detallan los datos referentes al avance de las perforaciones y el cronograma de ejecución de las mismas. Los registros que ilustran la estratigrafía y los parámetros geomecánicos obtenidos de estas perforaciones, se presentan en los Planos 0209-G-2416 a 2437 y en las Figuras I/8 a I/12.

3.2.2 Programa de ensayos Con el fin de investigar las características de fracturación y permeabilidad de la roca en correspondencia de la cota de excavación del túnel y hasta unos 50 m arriba de la misma, se realizaron ensayos de permeabilidad tipo Lugeon en los sondeos ST6 y ST7. No se efectuaron ensayos a cotas superiores por considerar que no incidían en los problemas de diseño y de construcción del túnel.

Se realizaron en total 20 ensayos registrándose valores de unidad Lugeon (UL) entre 4 y 12. Los detalles relativos se reportan en el Cuadro I/12.

Cabe anotar que todos los ensayos fueron ejecutados de abajo hacia arriba, con intervalos de 5,0 m, utilizando un doble obturador marca Longyear. Fueron aplicadas las presiones manométricas especificadas, hasta 10 kg/cm², adoptando la siguiente secuencia:

2 - 5 - 10 - 5 - 2 kg/cm²

Cada rango de presión se mantuvo por un lapso de 10 minutos y las lecturas de caudal de agua se registraron cada dos minutos. Cuando existía una absorción muy fuerte de agua se tomaban, esporádicamente, lecturas cada minuto.

Los cálculos de la presión efectiva se efectuaron añadiendo a la presión manométrica la eventual presión hidrostática de la columna de agua en el revestimiento, correspondiente al tramo por encima la napa freática, y restando las pérdidas de presión en las tuberías y obturadores.

La pérdida de presión se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

$$J = 80,9 \times 10^5 \pi \times q^2 / d^5$$

donde:

$$\pi = 0,0055 \times [1 + (914/d + 0,7634 \times d/q)^{1/3}]$$

en la cual:

- J = pérdida de presión unitaria (en kg/cm² por metro)
- q = caudal de agua (en l/s)
- d = diámetro interior de las tuberías y mangueras (en mm)

Los obturadores utilizados, de diámetro N, tenían 2,10 m de longitud máxima y eran de tipo neumático inflables por medio de aire a presión.

Al finalizar la perforación ST6 se efectuaron observaciones sobre el descenso del nivel de agua en el sondeo; el registro relativo se presenta en la Figura I/4. En la perforación ST7 no se han podido efectuar estas observaciones ya que el nivel de agua no ascendió a la superficie.

3.2.3 Organización del personal y logística Las tres perforaciones ejecutadas en este sector iniciaron el día 10.6.91 con el sondeo vertical ST7 y terminaron el 9.10.91 con la perforación del mismo sondeo, habiéndose perforado en total 1.045 m.

El cronograma de ejecución de estos sondeos se presenta en el Cuadro I/11.

La presencia de una falla de 8,60 m de espesor en el sondeo ST7, encontrada a partir de la profundidad de 176,70 m, retrasó considerablemente el avance de esta perforación que, durante casi un mes (del 27.7.91 al 20.8.91), quedó paralizada mientras se realizaban varios intentos de cementación y reperforación.

La organización del trabajo y la distribución del personal fue la misma ya descrita anteriormente.

En cada locación de los sondeos se construyó un campamento provisional con capacidad para diez personas entre obreros y técnicos.

La tarabita en el sitio Manuel Galindo fue utilizada para suministrar víveres, materiales y combustible en cantidades no mayores a las que podían ser transportadas por el personal de apoyo.

La comunicación entre los varios sitios de trabajo se efectuó mediante un sistema de radio-comunicación VHF, en la misma frecuencia utilizada por INECEL.

Las redes de agua para los campamentos como para las perforaciones fue conducida a gravedad mediante tuberías y mangueras de polietileno de 1" de diámetro, con pequeñas obras de toma y tanques de almacenamiento de 2 m³ de volumen. Nunca resultó necesario el bombeo para lograr el abastecimiento de aguas a los equipos.

3.2.4 Modalidades de ejecución de los sondeos En la ejecución de estas perforaciones se adoptaron los criterios especificados y las instrucciones de la Supervisión de INECEL.

Para la instalación de las sondas se utilizaron las mismas modalidades descritas anteriormente para el posicionamiento de los equipos en el sitio Presa Salado.

Los sondeos han sido ejecutados mediante perforación rotativa, con muestreo continuo, utilizando generalmente agua como fluido de perforación. Solamente algunos tramos correspondientes a las capas de suelo de cobertura fueron perforados en seco: en el sondeo ST6 se perforaron 3,5 m, en el sondeo ST7, 6,0 m y en el sondeo ST8, 3,5 m.

El uso de bentonita en el fluido de perforación fue autorizado por la Supervisión en casos específicos donde el avance resultaba crítico y, de todas maneras, en tramos donde no se iban a realizar ensayos de permeabilidad. Un tratamiento especial se tuvo que adoptar para atravesar el tramo fallado de casi nueve metros de espesor en el sondeo ST7. Después de varias tentativas de cementación sin éxito, se vació en el sondeo una mezcla de cemento-bentonita-aserrín que, después de fraguado, fue reperforada en seco.

El porcentaje de recuperación de muestras ha sido generalmente alto en los sondeos a lo largo del Túnel de Aducción (ST6 y ST7), en especial en los últimos 200 m de cada uno de ellos en que alcanzó el 100%.

En el sector de la Ventana de Acceso el sondeo ST8 atravesó materiales sueltos de la avalancha de escombros del volcán Reventador antes de alcanzar una calada de lava andesítica con niveles de escorias porosas.

El porcentaje de recuperación en material suelto resultó bastante bajo mientras que en los tramos de roca se obtuvo una recuperación

significativa solo reducida por la presencia de los citados estratos escoriáceos.

El detalle del porcentaje de recuperación y de los restantes parámetros geomecánicos, está representado en los registros de cada sondeo (Planos 0209-G-2416 a 2437 y Figuras I/8 a I/12).

Una evaluación estadística hecha para los sondeos ST6 y ST7, poniendo en relación el porcentaje de recuperación con los porcentajes relativos a las cantidades perforadas, arroja los siguientes valores:

Porcentaje de recuperación de muestras (%)		Porcentaje referido a las cantidades de perforación (%)
91-100	referido al	92,7
76-90	referido al	3,5
51-75	referido al	2,9
31-50	referido al	0,9
0-30	referido al	0,0

Para el sondeo ST8, que presenta una litología totalmente diferente de los otros sondeos, la evaluación estadística resultó ser la siguiente:

Porcentaje de recuperación de muestras (%)		Porcentaje referido a las cantidades de perforación (%)
91-100	referido al	21,8
76-90	referido al	3,7
51-75	referido al	12,4
31-50	referido al	25,6
0-30	referido al	36,5

De las cajas de testigos se tomaron muestras de roca, para realizar análisis petrográficos y ensayos de mecánica de rocas de laboratorio. Las posiciones correspondientes fueron debidamente indicadas en las mismas cajas y en los registros de cada sondeo.

Mediciones diarias del nivel de agua en el sondeo fueron tomadas por medio de sondas eléctricas: los datos relativos están anotados en los reportes diarios y en los registros de los sondeos.

3.2.5 Equipo empleado Para la ejecución de las perforaciones se utilizaron las siguientes máquinas perforadoras equipadas con sistema hidráulico y motor diesel:

- MACH-1200: perforó el sondeo ST6
- MACH-320 (No. 2): perforó el sondeo ST7
- MACH-700 (No. 1) perforó el sondeo ST8

Las dos primeras utilizaron equipo "wire line" de las siguientes medidas:

- Varillas y muestreadores HQ y NQ de 1,50 y 3,00 m
- Tubos de revestimiento HW y NW de diferentes longitudes

Ocasionalmente se requirió utilizar equipo convencional estándar como muestreadores HWG, HWM y NWM.

Generalmente se utilizaron coronas y zapatas diamantadas, impregnadas o insertadas. Utensilios de widia se emplearon solamente al comienzo de los sondeos ST7 y ST8 y en los tramos fallados del primero.

Para la perforación se emplearon bombas de agua marca Maquesonda MT-100 y MT-200; para los ensayos de permeabilidad se usó la más potente con la ayuda de dos estabilizadores de presión para compensar las variaciones que podrían producirse al usar las bombas de pistón en lugar de las centrífugas.

La capacidad de la bomba MT-200 es de 180 l/min a 10 kg/cm² pudiendo alcanzar una presión máxima de 20 kg/cm².

3.2.6 Observaciones sobre el avance El avance promedio por turno de trabajo relativo a las tres perforaciones fue de 5,5 m y de 6,4 m, en relación a los días efectivamente trabajados, como resulta del Cuadro I/10.

Los avances promedios relativos a cada uno de los sondeos se encuentran también en dicho cuadro.

Avances máximos de 22,7 m/turno se registraron en el sondeo ST6 al perforar la arenisca de la formación Hollín.

Sin embargo, avances de 20,9 m/turno se registraron en el sondeo ST7 al perforar las rocas volcánicas de la formación Misahuallí. Pero, en los tramos fallados, el avance bajó a menos de 0,5 m/día.

En el sondeo ST8 el avance máximo alcanzó los 5,9 m/turno en el material suelto de la avalancha de escombros y los 9,2 m/turno en las rocas lávicas en la parte final del sondeo.

4. PERFORACIONES EN EL SECTOR EMBALSE COMPENSADOR

4.1 Localización y accesos

El sector Embalse Compensador abarca las quebradas Granadillas y Los Loros en las cuales se ubicaron las alternativas de diseño de las obras de cierre para represar los volúmenes de agua necesarios para la operación de la central.

Los terrenos de cimentación de estas obras de cierre, localizadas aguas arriba de la confluencia de las dos quebradas, fueron investigados mediante cuatro perforaciones rotativas de las cuales tres, denominadas SC9, SC10 y SC11, en el eje de la presa Granadillas y una, denominada SC12, en el eje de la presa Los Loros (Plano 0209-G-2023-1).

Estos sondeos fueron programados a fin de determinar las condiciones litológicas y las características geomecánicas de las areniscas de la formación Hollín hasta el contacto con la subyacente formación Misahuallí. Además, para verificar la posibilidad de tratamiento de las cimentaciones, fueron realizados ensayos de permeabilidad a lo largo de todo el tramo perforado en arenisca y en la zona de contacto entre las dos formaciones y pruebas de inyección de cemento hasta la cota de fondo de la quebrada.

La única probabilidad de acceso a los diferentes sitios de trabajo, tanto para el personal como para el equipo, ha sido por medio de helicópteros. La absoluta dependencia de este servicio conllevó a paralizaciones de las actividades en especial durante el desplazamiento de equipos entre los sondeos, además el mal tiempo que imperó en esta área, condicionó el ingreso normal del helicóptero; consecuentemente, en varias oportunidades, se perdió mucho tiempo para completar el transporte de equipo y la salida o ingreso del personal.

4.2 Programa de ejecución y metodología de trabajo

4.2.1 Programa de perforación Las perforaciones en este sector iniciaron con el sondeo SC9 el 19.12.90 y terminaron con el sondeo SC12 el 10.06.91. La profundidad de los sondeos SC9 y SC10, ubicados en los estribos del sitio de cierre en la quebrada Granadillas, y del sondeo SC11 al fondo de la misma quebrada, fue aumentada, respecto a lo programado inicialmente, a fin de investigar las condiciones de arenisca hasta el contacto con la formación Misahuallí.

A continuación se presentan las profundidades programadas y alcanzadas en cada sondeo:

Sondeo	Inclinación	Profundidad programada (m)	Profundidad alcanzada (m)
SC9	vertical	60	123,5
SC10	vertical	60	114,7
SC11	vertical	50	56,0
SC12	vertical	60	60,0
SC13	vertical	60	eliminado
SC14	vertical	50	eliminado
Total		340	354,2

Aunque la alternativa de cierre en la quebrada Los Loros haya quedado como obra a ejecutarse en la segunda etapa del Proyecto, se estimó conveniente investigar con el sondeo SC12 el espesor de los suelos residuales y las características geomecánicas de la parte superior de la formación Hollín en la zona donde se prevé la construcción de un diafragma en hormigón para contención del talud.

En el Cuadro I/13 se presentan todos los datos de identificación de las perforaciones ejecutadas en el sector Embalse Compensador. En los Cuadros I/14 e I/15 se detallan los datos referentes al avance de las perforaciones y el cronograma de ejecución de las mismas. Los registros de sondeo con todos los datos estratigráficos y geotécnicos se presentan en los Planos 0209-G-2438 a 2447 y en las Figuras I/13 a I/24.

4.2.2 Programa de ensayos Varios ensayos y pruebas fueron programados a ejecutarse durante la perforación y una vez finalizados los sondeos para obtener datos geotécnicos de las capas de suelo residual superficial y para conocer la permeabilidad de los terrenos de cimentación; a saber:

- Toma de muestras inalteradas
- Ensayos de penetración (SPT)
- Ensayos de permeabilidad por infiltración (tipo Lefranc)
- Ensayos de permeabilidad (tipo Lugeon)
- Pruebas de inyección de cemento
- Instalación de piezómetros

A continuación se detallan los criterios aplicados para la ejecución de estos trabajos:

a. Toma de muestras inalteradas

El muestreo inalterado en los suelos residuales de la formación Napo se llevó a cabo aplicando los siguientes criterios:

- . En las capas más superficiales, hasta 3,0 m de profundidad, no se tomaron muestras.
- . Las muestras debían ser tomadas a una distancia de 2 a 3 m entre ellas, empleando muestreadores Shelby de 2 3/8" y de 3" de diámetro y muestreadores Denison de 3".

Fueron extraídas en total 11 muestras inalteradas, de las cuales 3 Shelby y 8 Denison, repartidas como se indica en el Cuadro I/14. Los detalles respectivos se encuentran en el Cuadro I/16.

Todas las muestras fueron enviadas a los laboratorios geotécnicos en Quito para la ejecución de los ensayos.

b. Ensayos de penetración (SPT)

Se efectuaron con el objeto de conocer la densidad de las capas de suelo residual de la formación Napo suprayacente a la formación de areniscas Hollín, tomando en cuenta lo siguiente:

- . En las capas más superficiales, hasta 3 m de profundidad no se realizaron ensayos.
- . Ejecución de los ensayos a una distancia no menor de 2,0 m entre ellos, cuando las condiciones geológicas lo permitieron.
- . Adopción de las mismas modalidades operativas empleadas en la ejecución de los ensayos de penetración en el sitio Presa Salado.

En los sondeos del sector Embalse Compensador fueron realizados en total 12 ensayos repartidos como se indica en el Cuadro I/13. Los resultados respectivos se presentan en el Cuadro I/17.

c. Ensayos de permeabilidad por infiltración (tipo Lefranc)

- . Hasta 10 m de profundidad no se realizaron ensayos.
- . En las capas de suelo coluvial y residual se ejecutaron los ensayos en forma continua en tramos de 3 m, salvo cuando la pérdida de agua de perforación obligó o permitió reducir o aumentar la longitud del tramo a ensayar.
- . Las modalidades de ensayo fueron las mismas adoptadas para la ejecución de los ensayos en el sitio Presa Salado.

En total se realizaron 7 ensayos, distribuidos como se indica en el Cuadro I/13. Los resultados obtenidos se reportan en el Cuadro I/18.

d. Ensayos de permeabilidad (tipo Lugeon)

Para lograr un mejor conocimiento de las características de la fracturación y permeabilidad de las rocas en la parte basal de la formación Napo, en la formación Hollín y en el contacto con la formación Misahuallí, se programaron y ejecutaron pruebas a presión tipo Lugeon.

Los ensayos fueron realizados conforme avanzaba la perforación y a intervalos de 5 m, a partir de la profundidad en que las condiciones de la roca lo permitieron.

Las presiones aplicadas fueron las especificadas hasta 10 kg/cm²; sin embargo, la Supervisión modificó los rangos acordes con la fracturación de la roca de cada tramo ajustando las secuencias conforme se obtenían los resultados en los tramos superiores.

Las secuencias más frecuentemente utilizadas fueron las siguientes:

2	-	5	-	10	-	5	-	2	kg/cm ²
1	-	4	-	8	-	4	-	1	kg/cm ²
1	-	3	-	6	-	3	-	1	kg/cm ²
1	-	3	-	5	-	3	-	1	kg/cm ²

Cada sección de presión se mantuvo por el tiempo de 10 minutos y las lecturas de los caudales de agua se registraron cada dos minutos; pero, si el gasto de agua era excesivo se efectuaron lecturas cada minuto.

Para el cálculo de la presión efectiva se utilizaron los métodos descritos anteriormente. Solo se añadió, para el cálculo de pérdidas en las mangueras, la siguiente fórmula:

$$J = 2 \times 10^5 \times q^2 / d^5$$

en la cual

J = pérdida de presión unitaria (kg/cm²)
 q = caudal de agua (l/s)
 D = diámetro interior de mangueras (mm)

Cuando el diámetro de la perforación era NQ, los obturadores utilizados fueron del tipo neumático con una longitud de 2,10 m, inflables por medio de aire a presión. También se usaron obturadores mecánicos cuando el diámetro del sondeo era H.

En total fueron ejecutados 54 ensayos repartidos como se presenta en el Cuadro I/13. El resumen de los resultados obtenidos se reporta en el Cuadro I/19.

e. Prueba de inyección de cemento

Con el fin de verificar la posibilidad de tratamiento de las cimentaciones, se programaron pruebas de inyección de cemento en todos los sondeos previstos inicialmente.

Sin embargo, luego de realizar las pruebas de inyección en los sondeos SC9 y SC10, se confirmó que las areniscas pueden presentar elevada permeabilidad al agua pero resultan poco inyectables con lechada de cemento.

Las pruebas se realizaron de acuerdo a los siguientes criterios:

- Conforme avance la perforación a intervalos de 5 m
- A continuación después de cada ensayo de permeabilidad
- Realizar las pruebas solamente en las areniscas de la formación Hollín.

Las proporciones agua-cemento en peso fueron desde 5:1 hasta máximo 2:1.

El proceso de inyección fue el especificado, a veces complementado con las instrucciones de la Supervisión.

Los detalles referentes a cada prueba y los resultados respectivos se presentan en el Cuadro I/20.

f. Instalación de piezómetros

En vista de las condiciones generales de permeabilidad de la formación Hollín, se instalaron dos piezómetros en los sondeos SC9 y SC10, a fin de verificar el nivel de la napa freática en los estribos de la quebrada Granadillas. Hasta la conclusión de las investigaciones en el sector Codo Sinclair, se llevaron a cabo mediciones periódicas en ambos piezómetros.

Los detalles de instalación se presentan en las Figuras I/5 e I/6, mientras que el registro de lecturas piezométricas está reportado en el Cuadro I/21.

4.2.3 Organización del personal y logística Como ya se ha mencionado, las perforaciones para la presa del Embalse Compensador se llevaron a cabo en un período de seis meses, de diciembre de 1990 a junio de 1991. El cronograma de ejecución de estos sondeos se presenta en el Cuadro I/15.

La organización del trabajo, la distribución del personal y la logística, coordinada por el centro de operaciones de campo, se mantuvo la misma adoptada en los otros sectores de trabajo.

Para alojar el personal obrero y técnico se construyó un campamento provisional en la margen izquierda de la quebrada Granadillas,

próximo al área del sondeo SC10 y además se incrementaron las instalaciones del campamento construido durante la primera fase de estudios en la zona del Embalse Compensador.

Para las comunicaciones entre los sitios de trabajo y los demás centros operativos, se utilizó el sistema de radio ya descrito con un grupo repetidor instalado en la cumbre del cerro Copete y con radios de mano y de mesa.

4.2.4 Modalidades de ejecución de los sondeos Para la ejecución de estas perforaciones se adoptaron las modalidades especificadas, procediendo a instalar las máquinas con los mismos criterios de posicionamiento empleados en los otros sectores.

Las perforaciones han sido ejecutadas con el sistema de perforación rotativa con muestreo continuo, utilizando agua como fluido de perforación.

Fueron perforados en seco solamente algunos cortos tramos en suelos residuales: en el sondeo SC9, 6,45 m; en el sondeo SC10, 11,75 m y en el sondeo SC12, 5,80 m.

El porcentaje de recuperación de muestras fue elevado a muy elevado si se considera lo deleznable de la arenisca durante el proceso de perforación. En realidad, los residuos de la perforación son una arena cuarzosa fina que se sedimenta al fondo del sondeo alrededor de la zapata de la herramienta de perforación, creando condiciones de peligro para la misma que puede quedar atrapada a las paredes del sondeo.

Estos inconvenientes se han registrado en dos oportunidades, en el sondeo SC9, a la profundidad de 57 m, y en el sondeo SC10, a la profundidad de 44 m. De no haberse conseguido recuperar la herramienta atrapada, se tuvo que repetir la perforación desde el comienzo.

Los porcentajes de recuperación se encuentran indicados en los registros de perforación (Planos 0209-G-2438 a 2447), pero una evaluación estadística muestra los siguientes datos que ponen en relación el porcentaje de recuperación con los porcentajes relativos a la cantidad perforada:

Porcentaje de recuperación de muestras (%)		Porcentaje referido a las cantidades de perforación (%)	
90-100	referido al	69,6	
76-89	referido al	9,7	
51-75	referido al	13,1	
31-50	referido al	4,2	
0-30	referido al	3,4	

Para llevar a cabo ensayos geomecánicos de laboratorio y análisis petrográficos, de las cajas de testigos se tomaron muestras de roca y de suelo cuyas posiciones están indicadas en las mismas cajas y en los registros de perforación adjuntos.

Durante las perforaciones se midieron diariamente los niveles de agua subterránea por medio de sondas eléctricas o medidores de sonido. Los datos relativos están anotados en los registros de sondeo.

4.2.5 Equipo empleado Para la ejecución de los sondeos en el sector Embalse Compensador se utilizaron las siguientes máquinas perforadoras:

MACH-700 (No. 1): perforó el sondeo SC10

MACH-700 (No. 2): perforó los sondeos SC9, SC11 y SC12

, equipadas con el varillaje de perforación convencional y con herramientas tipo "wire line" diámetro HQ y NQ.

Para la ejecución de las pruebas de inyección fueron utilizados dos equipos de las siguientes características:

- Mezclador de 150 l, M001 PE, motor diesel Layang Power, modelo 195, con tanque agitador.
- Mezclador de 200 l, motor eléctrico trifásico Lindsay 6-3319 de 3 HP, con tanque agitador.

Tanques adicionales fueron utilizados para premezclar y aumentar la capacidad de los mezcladores y agitadores.

Para las operaciones de perforación y para los ensayos de permeabilidad fueron utilizadas las bombas hidráulicas marca Maquesonda MT-100 y MT-200, ya descritas anteriormente.

4.2.6 Observaciones sobre el avance El avance promedio por turno de trabajo relativo a las cuatro perforaciones ejecutadas para investigar los sitios de cierre del Embalse Compensador, fue de 3,2 m como se evidencia en el Cuadro I/14. Los avances promedio relativos a cada uno de estos sondeos se encuentran también en dicho cuadro.

Avances máximos de 6,2 m/turno se registraron en el sondeo SC11, mientras que, en los demás sondeos, los avances diarios más elevados se dieron al atravesar los estratos de areniscas con intercalaciones de lutita: 15,0 m en el sondeo SC9, 5,0 m en el sondeo SC10 y 10,4 m en el sondeo SC12.

5. PERFORACIONES EN EL SECTOR CODO SINCLAIR

5.1 Localización y accesos

El Área investigada corresponde a la margen derecha del río Coca a la altura del denominado Codo Sinclair.

Las perforaciones realizadas en este sector fueron ubicadas en las galerías exploratorias GCM1 y GTF1, en el talud de la margen derecha y sobre la meseta, en la zona entre el borde superior del talud y el Embalse Compensador, extendiéndose aproximadamente entre las siguientes coordenadas (Plano 0209-G-2023-1):

N 9'985.000 y N 9'986.000
E 225.000 y E 227.000

La única posibilidad de acceso a los diferentes sitios de trabajo, tanto para el personal como para el equipo, fue por helicóptero. INECEL construyó una tarabita un kilómetro aguas abajo del Codo Sinclair que eventualmente fue utilizada para trabajos de investigaciones.

Las operaciones del helicóptero dependían de las condiciones atmosféricas, siempre muy variables en el Área del Proyecto; tal es así que en algunas oportunidades los frentes de trabajo quedaron desabastecidos. En otros casos las actividades se vieron afectadas por fallas mecánicas del helicóptero de planta, como ocurrió del 18 al 23 de mayo de 1991.

Después de la visita del Grupo Consultivo de INECEL en noviembre de 1991, resultó conveniente considerar para fines de diseño una alternativa de la Tubería de Presión con pozo vertical.

Para este fin se programó una perforación adicional en un lugar próximo a la toma de la tubería en la margen derecha de la quebrada Granadillas. Por lo tanto se procedió a extender el contrato de servicios del helicóptero, a desbrozar el área de trabajo y a movilizar nuevamente los equipos para la ejecución de esta perforación.

5.2 Programa de ejecución y metodología de trabajo

5.2.1 Programa de perforación Las perforaciones en este sector iniciaron el 07.10.90 con el sondeo SCE1 para la Chimenea de Equilibrio y terminaron el 01.02.92 con el sondeo adicional SCE2 para la alternativa de Tubería de Presión con pozo vertical, habiéndose perforado en total 1.270,30 m.

A continuación se presentan las profundidades programadas y alcanzadas en cada sondeo:

Sondeo	Inclinación	Profundidad programada (m)	Profundidad alcanzada (m)
SCE1	vertical	300	300,00
SCE2	vertical	480	420,30
SCM3	vertical	360	eliminado
SCM4	horizontal	80	80,0
SCM7	horizontal	100	100,00
SCM8	vertical	220	220,00
SCM9	vertical	150	150,00
Total		1.690	1.270,30

El sondeo SCM3, ubicado inicialmente a media ladera en la margen derecha del sector Codo Sinclair, tuvo que ser eliminado cuando, después de varios días de lluvia, se verificó un derrumbe que destruyó las instalaciones de la plataforma y el helipuerto, a la víspera del traslado de los equipos. Como consecuencia se tuvo que reubicar un nuevo sondeo, denominado SCM8, a cota más baja y reconstruir las infraestructuras relativas. El mapeo geoestructural de la galería exploratoria GCM1 evidenció la existencia de sistemas de fallas entre las abscisas 0+350 y 0+380 m del tramo principal de la galería y al final del crucero. Por esta razón se consideró conveniente programar mayores investigaciones en el área interesada por la Casa de Máquinas y la unión con la Tubería de Presión, extendiéndose las mismas más allá del sitio seleccionado para la Casa de Máquinas a fin de permitir eventuales ajustes de su posición.

Los sondeos horizontales SCM4 y SCM7 se localizaron en el interior de la galería GCM1 en la abscisa 0+420 m, al fondo del tramo recto, y al fondo del crucero en la abscisa 0+060 m (Figura I/7).

El sondeo SCM9 fue propuesto para mejorar la información de las condiciones geomecánicas de la roca en la zona de la Tubería de Presión y efectuar ensayos en cotas más bajas en caso de ubicar la tubería más al interior del macizo.

Este sondeo fue realizado en la abscisa 0+143 m al fondo de la galería exploratoria GTP1, previa excavación de una cámara de manobra.

El sondeo vertical SCE2 fue suspendido a la profundidad de 420,30 m, habiéndose alcanzado el 88% de la longitud programada, luego del atrapamiento de la tubería a los 304 m. Puesto que la información litológica era suficiente para el diseño de la alternativa de Tubería de Presión con pozo vertical y de la alternativa con tubería subhori-

zontal de baja presión, se dio por terminado el sondeo a esa profundidad.

En el Cuadro I/22 se presentan todos los datos de identificación de las perforaciones ejecutadas en el sector Codo Sinclair.

En los Cuadros I/23 y I/24 se detallan los datos referentes al avance de las perforaciones y el cronograma de ejecución de las mismas. La descripción estratigráfica y los datos geomecánicos obtenidos de estas perforaciones están incluidos en los respectivos registros de sondeo (Planos 0209-G-2448 a 2474 y Figuras I/25 a I/35).

5.2.2 Programa de ensayo En estos sondeos se programaron solamente ensayos de permeabilidad tipo Lugeon y ensayos de hidrofracturamiento. Los programas específicos para cada sondeo variaron acordes con la litología atravesada, las características geomecánicas y la distribución de las fracturas.

a. Ensayos de permeabilidad (tipo Lugeon)

En todos los sondeos verticales fueron realizados ensayos de permeabilidad a presión ubicados especialmente en los tramos que serán afectados por las obras subterráneas.

En función del alcance de las perforaciones horizontales en la galería GCM1, programadas para investigar las condiciones geoestructurales en áreas limítrofes a la Casa de Máquinas, en estos sondeos no fueron realizados ensayos de permeabilidad.

Todos los ensayos se efectuaron al finalizar las perforaciones, de abajo hacia arriba, utilizando un doble obturador, marca Longyear, de tipo neumático inflable por medio de aire a presión.

Los tramos ensayados tenían en su mayoría una longitud de 5,0 m.

Las presiones aplicadas estaban previstas hasta 10 kg/cm²; sin embargo, presiones menores fueron propuestas por la Supervisión al considerar la fracturación de la roca, la presión hidrostática y los resultados obtenidos en los tramos ensayados anteriormente.

Las secuencias de presiones aplicadas generalmente fueron las siguientes:

6	-	8	-	12	-	8	-	6	kg/cm ²
2	-	5	-	10	-	5	-	2	kg/cm ²
2	-	5	-	8	-	5	-	2	kg/cm ²
2	-	4	-	6	-	4	-	2	kg/cm ²
1	-	2	-	3	-	2	-	1	kg/cm ²

Cada sección de presión se mantuvo por el lapso de 10 minutos y las lecturas de los caudales de agua se registraron cada dos minutos.

El cálculo de la presión efectiva se realizó tal como lo descrito para los otros sondeos.

En total fueron ejecutados 86 ensayos repartidos como se indica en el Cuadro I/22. Todos los datos relativos a los ensayos y los valores de UL obtenidos están reportados en el Cuadro I/25.

b. Ensayos de hidrofracturamiento

A fines de los estudios de la Fase A el Grupo Consultivo de INECEL recomendó la realización de ensayos de hidrofracturamiento en los sondeos rotativos a ser ejecutados para la Chimenea de Equilibrio, para el tramo inferior de la Tubería de Presión y para la Casa de Máquinas.

El alcance de estos ensayos era determinar la presión que provoca la abertura de las fracturas en el macizo rocoso investigado y, en base a eso, definir la necesidad del revestimiento u optimizar sus dimensiones y características.

En los sondeos realizados en el sector Codo Sinclair fueron ejecutados en total 24 ensayos repartidos como se indica en los Cuadros I/22 e I/26.

Para la ejecución de estas pruebas el equipo utilizado consistía básicamente en una bomba de alta presión, hasta 200 atm, con un caudal de hasta 120 l/min y de dos circuitos hidráulicos: el uno para operar los obturadores que sirven para aislar el tramo a ser ensayado y el otro para aplicar la presión al mismo tramo. Ambos circuitos tenían válvulas de cierre y de desfogue, manómetros analógicos y componentes eléctricos y electrónicos necesarios para las mediciones.

Para la bajada de los obturadores se utilizó la misma máquina perforadora con la cual se ejecutó el sondeo, equipada con astas de diámetro NQ, así como mangueras de alta presión para llevar agua al tramo a ser ensayado y a los obturadores que tenían una capacidad nominal de 250 atm.

Antes de iniciar los ensayos se procedió a calibrar los manómetros y el conjunto sensor-registrador de caudal. Además fueron medidas las pérdidas de carga en las mangueras de alta presión y en las conexiones.

Los detalles de estos ensayos, los registros relativos a cada uno de ellos y los valores obtenidos se encuentran en los informes específicos de investigaciones (0209-B-400 y 0209-B-402). El procesamiento e interpretación de los resultados es materia del Anexo J (Mecánica de Rocas) del Informe Final del Estudio de Factibilidad.

5.2.3 Organización del personal y logística Siendo que casi todas las perforaciones en este sector se realizaron mientras estaban en curso otras investigaciones en superficie y en subterráneo en el

mismo sector y en el sector limítrofe del Embalse Compensador, la organización del trabajo, el sistema de radio-comunicación y la coordinación con el centro de operaciones se mantuvo la misma ya descrita anteriormente.

Para la ejecución del sondeo SCE1 de la Chimenea de Equilibrio fue rehabilitado el campamento construido para las investigaciones geotécnicas de Fase A en un sitio próximo al Embalse Compensador. Para los sondeos ubicados a media ladera en la margen derecha del sector Codo Sinclair y para los sondeos horizontales en la galería GCM1 fueron utilizados los campamentos y las instalaciones existentes para el personal minero encargado de las excavaciones de las galerías.

5.2.4 Modalidades de ejecución de los sondeos Las perforaciones programadas en este sector han sido llevadas a cabo en conformidad a las modalidades especificadas y a las órdenes y sugerencias impartidas por la Supervisión.

para la instalación de las máquinas perforadoras al interior de las galerías se utilizaron anclajes con aditamentos propios en especial para las sondas con motor eléctrico.

Todos los sondeos fueron ejecutados con el sistema de perforación rotativa con muestreo continuo utilizando el agua como fluido de perforación.

La recuperación de testigos resultó bastante elevada, salvo en algunos tramos fragmentados o muy fracturados. Los datos de recuperación están representados en los registros de sondeo respectivos (Planos 0209-G-2448 a 2474 y Figuras I/25 a I/35).

A continuación se pone en relación el porcentaje de recuperación con los porcentajes relativos a las cantidades perforadas, presentando, en forma separada, los sondeos perforados en superficie de los sondeos ejecutados en subterráneo en los cuales se perforó roca desde el inicio:

Sondeo	Porcentaje de recuperación de muestras (%)	Porcentaje referido a las cantidades de perforación (%)	
	90-100	referido al	87,9
SCE1	76-89	referido al	5,3
SCE2	51-75	referido al	4,5
SCM8	31-50	referido al	1,8
	0-30	referido al	0,5
	90-100	referido al	95,5
SCM4	76-89	referido al	0,9
SCM7	51-75	referido al	3,1
SCM9	0-50	referido al	0,5

Para fines de ensayo de laboratorio fueron seleccionados los litotipos más representativos de cada sondeo, cuya posición está indicada en los registros relativos y materializada en las cajas de testigos.

Los datos relativos a las mediciones diarias de los niveles de agua subterráneas están anotados en los registros de sondeo. Los caudales de agua drenados por los sondeos horizontales perforados en la galería GCM1 fueron registrados diariamente por un período de un mes (Cuadro I/27).

5.2.5 Equipo empleado Para la ejecución de las perforaciones mencionadas se utilizaron las siguientes máquinas perforadoras:

MACH-1200: perforó los sondeos SCE1 y SCE2
 MACH-700 (No. 1): perforó el sondeo SCM8
 MACH-700 (No. 2): perforó el sondeo SCM9
 MACH-350: perforó el sondeo SCM7
 MACH-380: perforó el sondeo SCM4

equipadas con el varillaje de perforación convencional y con herramientas tipo "wire-line", diámetro HQ y NQ.

Para operar las sondas con motor eléctrico en la ejecución de los sondeos horizontales en la galería exploratoria GCM1, fue utilizado un generador marca MWM de 60 kVA.

Para la ejecución de los ensayos de hidrofracturamiento los equipos utilizados fueron los siguientes:

- Bomba hidráulica Maquesonda MT-100, para captación de agua
- Bomba hidráulica Maquesonda MT-200, para circulación de agua en el sondeo

- . Bomba hidráulica de alta presión con válvulas y sensores
- . Registradores automáticos con componentes electrónicos
- . Obturador doble de alta presión
- . Mangueras de alta presión
- . Grupo electrógeno de 5 kVA.

5.2.6 Observaciones sobre el avance El avance promedio por turno de trabajo relativo a las seis perforaciones ejecutadas en este sector fue de 5,2 m, como se indica en el Cuadro I/23, donde se detallan los datos relativos a cada uno de estos sondeos.

Los avances promedio máximos por turno se registraron en los sondeos verticales perforados en superficie: 10,8 m en el sondeo SCE2, 6,4 m en el sondeo SCE1, 4,9 m en el sondeo SCM8. En los sondeos horizontales perforados en la galería GCM1 el avance promedio máximo por turno fue de 2,0 m en el sondeo SCM7.

Los avances diarios más elevados se dieron al perforar las rocas volcánicas masivas de la formación Misahuallí: 41,0 m en el sondeo SCE2, 24,0 m en el sondeo SCE1, 8,0 m en el sondeo SCM9, 8,2 en el sondeo SCM8. En los sondeos horizontales los avances diarios más elevados fueron: 6,7 m en el sondeo SCM4 y 5,5 m en el sondeo SCM7.

6. PERFORACIONES CORTAS EN LAS GALERIAS EXPLORATORIAS

Luego de concluir el mapeo geoestructural de las galerías exploratorias, fueron programadas varias perforaciones cortas, ubicadas en el piso y en las paredes de las galerías, para permitir la ejecución de ensayos de Mecánica de Rocas "in situ".

En estas perforaciones se efectuó la medición de la velocidad de las ondas de corte, utilizando el método del taladro transversal ("cross hole"), mediante la introducción, a diferentes profundidades, de un martillo de impacto, que genera las ondas.

Las perforaciones estuvieron localizadas con una separación entre ellas menor de 10 m. La recepción del arribo de las ondas se efectuó por medio de un geófono colocado en el interior de una segunda perforación a la misma profundidad a la que se realizó el impacto. Las medidas de los tiempos de arribo de las ondas se obtuvo mediante un sistema de computadora portátil, la misma que almacena los resultados.

Repartidas en las cuatro galerías exploratorias, fueron realizadas 58 perforaciones cortas (de 3,0 a 8,0 m de profundidad), de diámetro NW, que sumaron en total 308,00 m.

A continuación se indica el total parcial perforado en cada galería y su avance con relación a los días efectivos de trabajo:

Galería	Longitud perforada (m)	Cantidad de perforaciones	Días efectivos de trabajo	Avance por días efectivos de trabajo (m)
GT1	113,00	21	28	4,0
GT3	60,00	10	13	4,6
GCM1	105,00	21	24	4,4
GTP1	30,00	6	5	6,0
Total	308,00	58	70	4,4

La distribución y posición de estas perforaciones cortas se presentan en el Cuadro I/28. El procesamiento e interpretación de los ensayos realizados en estas perforaciones es materia del Anexo J (Mecánica de Rocas) del Informe Final del Estudio de Factibilidad.

Para la ejecución de estas perforaciones en las galerías GT1, GT3 y GCM1 fueron utilizadas las sondas MACH-880 y MACH-850 con motor eléctrico accionado con un generador MWM de 60 kVA, y en la galería GTP1 la sonda MACH-700 accionada con motor diesel.

CUADROS

Cuadro I/1

SRto Presa Salado

RESUMEN DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

SONDEO	PROFUN- DIDAD (m)	INCLI- NACION c / vert.	FECHA DE EJECUCION		COORDENADAS		COTA (manm)	CANTIDADES				PIEZO- METROS (m)
								MUEST. INALTERADAS		ENSAYOS		
			INICIO	TERMINO	N	E		SH	DE	SPT	LEFRANC	
SS1	108.20	40°	15-05-91	24-07-91	9,978,381.38	201,847.48	1,271.48	-	-	-	-	-
SS2	73.98	55°	07-08-91	18-09-91	9,978,379.91	201,846.48	1,271.83	5	-	-	-	-
SS3	100.50	45°	14-10-90	01-05-91	9,978,397.19	201,535.58	1,270.20	9	-	-	-	-
SS4	103.16	45°	20-02-91	18-07-91	9,978,264.45	201,841.86	1,271.54	-	-	-	-	-
Subtotal	385.82							14	-	-	-	-
SS5	61.50	0°	25-09-90	31-10-90	9,978,084.63	201,338.67	1,271.42	2	-	6	2	59.5
SS6	61.00	0°	25-09-90	28-11-90	9,978,280.64	201,182.16	1,283.91	-	-	7	4	58.1
SS7	60.00	0°	15-11-90	08-12-90	9,978,259.34	200,901.06	1,311.28	1	5	11	4	58.5
Subtotal	182.50							3	5	24	10	3
Total	568.32							17	5	24	10	3

SH =	muestreador Shelby
DE =	muestreador Denison
SPT =	ensayos de penetración estándar

Cuadro I/2

Sitio Presa Salado

DATOS DE AVANCE DE LAS PERFORACIONES

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	SONDA UTILIZADA	FECHA EJECUCION		DIAS EFFECTIVOS DE TRABAJO	TURNOS EFFECTIVOS DE TRABAJO		TOTAL DE TURNOS	AVANCE PROM./DIAS EFFECTIVOS	AVANCE PROMEDIO/ TURNOS	OBSERVACIONES
			INICIO	TERMINO		DIURNOS	NOCTURNOS				
SS1	108.20	MACH-320	15-05-91	24-07-91	58	58	-	58	1.80	1.80	Avance con cementación continua
SS2	73.98	MACH-320	07-08-91	18-09-91	38	38	-	38	1.90	1.80	Avance con cementación continua
SS3 (*)	100.50	MACH-320	14-10-90 08-03-91 25-04-91	07-11-90 04-04-91 01-05-91	44	41	3	44	2.30	2.30	Se pierde el sondeo en espera de revestimiento BW
SS4	103.16	MACH-700	20-02-91 15-08-91 07-04-91 25-04-91 20-05-91	26-02-91 08-04-91 18-04-91 02-05-91 12-07-91	89	89	-	89	1.20	1.20	Desperfecto del equipo Desperfecto del equipo Desperfecto motor de arranque Rotura de pistón
SS5	61.50	MACH-700	25-09-90 04-10-90	27-09-90 31-10-90	29	29	-	29	2.10	2.10	En espera de equipo de muestreo
SS6	61.00	MACH-700	25-09-90 04-10-90 07-11-90	28-09-90 14-10-90 28-11-90	34	33	4	37	1.80	1.70	En espera de equipo de muestreo Desperfecto del pistón
SS7	60.00	MACH-700	15-11-90 25-11-90	19-11-90 08-12-90	17	17	9	26	3.53	2.30	Desperfecto mecánico
TOTAL	568.32				309	305	16	321	1.85	1.80	

[illegible][illegible]

Cuadro V4
Sitio Presa Salado
MUESTRAS INALTERADAS

SONDEO	TIPO DE MUESTREADOR	TRAMO MUESTREADO (m)	LONGITUD ENSAYO (m)	DIAMETRO DEL MUESTREADOR
SS2	SHELBY	55.78 - 58.31	0.55	3"
		59.60 - 60.18	0.58	3"
		61.66 - 62.22	0.58	3"
		65.22 - 65.78	0.58	3"
		70.00 - 70.58	0.58	3"
SS3	SHELBY	26.80 - 27.50	0.60	2 3/8"
		30.80 - 31.50	0.60	3"
		33.50 - 34.05	0.55	2 3/8"
		37.80 - 38.20	0.60	3"
		40.00 - 40.55	0.55	2 3/8"
		42.00 - 42.50	0.50	3"
		44.50 - 45.05	0.55	2 3/8"
		49.05 - 49.60	0.55	3"
		51.50 - 52.10	(*)	-
SS5	SHELBY	17.78 - 18.35	0.58	3"
		19.35 - 19.80	0.55	3"
SS6	SHELBY	23.19 - 23.39	(*)	-
	DENISON	23.39 - 23.94	(*)	-
SS7	SHELBY	41.85 - 42.19	0.34	3"
		42.80 - 45.10	(*)	-
SS7	DENISON	21.40 - 22.05	0.65	3"
		25.10 - 25.75	0.65	3"
		43.10 - 43.75	0.65	3"
		45.51 - 46.18	0.67	3"
		48.25 - 49.00	0.75	3"

(*) Intento de muestreo = longitud de muestra insuficiente

SONDEO	PRUEBA SPT Nº	TRAMOS ENSAYADOS			Nº de golpes	Nº de golpes/ pie	MUESTRA		DESCRIPCION
		Desde (m)	Hasta (m)	Longitud (m)			Nº	Recuper. (%)	
SS5	1	22.00	22.15	0.15	8	28	1	100	Arena fina a media
		22.15	22.30	0.15	15				
		22.30	22.45	0.15	11				
	2	23.61	23.78	0.15	5	15	2	100	Arena fina a media
		23.78	23.91	0.15	8				
		23.91	24.08	0.15	9				
	3	25.70	25.85	0.15	10	32	3	100	Arena fina a media
		25.85	26.00	0.15	14				
		26.00	26.15	0.15	18				
	4	27.75	27.40	0.15	9	18	-	0	Muestra perdida
		27.40	27.55	0.15	10				
		27.55	27.70	0.15	9				
	5	31.07	31.22	0.15	12	44	5	100	Arena gruesa con gravilla
		31.22	31.37	0.15	18				
		31.37	31.52	0.15	26				
	6	34.00	34.15	0.15	18	48	6	100	Arena gruesa con gravilla
		34.15	34.30	0.15	28				
		34.30	34.45	0.15	22				
SS6	1	10.50	10.65	0.15	8	28	1	100	Arena gruesa limosa color amarillito
		10.65	10.80	0.15	13				
		10.80	10.95	0.15	13				
	2	12.45	12.60	0.15	27	R	2	89	Arena gruesa limosa amarilla con gravillas
		12.60	12.73	0.13	35				
	3	17.02	17.17	0.15	11	R	3	80	Arena gruesa amarilla con gravillas
		17.17	17.32	0.15	22				
		17.32	17.44	0.12	35				
	4	24.28	24.41	0.15	15	R	4	100	Limo arcilloso negro compacto
		24.41	24.55	0.14	35				
	5	44.68	44.81	0.15	20	R	5	100	Gravas y arenas con limo gris-verde
		44.81	44.93	0.12	35				
	6	48.01	48.18	0.15	14	R	6	100	Limo arcilloso compacto color gris-verde
		48.18	48.25	0.09	35				
	7	47.87	48.02	0.15	19	R	7	100	Limo arcilloso compacto
		48.02	48.17	0.15	30				
		48.17	48.28	0.09	35				

R = Rechazo

SONDEO	PRUEBA SPT Nº	TRAMOS ENSAYADOS			Nº de golpes	Nº de golpes/ pie	MUESTRA		DESCRIPCION
		Desde (m)	Hasta (m)	Longitud (m)			Nº	Recuper. (%)	
SS7	1	10.90	11.05	0.15	9	43	1	100	Arena mediana a fina
		11.05	11.20	0.15	17				
		11.20	11.35	0.15	28				
	2	20.32	20.47	0.15	11	41	2	100	Limo arcilloso compacto gris verde
		20.47	20.62	0.15	18				
		20.62	20.77	0.15	25				
	3	22.05	22.20	0.15	9	47	3	100	Limo arcilloso compacto gris verde
		22.20	22.35	0.15	18				
		22.35	22.50	0.15	31				
	4	23.65	23.80	0.15	10	61	4	100	Limo arcilloso compacto gris verde
		23.80	23.95	0.15	28				
		23.95	24.10	0.15	35				
	5	28.48	28.63	0.15	8	43	5	100	Limo compacto gris verde oscuro
		28.63	28.78	0.15	18				
		28.78	28.93	0.15	27				
	6	38.30	38.45	0.15	18	R	6	100	Arena fina gris bien consolidada
		38.45	38.55	0.10	35				
	7	40.72	40.87	0.15	10	R	7	100	Arena fina algo limosa compacta
		40.87	41.02	0.15	28				
		41.02	41.13	0.11	35				
	8	44.50	44.65	0.15	13	R	8	100	Limo arenoso gris oscuro bien compacto
		44.65	44.80	0.15	30				
		44.80	44.91	0.11	35				
	9	46.93	47.08	0.15	15	R	9	100	Limo arenoso gris oscuro bien compacto
		47.08	47.20	0.12	35				
	10	49.90	50.05	0.15	23	R	10	100	Arena gruesa con gravilla gris oscura
		50.05	50.20	0.15	35				
	11	52.05	52.12	0.07	35	R	11	10	Arena gruesa con gravilla

R = Rechazo

Cuadro I/8

Sitio Presa Salado

ENSAYOS DE PERMEABILIDAD POR INFILTRACION (TIPO LEFRANC)

SONDEO	ENSAYO LEFRANC Nº	TRAMOS ENSAYADOS			PERMEABILIDAD K (cm/seg)	OBSERVACIONES
		Desde (m)	Hasta (m)	Longitud (m)		
SS5	1	13.74	16.82	3.08	1.40E-03	
	2	40.50	41.50	1.00	5.08E-05	
SS6	1	19.50	22.50	3.00	7.70E-04	
	2	25.50	28.50	3.00	6.06E-04	
	3	31.50	33.38	1.88	9.38E-04	
	4	51.50	53.50	2.00	> 2.20E-03	
SS7	1	33.10	36.18	3.08	0	Tramo impermeable
	2	54.57	55.78	1.21	2.42E-05	
	3	56.35	57.78	1.43	1.21E-04	
	4	57.00	60.00	3.00	> 8.10E-04	

Cuadro I/7
Sitio Presa Salado
TRAMOS PERFORADOS EN SECO

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD PERFORADA EN ALLUVIAL (m)	TRAMOS PERFORADOS EN SECO (m)	LONGITUD PERFORADA EN SECO (m)	PERFORADO EN SECO (%)
SS1	108.20	95.90	0.00 - 0.70 12.60 - 24.35 64.60 - 106.45	54.30	57
SS2	73.98	55.85	45.35 - 47.60 48.60 - 71.16 73.68 - 73.98	25.11	45
SS3	100.50	90.00	0.00 - 5.12 8.90 - 10.90 15.38 - 15.88 18.11 - 54.98 85.80 - 90.00	50.07	58
SS5	61.50	61.50	0.00 - 42.65 47.04 - 48.07	43.68	71
SS6	61.00	61.00	0.00 - 1.18 1.99 - 17.84 22.50 - 23.39 23.34 - 26.15 43.18 - 44.83	21.68	36
SS7	60.00	60.00	0.00 - 14.59 19.65 - 22.50 23.65 - 32.10 37.80 - 51.05 58.78 - 60.00	40.38	67
TOTAL	465.18	424.25		235.20	45

SONDEO	SS5	SS6	SS7
COTA (msnm)	1,274.42	1,283.81	1,311.28
PROFUNDIDAD (m)	61.50	61.00	60.00
FECHA	LECTURA PIEZOMETRICA (m)	LECTURA PIEZOMETRICA (m)	LECTURA PIEZOMETRICA (m)
07-11-90	INSTALACION		
10-11-90	3.90		
11-11-90	3.84		
12-11-90	3.80		
13-11-90	4.00		
14-11-90	4.00		
15-11-90	4.08		
16-11-90	4.12		
17-11-90	3.90		
18-11-90	3.92		
19-11-90	3.78		
21-11-90	3.74		
22-11-90	3.92		
23-11-90	3.84		
24-11-90	3.90		
25-11-90	4.08		
26-11-90	3.92		
27-11-90	3.98		
28-11-90	3.96		
29-11-90	4.10		
30-11-90	3.94		
		INSTALACION	
01-12-90		17.37	
04-12-90	3.55	17.17	
05-12-90	3.84	17.04	
06-12-90	3.58	17.17	
07-12-90	3.58	17.16	
08-12-90	3.58	17.32	
09-12-90	3.62	17.17	
10-12-90	3.68	17.14	
11-12-90	3.74	17.20	
12-12-90	3.78	17.17	INSTALACION
13-12-90	4.21	16.93	-
14-12-90	4.22	17.35	-
15-12-90	3.64	17.15	-
16-12-90	3.50	17.07	-
17-12-90	3.54	17.15	-
18-12-90	2.68	16.57	48.58
19-12-90	2.90	16.59	42.64
20-12-90	2.70	16.40	42.42
21-12-90	2.70	16.39	42.60
07-01-91	3.60	17.18	42.60
08-01-91	3.50	17.00	42.66
09-01-91	3.81	17.29	42.76
10-01-91	3.75	17.34	42.84
11-01-91	3.80	17.35	42.87
12-01-91	3.83	17.42	42.88
13-01-91	3.83	17.44	42.83
14-01-91	3.88	17.45	42.78
15-01-91	3.90	17.50	42.86
16-01-91	3.89	17.45	42.77
17-01-91	3.94	17.51	42.82
18-01-91	3.79	17.56	42.82
19-01-91	3.74	17.43	42.82
20-01-91	3.74	17.56	42.92

SONDEO	SS5	SS6	SS7
COTA (msnm)	1,274.42	1,283.91	1,311.28
PROFUNDIDAD (m)	61.50	61.00	60.00
FECHA	LECTURA PIEZOMETRICA (m)	LECTURA PIEZOMETRICA (m)	LECTURA PIEZOMETRICA (m)
21-01-91	3.18	17.43	42.77
24-01-91	3.18	17.56	42.77
25-01-91	3.74	17.42	-
26-01-91	3.78	17.42	-
04-02-91	3.74	17.43	42.77
09-02-91	3.78	-	-
12-02-91	-	17.45	42.69
23-02-91	Destruído por crecida río 23-25 Feb/91		
27-02-91		16.58	42.43
15-07-91		16.05	42.10
16-07-91		15.80	41.80
18-07-91		15.70	41.70
20-07-91		15.80	41.85
21-07-91		15.60	41.70
22-07-91		15.45	41.75
23-07-91		15.20	42.05
24-07-91		15.70	41.50
25-07-91		15.30	40.65
26-07-91		16.30	41.10
27-07-91		15.10	40.50
28-07-91		15.00	40.10
29-07-91		15.10	40.60
20-10-91		15.50	41.60
20-10-91		19.50	41.00
22-10-91		18.50	41.00
23-10-91		19.50	41.00
24-10-91		18.90	40.00
25-10-91		18.90	40.00
26-10-91		18.00	40.30
27-10-91		19.25	39.80
28-10-91		18.90	40.00
30-10-91		18.90	40.20
31-10-91		18.05	39.00
01-11-91		18.05	39.00
02-11-91		18.85	39.70
03-11-91		18.90	39.90
04-11-91		18.92	39.96
05-11-91		18.91	39.90
06-11-91		18.94	40.02
07-11-91		18.22	39.85
08-11-91		18.20	39.83
09-11-91		18.30	40.05
10-11-91		18.20	40.00
11-11-91		18.32	39.80
12-11-91		18.30	39.90
13-11-91		18.25	39.80
14-11-91		18.20	39.85
15-11-91		18.35	40.05
16-11-91		48.20	39.70
17-11-91		18.20	39.60
18-11-91		18.30	39.80
19-11-91		18.20	39.80
20-11-91		18.00	39.65
21-11-91		18.10	39.70
22-11-91		18.20	39.80
23-11-91		18.25	39.85
24-11-91		18.45	40.00

Cuadro 1/9
Sector Túnel de Aducción
RESUMEN DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	FECHA DE EJECUCION		COORDENADAS		COTA (manm)	ENSAYO PERMEABILIDAD LUGEON
		INICIO	TERMINO	N	E		
ST6	485.00	17-08-91	25-08-91	9,979,558.99	204,803.17	1,725.54	10
ST7	390.00	10-08-91	18-08-91	9,981,027.07	208,881.13	1,624.31	10
ST8	170.00	18-08-91	24-08-91	9,984,708.24	210,203.01	1,271.02	-
Total	1,045.00						20

Cuadro I/10

Sector Túnel de Aducción

DATOS DE AVANCE DE LAS PERFORACIONES

SONDEO	PROF. (m)	SONDA UTILIZADA	FECHA DE EJECUCION		DIAS EFFECTIVOS TRABAJO	TURNOS EFFECTIVOS DE TRABAJO		TOTAL DE TURNOS	AVANCE PROM. / DIAS EFFECTIVOS	AVANCE PROM. / TURNOS	OBSERVACIONES
			INICIO	TERMINO		DIURNOS	NOCTURNO				
ST6	485.00	MACH - 1200	17-08-91	20-07-91	53.00	50.00	18.00	68.00	9.15	7.13	Desperfectos del embrague
			06-08-91	23-09-91							
			16-09-91	25-09-91							
ST7	390.00	MACH - 320 (Nº 2)	10-08-91	27-09-91	47.00	47.00	11.00	58.00	8.30	6.72	Presencia de falla geológica
			20-08-91	19-09-91							
ST8	170.00	MACH - 700 (Nº 1)	16-08-91	24-07-91	63.00	63.00	-	63.00	2.70	2.70	Falta de revesti- miento
			04-08-91	24-09-91							
Total	1,045.00				163.00	160.00	29.00	169.00	6.41	5.53	

Cuadro I/11
Sector Túnel de Aducción
CRONOGRAMA DE EJECUCION DE LAS PERFORACIONES

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	1991				
		JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
ST6	485.00	17 -----	20 -----	6 23 -----	16 25 -----	
ST7	390.00	10 -----	27 -----	20 -----	19 -----	8 9 --
ST8	170.00	16 -----	20 -----	4 -----	24 -----	

Cuadro I/12
Sector Túnel de Aducción
ENSAYOS DE PERMEABILIDAD (TIPO LUGEON)

SONDEO	ENSAYO Nº	TRAMOS ENSAYADOS			PRESIONES MAXIMAS APLICADAS (kg/cm ²)	PRESIONES MAXIMAS EFFECTIVAS (kg/cm ²)	UNIDADES LUGEON (UL)	
		Desde (m)	Hasta (m)	Longitud (m)			Análítica	Gráfica
ST8	1	480.00	485.00	5.00	2-5-10-5-2	17.80	4.5	3.5
	2	475.00	480.00	5.00	3-6-12-6-3	19.88	3.9	3.4
	3	470.00	475.00	5.00	2-5-10-5-2	18.04	4.0	3.2
	4	465.00	470.00	5.00	2-5-10-5-2	17.80	4.5	3.5
	5	460.00	465.00	5.00	2-5-10-5-2	17.75	4.4	3.4
	6	455.00	460.00	5.00	3-6-12-6-3	19.67	4.3	3.4
	7	450.00	455.00	5.00	2-5-10-5-2	17.80	4.5	3.6
	8	445.00	450.00	5.00	2-5-10-5-2	17.75	4.4	3.4
	9	440.00	445.00	5.00	2-5-10-5-2	17.77	4.5	3.4
	10	435.00	440.00	5.00	2-5-10-5-2	17.71	4.6	3.9
ST7	1	385.00	390.00	5.00	2-5-10-5-2	17.28	7.9	8.2
	2	380.00	385.00	5.00	2-5-10-5-2	16.48	10.0	11.1
	3	374.60	379.60	5.00	2-5-10-5-2	16.41	9.9	11.2
	4	370.00	375.00	5.00	2-5-10-5-2	16.14	10.5	11.3
	5	365.00	370.00	5.00	2-5-10-5-2	16.13	10.6	11.7
	6	360.00	365.00	5.00	2-5-10-5-2	16.31	10.3	11.3
	7	355.00	360.00	5.00	2-5-10-5-2	16.08	10.6	11.4
	8	350.00	355.00	5.00	2-5-10-5-2	15.78	11.5	13.2
	9	345.00	350.00	5.00	2-5-10-5-2	15.75	11.6	13.0
	10	339.70	344.70	5.00	2-5-10-5-2	15.75	11.4	12.2

Cuadro I/13
Sector Embalse Compensador
RESUMEN DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	FECHA DE EJECUCION		COORDENADAS		COTA (manm)	CANTIDADES					PRUEBAS DE INYECCION	PIEZO- METROS (m)
		INICIO	TERMINO	N	E		MUEST. INALTERADA		ENSAYOS				
							SH	DE	SPT	LEFRANC	LUGEON		
SC9 (*)	123.50	15-12-91	04-05-91	9,985,360.62	225,116.02	1,260.68	1	3	6	1	21	4	92.30
SC10 (*)	114.70	11-01-91	17-05-91	9,985,474.18	224,921.42	1,254.19	1	2	3	3	17	4	85.30
SC11	58.00	28-05-91	30-05-91	9,985,381.83	224,981.71	1,198.03	-	-	-	-	9	-	-
SC12	60.00	10-06-91	18-06-91	9,985,969.72	224,942.96	1,247.50	-	3	3	3	7	-	-
Total	354.20						2	8	12	7	54	8	2

(*) Sondeos repetidos y profundizados

Cuadro I/14

Sector Embalse Compensador

DATOS DE AVANCE DE LAS PERFORACIONES

SONDEO	PROFUNDIDAD	SONDA UTILIZADA	FECHA EJECUCION		DIAS EFECTIVOS DE TRABAJO	TURNOS EFECTIVOS DE TRABAJO		TOTAL DE TURNOS	AVANCE PROM./DIAS EFECTIVOS	AVANCE PROMEDIO/TURNOS	OBSERVACIONES
			INICIO	TERMINO		DIURNOS	NOCTURNOS				
SC9	123.50	MAQ-700 (Nº 2)	15-12-90 05-01-91 12-04-91	21-12-90 27-02-91 04-05-91	44	42	-	42	2.80	2.94	Paralización por fin de año. Se pierde el sondeo a los 56.95 m
SC10	114.70	MAQ-700 (Nº 1)	11-01-91 24-03-91	12-02-91 17-05-91	53	50	-	50	2.16	2.30	Se pierde el sondeo a los 44.15 m
SC11	56.00	MAQ-700 (Nº 2)	29-05-91	30-05-91	5	5	4	9	11.20	6.20	
SC12	60.00	MAQ-700 (Nº 2)	10-06-91	18-06-91	9	9	1	10	6.60	6.00	
TOTAL	354.20				111	106	5	111	3.20	3.20	

Cuadro I/15
Sector Embalse Compensador
CRONOGRAMA DE EJECUCION DE LAS PERFORACIONES

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	1990	1991					
		DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
SC9	123.50	15 21 =====	5 =====	27 =====	XXXXXXXXXXXXX	12 =====	5 	
SC10	114.70		11 =====	12 =====	XXXXXX XXX	24 =====	17 =====	
SC11	56.00						26 30 =====	
SC12	60.00							10 18 =====

XXX Repetición del sondeo por atrapamiento de la tubería

Cuadro I/16
Sector Embalse Compensador
MUESTRAS INALTERADAS

SONDEO	TIPO DE MUESTREADOR	TRAMO MUESTRADO (m)	LONGITUD ENSAYADA	DIAMETRO DEL MUESTREADOR
SC9	SHELBY	3.97 - 4.53	0.58	3"
	DENISON	7.45 - 8.10	0.65	3"
		11.50 - 12.15	0.65	3"
		15.00 - 15.65	0.65	3"
SC10	SHELBY	5.00 - 5.60	0.60	3"
	DENISON	8.00 - 8.60	0.60	3"
		6.00 - 6.65	0.65	3"
		11.10 - 11.75	0.65	3"
SC12	DENISON	2.65 - 3.40	0.75	3"
		4.75 - 5.50	0.75	3"
		7.65 - 8.25	0.60	3"

SONDEO	PRUEBA SPT Nº	TRAMOS ENSAYADOS			Nº de golpes	Nº de golpes/ pie	MUESTRA		DESCRIPCION
		Desde (m)	Hasta (m)	Longitud (m)			Nº	Recuper. (%)	
SC9	1	3.00	3.15	0.15	1	8	1	62	Arcilla plástica amarilla no consolidada
		3.15	3.30	0.15	4				
		3.30	3.45	0.15	4				
	2	5.00	5.15	0.15	4	15	2	42	Arcilla medianamente compacta de color amarilla
		5.15	5.30	0.15	7				
		5.30	5.45	0.15	8				
	3	6.00	6.15	0.15	7	28	3	78	Arcilla gris amarillenta algo compacta
		6.15	6.30	0.15	13				
		6.30	6.45	0.15	15				
	4	9.05	9.20	0.15	5	19	4	100	Arcilla plástica gris amarillenta medianamente compacta
		9.20	9.35	0.15	7				
		9.35	9.50	0.15	12				
	5	10.50	10.65	0.15	11	32	5	100	Arcilla limosa plástica, medianamente consolidada
		10.65	10.80	0.15	14				
		10.80	10.95	0.15	18				
	6	13.70	13.85	0.15	20	R	6	100	Limo arcilloso bien compacto
		13.85	13.99	0.14	35				
SC10	1	4.00	4.15	0.15	1	8	1	100	Limo plástico café rojizo
		4.15	4.30	0.15	3				
		4.30	4.45	0.15	3				
	2	7.00	7.15	0.15	1	2	2	100	Limo arcilloso café rojizo sin consolidación
		7.15	7.30	0.30	2				
		7.30	7.45	0.45	-				
	3	9.00	9.15	0.15	3	18	3	100	Limo arcilloso café rojizo
		9.15	9.30	0.15	7				
		9.30	9.45	0.15	11				
SC12	1	3.80	3.95	0.15	5	11	1	100	Limo arenoso amarillo con cestos de arenisca meteorizada
		3.95	4.10	0.15	5				
		4.10	4.25	0.15	8				
	2	5.80	5.95	0.15	10	35	2	100	Arcilla gris verdosa, dura con indicios de cestos de lutita
		5.95	6.10	0.15	16				
		6.10	6.25	0.15	19				
	3	6.85	7.00	0.15	15	38	3	100	Arcilla gris oscura, con indicios de arena fina dura
		7.00	7.15	0.15	18				
		7.15	7.30	0.15	20				

R = Rechazo

SONDEO	PRUEBA SPT Nº	TRAMOS ENSAYADOS			Nº de golpes	Nº de golpes/ pie	MUESTRA		DESCRIPCION
		Desde (m)	Hasta (m)	Longitud (m)			Nº	Recuper. (%)	
SS7	1	10.80	11.05	0.15	9	43	1	100	Arena mediana a fina
		11.05	11.20	0.15	17				
		11.20	11.35	0.15	26				
	2	20.32	20.47	0.15	11	41	2	100	Limo arcilloso compacto gris verde
		20.47	20.62	0.15	16				
		20.62	20.77	0.15	25				
	3	22.05	22.20	0.15	9	47	3	100	Limo arcilloso compacto gris verde
		22.20	22.35	0.15	16				
		22.35	22.50	0.15	31				
	4	23.65	23.80	0.15	10	61	4	100	Limo arcilloso compacto gris verde
		23.80	23.95	0.15	26				
		23.95	24.10	0.15	35				
	5	26.48	26.63	0.15	6	43	5	100	Limo compacto gris verde oscuro
		26.63	26.78	0.15	16				
		26.78	26.93	0.15	27				
	6	33.30	33.45	0.15	19	R	6	100	Arena fina gris bien consolidada
		33.45	33.55	0.15	35				
	7	40.72	40.87	0.15	10	R	7	100	Arena fina algo limosa compacta
		40.87	41.02	0.15	26				
		41.02	41.13	0.15	35				
	8	44.50	44.65	0.15	13	R	8	100	Limo arenoso gris oscuro bien compacto
		44.65	44.80	0.15	30				
		44.80	44.91	0.15	35				
	9	46.93	47.08	0.15	15	R	9	100	Limo arenoso gris oscuro bien compacto
		47.08	47.20	0.15	35				
	10	49.80	50.05	0.15	23	R	10	100	Arena gruesa con gravilla gris oscura
		50.05	50.20	0.15	35				
	11	52.05	52.12	0.07	35	R	11	10	Arena gruesa con gravilla

R = Rechazo

Cuadro I/18
Sector Embalse Compensador
ENSAYOS DE PERMEABILIDAD POR INFILTRACION (TIPO LEFRANC)

SONDEO	ENSAYO LEFRANC Nº	TRAMOS ENSAYADOS			PERMEABILIDAD K (cm/seg)
		Desde (m)	Hasta (m)	Longitud (m)	
SC9	1	18.14	19.14	3.00	4.75E-05
SC10	1	13.85	18.90	3.05	2.32E-05
	2	18.90	19.90	3.00	2.22E-05
	3	21.47	24.49	3.02	3.02E-05
SC11	1	13.50	18.35	4.85	7.38E-04
	2	18.35	23.35	4.55	6.28E-05
	3	23.80	28.30	4.50	7.51E-05

Cuadro 1/19
Sector Embalse Compensador
ENSAYOS DE PERMEABILIDAD (TIPO LUGEON)

Hoja 1 de 2

SONDEO	DIAMETRO	ENSAYO Nº	TRAMOS ENSAYADOS			PRESIONES MAXIMAS APLICADAS (kg/cm ²)	PRESIONES MAXIMAS EFECTIVAS (kg/cm ²)	UNIDADES LUGEON (UL)	
			Desde (m)	Hasta (m)	Longitud (m)			Análítica	Gráfica
SC9	H	1	21.18	28.14	4.88	1-2-3-2-1	5.13	39.4	45.0
		2	28.18	31.14	4.88	3-4-5-4-3	7.49	9.8	10.8
		3	31.14	36.24	5.10	3-4-5-4-3	8.25	6.5	7.0
		4	36.28	41.38	5.10	2-4-6-4-2	8.67	2.9	2.8
		5	41.69	46.78	5.10	2-4-6-4-2	10.02	20.8	20.8
		6	46.78	51.88	5.10	2-4-5-4-2	9.01	16.4	17.5
		7	51.88	56.98	5.12	2-4-5-4-2	10.69	17.8	17.2
	N	8	58.00	61.00	3.00	2-4-6-4-2	9.10	49.3	45.0
		9	61.00	64.00	3.00	2-4-7-4-2	10.70	39.0	37.0
		10	64.00	69.00	5.00	2-4-6-4-2	8.27	23.9	28.0
		11	69.00	72.90	3.90	2-4-6-4-2	8.02	34.5	45.0
		12	73.50	78.50	5.00	2-5-10-5-2	15.11	7.4	3.8
		13	78.50	83.50	5.00	3-5-10-5-3	15.67	1.5	1.2
		14	83.50	88.50	5.00	1-3-5-3-1	0.79	3.9	-
		15	88.50	93.50	5.00	3-8-12-8-3	20.10	1.5	0.8
		16	93.50	98.50	5.00	3-6-12	IMPERMEABLE	-	-
		17	98.50	103.50	5.00	3-6-9-6-3	14.81	5.7	2.5
		18	103.50	103.50	5.00	3-6-9-6-3	15.33	1.5	1.5
		19	103.50	113.50	5.00	4-7-10-7-4	17.27	0.8	0.8
		20	113.50	118.50	5.00	4-8-12-8-4	19.25	1.1	0.9
		21	118.50	123.50	5.00	2-4-6-4-2	4.71	62.0	61.0
SC10	H	1	25.54	30.52	4.88	1-3-5-3-1	6.88	9.4	9.0
		2	30.02	35.00	4.88	4-6-8-6-4	9.77	2.8	2.8
		3	35.22	40.20	4.88	2-4-6-4-2	7.28	17.0	17.4
	N	4	45.60	49.60	4.00	1-3-5-3-1	6.06	45.6	33.5
		5	49.60	53.60	4.00	1-3-6-3-1	9.08	28.2	28.0
		6	53.60	57.60	4.00	2-5-10-5-2	13.10	18.1	15.0
		7	57.60	62.60	5.00	2-4-6-4-2	10.80	1.9	1.9
		8	62.60	67.60	5.00	2-4-6-4-2	10.30	2.6	2.4
		9	67.60	72.60	5.00	3-5-7-5-3	11.00	6.6	6.1
		10	72.60	77.60	5.00	3-5-7-5-3	12.81	2.9	2.9
		11	77.60	82.60	5.00	3-5-7-5-3	11.94	1.2	1.3
		12	82.60	87.60	5.00	1-4-8-4-1	11.13	18.4	17.5
		13	87.60	92.60	5.00	1-4-8-4-1	12.99	6.7	6.3
		14	92.60	97.60	5.00	1-3-6-3-1	10.08	23.3	23.4
		15	97.60	102.60	5.00	1-3-6-3-1	11.08	16.5	17.2
		16	102.60	107.60	5.00	1-5-10-5-1	17.00	0.1	0.1
		17	109.70	114.70	5.00	1-4-7-4-1	5.14	53.0	42.0

Cuadro V18
 Sector Embalse Compensador
 ENSAYOS DE PERMEABILIDAD (TIPO LUGEON)

Hoja 2 de 2

SONDEO	DIAMETRO	ENSAYO Nº	TRAMOS ENSAYADOS			PRESIONES MAXIMAS APLICADAS (kg/cm ²)	PRESIONES MAXIMAS EFFECTIVAS (kg/cm ²)	UNIDADES LUGEON (UL)	
			Desde (m)	Hasta (m)	Longitud (m)			Análítica	Gráfica
SC11	N	1	8.00	14.00	5.00	2-3-5-3-2	2.03	23.0	100.0
		2	14.00	19.00	5.00	1-3-5-3-1	3.70	51.2	54.0
		3	19.00	24.00	5.00	1-3-6-3-1	1.47	162.0	170.0
		4	24.00	29.00	5.00	1-3-5-3-1	2.48	78.8	70.0
		5	29.00	34.00	5.00	1-5-8-5-1	9.39	0.7	0.7
		6	34.00	39.00	5.00	1-5-8-5-1	9.35	2.9	3.0
		7	39.00	44.00	5.00	1-4-8-4-1	8.98	8.8	7.0
		8	44.00	49.00	5.00	1-3-5-3-1	1.68	131.0	140.0
		9	51.00	59.00	5.00	1-4-8-4-1	7.25	20.6	20.0
SC12	N	1	29.18	34.14	4.95	1-3-5-3-1	7.50	2.3	2.3
		2	34.20	39.20	5.00	1-3-5-3-1	6.16	21.9	22.0
		3	39.20	44.20	5.00	1-4-8-4-1	7.50	16.0	16.8
		4	44.20	49.20	5.00	1-3-5-3-1	3.89	49.6	49.0
		5	49.20	54.20	5.00	1-4-7-4-1	4.80	48.9	38.0
		6	54.20	59.20	5.00	1-2-3-2-1	3.78	53.4	54.0
		7	59.20	64.00	4.80	1-3-5-3-1	2.97	84.9	100.0

Cuadro I/20
Sector Embalse Compensador
PRUEBAS DE INYECCION DE CEMENTO

SONDEO	PRUEBA Nº	TRAMO ENSAYADO (m)	PRESIONES APLICADAS (kg/cm ²)	PROPORCION DE LA MEZCLA (agua-cemento)	TIEMPO DE INYECCION (min)	VOLUMEN ADMITIDO (lts)	VOLUMEN TOTAL INYECCIONADO (lts)	ABSORCION CEMENTO SECO (kg/m)
SC9	2	38.28 a 41.38 (5.08 m)	1	4:1	22	138.10	172.80	7.10
			4	4:1	42	34.70		
	5	51.88 a 58.98 (5.10 m)	0	5:1	8	22.53	414.30	18.70
			2	5:1	27	135.00		
			3	5:1	15	32.60		
	6	58.00 a 61.00 (3.0 m)	5	5:1	15	21.40	729.00	100.00
			2	2:1	50	724.00		
	7	61.00 a 64.00 (3.00 m)	5	2:1	15	5.00	708.80	68.00
			2	3:1	35	645.70		
			6	3:1	30	63.10		
SC10	1	35.54 a 40.60 (5.06 m)	1	5:1	20	17.50	207.00	5.90
			2	5:1	15	21.00		
			3	5:1	15	11.00		
	2	45.80 a 49.80 (4.00 m)	1	5:1	25	418.80	553.20	28.80
			1	4:1	5	81.40		
	3	49.80 a 53.80 (4.00 m)	5	2:1	10	318.30	615.00	62.50
			5	2:1	5	82.80		
			5	2:1	5	215.80		
	4	53.80 a 57.80 (4.00 m)	2	3:1	15	375.50	481.80	50.00
			8	2:1	30	108.40		

Cuadro I/21
 Sitio Embalse Compensador
 REGISTRO DE LECTURAS PIEZOMETRICAS

SONDEO	SC9	SC10
COTA (msnm)	1,260.88	1,259.19
PROFUNDIDAD (m)	123.50	114.70
FECHA	LECTURA PIEZOMETRICA (m)	LECTURA PIEZOMETRICA (m)
04-06-91	64.10	60.80
06-06-91	63.55	61.10
08-06-91	63.50	62.25
10-06-91	63.60	62.40
21-06-91		60.00
22-06-91	63.70	60.00
26-06-91	63.60	60.30
27-06-91	63.50	60.05
19-07-91	63.70	59.40
21-07-91	63.87	60.31
23-07-91	63.83	60.00
26-07-91	63.98	60.38
09-08-91	68.15	58.80
10-10-91	59.50	62.10
20-10-91	62.20	59.70
21-10-91	62.25	60.50
22-10-91	62.85	59.70
23-10-91	63.10	60.01
24-10-91	63.53	59.60
25-10-91	63.53	59.60
27-10-91	62.39	59.33
28-10-91	62.45	59.55
29-10-91	62.40	59.30
01-11-91	62.35	59.28
02-11-91	62.15	59.03
03-11-91	62.05	59.10
04-11-91	65.70	60.80
05-11-91	63.00	62.00
06-11-91	62.03	59.40
08-11-91	61.00	62.00
09-11-91	62.00	63.00
10-11-91	62.35	61.80
11-11-91	61.00	62.00
12-11-91	61.30	62.50
13-11-91	62.10	63.25
14-11-91	61.85	60.45
15-11-91	62.00	60.00
16-11-91	62.10	60.40
17-11-91	63.00	61.00
18-11-91	63.00	61.00

Cuadro I/22
Sector Codo Sinclair
RESUMEN DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	FECHA DE EJECUCION		COORDENADAS		COTA (msnm)	CANTIDADES	
		Desde	Hasta	N	E		ENSAYOS	
							LUGEON	HIDROFRACTURAM.
SCE1	300.00	07-10-90	19-10-90	9,985,314.48	225,721.48	1,284.07	32	8
SCE2	420.30	14-12-91	01-02-92	9,985,262.33	225,060.55	1,238.49	28	-
SCM4	80.00	17-07-91	18-08-91	9,985,234.28	226,489.15	639.91	-	-
SCM7	100.00	09-08-91	23-10-91	9,985,294.88	226,518.65	639.33	-	4
SCM8	220.00	09-07-91	22-10-91	9,985,313.95	226,443.80	874.58	18	7
SCM9	150.00	21-09-91	18-10-91	9,985,307.18	226,332.35	831.85	10	5
Total	1,270.30						88	24

Cuadro 1/23
Sector Codo Sinclair
DATOS DE AVANCE DE LAS PERFORACIONES

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	SONDA UTILIZADA	FECHA EJECUCION		DIAS EFECTIVOS DE TRABAJO	TURNOS EFECTIVOS DE TRABAJO		TOTAL DE TURNOS	AVANCE PROM./DIAS EFECTIVOS	AVANCE PROMEDIO/ TURNOS	OBSERVACIONES
			INICIO	TERMINO		DIURNOS	NOCTURNOS				
SCE1	300.00	MACH-1200	07-10-80 29-10-80 10-11-80	21-10-80 31-10-80 19-12-80	45	44	3	47	6.70	6.40	Daños mecánicos Daños mecánicos
SCE2	420.30	MACH-1200	14-12-81	01-02-81	26	24	15	39	16.20	10.80	Se suspende la perforación por atrapamiento
SCM4	80.00	MACH-1200	17-07-81	18-08-81	26	26	-	26	3.10	3.10	
SCM7	100.00	MACH-880	09-08-81 22-08-81 24-08-81 18-10-81	13-08-81 09-09-81 10-10-81 23-10-81	37	32	17	49	2.70	2.00	Daño sistema hidráulico Daño eléctrico generador Rotura sistema hidráulico
SCM8	220.00	MACH-700	09-07-81 19-10-81	28-08-81 22-10-81	46	32	13	45	4.80	4.90	Se decide profundizar el sondeo a 220 m
SCM9	150.00	MACH-700	21-09-81 02-10-80	29-09-80 18-10-80	26	26	10	36	5.80	4.20	Cambio de diámetro de tubería
TOTAL	1,270.30				208	164	58	242	6.20	5.30	

Cuadro 1/24

Sector Codo Sinclair

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE LAS PERFORACIONES

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	1990				1991												1992	
		SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.
SCE1	300.00	14 =====	7 =====																
			7 21 =====	10 =====	19 =====														
SCE2	420.30																14 =====	8 16 =====	1 =====
SCM4	80.00												17 =====	18 =====					
SCM7	100.00												9 22 9 24 10 18 =====						
													13 =====		22 =====				
SCM8	220.00											9 =====	28 =====	19 22 =====					
SCM9	150.00													21 29 =====	2 18 =====				

Nota :

No se consideran en el cronograma los ensayos de hidrofracturamiento

SONDEO	ENSAYO Nº	TRAMOS ENSAYADOS			PRESIONES MAXIMAS APLICADAS (kg/cm2)	PRESIONES MAXIMAS EFFECTIVAS (kg/cm2)	UNIDADES LUGEON (UL)	
		Desde (m)	Hasta (m)	Longitud (m)			Análítica	Gráfica
SCE1	1	285.00	300.00	5.00	2-5-10-5-2	20.4	8.7	10.0
	2	290.05	295.00	4.95	2-5-10-5-2	24.9	1.5	1.4
	3	285.10	290.05	4.95	2-4-10-4-2	19.9	10.8	14.0
	4	280.15	285.10	4.95	2-5-10-5-2	19.8	11.3	8.5
	5	275.20	280.15	4.95	2-5-10-5-2	19.4	11.5	7.5
	6	270.25	275.20	4.95	1-3-5-3-1	15.3	13.4	19.4
	7	265.30	270.25	4.95	2-5-8-5-2	18.7	14.7	3.5
	8	260.35	265.30	4.95	1-3-5-3-1	13.8	17.8	22.0
	9	255.40	260.35	4.95	2-5-8-5-2	15.7	16.9	17.8
	10	250.45	255.40	4.95	2-5-10-5-2	18.2	15.1	12.5
	11	245.50	250.45	4.95	2-5-10-5-2	19.0	12.2	10.0
	12	240.55	245.50	4.95	2-5-10-5-2	20.2	10.1	11.4
	13	235.60	240.55	4.95	2-5-10-5-2	19.8	11.3	7.0
	14	230.65	235.60	4.95	2-5-10-5-2	20.8	9.8	5.0
	15	225.70	230.65	4.95	2-5-10-5-2	21.1	8.7	9.8
	16	220.75	225.70	4.95	2-5-10-5-2	20.8	9.8	9.0
	17	215.80	220.75	4.95	2-5-10-5-2	20.8	9.2	8.0
	18	210.85	215.80	4.95	Max 1	-	25.8	-
	19	205.90	210.85	4.95	2-5-10-5-2	18.7	12.9	15.5
	20	200.95	205.90	4.95	2-5-10-5-2	18.9	12.6	13.0
	21	193.00	200.95	4.95	2-5-10-5-2	19.1	12.4	10.5
	22	191.05	193.00	4.95	2-5-10-5-2	21.5	8.2	-
	23	183.10	191.05	4.95	2-5-10-5-2	20.3	10.3	13.0
	24	181.15	183.10	4.95	2-5-10-5-2	20.8	9.7	8.0
	25	176.20	181.15	4.95	2-5-10-5-2	14.2	23.0	20.5
	26	165.55	176.20	4.95	1-3-5-3-1	11.2	23.2	25.3
	27	154.45	165.55	4.95	1-3-4-3-1	8.3	39.1	-
	28	149.50	154.45	4.95	1-2-3-2-1	7.4	43.6	33.0
	29	137.00	141.50	4.95	Cero	-	48.6	-
	30	131.85	134.85	3.00	6-8-12-8-8	20.1	19.4	8.0
	31	123.85	126.85	3.00	6-9-12-9-6	18.6	21.2	23.0
	32	118.85	121.85	3.00	6-9-12-9-6	18.7	21.2	24.0
SCE2	1	130.00	135.00	5.00	2-5-10-5-2	15.5	0.1	0.1
	2	135.00	140.00	5.00	2-5-10-5-2	15.5	0.1	0.0
	3	140.00	145.00	5.00	2-5-10-5-2	15.5	0.0	0.0
	4	145.00	150.00	5.00	2-5-10-5-2	15.6	0.4	0.4
	5	153.00	158.00	5.00	2-5-10-5-2	15.5	0.9	0.9
	6	158.00	163.00	5.00	2-5-10-5-2	15.5	0.8	0.8
	7	163.00	168.00	5.00	2-5-10-5-2	15.4	0.8	0.8
	8	163.00	173.00	5.00	2-5-10-5-2	15.5	0.7	0.8
	9	173.00	178.00	5.00	2-5-10-5-2	15.5	0.4	0.4
	10	178.00	183.00	5.00	2-5-10-5-2	15.5	0.4	0.6

SONDEO	ENSAYO Nº	TRAMOS ENSAYADOS			PRESIONES MAXIMAS APLICADAS (kg/cm2)	PRESIONES MAXIMAS EFFECTIVAS (kg/cm2)	UNIDADES LUGEON (UL)	
		Desde (m)	Hasta (m)	Longitud (m)			Análítica	Gráfica
SCE2	11	183.00	183.00	5.00	2-5-10-5-2	15.87	0.3	0.5
	12	193.00	193.00	5.00	2-5-10-5-2	15.59	0.2	0.3
	13	203.00	203.00	5.00	2-5-10-5-2	15.85	0.1	0.1
	14	211.00	216.00	5.00	2-5-10-5-2	15.55	1.3	1.0
	15	217.75	222.75	5.00	2-5-10-5-2	15.54	0.5	0.5
	16	223.00	228.00	5.00	2-5-10-5-2	15.63	0.5	0.4
	17	232.00	237.00	5.00	2-5-10-5-2	15.33	2.4	1.8
	18	249.00	254.00	5.00	2-5-10-5-2	15.19	3.1	2.9
	19	254.00	259.00	5.00	2-5-10-5-2	14.97	4.2	3.0
	20	259.00	264.00	5.00	2-5-10-5-2	15.11	3.1	1.8
	21	264.00	269.00	5.00	2-5-10-5-2	15.38	2.1	1.4
	22	269.00	274.00	5.00	2-5-10-5-2	15.21	2.9	2.1
	23	274.00	279.00	5.00	2-5-10-5-2	15.15	3.1	1.8
	24	279.00	284.00	5.00	2-5-10-5-2	15.18	2.7	1.7
	25	284.00	289.00	5.00	2-5-10-5-2	15.08	3.8	2.1
	26	289.00	294.00	5.00	2-5-10-5-2	15.23	2.6	1.6
	27	294.00	299.00	5.00	2-5-10-5-2	15.05	3.5	2.1
	28	299.00	304.00	5.00	2-5-10-5-2	15.35	1.8	1.1
SCM8	1	140.00	145.00	5.00	2-5-10-5-2	19.27	5.4	0.0
	2	145.00	150.00	5.00	1-5-10-5-1	19.75	1.9	1.7
	3	150.00	155.00	5.00	1-5-10-5-1	18.95	5.2	3.4
	4	155.00	160.00	5.00	1-5-10-5-1	19.49	2.7	2.6
	5	160.00	165.00	5.00	1-5-10-5-1	18.89	4.7	1.7
	6	165.00	170.00	5.00	1-5-10-5-1	19.53	1.8	1.9
	7	170.00	174.88	4.88	1-5-8-4-1	18.37	4.4	3.7
	8	175.20	180.20	5.00	1-4-7-4-1	15.33	4.0	3.9
	9	180.00	185.00	5.00	1-5-10-5-1	18.22	2.3	1.8
	10	185.00	190.00	5.00	2-5-10-5-2	18.35	0.7	0.3
	11	190.00	195.00	5.00	2-5-10-5-2	18.31	0.6	0.3
	12	195.00	200.00	5.00	2-5-10-5-2	18.28	0.7	0.4
	13	200.00	205.00	5.00	2-5-10-5-2	18.38	0.6	0.4
	14	205.00	210.00	5.00	2-5-10-5-2	18.34	0.7	0.3
	15	210.00	215.00	5.00	2-5-10-5-2	18.28	0.8	0.7
	16	215.00	220.00	5.00	2-5-10-5-2	18.25	0.6	0.6
SCM9	1	145.00	150.00	5.00	1-5-10-5-1	8.79	13.0	13.0
	2	150.00	155.00	5.00	1-5-8-5-1	7.62	15.4	14.1
	3	155.00	160.00	5.00	1-5-10-5-1	8.58	14.0	13.4
	4	160.00	165.00	5.00	2-5-8-5-2	7.00	15.0	15.2
	5	165.00	170.00	5.00	2-5-10-5-2	9.94	5.2	5.2
	6	170.00	175.00	5.00	2-5-10-5-2	9.90	4.3	4.3
	7	175.00	180.00	5.00	1-4-7-4-1	5.38	24.3	22.0
	8	180.00	185.00	5.00	2-5-8-5-2	6.28	22.3	22.0
	9	185.00	190.00	5.00	1-5-8-5-1	6.23	22.3	20.5
	10	190.00	195.00	5.00	2-4-6-4-2	5.45	16.3	21.5

Cuadro II/28
 Sector Codo Sinclair
 RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE HIDROFRACTURAMIENTO

SONDEO	INCLINACION	ENSAYO Nº	TRAMO ENSAYADO (m)	PROFUNDIDAD DE REFERENCIA (m)	COTA DE REFERENCIA (msnm)
SCE1	VERTICAL	1	189.45 - 190.75	190.10	1,094.00
		2	209.15 - 210.45	209.80	1,074.00
		3	228.75 - 230.50	229.40	1,054.70
		4	233.35 - 234.65	234.00	1,050.10
		5	240.75 - 242.05	241.40	1,042.30
		6	255.70 - 257.00	256.35	1,027.76
		7	262.25 - 263.55	262.90	1,021.20
		8	288.35 - 287.65	287.00	897.10
SCM7	HORIZONTAL	1 (*)	32.70 - 34.00	33.35	639.80
		2 (*)	42.30 - 43.60	42.95	639.80
		3	55.80 - 56.90	56.25	639.80
		4	63.50 - 64.80	64.15	639.80
		5	79.25 - 80.55	79.90	639.80
		6	90.70 - 92.00	91.35	639.80
SCM8	VERTICAL	1	155.40 - 156.70	156.05	718.53
		2	167.30 - 168.60	167.95	708.63
		3	180.80 - 181.80	181.25	693.33
		4	187.10 - 188.40	187.75	688.33
		5	190.80 - 192.10	191.45	683.13
		6	205.00 - 206.30	205.45	688.93
		7	214.20 - 215.50	214.85	659.73
SCM9	VERTICAL	1	113.00 - 114.30	113.65	718.20
		2	119.20 - 120.50	119.85	712.00
		3	128.70 - 130.00	129.35	702.50
		4	132.00 - 133.30	132.65	699.20
		5	147.10 - 148.40	147.75	684.10

(*) Ensayo adicional no autorizado por INECOL

Cuadro I/27

Sector Codo Sinclair

REGISTRO DEL CAUDAL DRENADO EN LOS SONDEOS HORIZONTALES EN LA GALERIA GCM1

SONDEO	SCM4 (lt/min)	SCM7 (lt/min)
FECHA DE LECTURA		
20-10-91	-	83.30
21-10-91	-	83.00
22-10-91	-	80.00
23-10-91	-	80.00
24-10-91	13.5	160.00
25-10-91	13.5	160.00
26-10-91	13.5	160.00
27-10-91	12.85	125.00
28-10-91	12.41	175.00
29-10-91	12.50	135.00
30-10-91	12.5	135.00
31-10-91	12.9	145.00
01-11-91	12.5	130.00
02-11-91	12.4	133.00
03-11-91	11.7	129.00
04-11-91	11.4	127.00
05-11-91	11.5	128.00
06-11-91	11.7	130.00
08-11-91	11.5	128.00
09-11-91	11.4	128.50

Cuadro I/28

Galerías exploratorias

PERFORACIONES CORTAS PARA ENSAYOS DE MECANICA DE ROCAS

SITIO PRESA SALADO GALERIA EXPLORATORIA GT1				SECTOR EMBALSE COMPENSADOR GALERIA EXPLORATORIA GT3				SECTOR CODO SINCLAIR GALERIA EXPLORATORIA GCM1				SECTOR CODO SINCLAIR GALERIA EXPLORATORIA GTP1			
SONDEO	PROF. (m)	INCLI- NACION	UBICACION ABSCISA (m)	SONDEO	PROF. (m)	INCLI- NACION	UBICACION ABSCISA (m)	SONDEO	PROF. (m)	INCLI- NACION	UBICACION ABSCISA (m)	SONDEO	PROF. (m)	INCLI- NACION	UBICACION ABSCISA (m)
SG 01	3.0	V	0 + 003	SG 22	6.0	V	0 + 008	SG 32	5.0	V	0 + 418	SG 53	5.0	V	0 + 141
SG 02	8.0	V	0 + 009					SG 33	5.0	V	0 + 410				
								SG 34	5.0	V	0 + 402				
SG 03	3.0	V	0 + 011	SG 23	6.0	V	0 + 016	SG 35	5.0	H	0 + 402	SG 54	5.0	V	0 + 132
SG 04	8.0	V	0 + 017					SG 36	5.0	V	0 + 394				
								SG 37	5.0	H	0 + 394				
SG 05	3.0	V	0 + 018	SG 24	6.0	V	0 + 024	SG 38	5.0	V	0 + 388	SG 55	5.0	V	0 + 124
SG 06	3.0	V	0 + 027					SG 39	5.0	V	0 + 058 *				
								SG 40	5.0	V	0 + 050 *				
SG 07	8.0	V	0 + 030	SG 25	6.0	V	0 + 035	SG 41	5.0	V	0 + 042 *	SG 56	5.0	V	0 + 117
SG 08	3.0	V	0 + 035					SG 42	5.0	V	0 + 034 *				
								SG 43	5.0	V	0 + 028 *				
SG 09	8.0	V	0 + 044	SG 26	6.0	V	0 + 045	SG 44	5.0	H	0 + 028 *	SG 57	5.0	V	0 + 108
SG 10	3.0	V	0 + 045					SG 45	5.0	V	0 + 018 *				
								SG 46	5.0	H	0 + 018 *				
SG 11	8.0	V	0 + 053	SG 27	6.0	V	0 + 055	SG 47	5.0	H	0 + 335	SG 58	5.0	V	0 + 099
SG 12	3.0	V	0 + 053					SG 48	5.0	H	0 + 325				
								SG 49	5.0	V	0 + 325				
SG 13	3.0	V	0 + 062	SG 28	6.0	V	0 + 067	SG 50	5.0	H	0 + 318				
SG 14	8.0	V	0 + 064					SG 51	5.0	V	0 + 318				
								SG 52	5.0	H	0 + 310				
SG 15	8.0	V	0 + 069	SG 29	6.0	V	0 + 077								
SG 16	3.0	V	0 + 071												
SG 17	8.0	V	0 + 072	SG 30	6.0	V	0 + 085								
SG 18	3.0	V	0 + 080												
SG 19	8.0	V	0 + 088	SG 31	6.0	V	0 + 093								
SG 20	3.0	V	0 + 089												
SG 21	8.0	V	0 + 092												

NOTA

V = Perforación Vertical

H = Perforación Horizontal

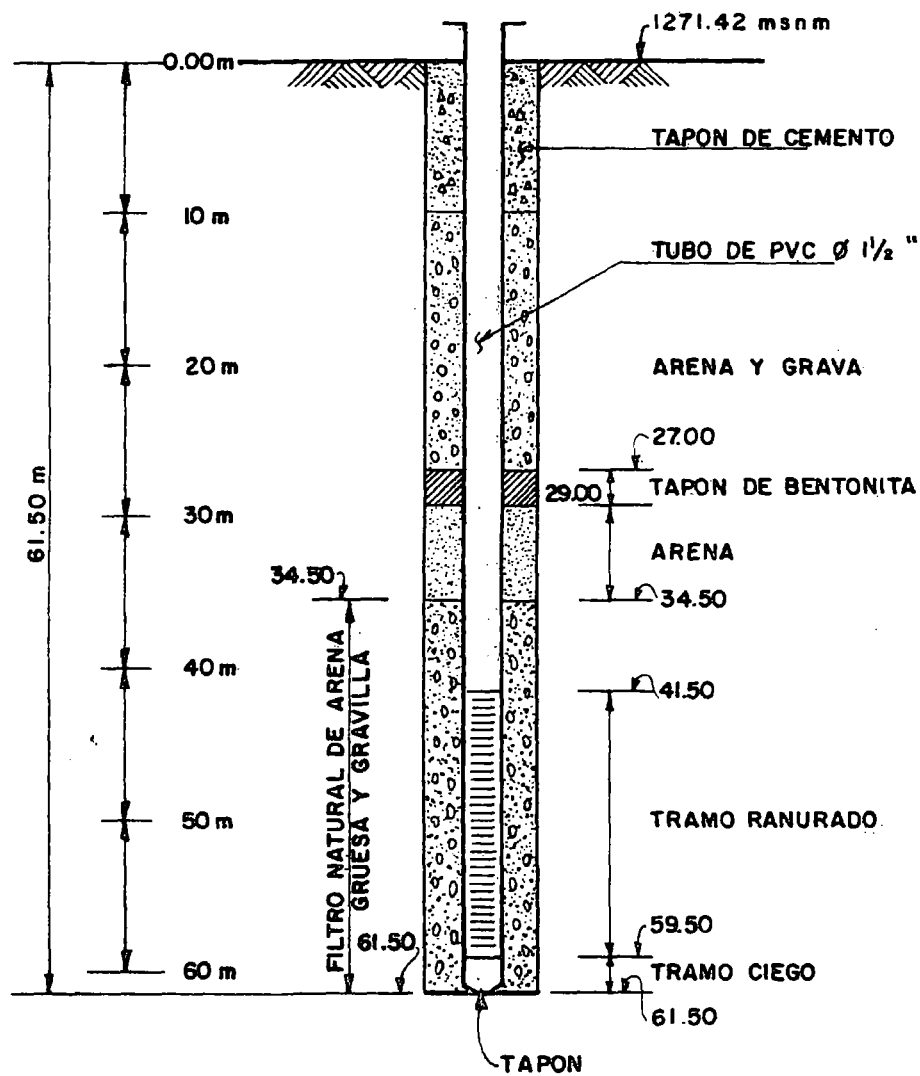
* = Perforaciones ubicadas en el crucero

FIGURAS

SITIO PRESA SALADO

ESQUEMA DE INSTALACION DEL PIEZOMETRO
EN EL SONDEO SS5

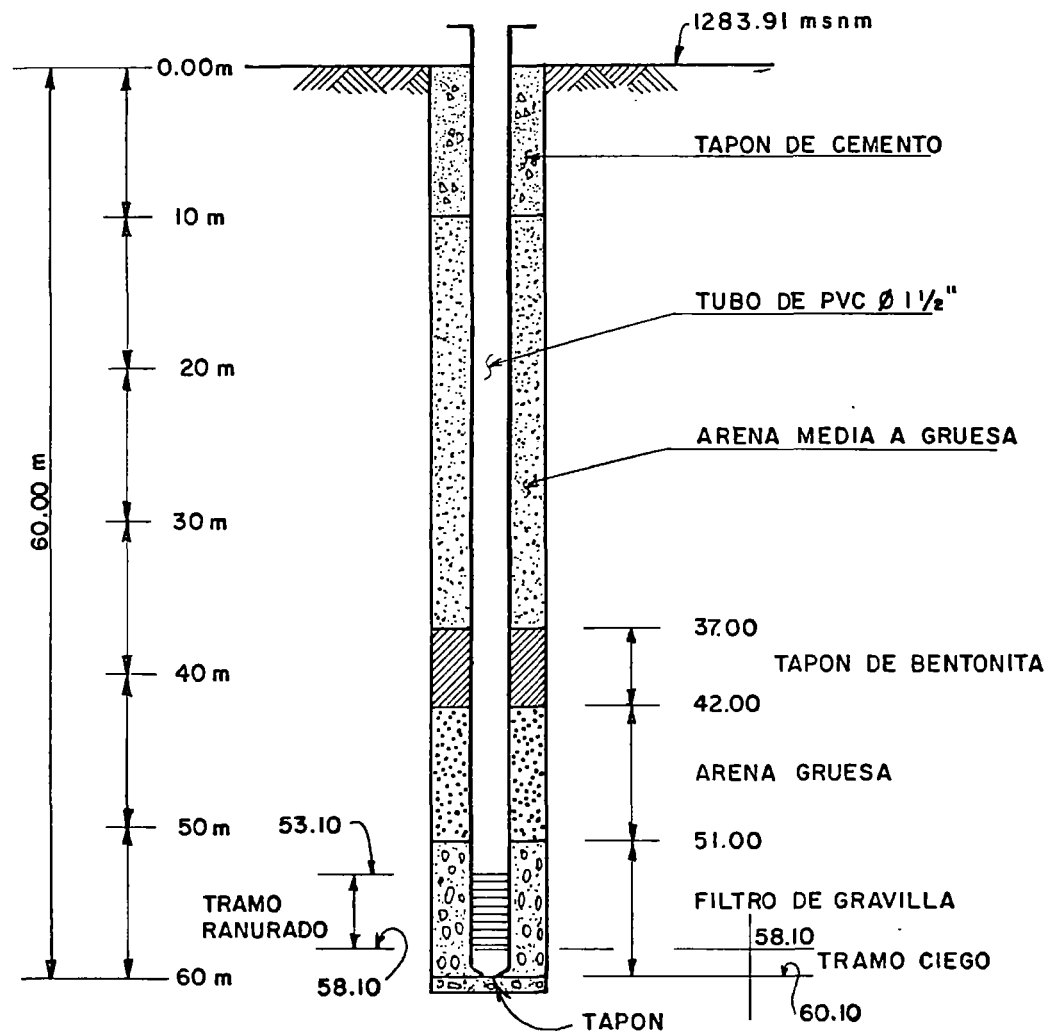
SIN ESCALA



SITIO PRESA SALADO

ESQUEMA DE INSTALACION DEL PIEZOMETRO EN EL SONDEO SS6

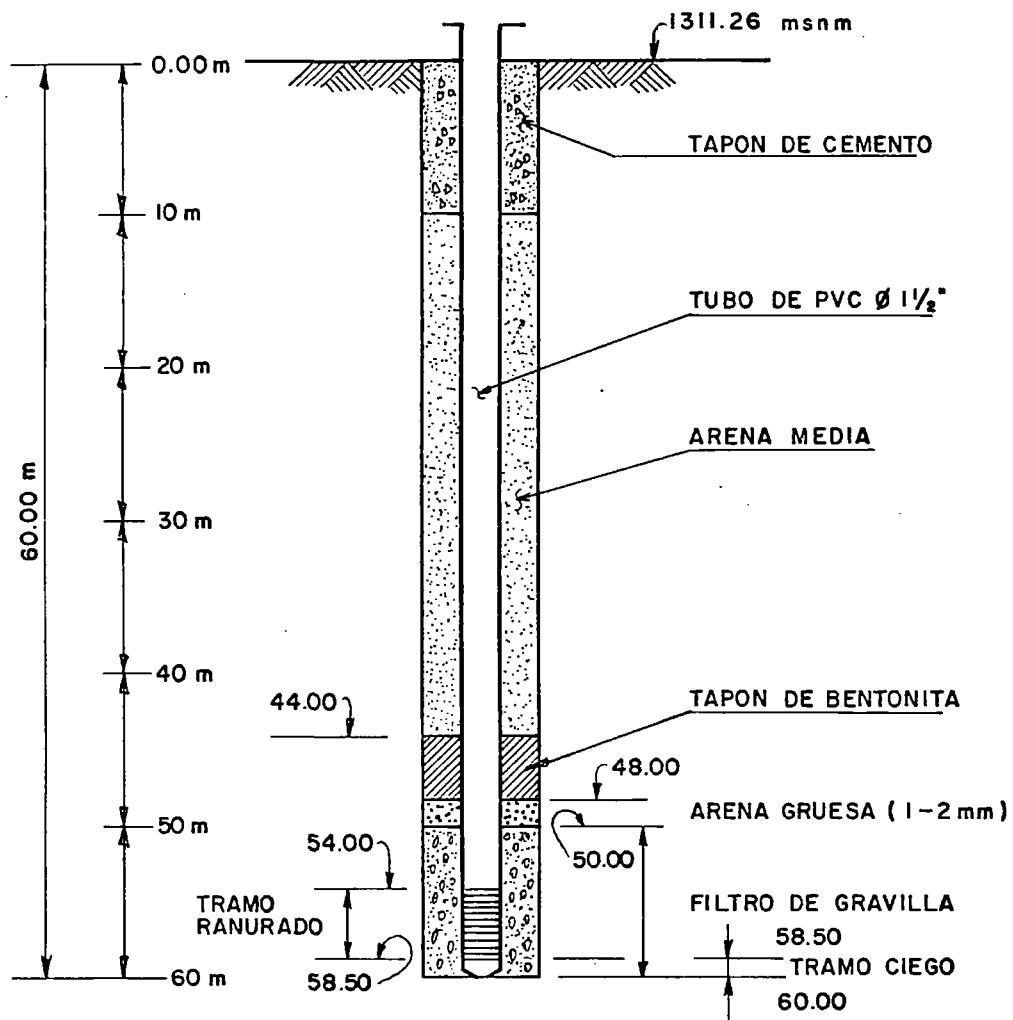
SIN ESCALA



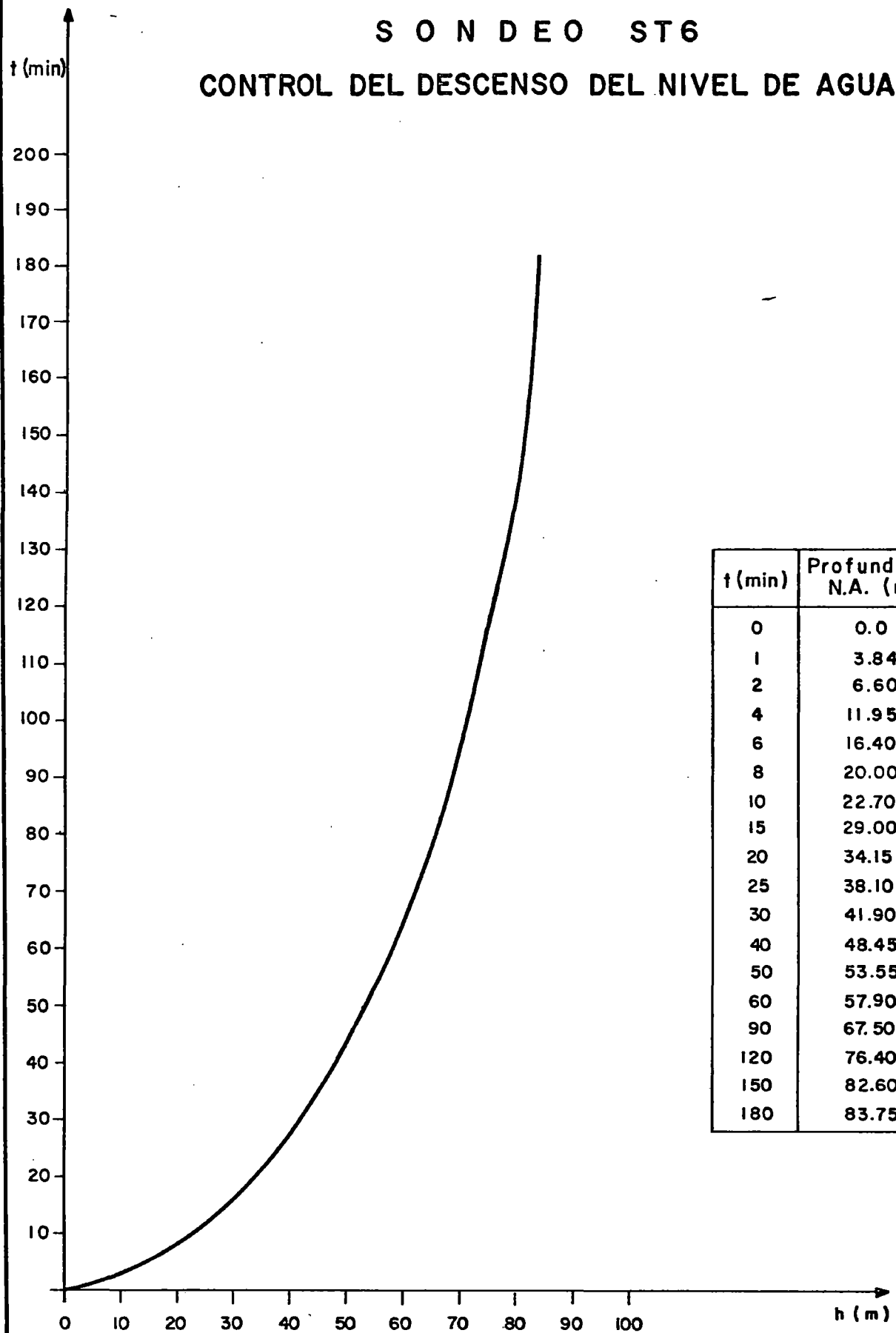
SITIO PRESA SALADO

ESQUEMA DE INSTALACION DEL PIEZOMETRO
EN EL SONDEO SS7

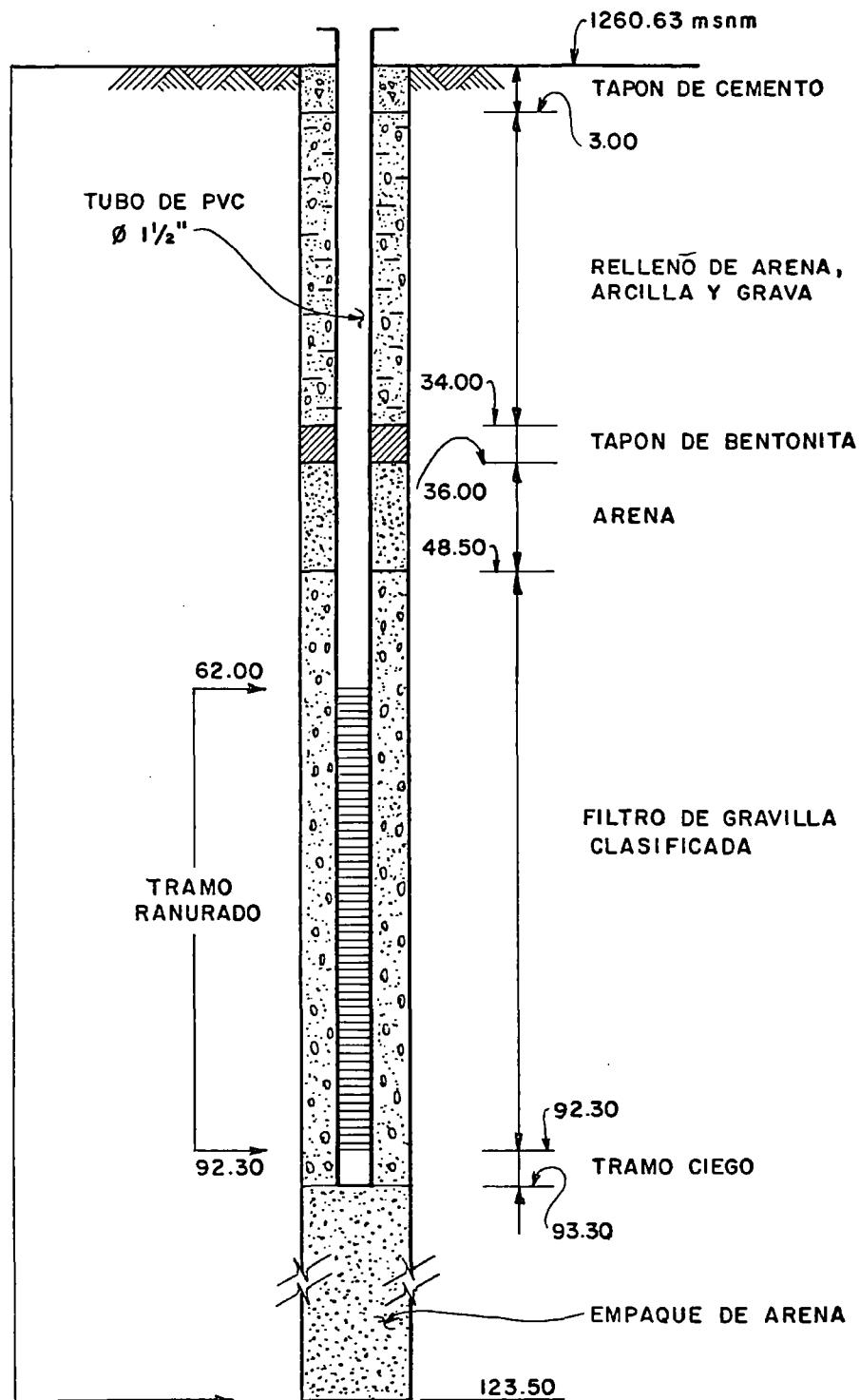
SIN ESCALA



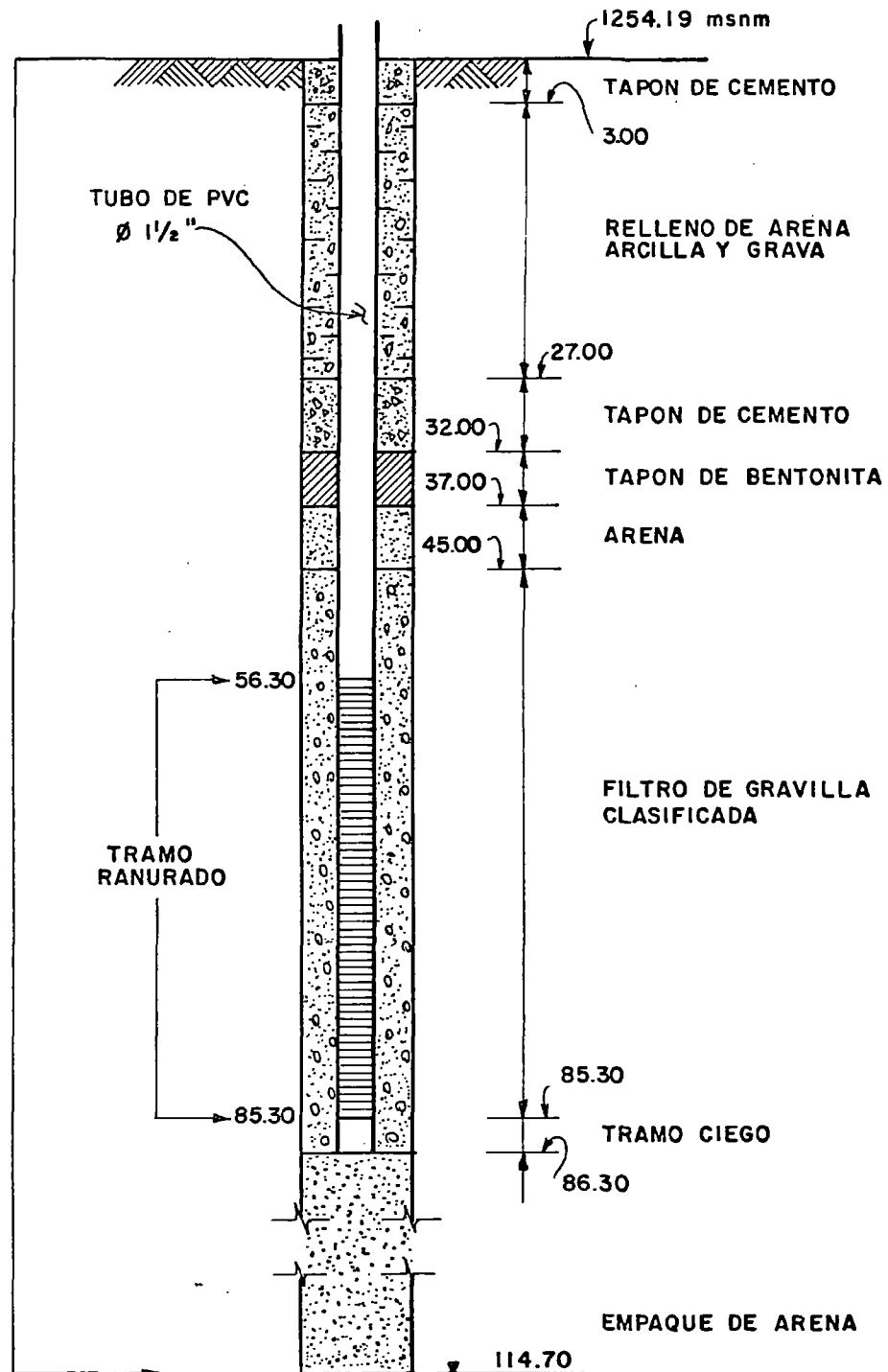
SECTOR TUNEL DE ADUCCION
S O N D E O S T 6
CONTROL DEL DESCENSO DEL NIVEL DE AGUA



SECTOR EMBALSE COMPENSADOR
ESQUEMA DE INSTALACION DEL PIEZOMETRO
EN EL SONDEO SC9
SIN ESCALA

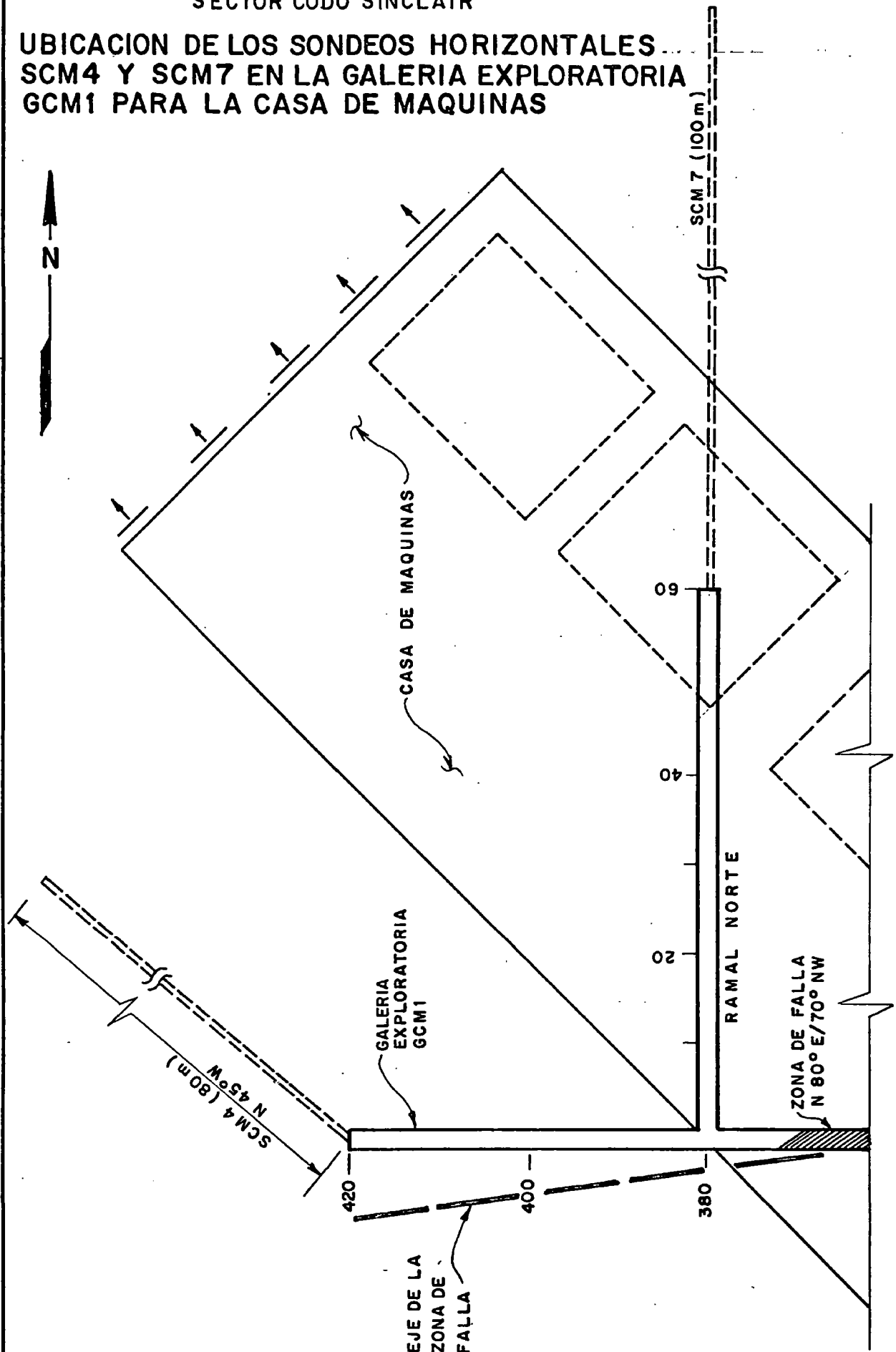


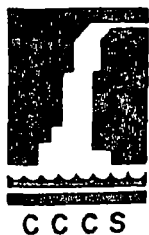
SECTOR EMBALSE COMPENSADOR
 ESQUEMA DE INSTALACION DEL PIEZOMETRO
 EN EL SONDEO SC10
 SIN ESCALA



SECTOR CODO SINCLAIR

UBICACION DE LOS SONDEOS HORIZONTALES
SCM4 Y SCM7 EN LA GALERIA EXPLORATORIA
GCM1 PARA LA CASA DE MAQUINAS





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I / 8

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

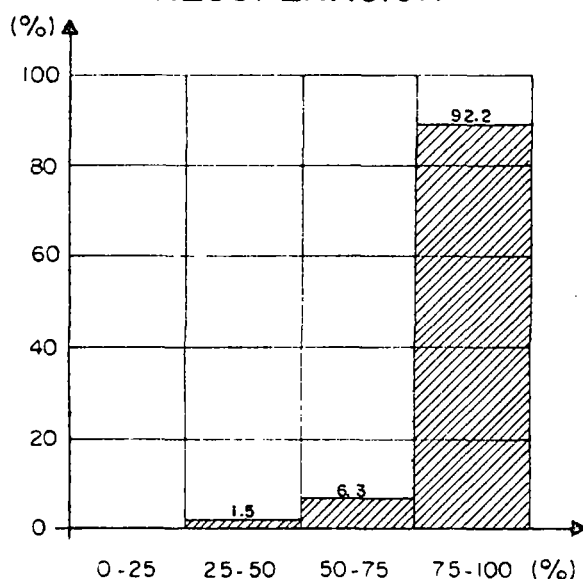
SONDEO **ST6**

PROFUNDIDAD TOTAL 485.00 m LONGITUD EN ROCA 482.00 m

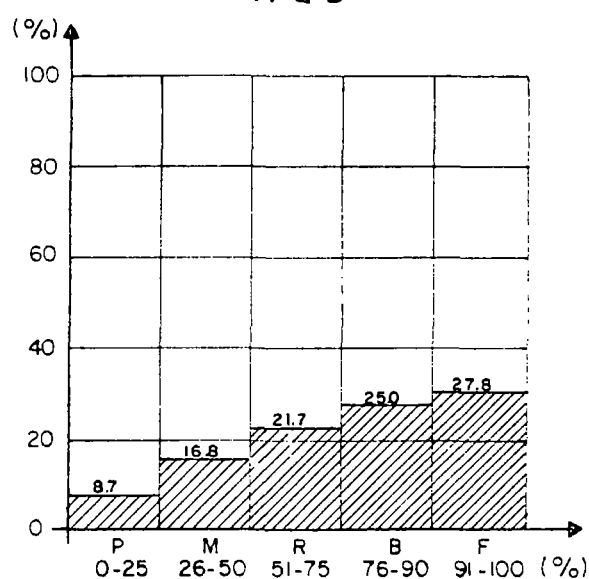
COTA TOPE DE ROCA 1722.50 msnm COTA BASE DE ROCA 1240.50 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA NAPO - HOLLIN MISAHUALLI

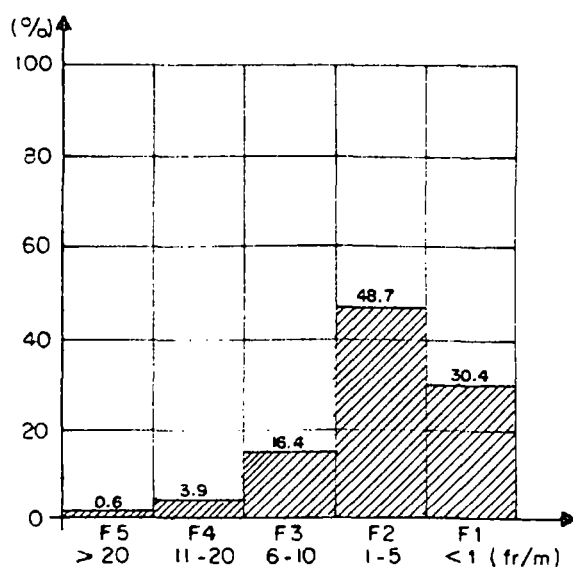
RECUPERACION



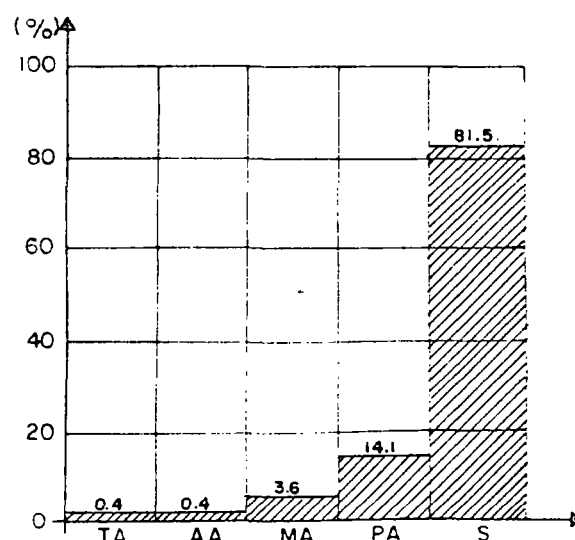
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I / 9

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

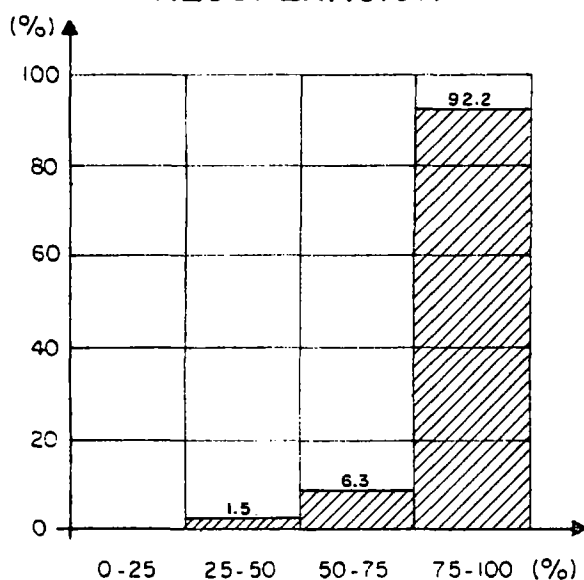
SONDEO **ST6**

PROFUNDIDAD TOTAL 485.00 m LONGITUD EN ROCA 29.80 m

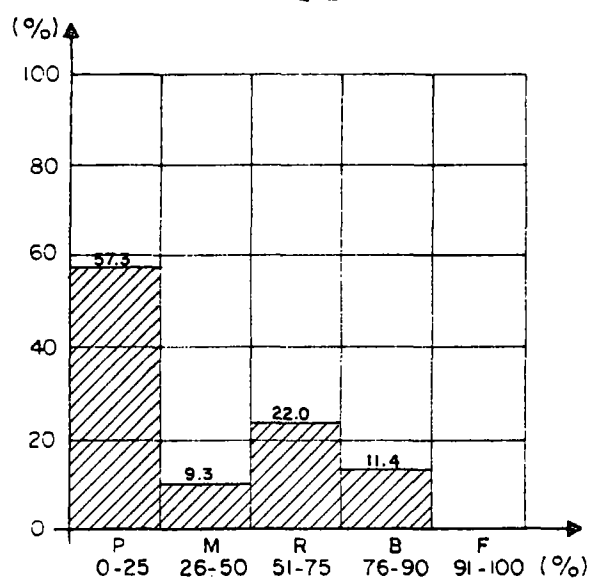
COTA TOPE DE ROCA 1725.50 msnm COTA BASE DE ROCA 1695.70 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA NAPO

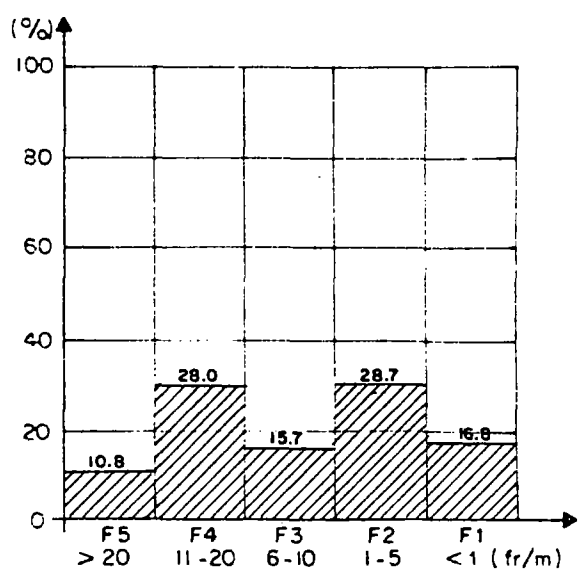
RECUPERACION



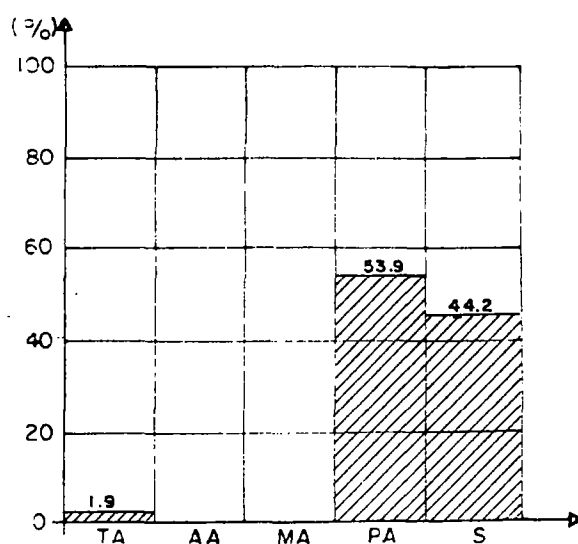
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

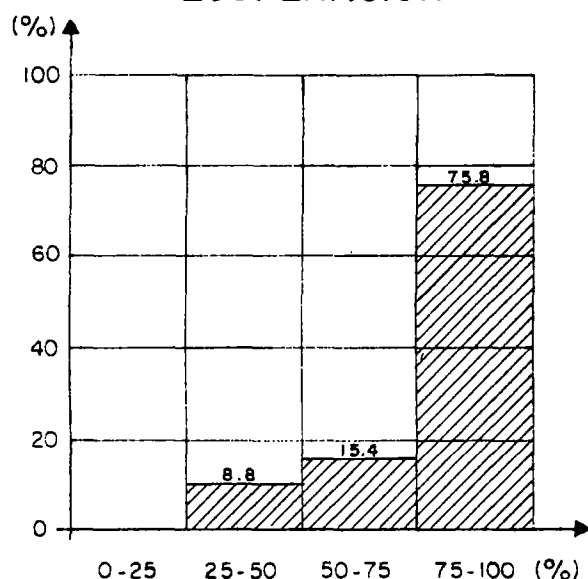
FIGURA I/10

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

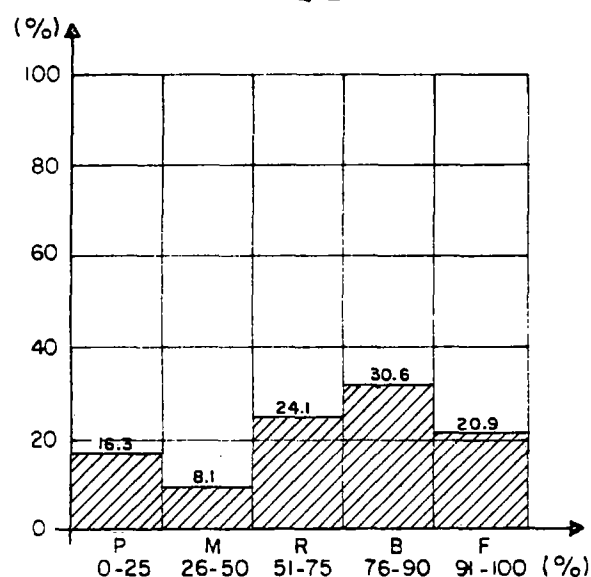
SONDEO **ST6**

PROFUNDIDAD TOTAL 485.00 m LONGITUD EN ROCA 86.20 m
COTA TOPE DE ROCA 1695.70 msnm COTA BASE DE ROCA 1609.50 msnm
INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA HOLLIN

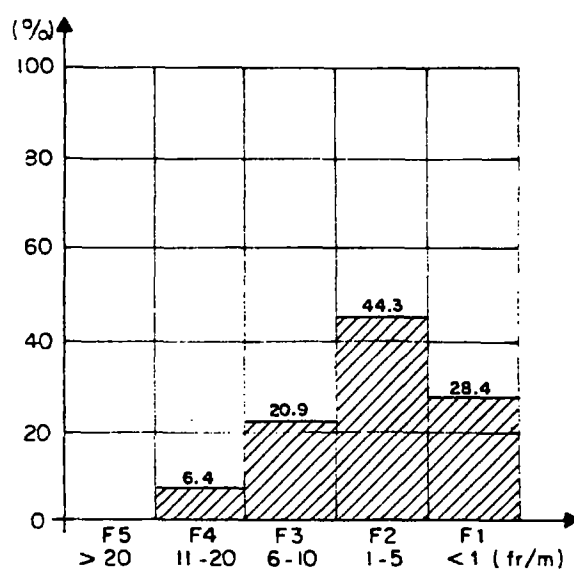
RECUPERACION



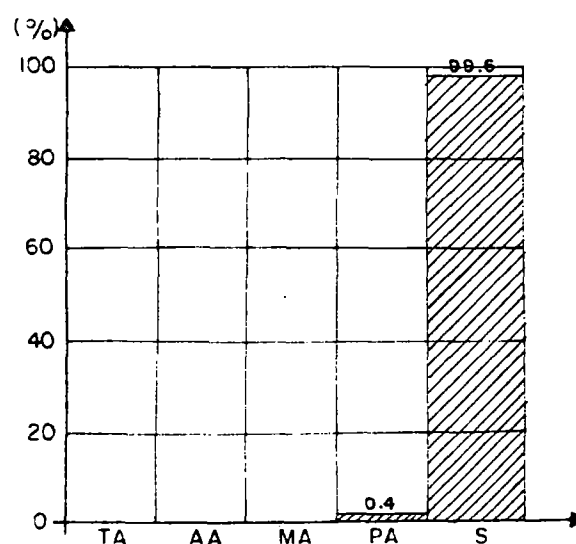
R Q D

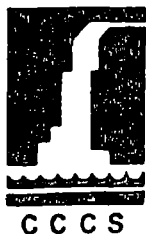


FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

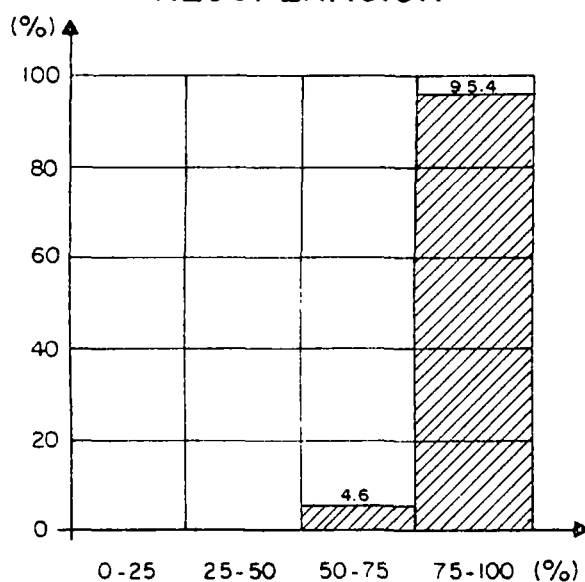
FIGURA I / 11

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

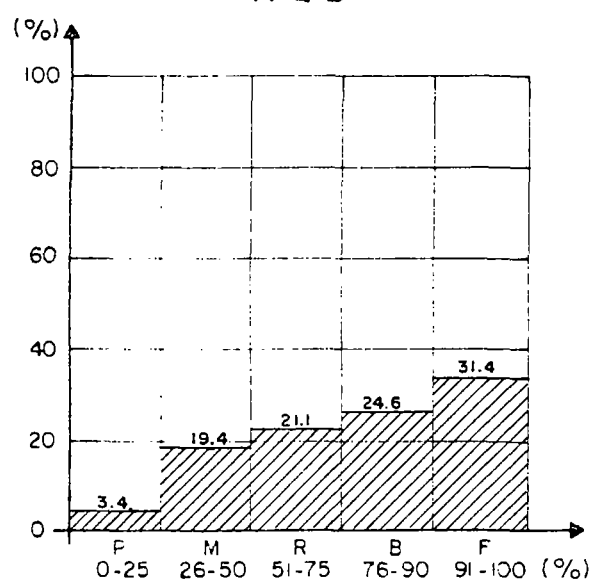
SONDEO **ST6**

PROFUNDIDAD TOTAL 485.00 m LONGITUD EN ROCA 369.00 m
COTA TOPE DE ROCA 1609.50 msnm COTA BASE DE ROCA 1240.50 msnm
INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA MISAHUALLI

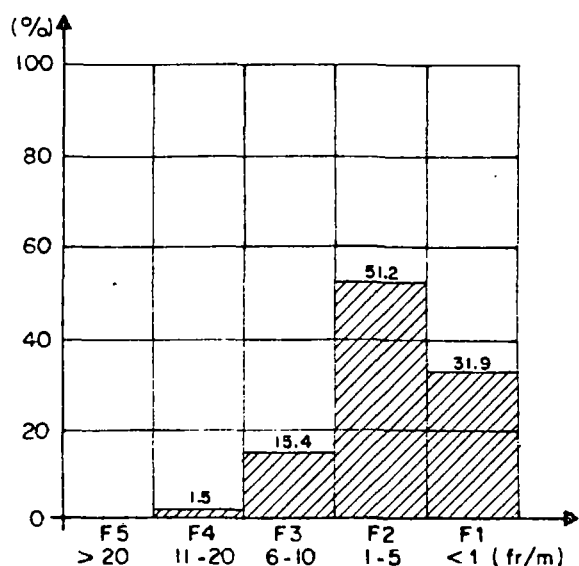
RECUPERACION



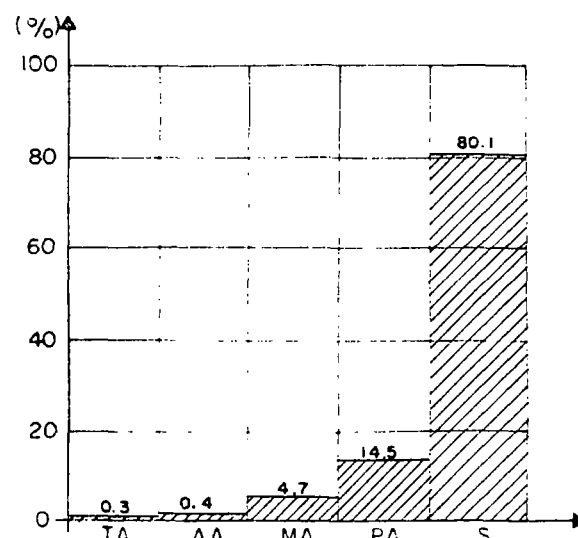
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I/12

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

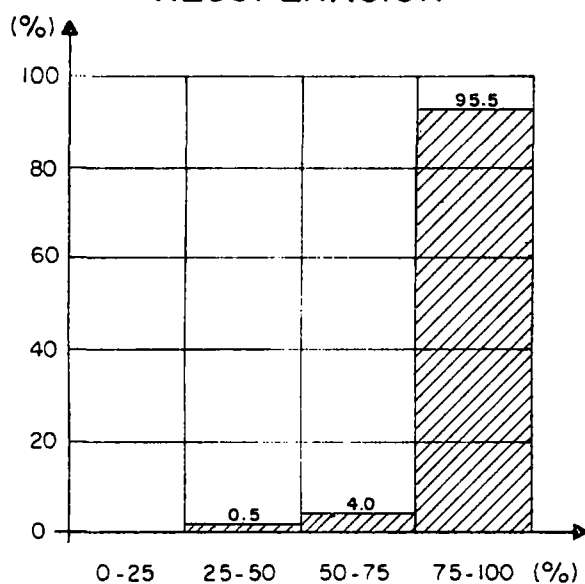
SONDEO **ST7**

PROFUNDIDAD TOTAL 390.00 m LONGITUD EN ROCA 384.55 m

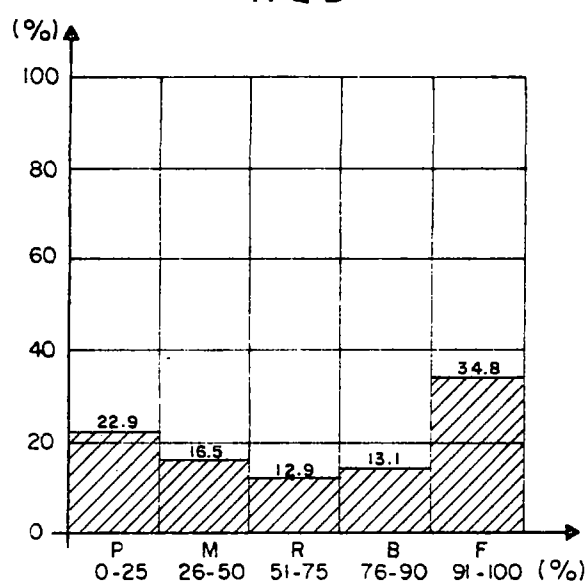
COTA TOPE DE ROCA 1258.85 msnm COTA BASE DE ROCA 874.30 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA MISAHUALLI

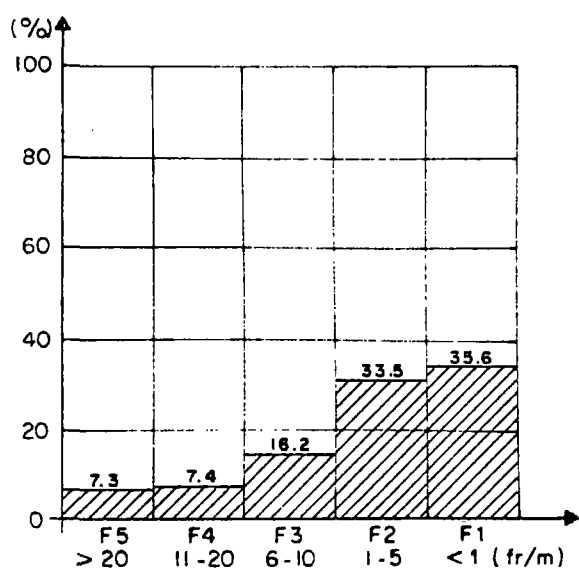
RECUPERACION



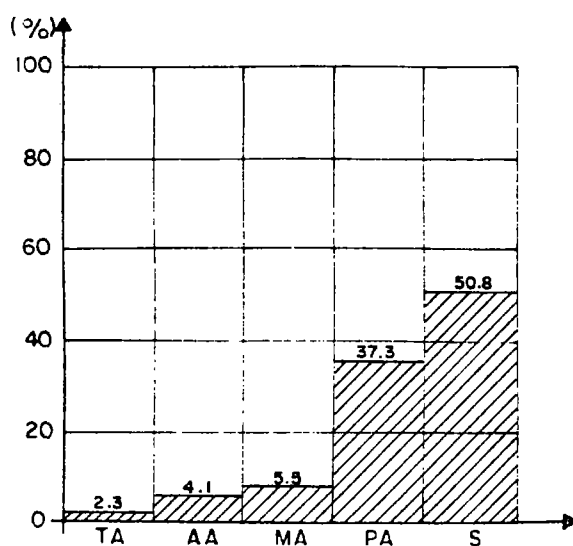
R Q D

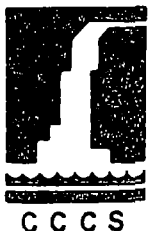


FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I / 13

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

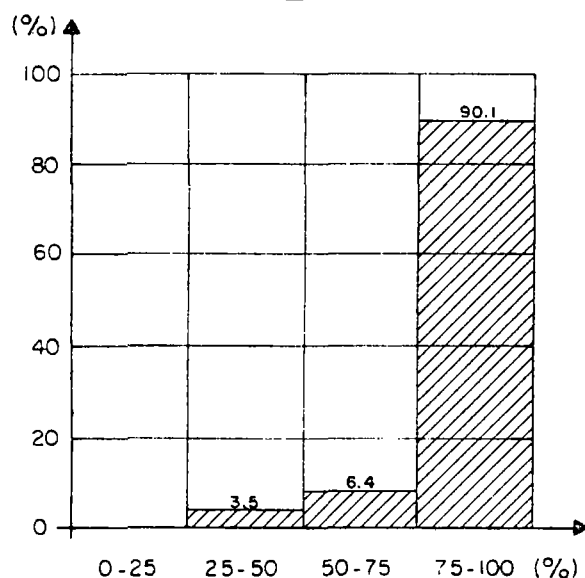
SONDEO **SC9**

PROFUNDIDAD TOTAL 123.50 m LONGITUD EN ROCA 103.35 m

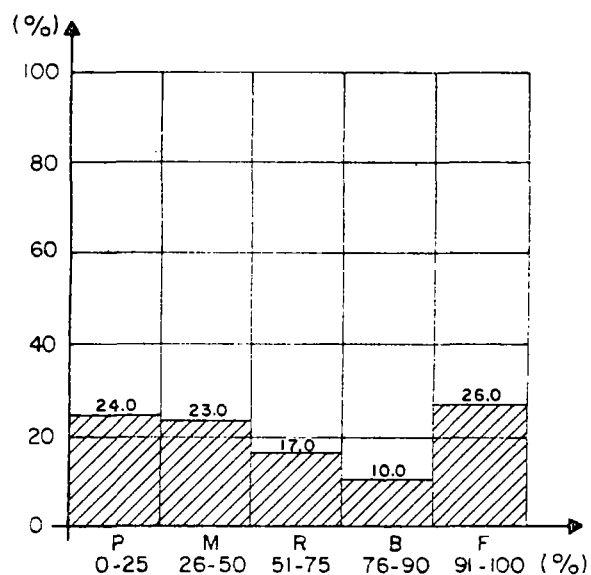
COTA TOPE DE ROCA 1240.50 msnm COTA BASE DE ROCA 1137.15 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA NAPO - HOLLIN MISAHUALLI

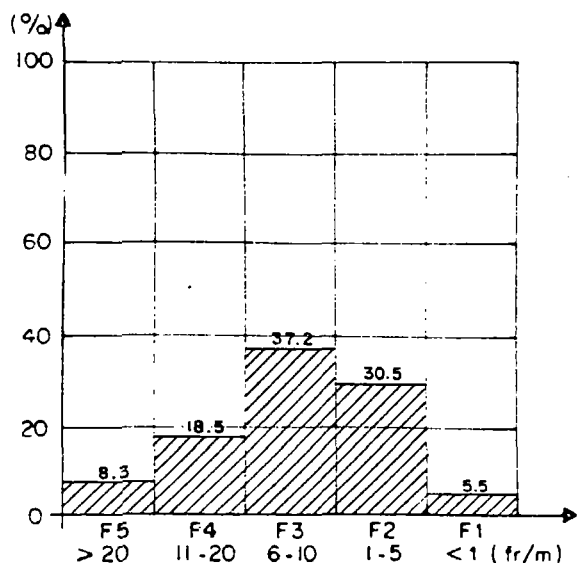
RECUPERACION



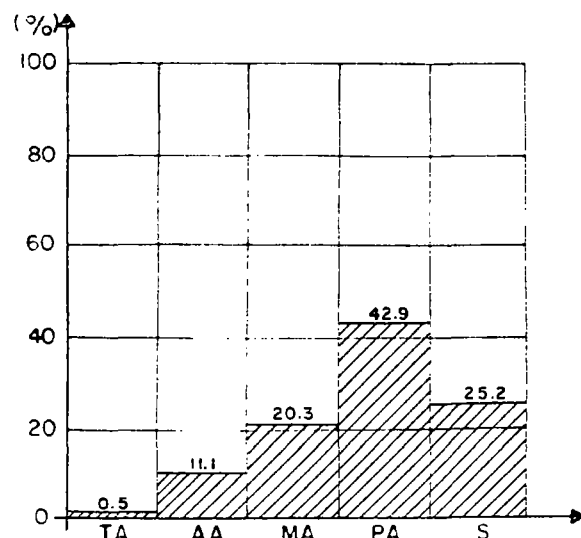
R Q D

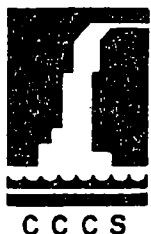


FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I / 14

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

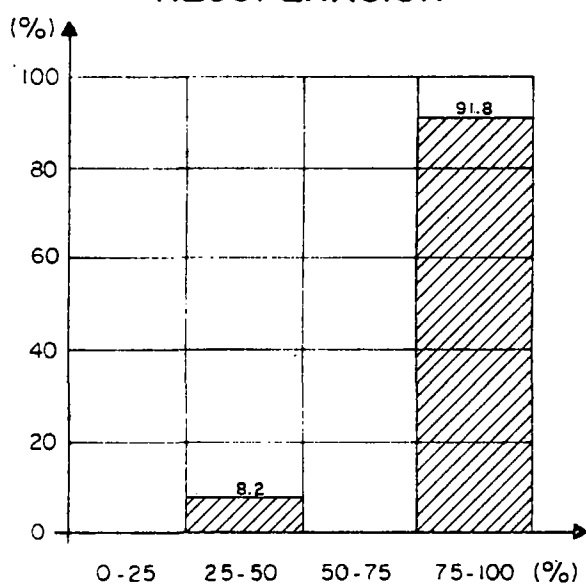
SONDEO **SC9**

PROFUNDIDAD TOTAL 123.50 m LONGITUD EN ROCA 10.10 m

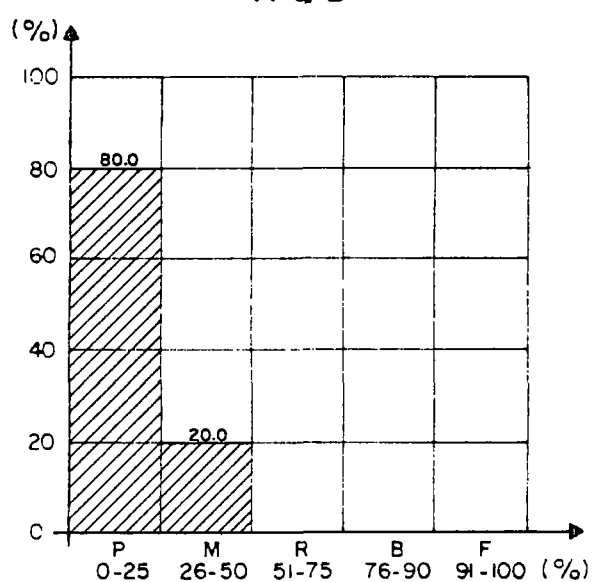
COTA TOPE DE ROCA 1240.50 msnm COTA BASE DE ROCA 1230.40 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA NAPO

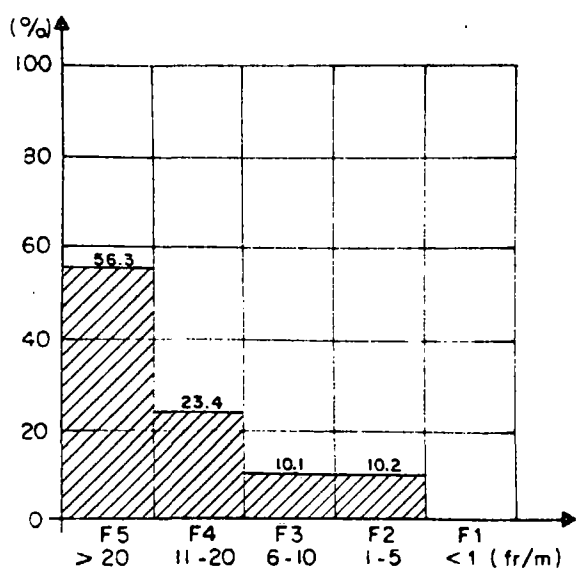
RECUPERACION



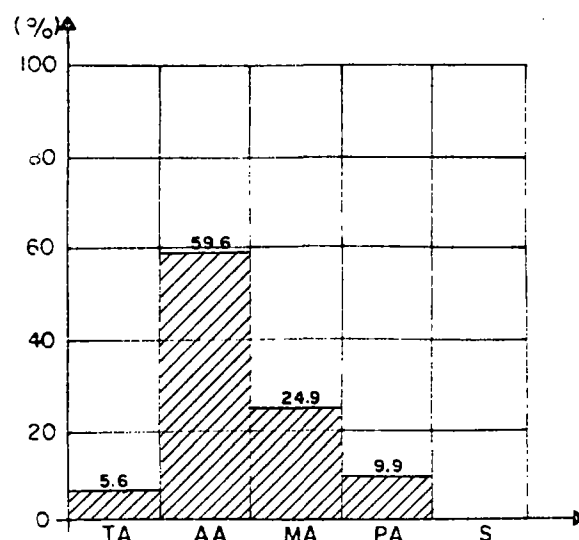
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I / 15

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

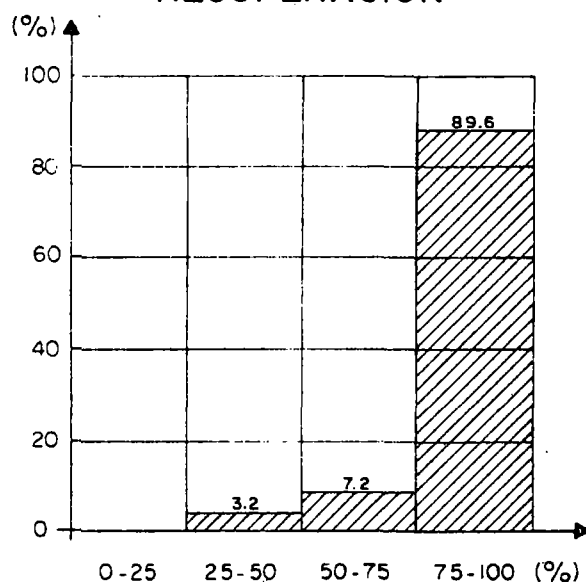
SONDEO **SC9**

PROFUNDIDAD TOTAL 123.50 m LONGITUD EN ROCA 90.35 m

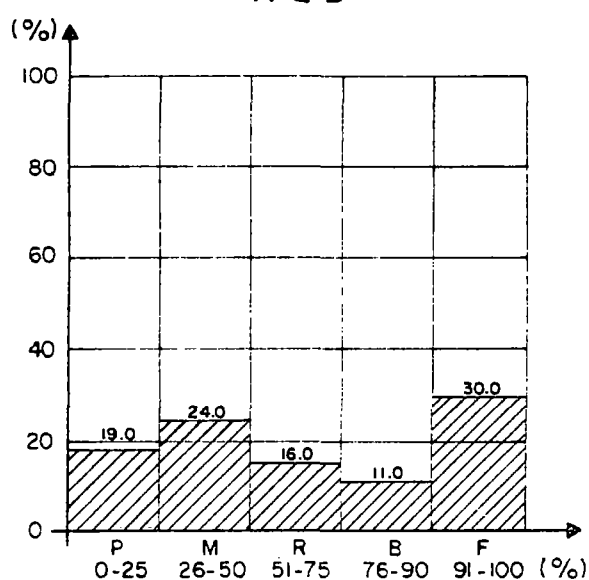
COTA TOPE DE ROCA 1230.40 msnm COTA BASE DE ROCA 1140.05 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA HOLLIN

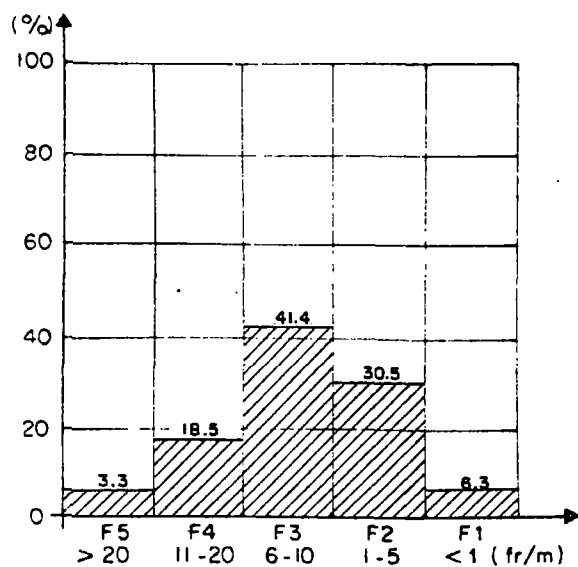
RECUPERACION



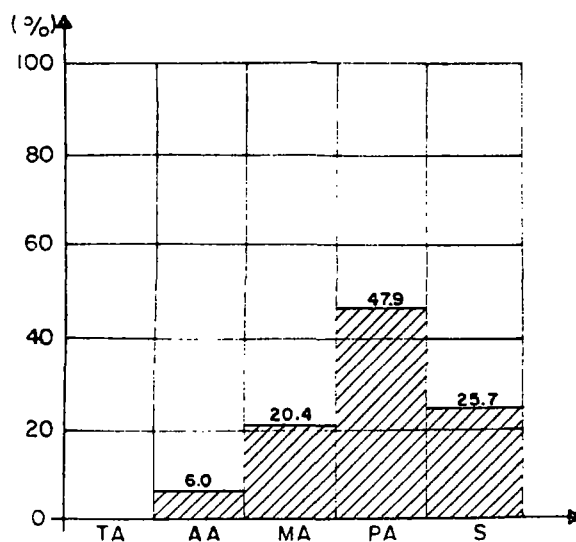
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I / 16

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

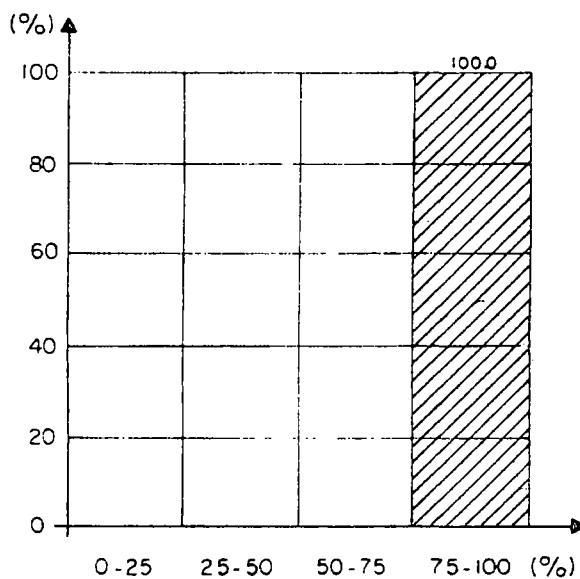
SONDEO SC9

PROFUNDIDAD TOTAL 123.50 m LONGITUD EN ROCA 2.90 m

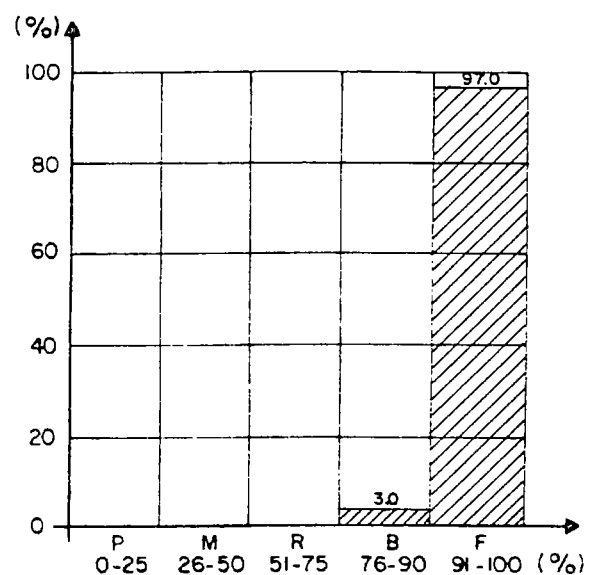
COTA TOPE DE ROCA 1140.05 msnm COTA BASE DE ROCA 1137.15 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA MISAHUALI

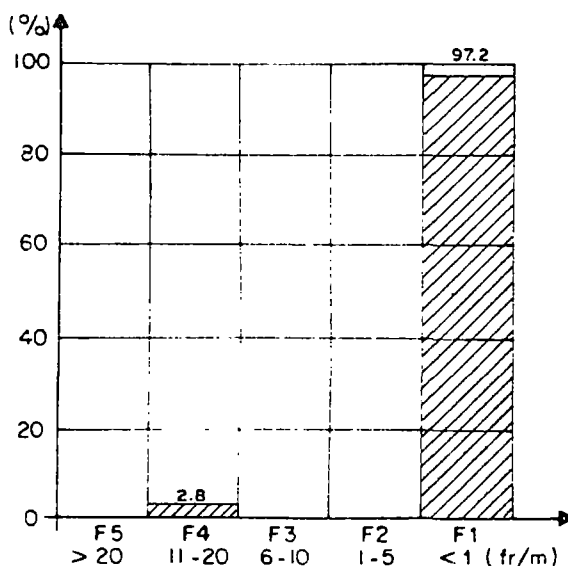
RECUPERACION



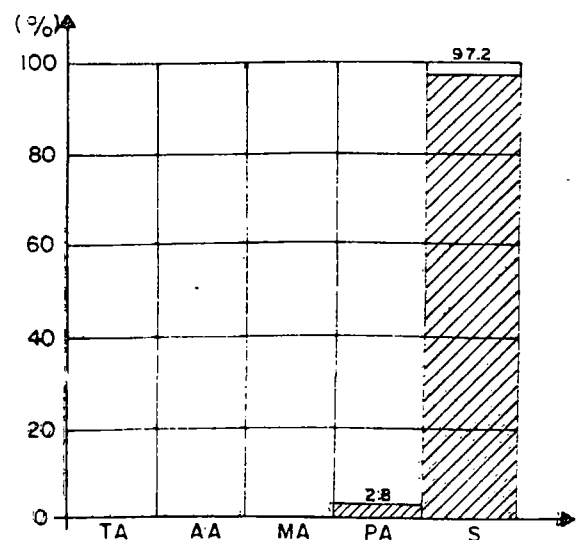
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I / 17

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

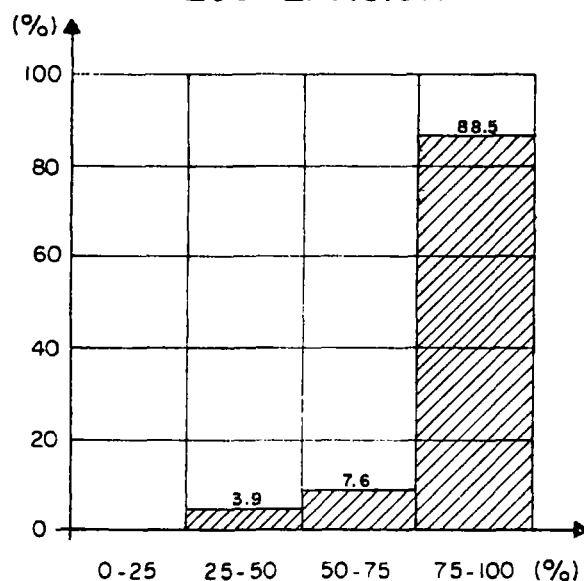
SONDEO **SC10**

PROFUNDIDAD TOTAL 114.70 m LONGITUD EN ROCA 92.80 m

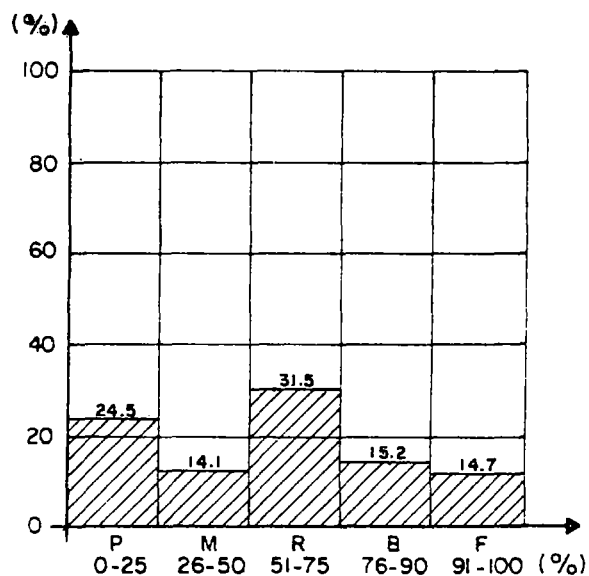
COTA TOPE DE ROCA 1232.20 msnm COTA BASE DE ROCA 1139.40 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA NAPO - HOLLIN MISAHUALLI

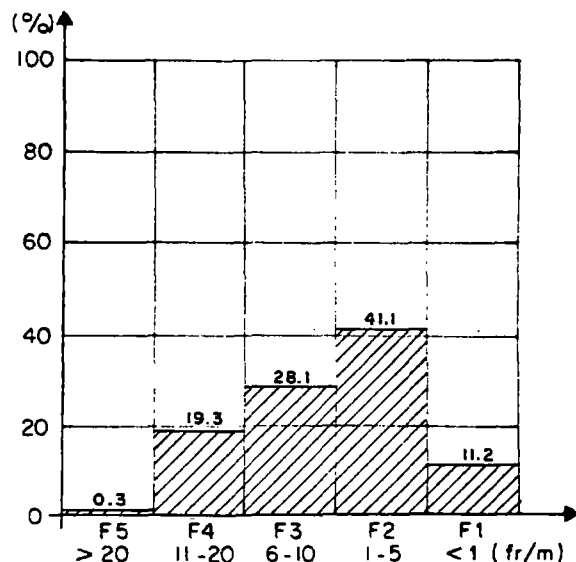
RECUPERACION



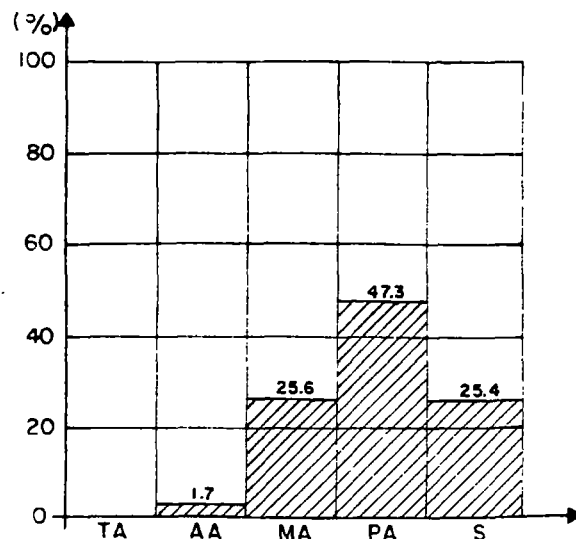
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I/18

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

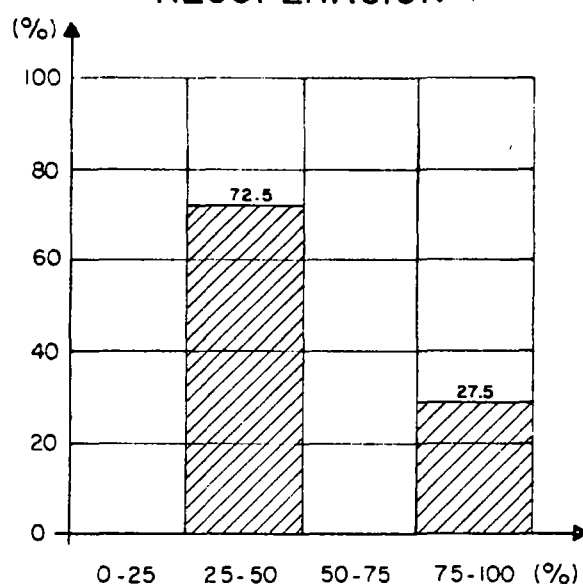
SONDEO SC10

PROFUNDIDAD TOTAL 114.70 m LONGITUD EN ROCA 1.20 m

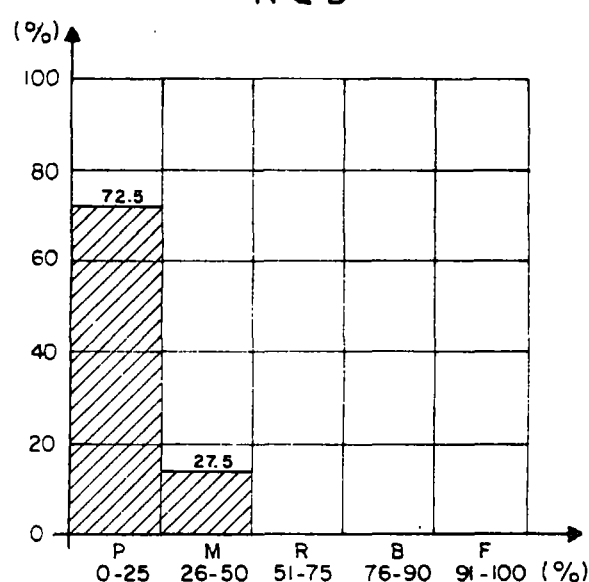
COTA TOPE DE ROCA 1232.20 msnm COTA BASE DE ROCA 1231.00 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA N APO

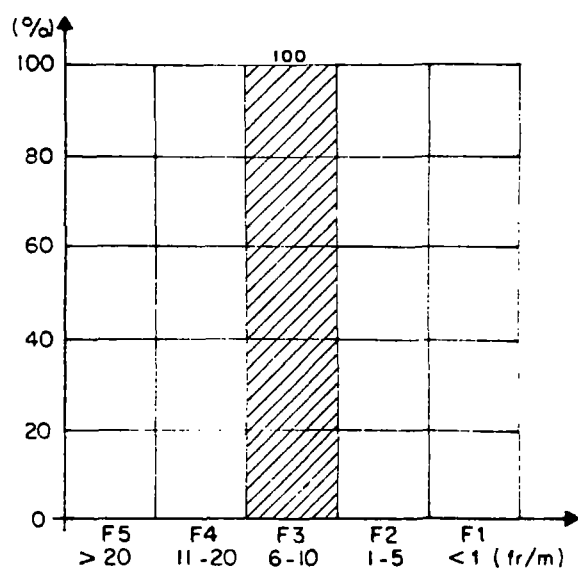
RECUPERACION



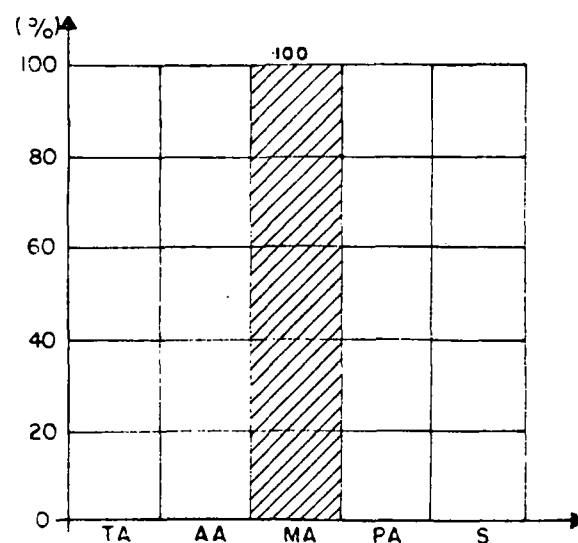
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION

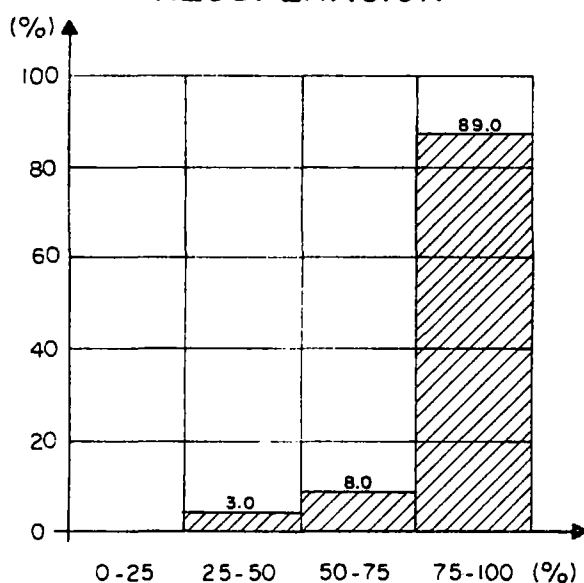


PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

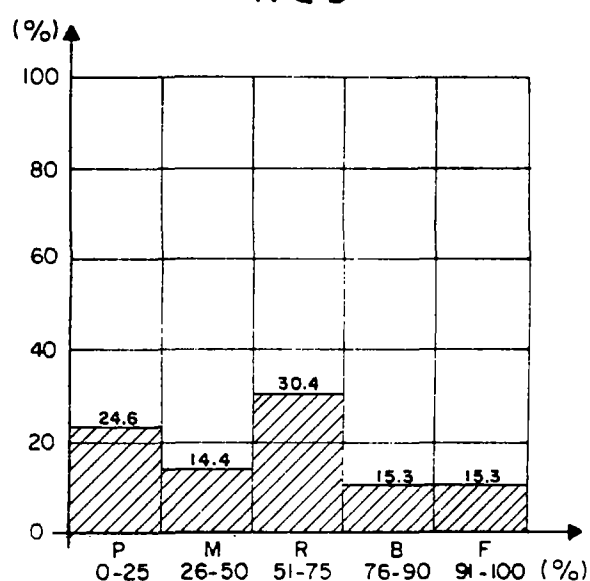
HISTOGRAMAS DE PERFORACION

SONDEO **SC 10**PROFUNDIDAD TOTAL 114.70 m LONGITUD EN ROCA 91.60 mCOTA TOPE DE ROCA 1231.00 msnm COTA BASE DE ROCA 1139.40 msnmINCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA HOLLIN

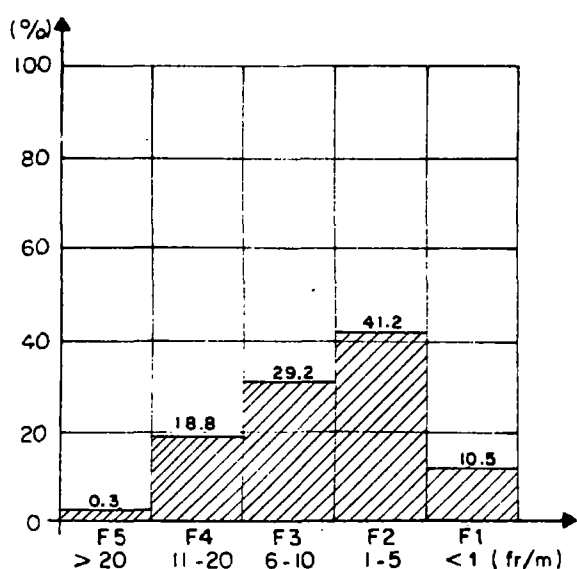
RECUPERACION



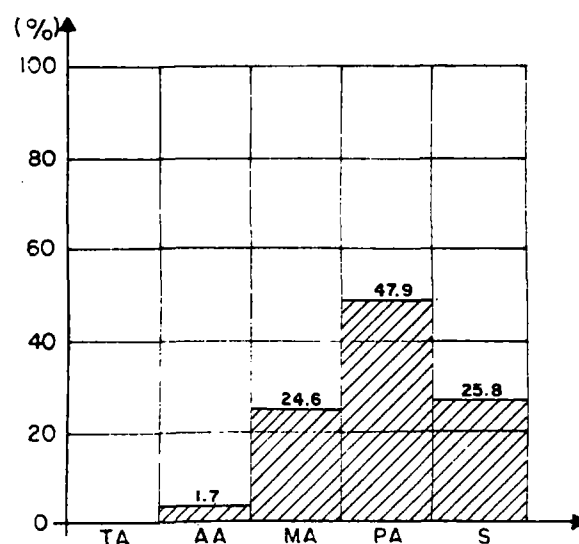
R Q D

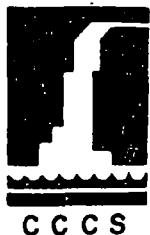


FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I / 20

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

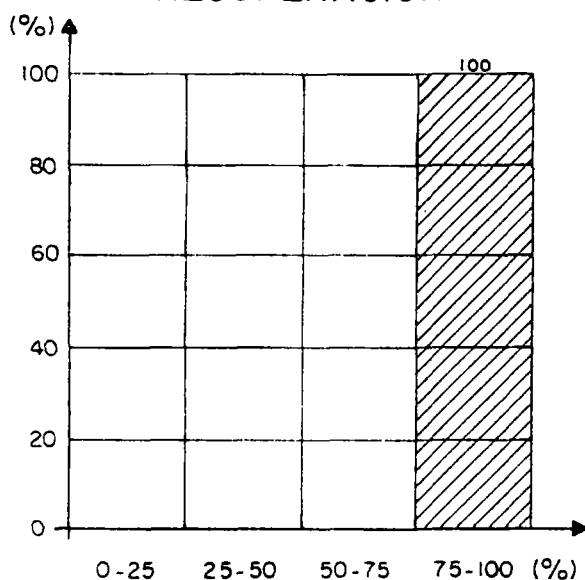
SONDEO **SC 10**

PROFUNDIDAD TOTAL 114.70 m LONGITUD EN ROCA 2.50 m

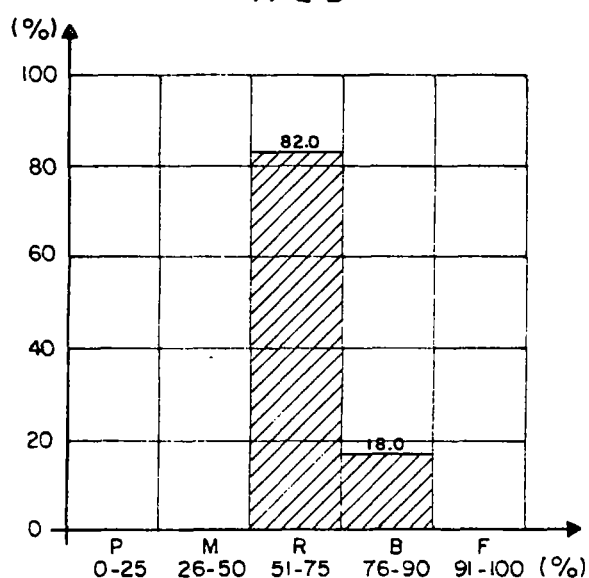
COTA TOPE DE ROCA 1141.90 msnm COTA BASE DE ROCA 1139.40 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA MISAHUALLI

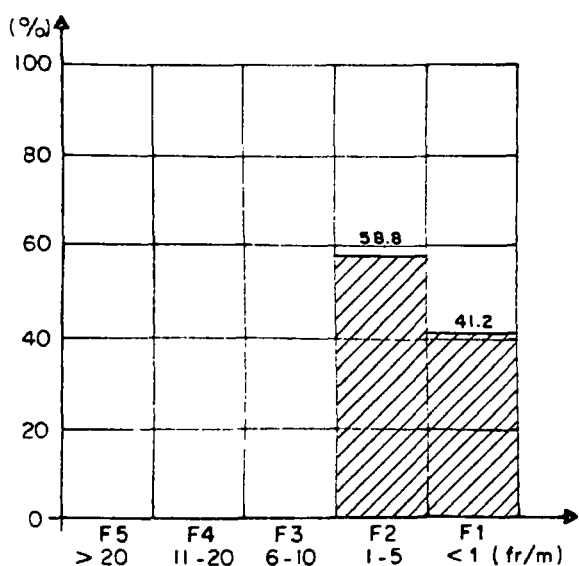
RECUPERACION



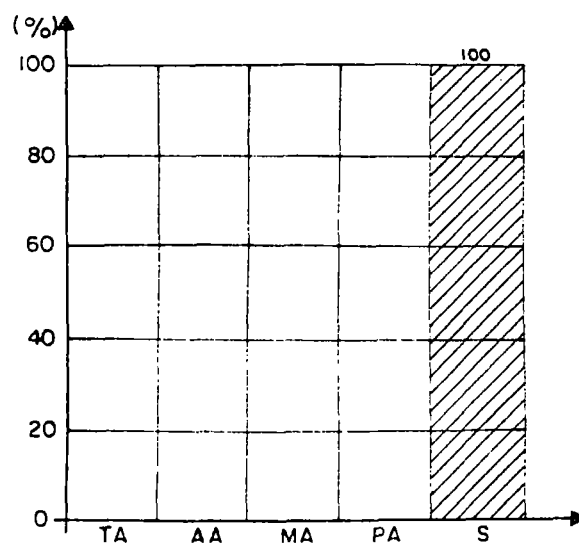
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I/21

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

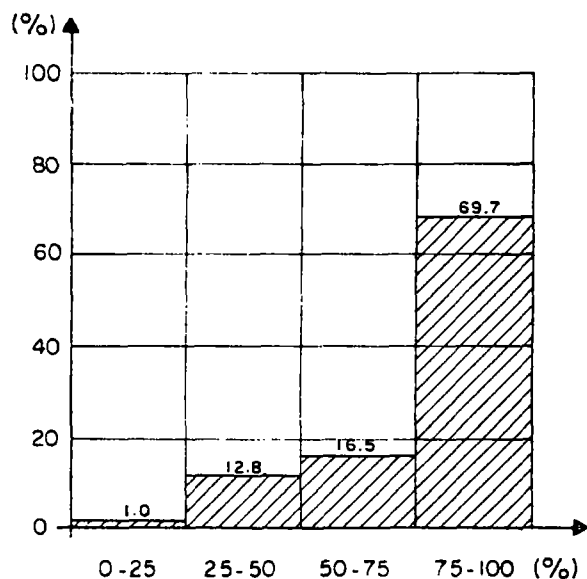
SONDEO **SC 11**

PROFUNDIDAD TOTAL 56.00 m LONGITUD EN ROCA 53.80 m

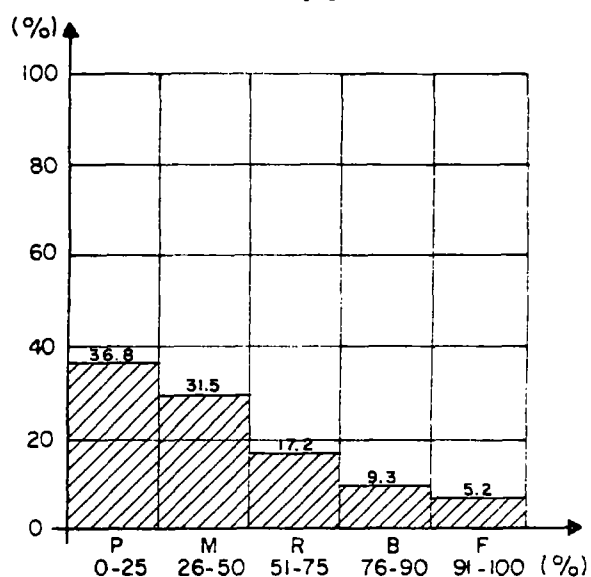
COTA TOPE DE ROCA 1195.80 msnm COTA BASE DE ROCA 1142.00 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA HOLLIN

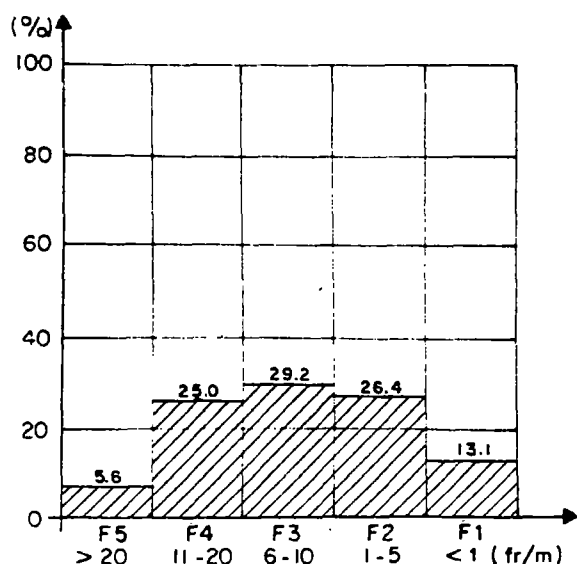
RECUPERACION



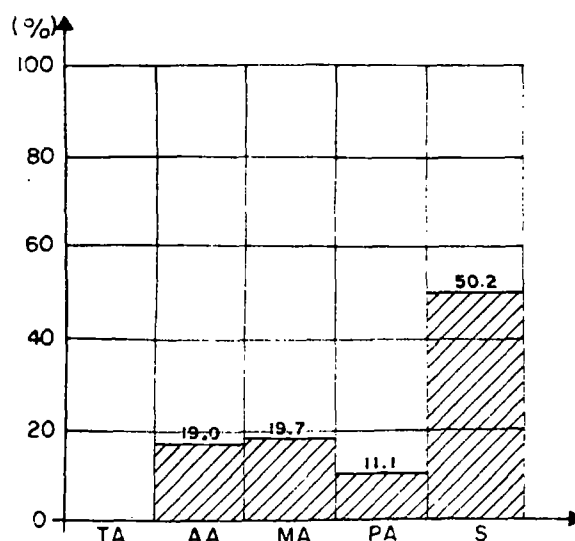
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I / 22

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

SONDEO **SC12**

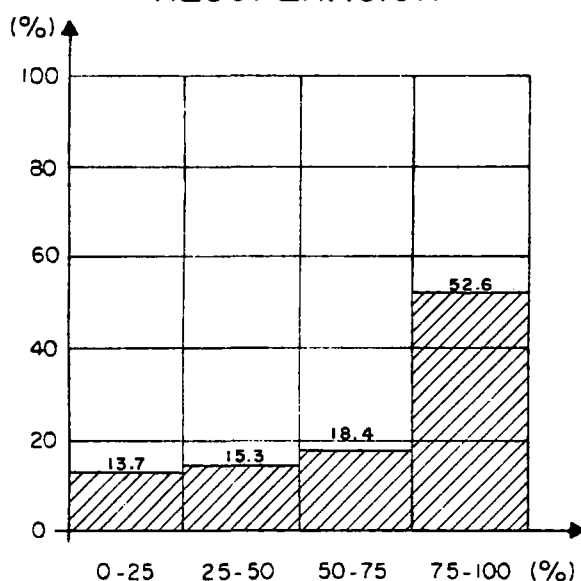
* PROFUNDIDAD APROBADA 60.00 m

PROFUNDIDAD TOTAL 64.00 * m LONGITUD EN ROCA 56.35 m

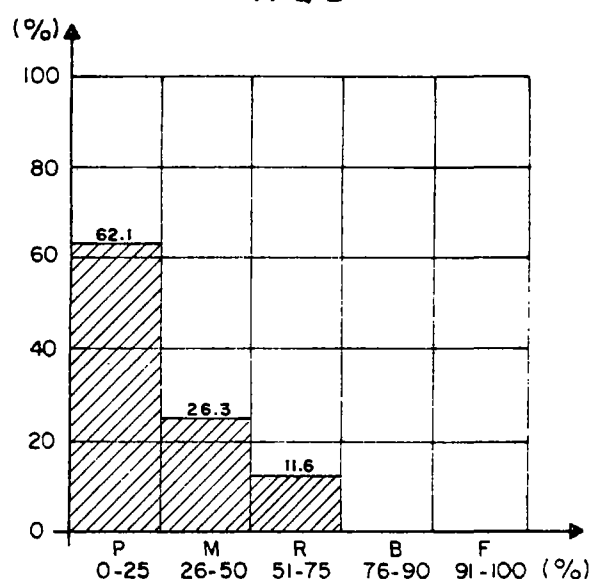
COTA TOPE DE ROCA 1239.85 msnm COTA BASE DE ROCA 1183.50 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA NAPO - HOLLIN

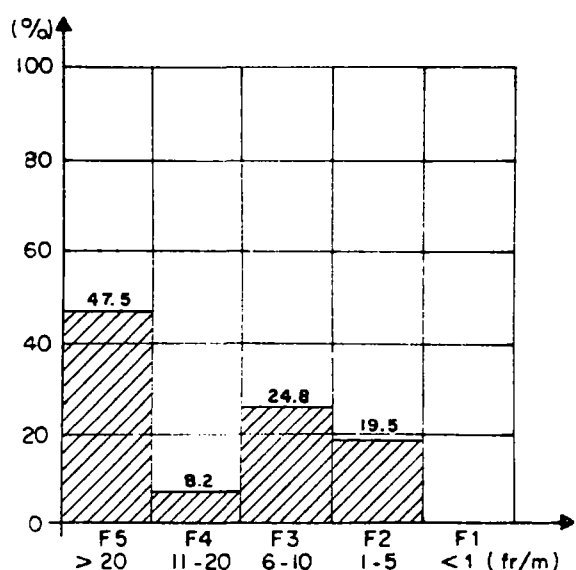
RECUPERACION



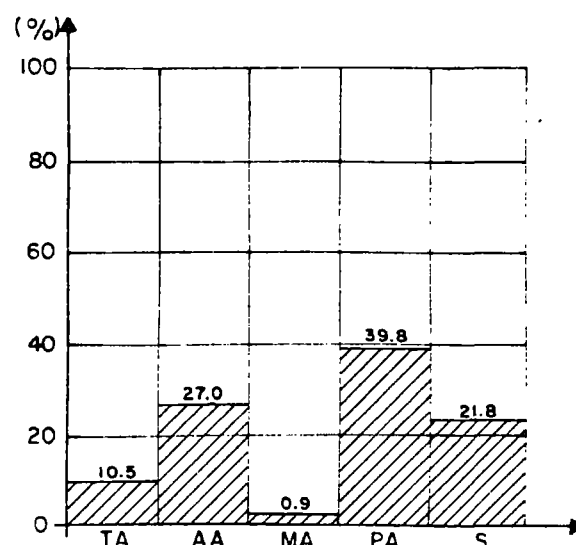
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I / 23

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

SONDEO **SC12**

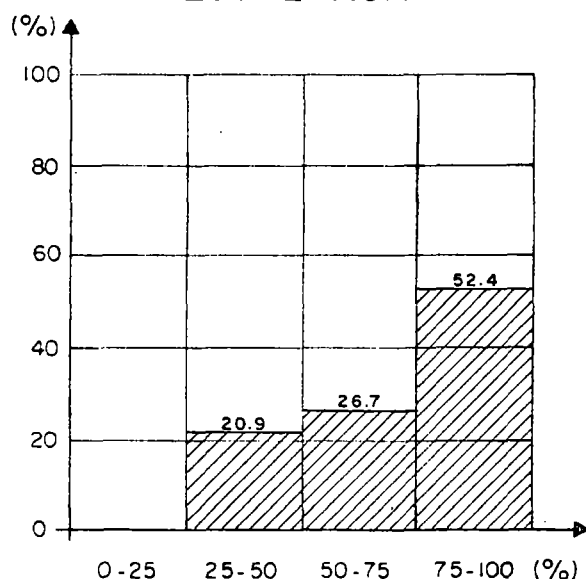
* PROFUNDIDAD APROBADA 60.00 m

PROFUNDIDAD TOTAL 64.00 * m LONGITUD EN ROCA 19.85 m

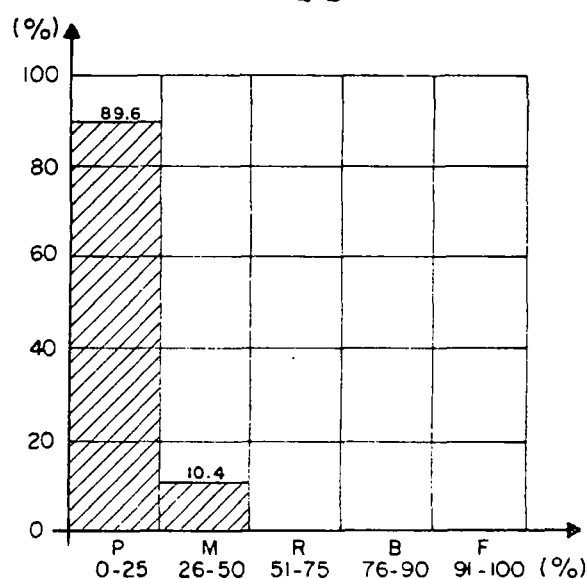
COTA TOPE DE ROCA 1239.85 msnm COTA BASE DE ROCA 1220.00 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA NAPO

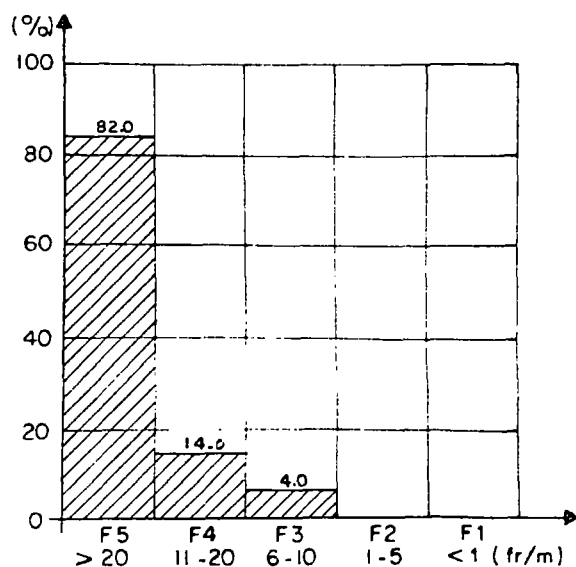
RECUPERACION



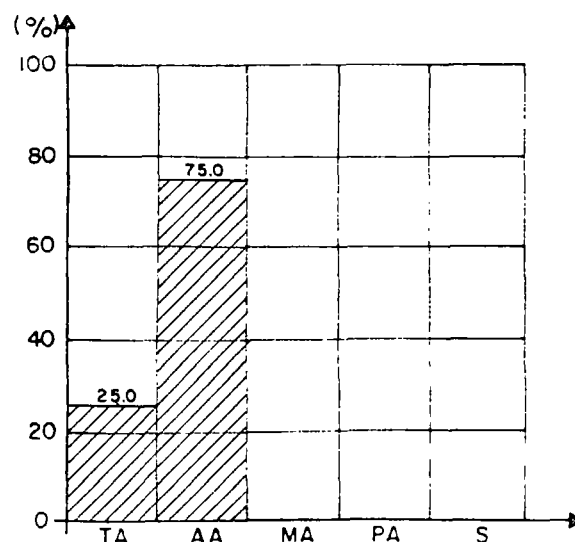
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA I / 24

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

SONDEO **SC12**

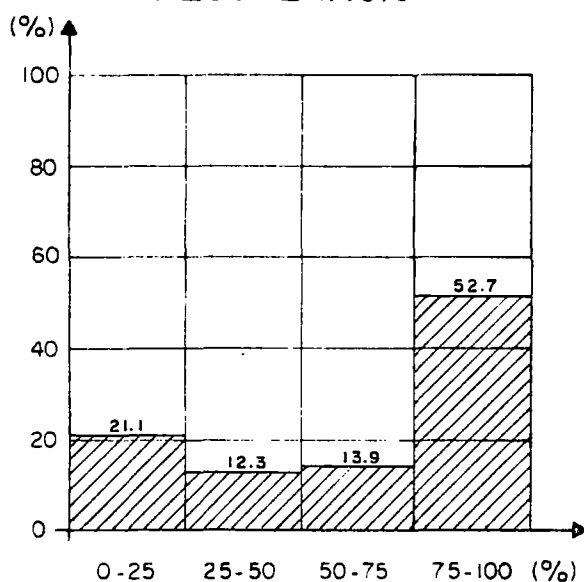
* PROFUNDIDAD APROBADA 60.00 m

PROFUNDIDAD TOTAL 64.00 * m LONGITUD EN ROCA 36.70 m

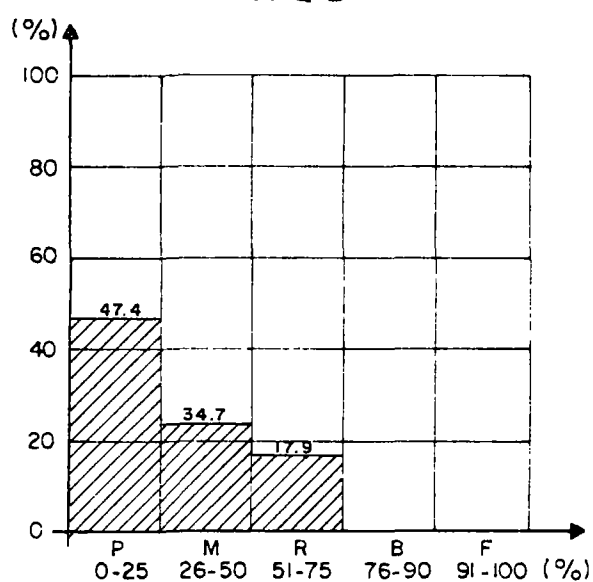
COTA TOPE DE ROCA 1220.20 msnm COTA BASE DE ROCA 1183.50 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA HOLLIN

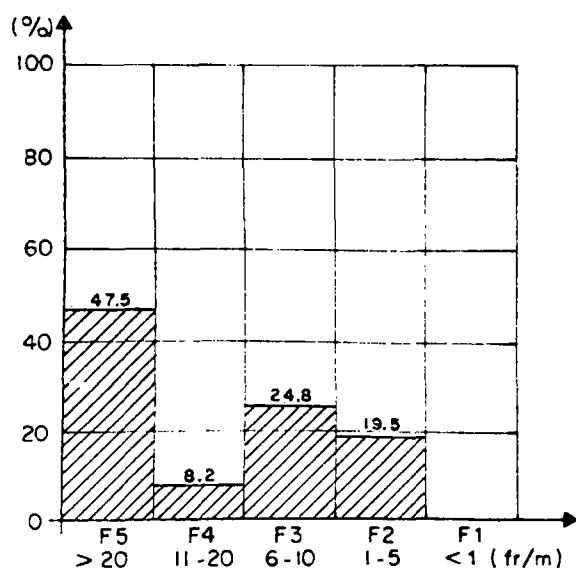
RECUPERACION



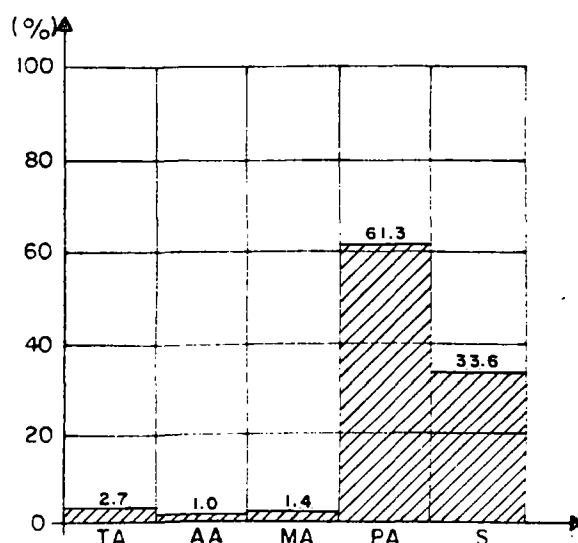
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

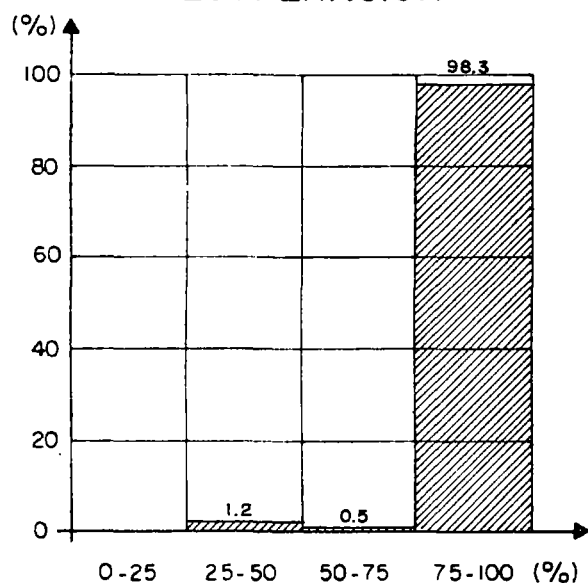
FIGURA I/25

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

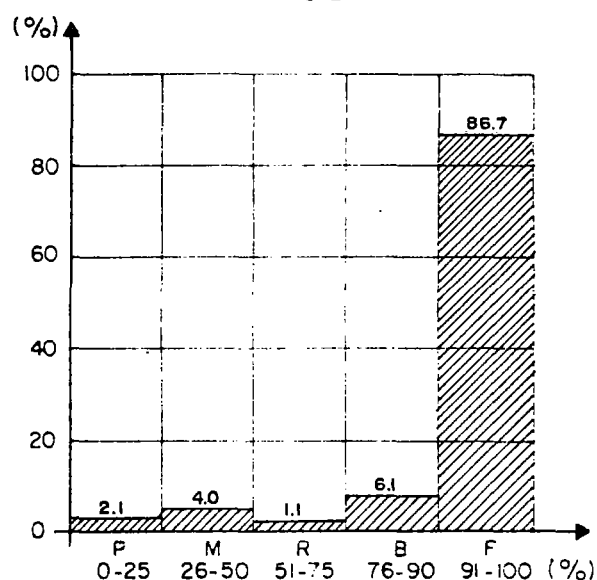
SONDEO **SCE 1**

PROFUNDIDAD TOTAL 300.00 m LONGITUD EN ROCA 273.60 m
COTA TOPE DE ROCA 1257.70 msnm COTA BASE DE ROCA 984.10 msnm
INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA NAPO - HOLLIN MISAHUALLI

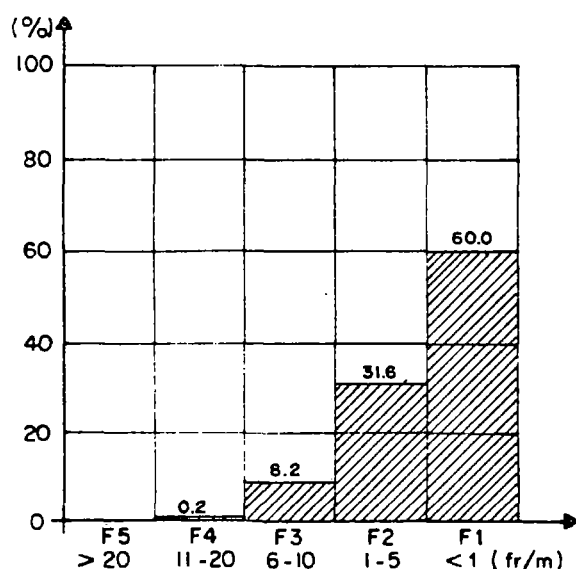
RECUPERACION



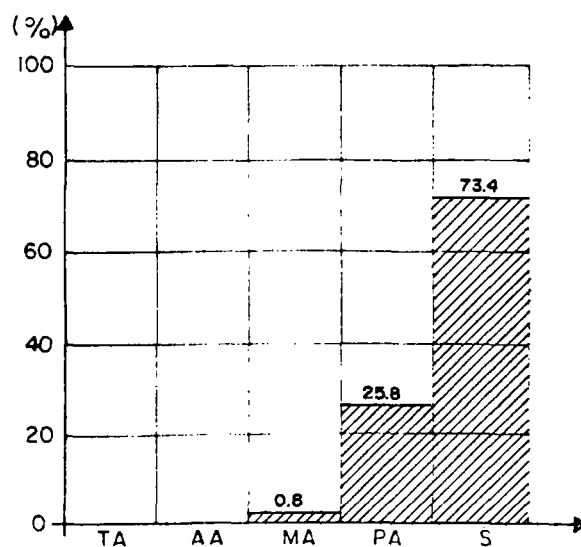
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

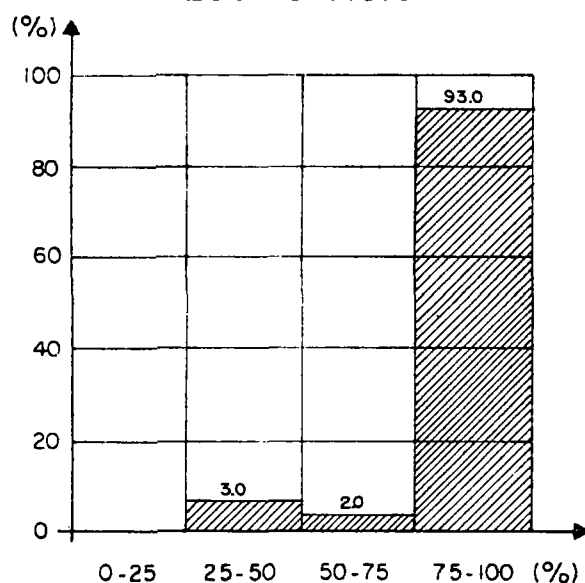
FIGURA I/26

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

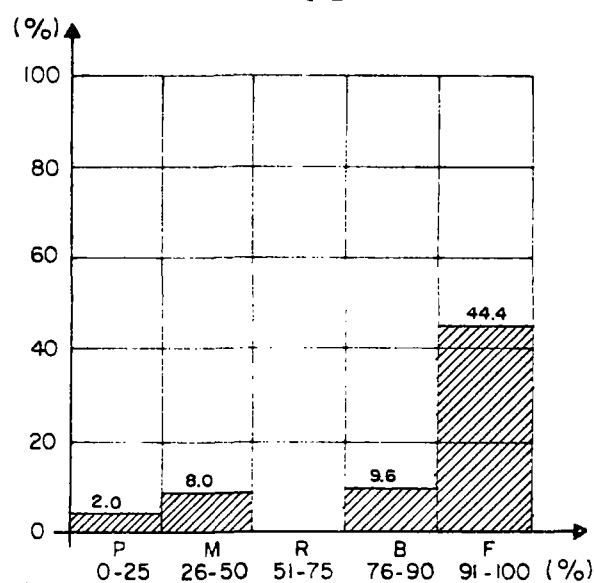
SONDEO **SCE 1**

PROFUNDIDAD TOTAL 300.00 m LONGITUD EN ROCA 64.20 m
COTA TOPE DE ROCA 1257.70 msnm COTA BASE DE ROCA 1193.50 msnm
INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA NAPO

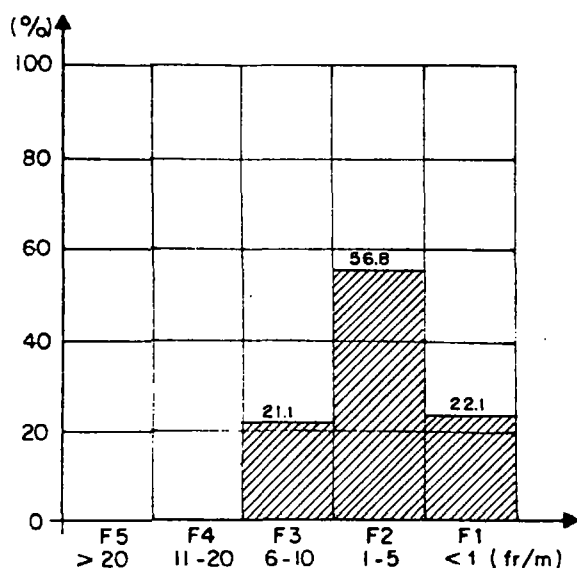
RECUPERACION



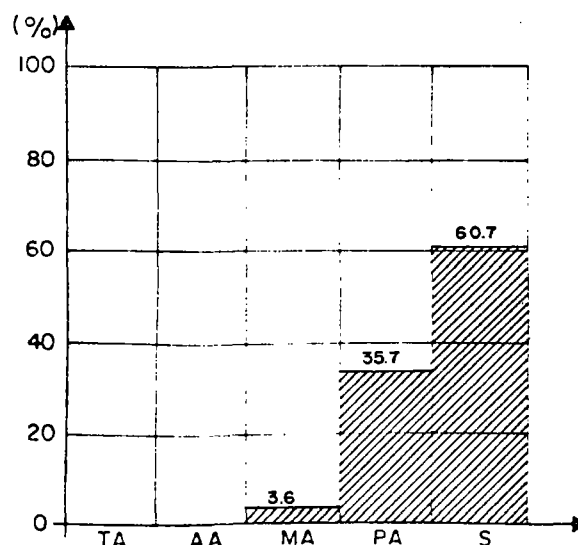
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

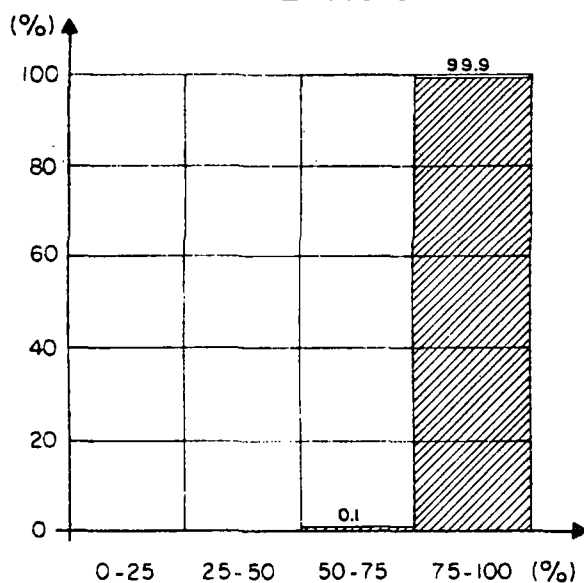
FIGURA I/27

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

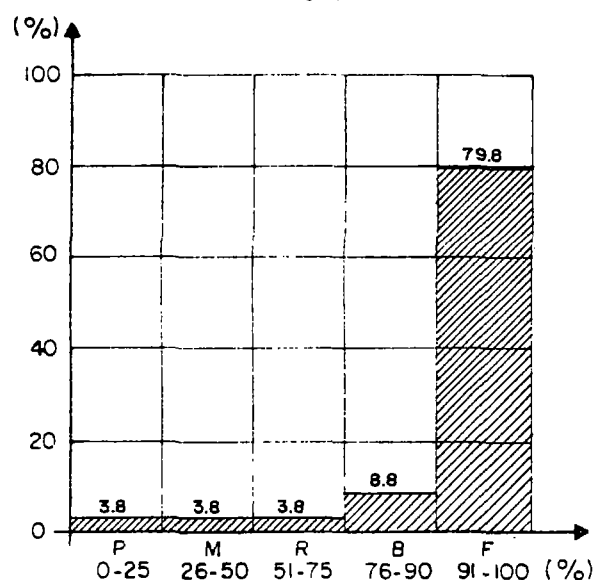
SONDEO **SCE 1**

PROFUNDIDAD TOTAL 300.00 m LONGITUD EN ROCA 79.00 m
COTA TOPE DE ROCA 1193.50 msnm COTA BASE DE ROCA 1114.50 msnm
INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA HOLLIN

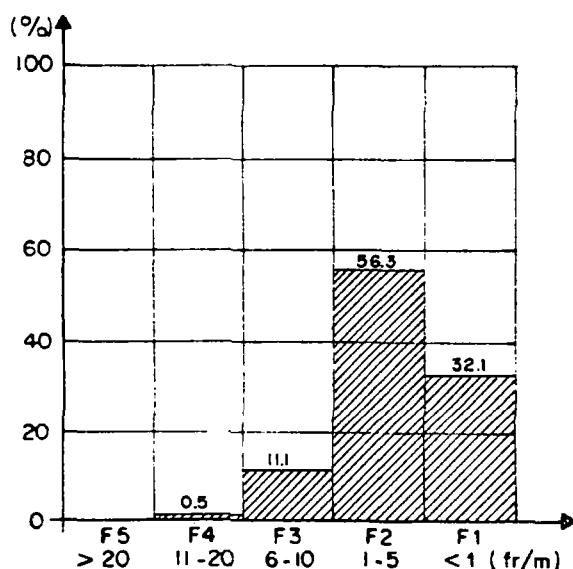
RECUPERACION



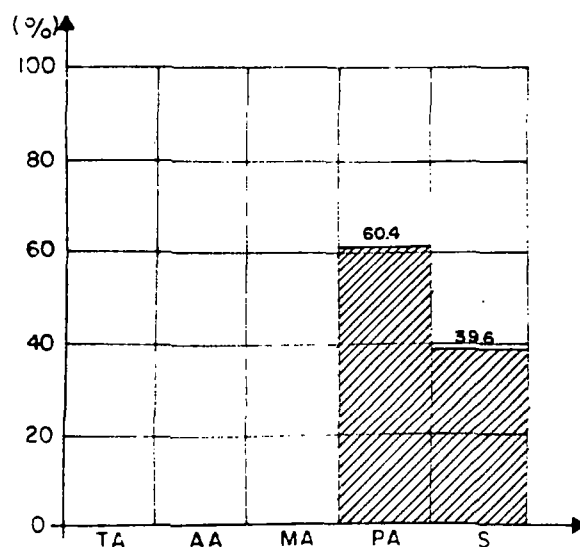
R Q D

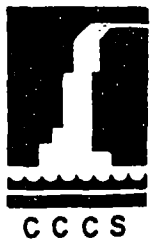


FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

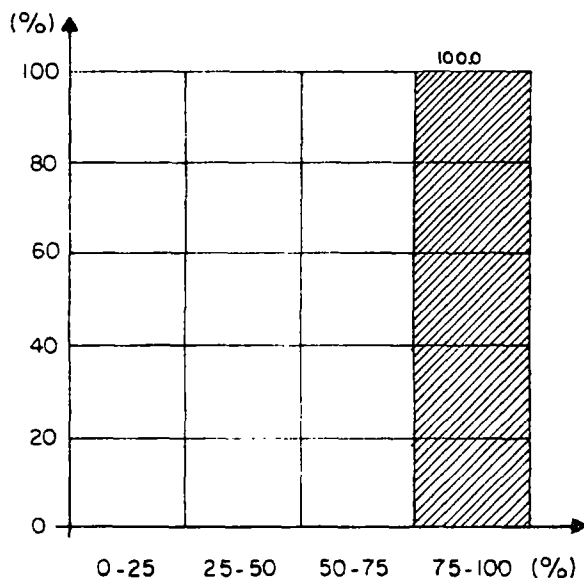
FIGURA 1/28

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

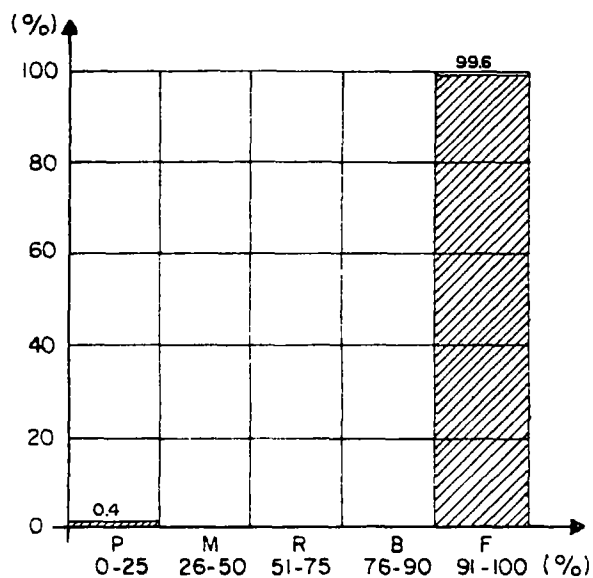
SONDEO **SCE 1**

PROFUNDIDAD TOTAL 300.00 m LONGITUD EN ROCA 130.40 m
COTA TOPE DE ROCA 1114.50 msnm COTA BASE DE ROCA 984.10 msnm
INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA MISAHUALLI

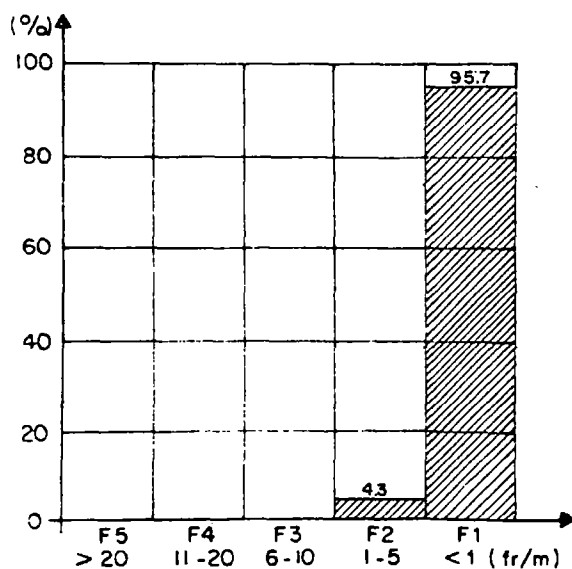
RECUPERACION



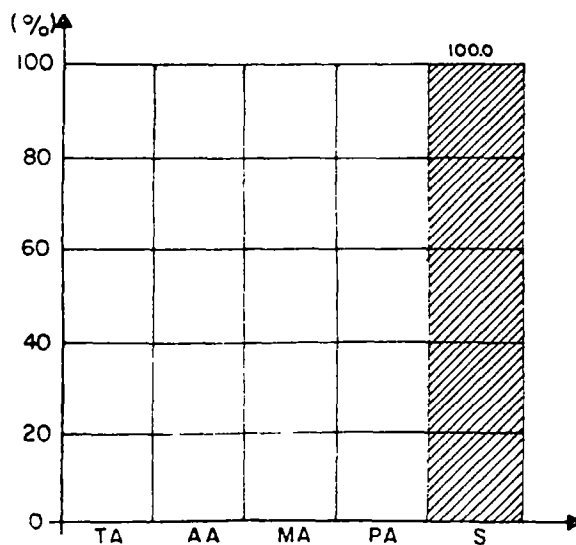
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

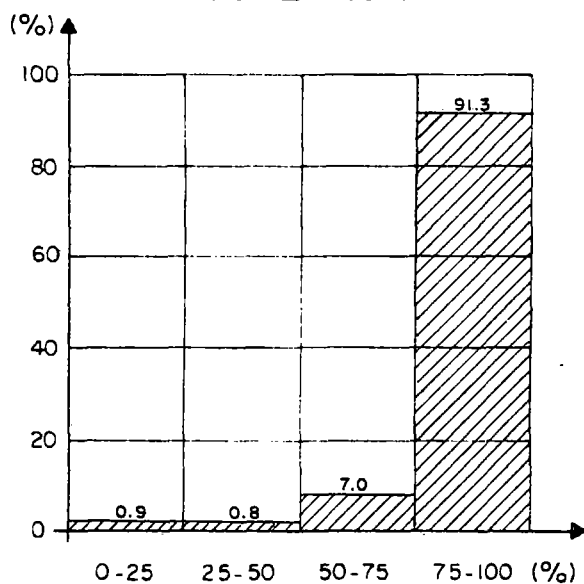
FIGURA I / 29

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

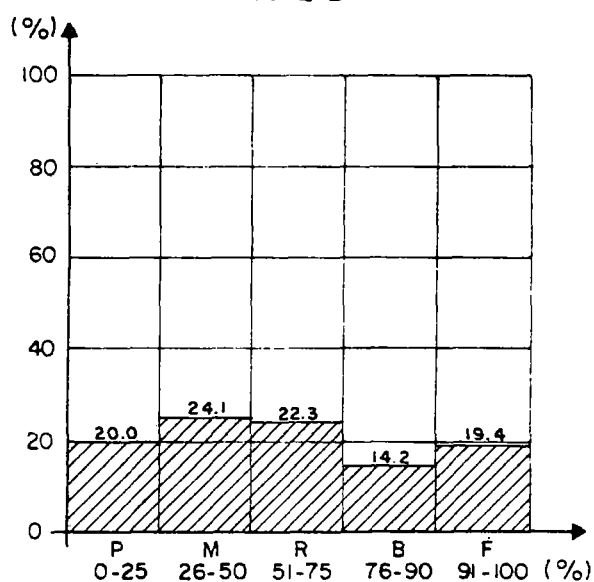
SONDEO **SCE 2**

PROFUNDIDAD TOTAL 417.90 m LONGITUD EN ROCA 412.45 m
COTA TOPE DE ROCA 1233.30 msnm COTA BASE DE ROCA 820.85 msnm
INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA HOLLIN-MISAHUALLI

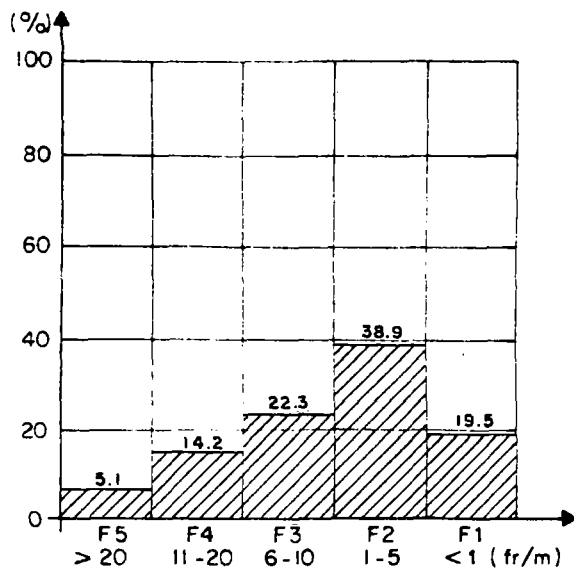
RECUPERACION



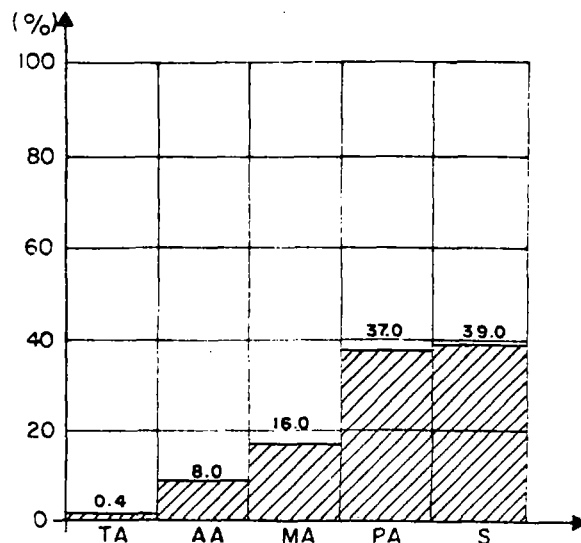
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA 1/30

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

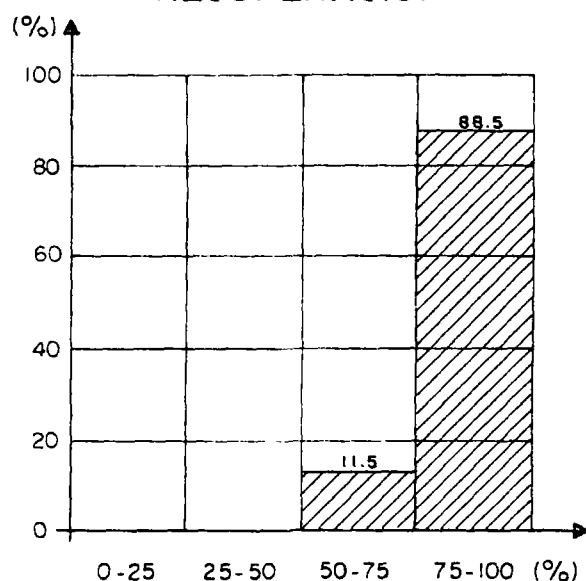
SONDEO **SCE 2**

PROFUNDIDAD TOTAL 417.90 m LONGITUD EN ROCA 93.25 m

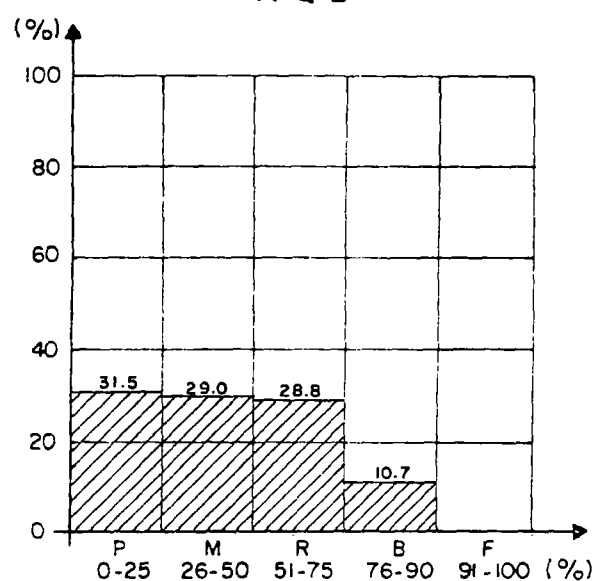
COTA TOPE DE ROCA 1233.30 msnm COTA BASE DE ROCA 1140.05 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA HOLLIN

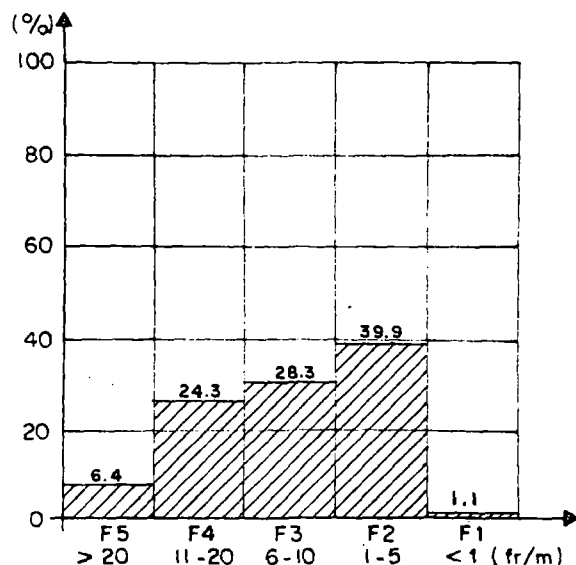
RECUPERACION



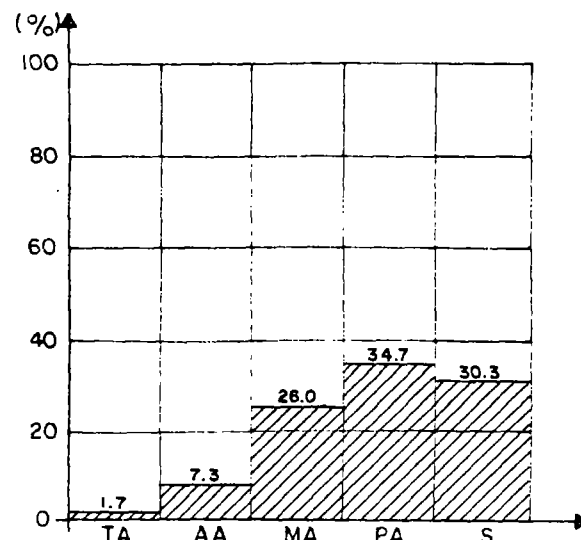
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

FIGURA 1/31

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

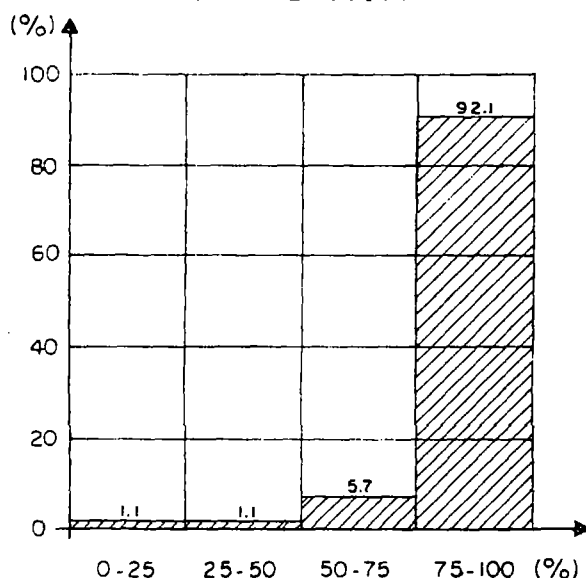
SONDEO **SCE2**

PROFUNDIDAD TOTAL 417.90 m LONGITUD EN ROCA 319.45 m

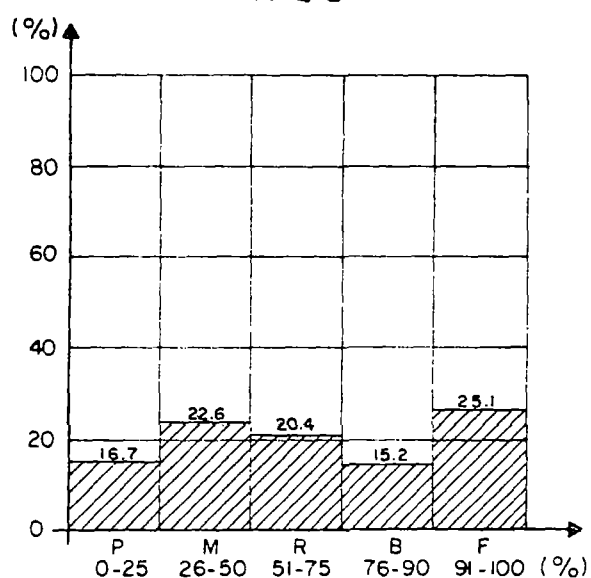
COTA TOPE DE ROCA 1140.05 msnm COTA BASE DE ROCA 820.60 msnm

INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA MISAHUALLI

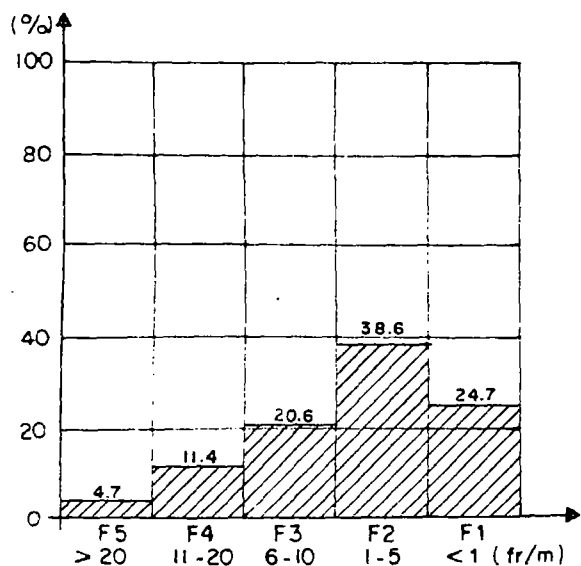
RECUPERACION



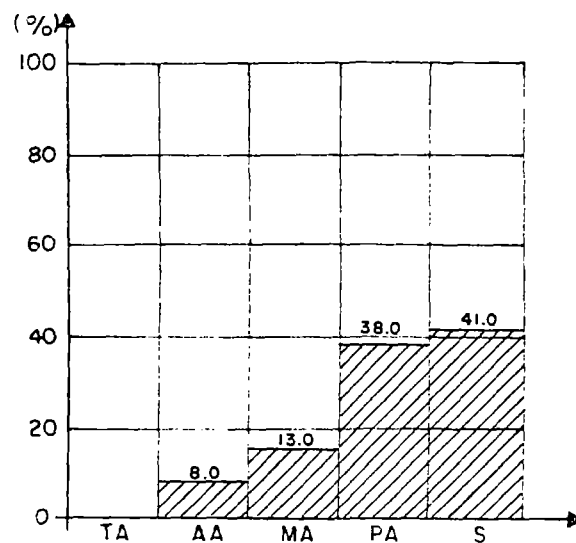
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

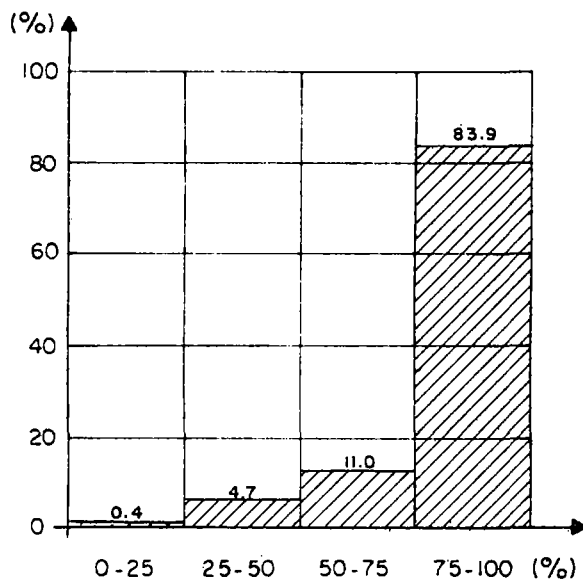
FIGURA I/32

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

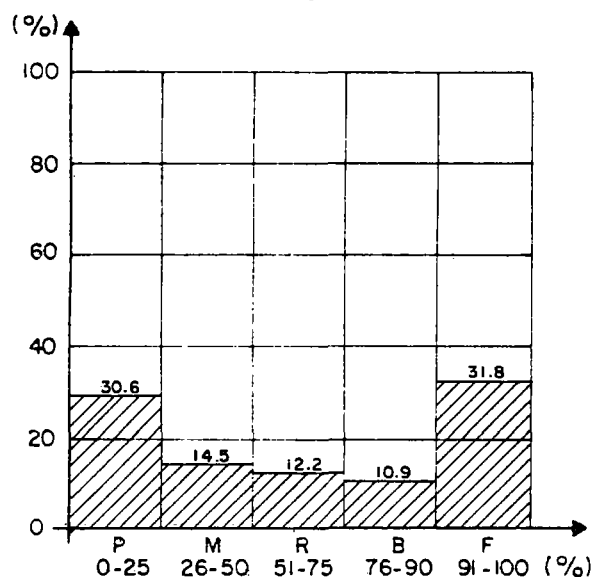
SONDEO **SCM 8**

PROFUNDIDAD TOTAL 220.00 m LONGITUD EN ROCA 208.00 m
COTA TOPE DE ROCA 862.60 msnm COTA BASE DE ROCA 654.60 msnm
INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA MISAHUALI

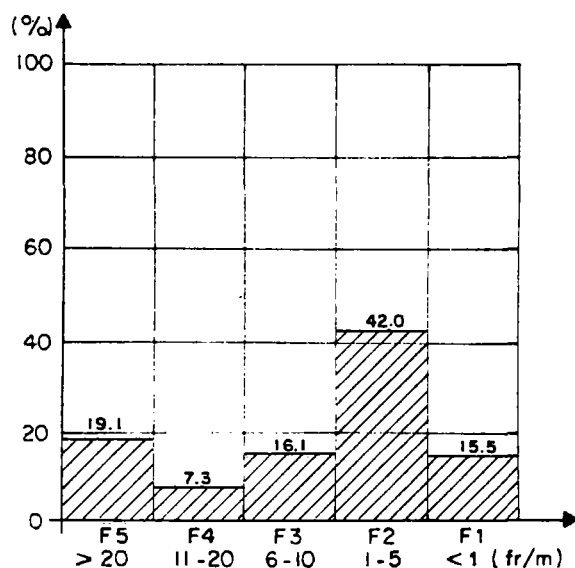
RECUPERACION



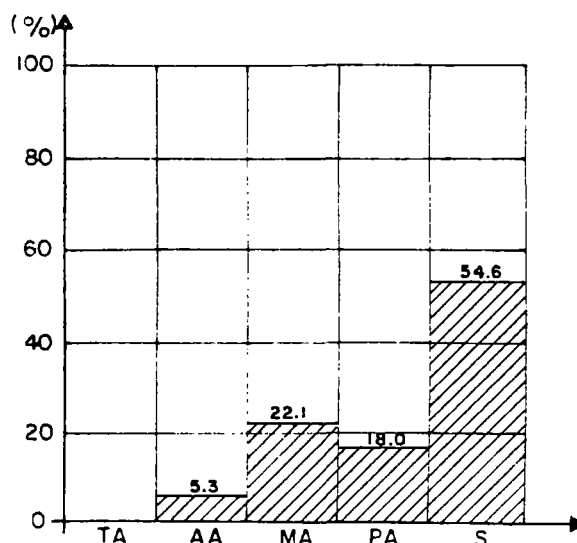
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

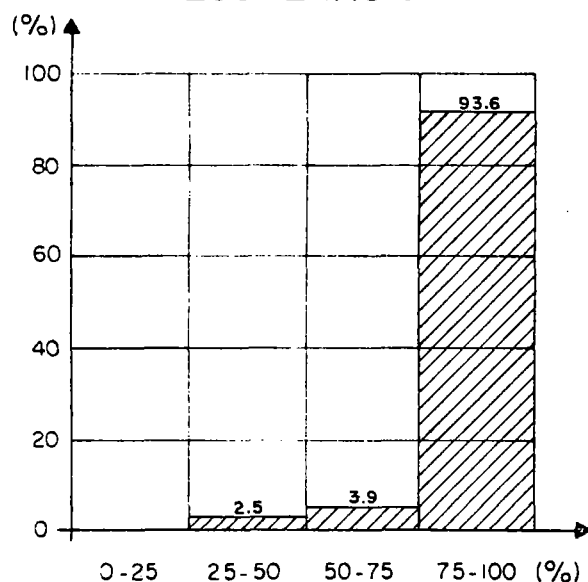
FIGURA I/33

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

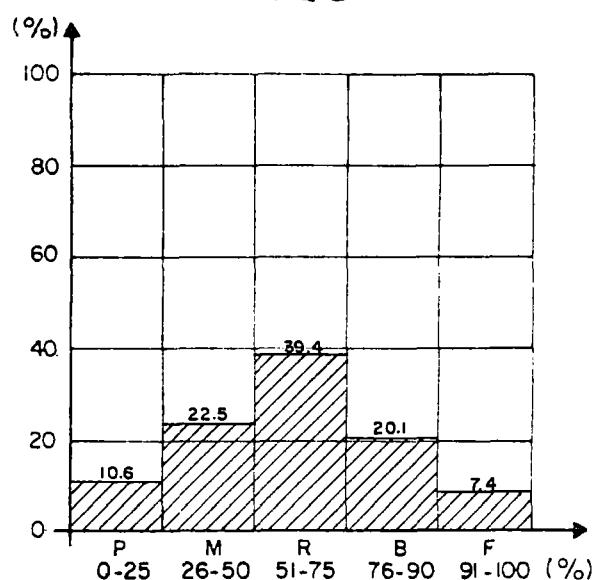
SONDEO **SCM9**

PROFUNDIDAD TOTAL 150.00 m LONGITUD EN ROCA 150.00 m
COTA TOPE DE ROCA 831.85 msnm COTA BASE DE ROCA 681.85 msnm
INCLINACION VERTICAL FORMACION GEOLOGICA MISAHUALLI

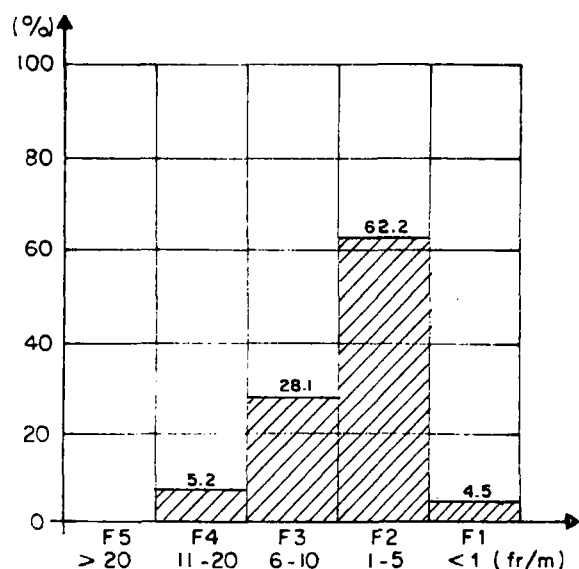
RECUPERACION



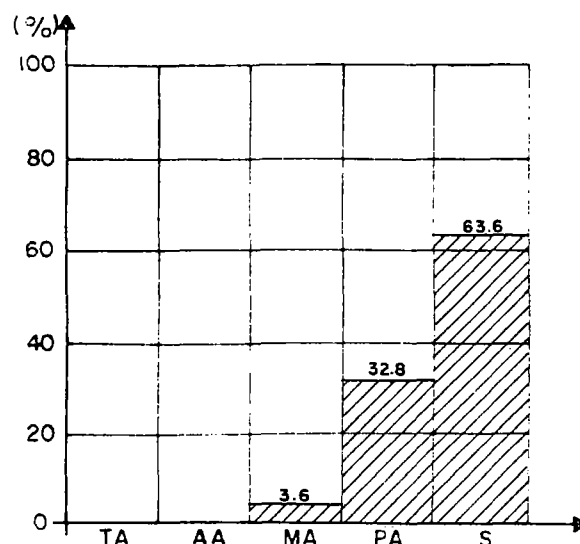
R Q D

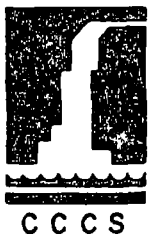


FRACTURACION



ALTERACION





PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

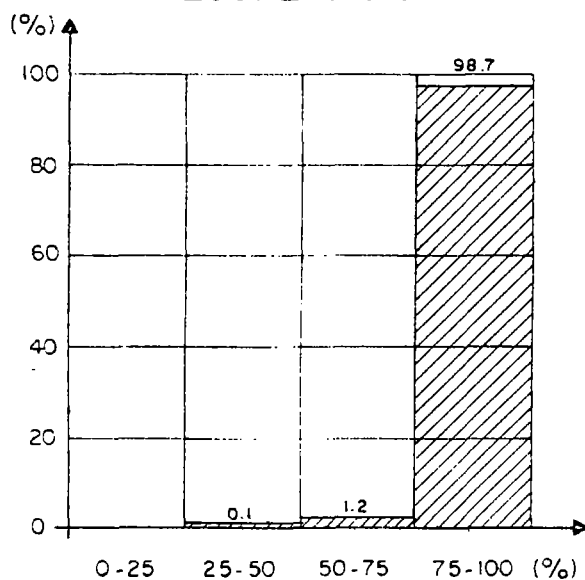
FIGURA I / 34

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

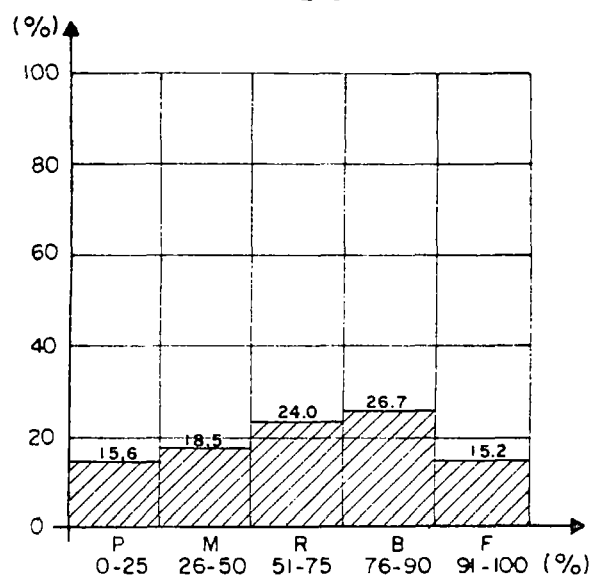
SONDEO **SCM 4**

PROFUNDIDAD TOTAL 80.00 m LONGITUD EN ROCA 80.00 m
COTA TOPE DE ROCA 639.90 msnm COTA BASE DE ROCA 559.90 msnm
INCLINACION HORIZONTAL FORMACION GEOLOGICA MISAHUALLI

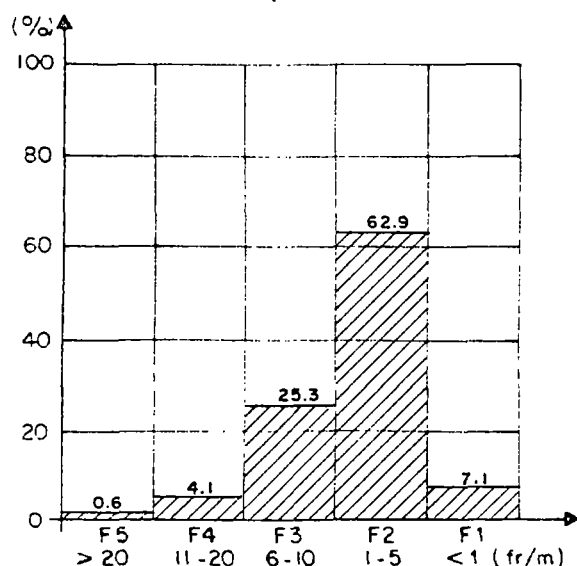
RECUPERACION



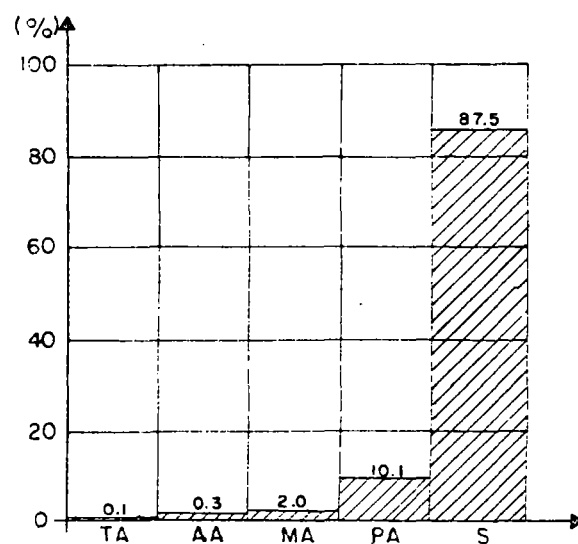
R Q D



FRACTURACION



ALTERACION



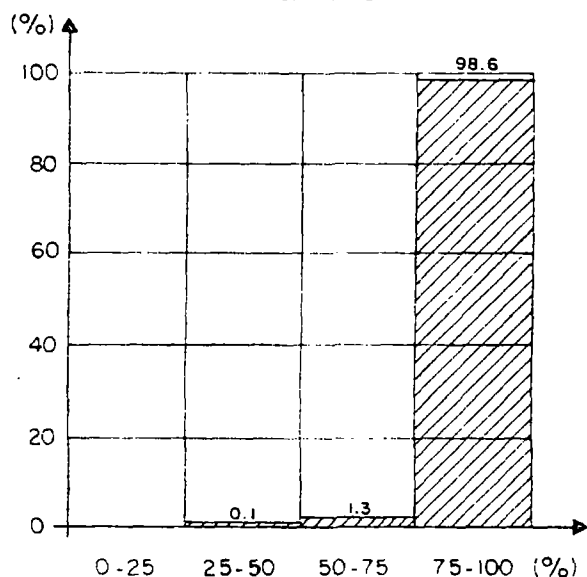
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES

HISTOGRAMAS DE PERFORACION

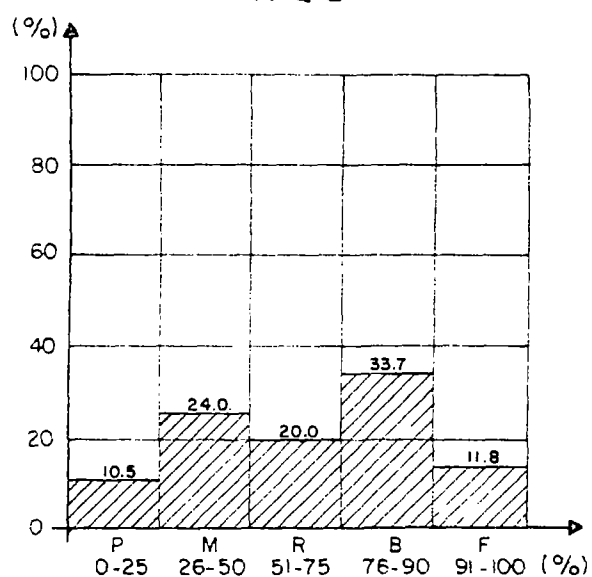
SONDEO **SCM7**

PROFUNDIDAD TOTAL 100.00 m LONGITUD EN ROCA 100.00 m
COTA TOPE DE ROCA 639.30 msnm COTA BASE DE ROCA 539.30 msnm
INCLINACION HORIZONTAL FORMACION GEOLOGICA MISAHUALLI

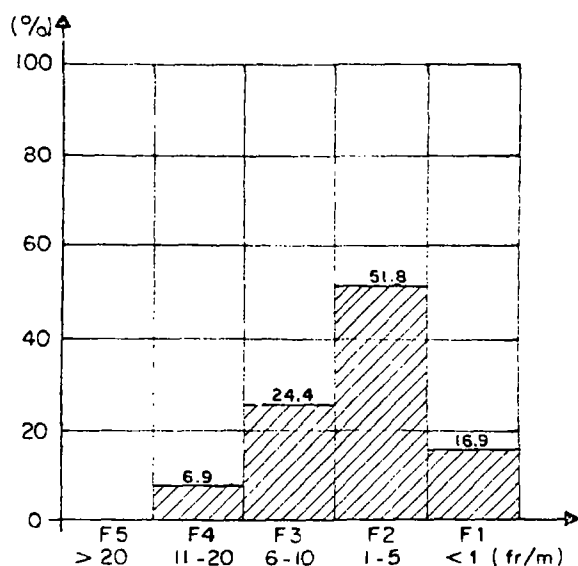
RECUPERACION



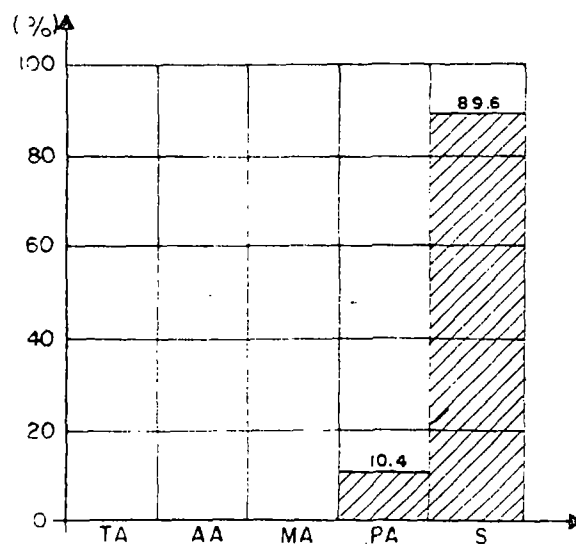
R Q D



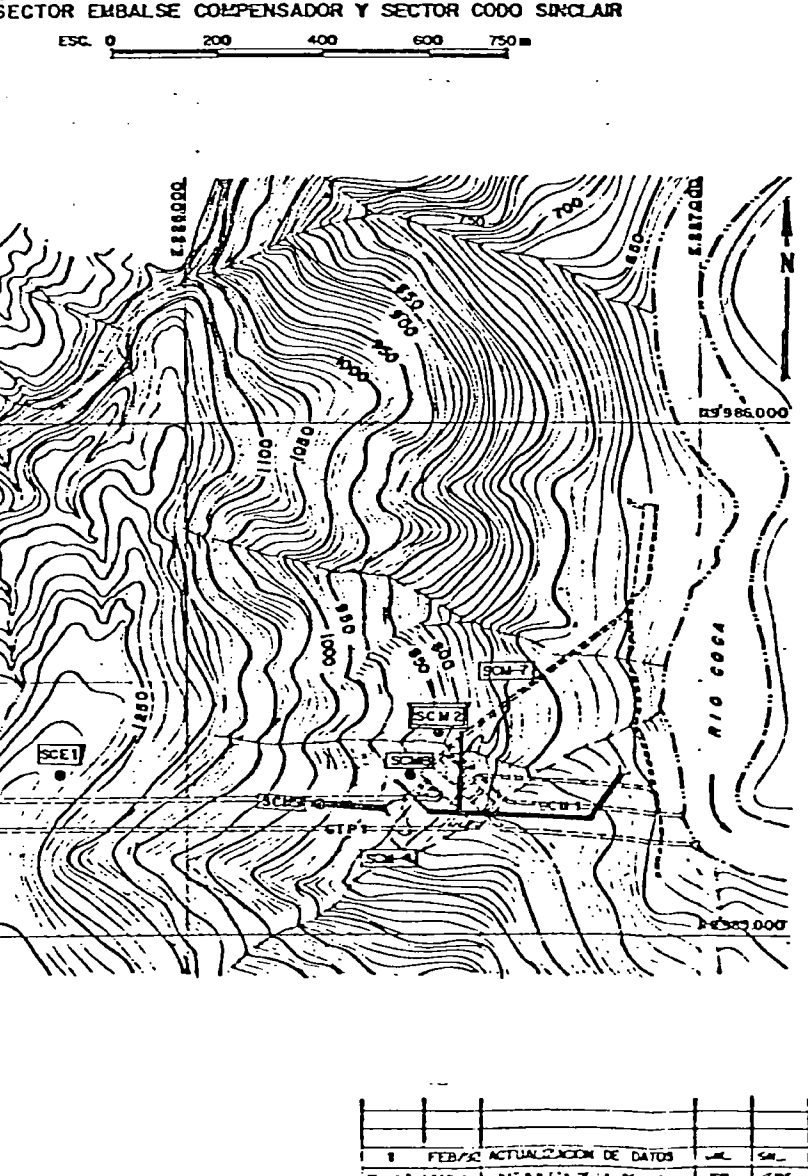
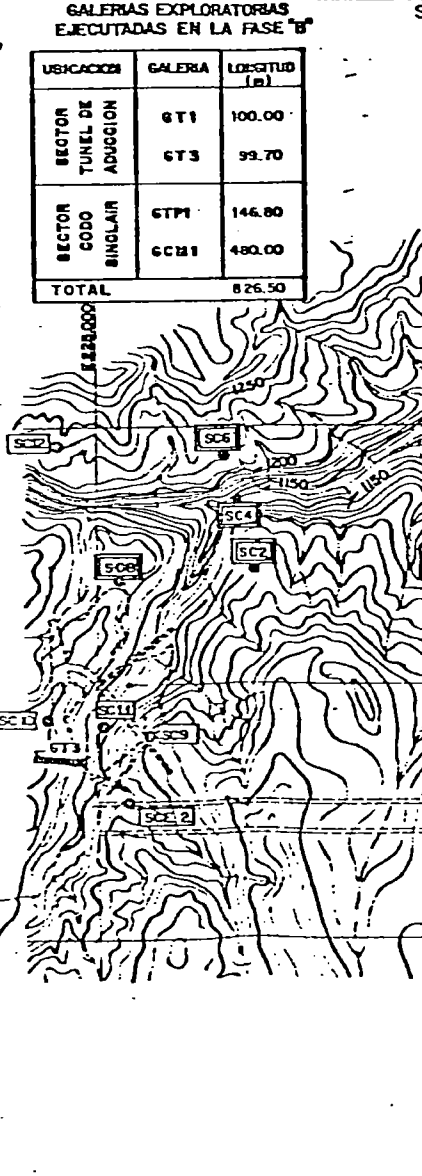
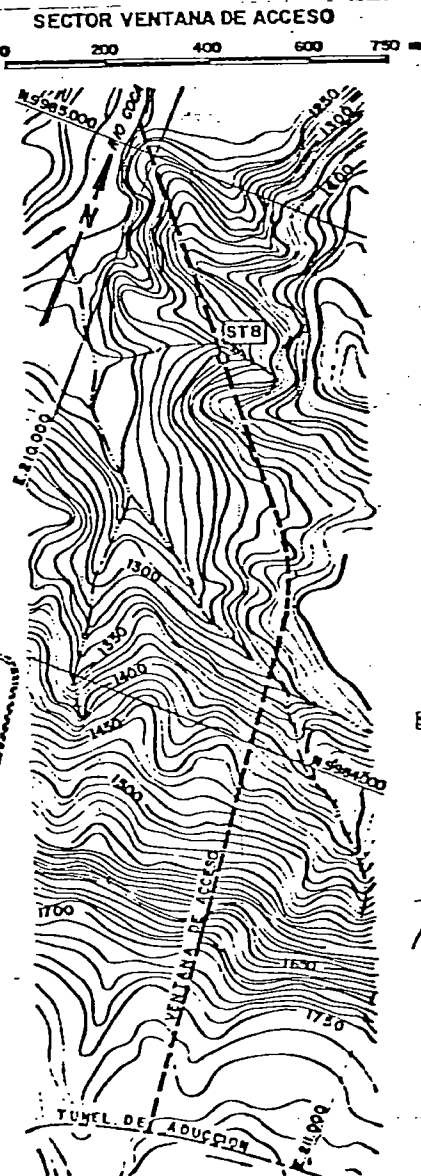
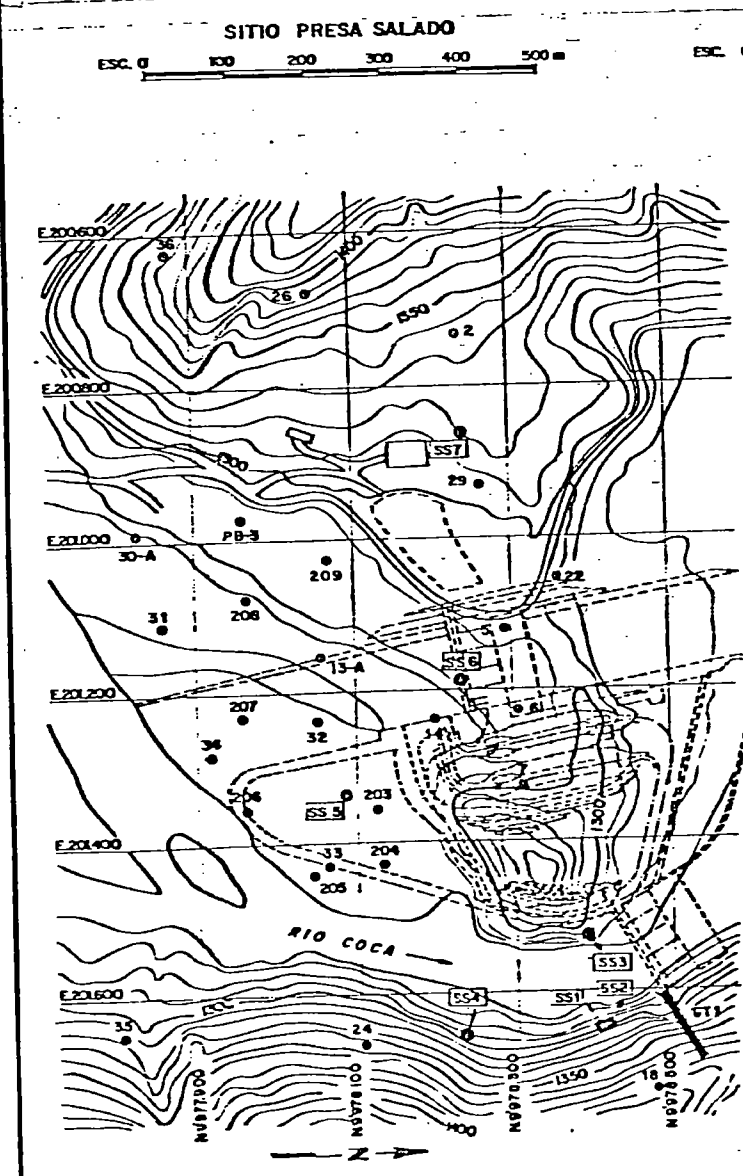
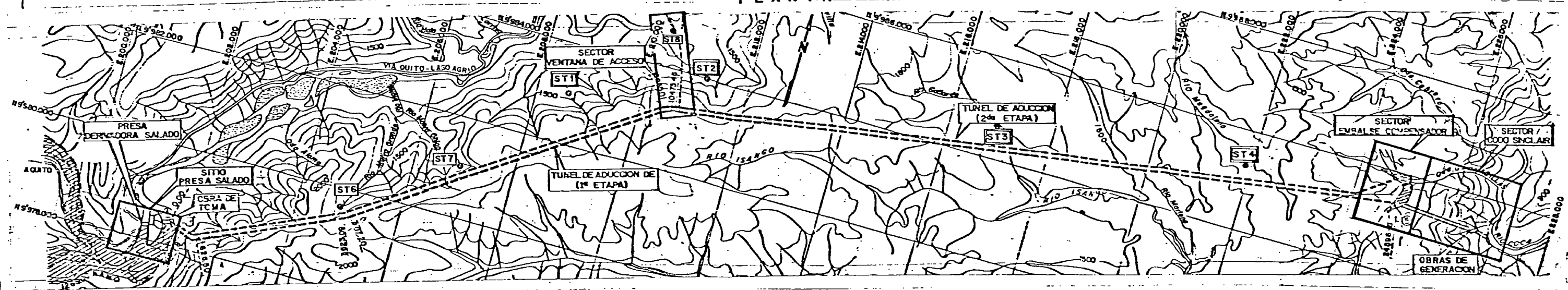
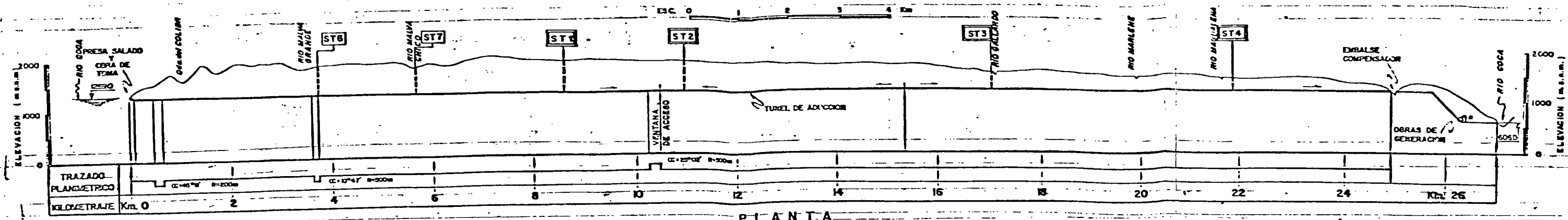
FRACTURACION



ALTERACION



PLANOS



USUBICACION	GALERIA	LONGITUD (m)
SECTOR TUNEL DE ADUCCION	ST1	100.00
	ST3	99.70
SECTOR CODO SINCLAIR	GTP1	146.80
	GC121	480.00
TOTAL		826.50

PERFORACIONES ROTATIVAS EJECUTADAS EN LA FASE "B"			
UBICACION	SONDEO	INCLINACION	PROFUNDIDAD (m)
SITIO PRESA SALADO	S S 1	40°	108.15
	S S 2	55°	73.95
	S S 3	45°	100.50
	S S 4	45°	103.15
	S S 5	VERTICAL	61.50
	S S 6	VERTICAL	61.00
	S S 7	VERTICAL	60.00
SECTOR TUNEL DE ADUCCION	ST 6	VERTICAL	485.00
	ST 7	VERTICAL	390.00
	ST 8	VERTICAL	170.00
SECTOR EMBALSE COMPENSADOR	S C 9	VERTICAL	123.50
	S C 10	VERTICAL	114.70
	S C 11	VERTICAL	56.00
SECTOR CODO SINCLAIR	S C 12	VERTICAL	60.00
	SCE 1	VERTICAL	300.00
	SCE 2	VERTICAL	420.00
SECTOR CODO SINCLAIR	SCM 8	VERTICAL	220.00
	SCM 9	VERTICAL	150.00
	SCM 4	HORIZONTAL	80.00
	SCM 7	HORIZONTAL	100.00
TOTAL			3 237.75

- SC2 PERFORACION ROTATIVA EJECUTADA EN LA FASE "A"
- ST6 PERFORACION ROTATIVA EJECUTADA EN LA FASE "B"
- ST7 GALERIA EXPLORATORIA EJECUTADA EN LA FASE "B"

ELECTROCONSULT-TRACCIONEL-RODIO
ASTEC-INELI-PGECONSULT-CANONOS Y CAIALES

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
DISEÑO - ECUADOR

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"

GEOLOGIA
INVESTIGACIONES GEOTECNICAS
MAPA DE UBICACION

FECHA DE ACTUALIZACION DE DATOS: 1984

FECHA: NOVIEMBRE 1984

NO. 0209-G-2023-1

SITIO PRESA SALADO



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC-INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ALUVIAL

SITIO PRESA SALADO SONDEO SS7 COORDENADAS N 9° 978.259.34 E 200.901.06 COTA 1311.27 m s n m
SONDA MAQ - 700 PROFUNDIDAD 60.00 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL (de la vert.)
JEFE DE SONDEO A. LOPEZ FECHA INICIACION 15-II-90 FECHA TERMINACION 14-12-90
Registrado por: F.G.M. Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 2 DE 2
Firmas:

TIPO PERFORACION Y DIAMETRO	POSICION Y FECHA DEL REVESTIMIENTO	PROFUNDIDAD (m) DEL SONDEO Y FECHA	REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION DE MUESTRAS	S.P.T.	NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC VALOR DE K (cm /seg)	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION	MUESTRAS ALTERADAS PARA LABORATORIO (m)	OBSERVACIONES	CEMENTACIONES (m)
			SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	%	DE DENISON SH + SHELBY	PROF. (m)						
WID. HWM	NW	54.57 6-12-90		ARENA GRIS MEDIA A GRUESA, CON ESPORADICA GRAVILLA, UNIFORME.	0 25 50 75 100	INALTERADAS TIPO Y B	50.20 R	GRAVILLA	54.0	SECO	52.90 53.10	SPT (I) PRESENCIA DE GRAVILLAS	55
NQ	NW	54.62 6-12-90		ALUVIAL GRUESO CON BLOQUES Ø 20 cm. SUBANGULOSOS A SEMI-REDONDEADOS, CANTOS, GRAVAS, POCA ARENA, FRAGMENTOS PRE-DOMINANTEMENTE VOLCANICO.			52.05 R					SPT (II) PRESENCIA DE GRAVILLAS	
NW	NW	56.35 7-12-90					52.12 R					ENSAYO DE 57 a 60 m. Q=90 lt/min NO SE LLENO EL SONDEO 15'	
DIAM. NWM		60.00 8-12-90		FIN DEL SONDEO			28.57(*) 28.57 6-12-90						60
							31.04(*) 31.04 7-12-90						
							42.66 8-12-90						

LEYENDA

MUESTREO A PERCUSION MUESTREO A PRESION R = RECHAZO EN EL ENSAYO DE PENETRACION (*) = INICIO DEL TURNO NOCTURNO MUESTRAS ALTERADAS

NOTA: LOS ENSAYOS DE INFILTRACION FUERON REALIZADOS CON NIVEL DE AGUA CONSTANTE EN EL SONDEO

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR	INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
ASTEC-INELIN-INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES	
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES	
PRESA SALADO	
REGISTRO DEL SONDEO SS7	
FECHA 15-II-90	
REGISTRADO F.G.M.	
REVISADO SAL	
APROBADO FNF	
FECHA 14-12-90	
HOJA 2 DE 2	
PROYECTO 0209-6-2415	



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC-INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

REGISTRO DE SONDEO EN ALUVIAL

SITIO PRESA SALADO SONDEO SS7 COORDENADAS N 9' 978.259.34 E 200.901.06 COTA 1311.27 m s n m
SONDA MAQ - 700 PROFUNDIDAD 60.00 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL (de la vert.)
JEFE DE SONDEO A. LOPEZ FECHA INICIACION 15-11-90 FECHA TERMINACION 14-12-90
Registrado por: F.G.M. Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 1 DE 2
Firmas:

TIPO PERFORACION Y DIAMETRO	POSICION Y FECHA DEL REVESTIMIENTO	PROFUNDIDAD (m) DEL SONDEO Y FECHA	REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION DE MUESTRAS	S.P.T.	NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC VALOR DE K (cm / seg)	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION	MUESTRAS ALTERADAS PARA LABORATORIO (m)	OBSERVACIONES	CEMENTACIONES (m)
			SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	%	N	PROF. (m) FECHA						
ROTACION A WIDIA	HW	4.61	*	SUELO VEGETAL ARENOSO, CON ABUNDANTE MATERIA ORGANICA, MARRON OSCURO.									
ROTACION A WIDIA	PW	4.32	*	ARENA LIMOSA MARRON A AMARI-LLENTO, CON PRESENCIA DE GRAVA Y MENOR CANTIDAD DE MATERIA ORGANICA NO DESCOMPUESTA.									
ROTACION A WIDIA	HW	4.32	*	ARENA FINA, LIMPIA UNIFORME, GRIS VERDOSO, MEZCLADA CON GRAVILLA Y NIVELES MILIMETRICOS DE LIMO TIPO CENIZA VOLCANICA.									
ROTACION A WIDIA	PW	5.60	*	GRAVA LIMOSA GRIS, Ø = 5 cm. REDONDEADA, CON ARENA GRUESA Y FINOS LIGERAMENTE PLASTICAS.									
ROTACION A WIDIA	HW	8.35	*	LIMO GRIS OSCURO INICIALMENTE BLANDO Y MEZCLADO CON ARENA GRUESA. COMPACTO Y PRECONSOLIDADO DESDE 6.00 m. LIGERAMENTE PLASTICO, CON LIGERO OLOR ORGANICO.									
ROTACION A WIDIA	PW	10.50	*	ARENA LIMOSA GRIS OSCURO, FINA CON LENTE LIMOSO LIGERAMENTE PLASTICO AL FINAL.									
ROTACION A WIDIA	HW	11.35	*	ARENA GRIS, MEDIA A FINA, LIMPIA, SUELTA.									
ROTACION A WIDIA	PW	12.32	*	LENTE LIMOSO GRIS VERDOSO, CON ABUNDANTE MATERIA ORGANICA.									
ROTACION A WIDIA	HW	14.59	*	LIMO ARENOSO MARRON OSCURO, MEZCLADA CON GRAVILLA ANGULOSA Y ESPORADICOS BLOQUES ANGULOSOS, Ø = 10 - 15 cm., LIGERAMENTE PLASTICO. CORRIENTE BARROSA.									
ROTACION A WIDIA	PW	16.27	*	ALUVIAL GRUESO CON BLOQUES Ø = 35 cm. PIEDRAS SEMIREDONDEADAS EN MATRIZ DE GRAVILLA.									
ROTACION A WIDIA	HW	18.00	*	GRAVA MEZCLADA CON ARENA Y LIMO LACUSTRE. TRANSICION.									
ROTACION A WIDIA	PW	19.65	*	LIMO LACUSTRE GRIS OSCURO, LIGERA A MEDIANAMENTE PLASTICO, POCO COMPACTO HASTA 23.5 m. NIVELES CENTIMETROS SUBHORIZONTALES DE ARENA FINA. PRECONSOLIDADO DESDE 27.75 cm.									
ROTACION A WIDIA	HW	27.64	*	COLOR NEGRUZO, MEZCLADO CON ABUNDANTE MATERIA ORGANICA EN DESCOMPOSICION.									
ROTACION A WIDIA	PW	29.85	*	ARENA MUY LIMOSA, CON GRAVA ANGULOSA INCLUIDA EN LA MASA. LIGERAMENTE PLASTICO, MEDIANAMENTE COMPACTO. PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA NO DESCOMPUESTA. LENTE DE GRAVA ARENOSA.									
ROTACION A WIDIA	HW	32.10	*	ALUVIAL GRUESO CON FRAGMENTOS VOLCANICOS E INTRUSIVOS, SUBANGULOSOS A SEMIREDONDEADOS, Ø = 15 cm. BIEN GRADUADO. MATRIZ DE GRAVA Y ARENA FINA.									
ROTACION A WIDIA	PW	35.80	*	ARENA LIMOSA MUY FINA, GRIS, NO PLASTICA, CON OXIDOS. LENTE DE LIMO ARENOSO.									
ROTACION A WIDIA	HW	40.72	*	LIMO ARENOSO LACUSTRE, GRIS, COMPACTO A DURO, LIGERAMENTE PLASTICO, CON NIVELES CENTIMETRICOS DE ARENA FINA. ALGO MAS PLASTICO DESDE 47.20 m.									
ROTACION A WIDIA	PW	49.90	*	ARENA LIMOSA, MEZCLADA CON ARENA GRUESA Y RESTOS ORGANICOS. COLOR MARRON OSCURO. NO PLASTICO.									

LEYENDA


MUESTRO A PERCUSION MUESTRO A PRESION R = RECHAZO EN EL ENSAYO DE PENETRACION MUESTRA ALTERADA (*) = INICIO DEL TURNO NOCTURNO

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
PRESA SALADO
REGISTRO DEL SONDEO SS7
ENCARGADO F.G.M.
REVISADO SAL
APROBADO FNF
FECHA 14-12-90
ENCARGADO F.G.M.
REVISADO SAL
APROBADO FNF
FECHA 14-12-90



INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

REGISTRO DE SONDEO EN ALUVIAL

SITIO	<u>PRESA SALADO</u>	SONDEO	<u>SS6</u>	COORDENADAS	N <u>9° 9' 78.280.65</u> E <u>201.182.16</u>	COTA	<u>1283.91</u> m s n m
SONDA	<u>MAQ - 700</u>	PROFUNDIDAD	<u>61.00</u> m	DIRECCION	<u>—</u>	INCLINACION	<u>VERTICAL</u> (de la vert.)
JEFE DE SONDEO	<u>P. CESAR</u>	FECHA INICIACION	<u>25-09-90</u>	FECHA TERMINACION	<u>30-11-90</u>		
Registrado por:	<u>W.B.C - F.G.M.</u>	Revisado por:	<u>SAL</u>	Aprobado por:	<u>FNF</u>	Hoja:	<u>2 DE 2</u>
Firmas:							

LEYENDA

**MUESTREO
A
DECISION**

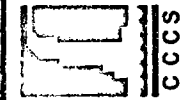
MUESTREO
A

DISCUSSION

1

NOTA: LOS ENSAYOS DE INFILTRACION FUERON REALIZADOS CON NIVEL DE AGUA CONSTANTE EN EL SONDEO

[illegible]



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC-INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

REGISTRO DE SONDEO EN ALUVIAL

SITIO PRESA SALADO SONDEO SS5 COORDENADAS N 9' 978.084.63 COTA 1271.42 m s n m
SONDA MAQ-700 PROFUNDIDAD 61.50 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL (de la vert.)
JEFE DE SONDEO A. LOPEZ FECHA INICIACION 25-09-90 FECHA TERMINACION 07-11-90
Registrado por: F.G.M. Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 2 DE 2

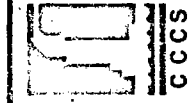
Firmas:

TIPO PERFORACION	POSICION Y FECHA DEL REVESTIMIENTO	PROFUNDIDAD (m)	REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION DE MUESTRAS	S.P.T. GOLPES/30cm	NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC VALOR DE K (cm/seg)	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION %	MUESTRAS ALTERADAS PARA LABORATORIO (m)	OBSERVACIONES	CEMENTACIONES (m)
			SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	%	TIPO Y S. DENISON SHELBY	PROF (m)						
	NW 26-10-90 50.91	50.00		ARENA FINA A MEDIA, LIMPIA, MEDIANAMENTE GRADUADA; PRESENCIA DE RAICILLAS.	100	INALTERADAS	5.25				52.20	SE RECUPERA ARENA MEDIA EN EL FLUIDO DE PERFORACION (5100 a 5300m)	55
	NW 27-10-90 52.96	55.50		BLOQUES Y CANTOS RODADOS, Ø = 15 cm. CON GRAVA; MAYORIA DE FRAGMENTOS VOLCANICOS CON ALGUNOS INTRUSIVOS. LENTE ARENOSO ENTRE 54.0 Y 54.5 m.	100	INALTERADAS	3.45				52.40	EL MATERIAL FINO SUBE POR EL REVESTIMIENTO, DIFICULTANDO EL AVANCE	55
	NW 28-10-90 57.00	58.00		ARENA FINA A MEDIA, LIMPIA, GRIS, BIEN GRADUADA.	100	INALTERADAS	3.90					SE TOMA ARENA FINA DEL LAVA DO DE PERFORACION COMO MUESTRA	60
	NW 31-10-90 59.00	60.00		BLOQUES Y CANTOS RODADOS, Ø = 10-17 m, CON GRAVA; MAYORIA DE FRAGMENTOS DE ORIGEN VOLCANICO CON ALGUNOS INTRUSIVOS.	100	INALTERADAS	4.00						
	NW 31-10-90 61.50	61.50		FIN DEL SONDEO			4.00						

LEYENDA

MUESTRO A PERCUSION MUESTRO A PRESION MUESTRAS ALTERADAS

ELECTROCONSULT-TRACCIONEL-RODIO ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES	
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION QUITO - ECUADOR	
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR ESTADIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"	
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES PRESA SALADO REGISTRO DEL SONDEO SS5	
HOJA 2 DE 2	ESC. 1:100
ELABORADO: FGM	RECOMENDADO:
REVISADO: M.M.I.	APROBADO:
ELABORADO: SAL	APROBADO:
FECHA: DIC - 1990	REF: 0209 - G - 2411



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC-INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ALUVIAL

SITIO PRESA SALADO SONDEO SS5 COORDENADAS N 9'978.084.63 COTA 1271.42 m s n m
SONDA MAQ-700 PROFUNDIDAD 61.50 m DIRECCION — INCLINACION VERTICAL (de la vert.)
JEFE DE SONDEO A LOPEZ FECHA INICIACION 25-09-90 FECHA TERMINACION 07-II-90
Registrado por: F.G.M. Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 1 DE 2

Firmas:

TIPO PERFORACION		Y DIAMETRO		POSICION DEL REVESTIMIENTO		PROFUNDIDAD (m)		REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION DE MUESTRAS		S.P.T.		NIVEL DE AGUA		PIEZOMETROS		ENSAYOS DE PERMEABILIDAD		RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION		MUESTRAS ALTERADAS PARA LABORATORIO (m)		OBSERVACIONES		CEMENTACIONES (m)	
								DESCRIPCION		DETERMINACION SHIELBY		N		FECHA				TIPO LEFRANC VALOR DE K		%							
ROTACION A WIDIA		HWM		PW		5		SIMBOLOGIA		%		N		25-09-90				140x10 ⁻³		PERFORACION EN SECO							
3.46		6.28		7.47		10.00		ARENAL FINA A MEDIA, GRIS, UNIFORME, MECON POCA GRAVA SUBANGULOSA Ø = 7 cm Y GRUMOS LIMOSOS		100		2.70		2.70				13.74		100							
10.00		13.56		14.55		15.27		GRAVA ARENO-LIMOSA GRIS, SUB-ANGULOSA Ø = 7 cm, FINOS LIGERAMENTE PLASTICOS		100		2.70		2.70				16.82		100							
10.80		13.74		14.55		15.27		ARENAL MEDIA A GRUESA, GRIS, BIEN GRADUADA, MEZCLADA CON GRAVA SUBANGULOSA, Ø = 3 cm, Y POCOS FINOS LIMOSOS		100		2.70		2.70				16.82		100							
12.27		13.56		14.55		15.27		ARENAL GRIS INICIALMENTE FINA Y LIMOSA, (HASTA 8.10m) Y A CONTINUACION MEDIA, BIEN GRADUADA, LIMPIA. MANCHAS DE OXIDOS Y GRUMOS LIGERAMENTE CEMENTADOS		100		2.70		2.70				16.82		100							
13.74		13.56		14.55		15.27		GRAVA ARENOSA SUBANGULOSA A SEMIREONDEADA, Ø 10 cm, GRIS, EN MATRIZ DE ARENA GRUESA. LENTE DE MATERIAL LAHARITICO ENTRE 11.5 Y 11.8 m		100		2.70		2.70				16.82		100							
15.27		13.56		14.55		15.27		ARENAL LIMOSA GRIS CLARO, CON ZONAS MUY CEMENTADAS Y POCA GRAVA Ø 4 cm. FINOS NO PLASTICOS. MATERIAL LAHARITICO		100		2.70		2.70				16.82		100							
16.10-90		13.56		14.55		15.27		LIMO GRIS OSCURO BLANDO, LIGERAMENTE PLASTICO, LIGERO OLORES ORGANICOS. MAS ARENOSO AL FINAL		100		2.70		2.70				16.82		100							
18.13		13.56		14.55		15.27		ARENAL GRIS, FINA, UNIFORME, LIMPIA, CON ZONAS MAS LIMOSAS. RESTOS DE MADERA ENTRE 22.45 Y 23.61 m.		100		2.70		2.70				16.82		100							
20.95		13.56		14.55		15.27		NIVELES MILIMETRICOS DE LIMO A 25.1 m.		100		2.70		2.70				16.82		100							
22.13		13.56		14.55		15.27		AL FINAL ES ARENA MEDIA A GRUESA, CON PRESENCIA DE GRAVILLA		100		2.70		2.70				16.82		100							
23.13		13.56		14.55		15.27		LIMO GRIS OSCURO LIGERAMENTE COMPACTO, LIGERAMENTE PLASTICO, CON LENTES ARENOSOS Y GRAVILLA BAJO 28.70 m		100		2.70		2.70				16.82		100							
27.12		13.56		14.55		15.27		ARENAL MEDIA A GRUESA CON POCOS FINOS NO PLASTICOS Y GRAVILLA. POCA GRAVA Ø = 3-7 cm. DESDE 33.00 m ES ARENA FINA, LIMPIA, UNIFORME. ALUVIAL		100		2.70		2.70				16.82		100							
30.27		13.56		14.55		15.27		GRAVA ARENOSA LIMPIA, BIEN GRADUADA, SUBANGULOSA. MATERIAL LAHARITICO		100		2.70		2.70				16.82		100							
32.00		13.56		14.55		15.27		ARENAL LIMOSA CON GRAVA ANGULOSA Y MAYOR CANTIDAD DE FINOS NO PLASTICOS. MATERIAL LAHARITICO. ENTRE 38.73 Y 39.00 m. LENTE DE GRAVA ARENOSA BIEN GRADUADA CON FRAGMENTOS GRIS Y ROJIZOS. AL FINAL POCOS FRAGMENTOS SUBREDONDEADOS.		100		2.70		2.70				16.82		100							
34.00		13.56		14.55		15.27		GRAVA ARENOSA LIMPIA, BIEN GRADUADA, CON ARENA GRUESA. HASTA 40.50 m. ES MAS LIMOSA. MATERIAL LAHARITICO. PRESENCIA DE OXIDOS		100		2.70		2.70				16.82		100							
37.00		13.56		14.55		15.27		CANTOS Y GRAVA, SIN PRESENCIA DE MATRIZ (POSIBLEMENTE A CAUSA DEL METODO DE PERFORACION), SUBANGULOSO, MAL GRADUADO. MAYORIA DE FRAGMENTOS DE ORIGEN VOLCANICO. ALUVIAL		100		2.70		2.70				16.82		100							
42.00		13.56		14.55		15.27		ARENAL FINA A MEDIA, LIMPIA, MEDIANAMENTE GRADUADA, PRESENCIA DE RAICILLAS		100		2.70		2.70				16.82		100							
44.65		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
47.86		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56		14.55		15.27				100		2.70		2.70				16.82		100							
48.07		13.56																									

LEYENDA

MUESTRO A PERCUSION MUESTRO A PRESION MUESTRAS ALTERADAS (*) TORNADO AL FINAL DEL DIA

NOTA: LOS ENSAYOS DE INFILTRACION FUERON REALIZADOS CON NIVEL DE AGUA CONSTANTE EN EL SONDEO

ELECTROCONSULT-TRACCIONEL-RODIO ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES	
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION QUITO - ECUADOR	
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR ESTACION DE FACTIV. AGUA PASA (1)	
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES PRESA SALADO	
REGISTRO DEL SONDEO SS5	
HOJA 1 DE 2	ESCALA 1:100
ELABORADO F.G.M.	REVISADO
APROBADO M.M.L.	APROBADO
FECHA SAL	FECHA
DIC - 1990	0000-0000-00-2410

SITIO SALADO SONDEO SS4 COORDENADAS N 9° 9' 78.264,45 COTA 1271.55 m s n m
SONDA MAQ - 700 (Nº 3) PROFUNDIDAD 103.16 m DIRECCION S 86° W INCLINACION 45° (INICIAL)
(de la vertical)

Jefe de Sondeo ADAILSON FECHA INICIACION 20-02-91 FECHA TERMINACION 12-07-91

Registrado por: FGM Revisado por: SAL Aprobado por: FNF

Hoja: 2 DE 3

Firmas:

REGISTRO GEOLOGICO																													
TIPO PERFORACION Y DIAMETRO		POSICION Y FECHA DEL REVESTIMIENTO		PROFUNDIDAD (m)		SIMBOLOGIA		DESCRIPCION		RECUPERACION DE MUESTRAS		S.P.T.		NIVEL DE AGUA		PIEZOMETROS		ENSAYOS DE PERMEABILIDAD		RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION		MUESTRAS ALTERADAS PARA LABORATORIO (m)		OBSERVACIONES		CEMENTACIONES (m)			
50.10		26-05-91		50.10		0		LENTE DE MATERIAL LAMARITICO. GRAVA LIMOSA CON POCOS CANTOS.		0		25-05-91		8.30		26-05-91										A 54.55 m CAMBIO DE DIAMETRO DE PERFORACION Y REVESTIMIENTO H-N.		55	
51.75		27-05-91		51.75		0				0		27-05-91		8.78		27-05-91													
54.55		28-05-91		54.55		0				0		28-05-91		9.10		28-05-91													
56.40		03-06-91		56.40		0				0		03-06-91		8.70		03-06-91													
58.20		04-06-91		58.20		0				0		04-06-91		8.85		08-06-91													
60.20		05-06-91		60.20		0				0		05-06-91		8.75		11-06-91													
62.30		06-06-91		62.30		0				0		06-06-91		8.55		12-06-91													
64.00		07-06-91		64.00		0				0		07-06-91		9.10		13-06-91													
65.70		08-06-91		65.70		0				0		08-06-91		8.80		16-06-91													
67.07		09-06-91		67.07		0				0		09-06-91		9.15		19-06-91													
68.38		10-06-91		68.38		0				0		10-06-91		7.60		05-07-91													
70.00		11-06-91		70.00		0				0		11-06-91		8.75		06-07-91													
71.05		12-06-91		71.05		0				0		12-06-91		8.80		06-07-91													
71.80		13-06-91		71.80		0				0		13-06-91		8.80		06-07-91													
74.00		14-06-91		74.00		0				0		14-06-91		8.80		06-07-91													
74.55		15-06-91		74.55		0				0		15-06-91		8.80		06-07-91													
78.70		16-06-91		78.70		0				0		16-06-91		8.80		06-07-91													
80.80		17-06-91		80.80		0				0		17-06-91		8.80		06-07-91													
84.05		18-06-91		84.05		0				0		18-06-91		8.80		06-07-91													
85.50		19-06-91		85.50		0				0		19-06-91		8.80		06-07-91													
87.55		20-06-91		87.55		0				0		20-06-91		8.80		06-07-91													
90.80		21-06-91		90.80		0				0		21-06-91		8.80		06-07-91													
94.85		22-06-91		94.85		0				0		22-06-91		8.80		06-07-91													
96.65		23-06-91		96.65		0				0		23-06-91		8.80		06-07-91													
98.20		24-06-91		98.20		0				0		24-06-91		8.80		06-07-91													
100.00		25-06-91		100.00		0				0		25-06-91		8.80		06-07-91													

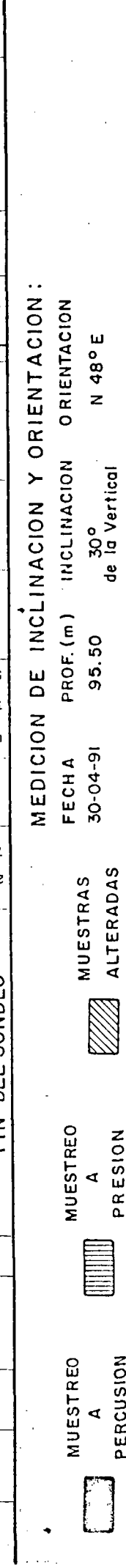
SITIO SALADO SONDEO SS4 COORDENADAS N 9' 978.264,45 COTA 1271.55 m s n m
SONDA MAQ - 700 (Nº3) PROFUNDIDAD 103.16 m DIRECCION S 86° W INCLINACION 45° (INICIAL)
(de la vert.)
JEFE DE SONDEO ADAILSON FECHA INICIACION 20-02-91 FECHA TERMINACION 12-07-91
Registrado por: FGM Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 1 DE 3

TIPO PERFORACION Y DIAMETRO		POSICION Y FECHA DEL REVESTIMIENTO	PROFUNDIDAD (m) DEL SONDEO Y FECHA	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	RECUPERACION DE MUESTRAS		S.P.T.		NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC VALOR DE K (cm /seg)	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION %	MUESTRAS ALTERADAS PARA LABORATORIO (m)	OBSERVACIONES	CEMENTACIONES (m)
						%	DE DENISON SH SHELBY	N	PROF. (m) FE HA							
HWG		1.50 20-02-91	1.50 20-02-91		MATERIAL DE RELLENO DE LA PLATAFORMA, GRAVA LIMOSA CAFE AMARILLENTO CON RAICES Y FRAGMENTOS ANGULOSOS OXIDADOS QUE SE ALTERNA CON ESTRATOS DE ARENA LIMOSA FINA, COLOR CAFE GRISACEO, CON PRESENCIA DE GRAVA Y RESTOS VEGETALES. TAMAÑO MAXIMO = 12 cm (RELLENO ARTIFICIAL)											
PW		6.00 21-02-91	6.40 21-02-91													
PW		9.30 15-03-91	7.20 26-02-91													
HW		10.85 18-03-91	10.85 15-03-91													
HW		14.44 19-03-91														
HW		15.35 25-03-91	15.35 19-03-91													
HW		17.35 25-03-91	16.35 23-03-91													
HW		17.60 26-03-91														
HW		18.30 26-03-91														
HW		20.20 27-03-91														
HW		21.50 07-04-91	21.50 27-03-91													
HW		22.55 07-04-91	22.55 02-04-91													
HW		23.80 07-04-91														
HW		25.47 08-04-91														
HW		26.85 08-04-91	26.85 08-04-91													
HW		27.90 13-04-91	27.90 12-04-91													
HW		30.00 14-04-91	28.95 13-04-91													
HW		31.45 14-04-91														
HW		32.5 15-04-91	32.55 15-04-91													
HW		33.35 17-04-91	33.35 17-04-91													
HW		34.80 18-04-91														
HW		36.05 25-04-91	36.05 18-04-91													
HW		37.55 26-04-91	37.55 23-04-91													
HW		39.50 01-05-91														
HW		40.30 02-05-91	40.30 01-05-91													
HW		41.05 02-05-91	41.05 02-05-91													
HW		42.42 20-05-91														
HW		44.10 21-05-91	44.10 20-05-91													
HW		44.50 24-05-91	44.50 24-05-91													
HW		46.50 24-05-91														
HW		48.50 25-05-91														
HW		50.10 25-05-91	50.10 25-05-91													

LEYENDA

MUESTRO A PERCUSION
MUESTRO A PRESION

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B" INVESTIGACIONES - PERFORACIONES PRESA SALADO REGISTRO DEL SONDEO SS4	
HOJA 1 DE 3	ESC 1:100
ELABORADO: FGM	REVISADO:
REVISADO: MMI	APROBADO:
ELABORADO: SAL	APROBADO:
FECHA: AGO - 1991	PROYECTO: 0206-G-2407



SITIO PRESA SALADO SONDEO SS3 COORDENADAS N 9' 978.397.19 COTA 1270.20 m s n m
SONDA MAQ-320 PROFUNDIDAD 100.50 m DIRECCION N 50° E INCLINACION 45° (INICIAL)
(de la vert.)
JEFE DE SONDEO J. BATISTA A. LOBO FECHA INICIACION 14-10-90 FECHA TERMINACION 01-05-91
Registrado por: F.G.M. Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 1 DE 2

Firmas:

TIPO PERFORACION	Y DIAMETRO	POSICION Y FECHA DEL REVESTIMIENTO	PROFUNDIDAD (m)	REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION DE MUESTRAS		S.P.T.		NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC VALOR DE K (cm/sec)	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION	MUESTRAS ALTERADAS PARA LABORATORIO (m)	OBSERVACIONES	CEMENTACIONES (m)
				SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	%	DEFINICION SH. SHELBY	N	GOBLES/30cm							
ROTACION A WIDIA	HWM	14-10-90	2.50	0.0	MATERIAL DE RELLENO, PRODUCTO DE LA CONSTRUCCION DE LA PLATAFORMA (GRAVA ARENOSA CON FRAGMENTOS DE GRANODIORITA ALTERADA)	100										
ROTACION A DIAMANTE	HWM	15-10-90	3.50	+	BLOQUE DE GRANODIORITA DESPRENDIDO DE LA LADERA DEL MORRO SALADO, UTILIZADO COMO PLATAFORMA PARA LA INSTALACION DEL EQUIPO.	100										
ROTACION A WIDIA	HWM	16-10-90	4.60	+	GRAVA Y BLOQUES OXIDADOS Ø max = 150 cm, EN MATRIZ DE ARENA GRUESA, GRIS ROJIZO. ZONAS LIMOSAS Y RESTOS ORGANICOS (MADERA). FRAGMENTOS REDONDEADOS.	100										
ROTACION A WIDIA	HWM	17-10-90	5.12	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	18-10-90	5.92	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	19-10-90	6.80	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	20-10-90	7.92	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	21-10-90	8.90	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	22-10-90	9.80	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	23-10-90	10.90	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	24-10-90	12.10	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	25-10-90	13.80	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	26-10-90	15.38	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	27-10-90	15.88	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	28-10-90	16.86	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	29-10-90	18.11	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	30-10-90	20.00	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	31-10-90	21.86	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	32-10-90	23.44	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	33-10-90	25.39	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	34-10-90	26.59	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	35-10-90	28.39	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	36-10-90	30.00	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	37-10-90	31.10	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	38-10-90	33.40	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	39-10-90	35.10	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	40-10-90	36.20	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	41-10-90	37.60	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	42-10-90	38.20	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	43-10-90	40.00	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	44-10-90	40.55	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	45-10-90	42.00	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	46-10-90	42.50	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	47-10-90	44.30	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	48-10-90	45.05	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	49-10-90	46.20	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	50-10-90	47.00	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	51-10-90	48.30	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	52-10-90	49.30	+		100										
ROTACION A WIDIA	HWM	53-10-90	50.00	+		100										

LEYENDA

MUESTRO A PERCUSION
MUESTRO A PRESION
MUESTRAS ALTERADAS



OBRA <u>EMBALSE COMPENSADOR</u> <u>PRESA GRANADILLAS</u>		SONDEO <u>SC 9</u>	COORDENADAS <u>N 9° 985.360,62</u> <u>E 225.116,02</u>	COTA <u>1260.66</u> m.s.n.m.
SONDA <u>MAQ - 700</u>	PROFUNDIDAD <u>123.50</u> m	DIRECCION <u>—</u>	INCLINACION <u>VERTICAL</u> (de la vert.)	
JEFE DE SONDEO <u>P.CESAR - J. NOVAES</u>		FECHA IMICIACION <u>15-12-90</u>	FECHA TERMINACION <u>05-05-91</u>	
Registrado por: <u>HS - GS</u>	Revisado por: <u>SAL</u>	Aprobado por: <u>FNF</u>	Hoja: <u>1</u> DE <u>3</u>	

[illegible]

LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	CLASE	FRACTURACION (F)	CLASE	R. Q. D. (%)	
1	S ROCA SANA	1	ROCA MACIZA $\frac{\text{FRACT}}{m} < 1$	1	100 - 91	EXCELENTE
2	PA ROCA POCO ALTERADA	2	ROCA FRACTURADA 1 - 5	2	90 - 76	BUENA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	3	ROCA MUY FRACTURADA 6 - 10	3	75 - 51	REGULAR
4	AA ROCA MUY ALTERADA	4	ROCA EXTREMADAM. FRACT. 11 - 20	4	50 - 26	MALA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	5	ROCA FRAGMENTADA > 20	5	25 - 0	PESIMA

OBSERVACIONES

— LOS VALORES DE UNIDAD LUGERON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CÁLCULOS ANALÍTICOS

RECUPERACION DE MUESTRAS INALTERADAS (m)			
SH-1	3.97	a	4.53
DE-1	7.45	a	8.10
DE-2	11.50	a	12.15
DE-3	15.00	a	15.65

(*) PRUEBAS NO APROBADAS POR INECEL

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

ASTEC-INEEL-INGECINSUL-T-CAMINOS Y CANALES		ELECTROCONSUL-T-TRACTONEL-RBOD	
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION		INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION	
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-COCHO SINCLAIR		PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-COCHO SINCLAIR	
ELECTRO-TE-FACTORIZADO SAE 91		ELECTRO-TE-FACTORIZADO SAE 91	
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES		INVESTIGACIONES - PERFORACIONES	
FURNALIS COMPENSADOR		FURNALIS COMPENSADOR	
REGISTRO DEL SONDEO SC 9		REGISTRO DEL SONDEO SC 9	
NOVA 1.05 3		NOVA 1.05 3	
H-3-GS		H-3-GS	
MMI		MMI	
RECORDADO		RECORDADO	
DEPARTADO		DEPARTADO	
JUN-1991		JUN-1991	
0209-G-2436		0209-G-2436	

EMBALSE COMPENSADOR PRESA GRANADILLAS		SONDEO <u>SC 9</u>	COORDENADAS N <u>9° 985.360,62</u> E <u>225.116,02</u>	COTA <u>1260.66</u> m s n m
SONDA <u>MAQ - 700</u>	PROFUNDIDAD <u>123.50</u> m	DIRECCION <u>—</u>	INCLINACION <u>VERTICAL</u> (de la vert.)	
JEFE DE SONDEO <u>P. CESAR - J. NOVAES</u>	FECHA INICIACION <u>15-12-90</u>	FECHA TERMINACION <u>05-05-91</u>		
Registrado por: <u>HS - GS</u>	Revisado por: <u>SAL</u>	Aprobado por: <u>PNF</u>	Hoja: <u>2 DE 3</u>	

Firmas:

TIPO DE PERFORACION		PROFUNDIDAD (m)		AVANCE		REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION		ALTERACION		FRACTURACION		R.O.D.		NIVEL DE		PIEZOM.		RETORNO DE		ENSAYOS DE PERMEABILIDAD		CEMENTACIONES																								
DIAMETRO DEL REVESTIM.		DEL SONDEO Y FECHA		(cm/min)		SINBOLOGIA		DE		MA		F5		25		PROFUND		TRUS		FLUIDO DE		TIPO LUGERON		(m)																								
								TESTIGO (%)		PA		F1		%		FECHA				PERFORACION		DIA = RAMA																										
																				Qts/min/m		UL =																										
																						Presión (Kg/cm²)																										
NWM - ROTACION A DIAMANTE		51.20	17-2-91	51.80	26-02-91	52.96	55.40	56.96	60.61	64.00	64.70	65.00	69.00	70.90	72.70	79.70	80.03	88.50	92.70	93.20	93.90	94.50	95.00	95.00	95.00																							
HWM - ROTACION A DIAMANTE																							42.50	51.10	43.10	57.00	61.15	62.20	62.50	56.10	80.20	64.40																
NWM - ROTACION A DIAMANTE																							19-02-91	27-02-91	12-04-91	13-04-91	17-04-91	27-04-91	29-04-91	30-04-91	1-05-91	2-05-91																
NWM - ROTACION A DIAMANTE																							GRAVILLA CLASIFICADA		COLCHON DE ARENA																							
NWM - ROTACION A DIAMANTE																							7		8		9		10		11		12		13		14		15		16							
NWM - ROTACION A DIAMANTE																							UL = 17.8		TRAMO NO ENSAYADO		UL = 49.3		UL = 39.0		UL = 23.9		UL = 34.5		UL = 7.4		UL = 1.5		UL = 389.0		UL = 1.5		UL = 0					
NWM - ROTACION A DIAMANTE																							ARENISCA CUARZOSA DE GRANO FINO, GRISACEO		LUTITA NEGRUZCA COMPACTA		ARENISCA CUARZOSA DE GRANO FINO, GRIS CLARO, CON INTERCALACIONES DE LUTITA Y CON BANDEAMIENTOS Y CAVIDADES RELLENAS DE ASFALTO		ARENISCA CUARZOSA DE GRANO FINO, GRIS CLARO, OXIDADA, CON RARAS INTERCALACIONES MILIMETRICAS DE ASFALTO, PROFUNDA OXIDACION DE LAS FRACTURAS PREDOMINANTEMENTE SUBHORIZONTALES		ARENISCA CUARZOSA DE GRANO FINO, GRIS CLARO, CON BANDEAMIENTOS DE ASFALTO Y RARAS INTERCALACIONES DE LUTITA		LUTITA NEGRUZCA ARCILLIFICADA		ASFALTO FRAGMENTADO		LUTITA NEGRA COMPACTA CON INTERCALACIONES DE ARENISA DE GRANO FINO, GRIS CLARO		ARENISCA CUARZOSA DE GRANO FINO, GRIS CLARO, COMPACTA Y MACIZA, CON INTERCALACIONES CENTIMETRICAS DE LUTITA E IMPREGNACIONES DE ASFALTO		ASFALTO COMPACTO		ARENISCA CUARZOSA DE GRANO FINO, COMPACTA		ASFALTO COMPACTO		MARGA (O ARCILLITA) GRIS BEIGE, UNTUOSA AL TACTO, QUIEBRA CON FACILIDAD, COMPACTA (PRESENCIA DE ASFALTO DE 97.9 A 98.2 m)	

LEYENDA

LEYENDA


CLASE	ALTERACION (A)	CLASE	FRACTURACION (F)	CLASE	R. Q. D. (%)	
1	S ROCA SANA	1	ROCA MACIZA FRAC/m < 1	1	100 - 91	EXCELENTE
2	PA ROCA POCO ALTERADA	2	ROCA FRACTURADA 1 - 5	2	90 - 76	BUENA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	3	ROCA MUY FRACTURADA 6 - 10	3	75 - 51	REGULAR
4	AA ROCA MUY ALTERADA	4	ROCA EXTREMADAM. FRACT. 11 - 20	4	50 - 20	MALA

OBSERVACIONES

— LOS VALORES DE UNIDAD LUGEON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CÁLCULOS ANALÍTICOS

PRUEBAS DE INYECCION	
TRAMO (m)	ABSORCION DE CEMENTO SECO (Kg/m)
51.9 - 57.0	17
58.0 - 61.0	100

REV/N	FECHA	NORMALIZADA DE LA REVISION	FOR	USAR	APROB



INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

QUITO - ECUADOR

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA, COMO SINGLAIN
ESTADIO DE FACTIBILIDAD Fase "B"
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
EMBALSE COMPENSADOR
REGISTRO DEL SONDEO SC9

NOVA 2. DE 3

ESC. 1 : 100

DESIGNADO	GO. / HS	REGISTRADO
BOYALADO	MMI	REVISADO
FECHA	JUN - 1991	FECHA
		RECIBI
		0209 - 6 - 2439

OBRA	EMBALSE COMPENSADOR PRESA GRANADILLAS	SONDEO	SC 9	COORDENADAS	N <u>9 985.360.62</u> E <u>225.116.02</u>	COTA	<u>1260.66</u> m s n m
SONDA	<u>MAQ - 700</u>	PROFUNDIDAD	<u>123.50</u> m	DIRECCION	<u>—</u>	INCLINACION	<u>VERTICAL</u> (de la vert.)
JEFE DE SONDEO	<u>P.CESAR - J.NOVAES</u>	FECHA INICIACION	<u>15-12-90</u>	FECHA TERMINACION	<u>05-05-91</u>		
Registrado por :	<u>HS - GS</u>	Revisado por :	<u>SAL</u>	Aprobado por :	<u>FNF</u> <i>[Firma]</i>	Hoja :	<u>3 DE 3</u>
Firmas :							

[illegible]

LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION	(F)
1	ROCA MACIZA	$\frac{FRAC}{m} < 1$
2	ROCA FRACTURADA	1 - 5
3	ROCA MUY FRACTURADA	6 - 10
4	ROCA EXTREMADAM.FRACT.	11 - 20
5	ROCA FRAGMENTADA	> 20

CLASE	R. Q. D. (%)	
1	100 - 91	EXCELENTE
2	90 - 76	BUENA
3	75 - 51	REGULAR
4	50 - 26	MALA
5	25 - 0	PESIMA

OBSERVACIONES

- LOS VALORES DE UNIDAD LUGEON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS
MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION		INSTRUMENTO DE REGISTRO	
ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES		ELECTROCONSULT-TRACTORES-RODIO	
PROYECTO HIDROELECTRICO COLA-COYO SINGULAR		ESTUDIO DE ACTUACION DE LA ZONA	
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES		FABRICACION DE EQUIPOS	
REGISTRO DEL SONDEO SC9		RECONSTRUCCION DE LA ZONA	
FECHA DE REGISTRO		FECHA DE EMISION	
11/00		11/00	
AUTORIZADO		AUTORIZADO	
FIRMADO		FIRMADO	
FECHA		FECHA	
0209-6-2440		0209-6-2440	

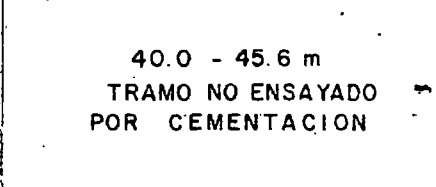
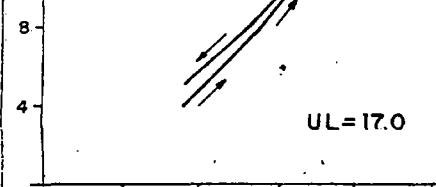
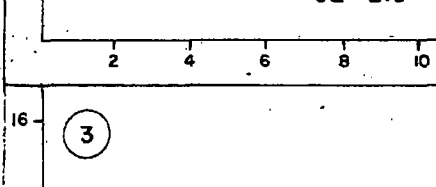
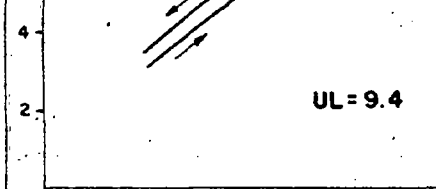
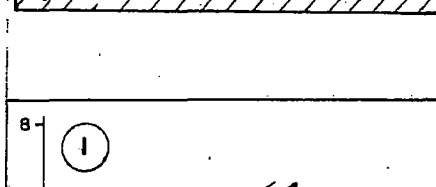
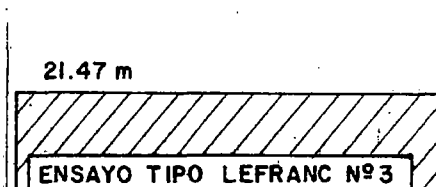
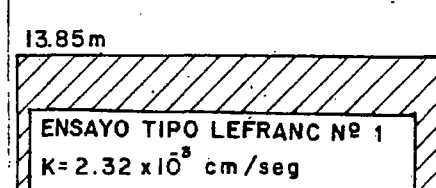
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA **EMBALSE COMPENSADOR PRESA GRANADILLAS** SONDEO **SC 10** COORDENADAS **N 9° 85' 47.16** COTA **1254.19** m s n m
MAQ - 700 PROFUNDIDAD **114.70** m DIRECCION **—** INCLINACION VERTICAL **—**
 JEFE DE SONDEO **R.W. BUENAÑO** FECHA INICIACION **11-01-91** FECHA TERMINACION **17-05-91**
 Registrado por: **HS - GS** Revisado por: **SAL** Aprobado por: **FNF** Hoja: **1 DE 3**

TIPO DE PERFORACION DIAMETRO DEL REVESTIM.	PROFUNDIDAD (m) DEL SONDEO Y FECHA	AVANCE (cm/min)	REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION (%)	TESTIGO (%)	ALTERACION	FRACTURACION	R. Q. D. (%)	NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LUGEON	CEMENTACIONES (m)
			SIMBOLOGIA	DESCRIPCION										
HWM - ROTACION A WIDIA	1.00			SUELO VEGETAL LIMOSO, MARRON, POCO COMPACTO										
	5			LIMO MARRON-ROJIZO A AMARILLENTO, MUY HUMEDO, BLANDO A LIGERAMENTE COMPACTO, POCO PLASTICO, CON PLANOS DE OXIDACION (CENIZAS VOLCANICAS)			STP-1 N=6							
HWM - ROTACION A WIDIA	6.65 12-01-91			LIMO GRIS BLANQUECINO, MUY HUMEDO, BLANDO, LIGERAMENTE PLASTICO POCO COMPACTO. SUELO VOLCANICO			STP-2 N=3			SECO 13-01-91				
	8.70 13-01-91			ARCILLA RESIDUAL MARRON A GRIS VIOLACEO, MEDIANAMENTE COMPACTA PLASTICA			STP-3 N=18			5.77 14-01-91				
HWM - ROTACION A WIDIA	10.80 14-01-91			ARCILLA RESIDUAL GRIS ROJIZO A GRIS OSCURO, COMPACTA, PLASTICA, CON NIVELES DE LUTITA EXFOLIADA Y ALTERADA						5.76 15-01-91				
	14.30													
HWM - ROTACION A WIDIA	16.90 15-01-91			LUTITA NEGRA MUY ALTERADA CON NIVELES CASI TOTALMENTE ARCHILIFICADOS CON VESTIGIOS DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL, EXFOLIADA						5.66 16-01-91				
	20.90 16-01-91			LUTITA NEGRUZZA ALTERADA Y FRAGMENTADA						5.46 17-01-91				
HWM - ROTACION A WIDIA	23.69 17-01-91			Fm NAPO Fm HOLLIN						5.68 18-01-91				
	24.49 18-01-91									6.00 19-01-91				
HWM - ROTACION A WIDIA	27.49 19-01-91			ARENISCA CUARZOSA DE GRANOS MEDIOS, GRIS OSCURO A NEGRUZZA, MEDIANAMENTE ALTERADA Y OXIDADA CON BANDEAMIENTOS DE LUTITA Y NIVELES DE ARENISCA DE GRANO GRUESO, FRIABLE. HORIZONTES OXIDADOS Y CAVERNOSOS CON ESTRATOS DE LUTITA ALTERADA						6.10 20-01-91				
	30.92 20-01-91									17.00 21-01-91				
HWM - ROTACION A WIDIA	31.45 21-01-91									15.00 22-01-91				
	34.00													
HWM - ROTACION A WIDIA	35.00 22-01-91			ARENISCA CUARZOSA DE GRANOS FINOS, GRIS CLARO CON INTERCALACIONES DE LUTITA MAGIZA, LIGERA OXIDACION DE LAS FRACTURAS						8.60 23-01-91				
	38.74 23-01-91			ASFALTO						13.90 24-01-91				
HWM - ROTACION A WIDIA	40.00													
	40.20			ARENISCA CUARZOSA DE GRANOS MEDIOS, NEGRUZZA COMPACTA						26.50 25-02-91				
HWM - ROTACION A WIDIA	41.50 24-03-91			LUTITA NEGRA CON LENTES CENTIMETRICOS DE ARENISCA, FRACTURAS SUBHORIZONTALES OXIDADAS						15.20 12-02-91				
	42.50													
HWM - ROTACION A WIDIA	44.15 25-03-91			ARENISCA CUARZOSA DE GRANOS FINOS, GRIS ROJIZO, MATRIZ DE ALTERADA A MAYOR ALTERACION DE LAS FRACTURAS, RARAS INTERCALACIONES DE LUTITA						27.50 24-03-91				
	44.80									28.10 25-03-91				
HWM - ROTACION A WIDIA	45.60 25-03-91									32.00 6-04-91				
	47.30													
HWM - ROTACION A WIDIA	48.00 6-04-91			ARENISCA CUARZOSA DE GRANOS FINOS, GRISACEA, CON REPETIDAS INTERCALACIONES MILIMETRICAS DE ASFALTO						42.50 7-04-91				
	49.20													
HWM - ROTACION A WIDIA	49.60 7-04-91									32.20 8-04-91				
	50													



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	CLASE	FRACTURACION (F)	CLASE	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	1	ROCA MACIZA	1	100 - 91 EXCELENTE
2	PA ROCA POCO ALTERADA	2	ROCA FRACTURADA	2	90 - 76 BUENA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	3	ROCA MUY FRACTURADA	3	75 - 51 REGULAR
4	AA ROCA MUY ALTERADA	4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA	4	50 - 26 MALA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	5	ROCA FRAGMENTADA	5	25 - 0 PESIMA

OBSERVACIONES

— LOS VALORES DE UNIDAD LUGEON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS
 — LA PROFUNDIDAD DE 44.15m QUEDO ATRAPADA LA HERRAMIENTA DE PERFORACION.
 DESDE EL 13-02-91 HASTA EL 28-02-91 SE REALIZARON LABORES PARA RECUPERAR LA HERRAMIENTA

RECUPERACION DE MUESTRAS INALTERADAS		
SH-1	5.00	a 5.60 m. (RECUPER. 0.25m)
SH-2	8.00	a 8.60 m.
DE-2	11.10	a 11.75 m.

PRUEBAS DE INYECCION	
TRAMO (m)	ABSORCION DE CEMENTO SECO (Kg/m)
35.5 - 40.6	6
45.6 - 49.6	29

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTREO A PERCUSION

MUESTREO A PRESION

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
 INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
 EMBALSE COMPENSADOR
 REGISTRO DEL SONDEO SC 10
 INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
 ELECTROCONSULT - TRACIONEL - RODIO
 ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES
 JUN-1991

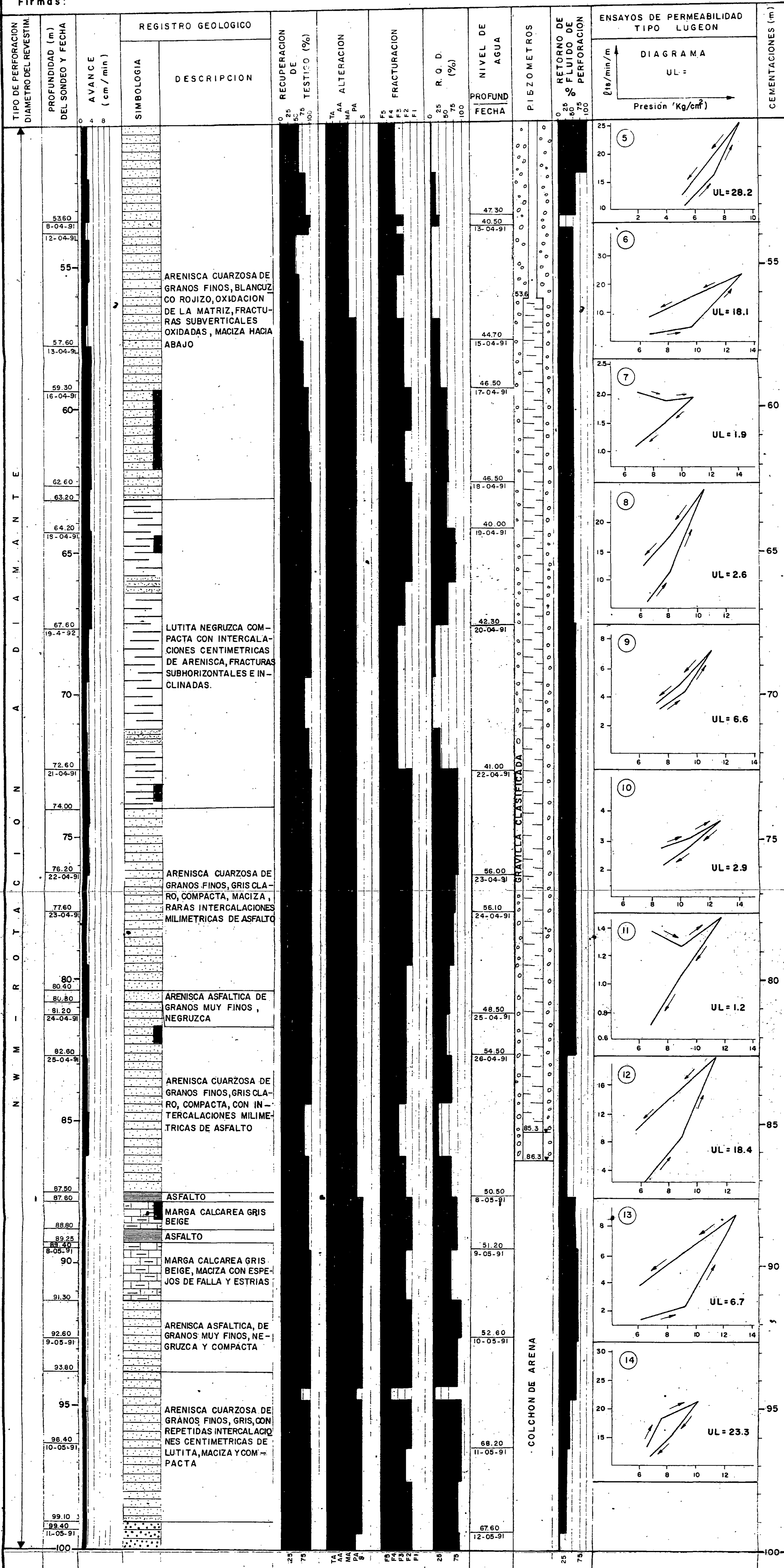


PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA **EMBALSE COMPENSADOR PRESA GRANADILLAS** SONDEO **SC 10** COORDENADAS **N 985.474,16 E 224.921,42** COTA **1254.19** msnm
SONDA **MAQ - 700** PROFUNDIDAD **114.70** m DIRECCION **—** INCLINACION **VERTICAL** (de la vert.)
JEFE DE SONDEO **R.W. BUENAÑO** FECHA INICIACION **11-01-91** FECHA TERMINACION **17-05-91**
Registrado por: **HS - GS** Revisado por: **SAL** Aprobado por: **FNF** Hoja: **2 DE 3**

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	CLASE	FRACTURACION (F)	CLASE	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	1	ROCA MACIZA $\frac{FRACT/m}{<1}$	1	100 - 91 EXCELENTE
2	PA ROCA POCO ALTERADA	2	ROCA FRACTURADA 1 - 5	2	90 - 76 BUENA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	3	ROCA MUY FRACTURADA 6 - 10	3	75 - 51 REGULAR
4	AA ROCA MUY ALTERADA	4	ROCA EXTREMADAM. FRACT. 11 - 20	4	50 - 26 MALA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	5	ROCA FRAGMENTADA > 20	5	25 - 0 PESIMA

OBSERVACIONES

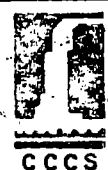
- LOS VALORES DE UNIDAD LUGERON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULO ANALITICO
- A LA PROFUNDIDAD DE 53.60m. QUEDO ATRAPADO EL OBTURADOR DESPUES DE LA PRUEBA DE INYECCION, SE REPERFORO CON NW DE 39.00 A 46.60m PARA LIBERAR DE VARILLAJE Y EL OBTURADOR (desde el 9-04-91 hasta el 12-04-91)

PRUEBAS DE INYECCION

TRAMO (m)	ABSORCION DE CEMENTO SECO (Kg/m)
49.6 - 53.6	63
53.6 - 57.6	50

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

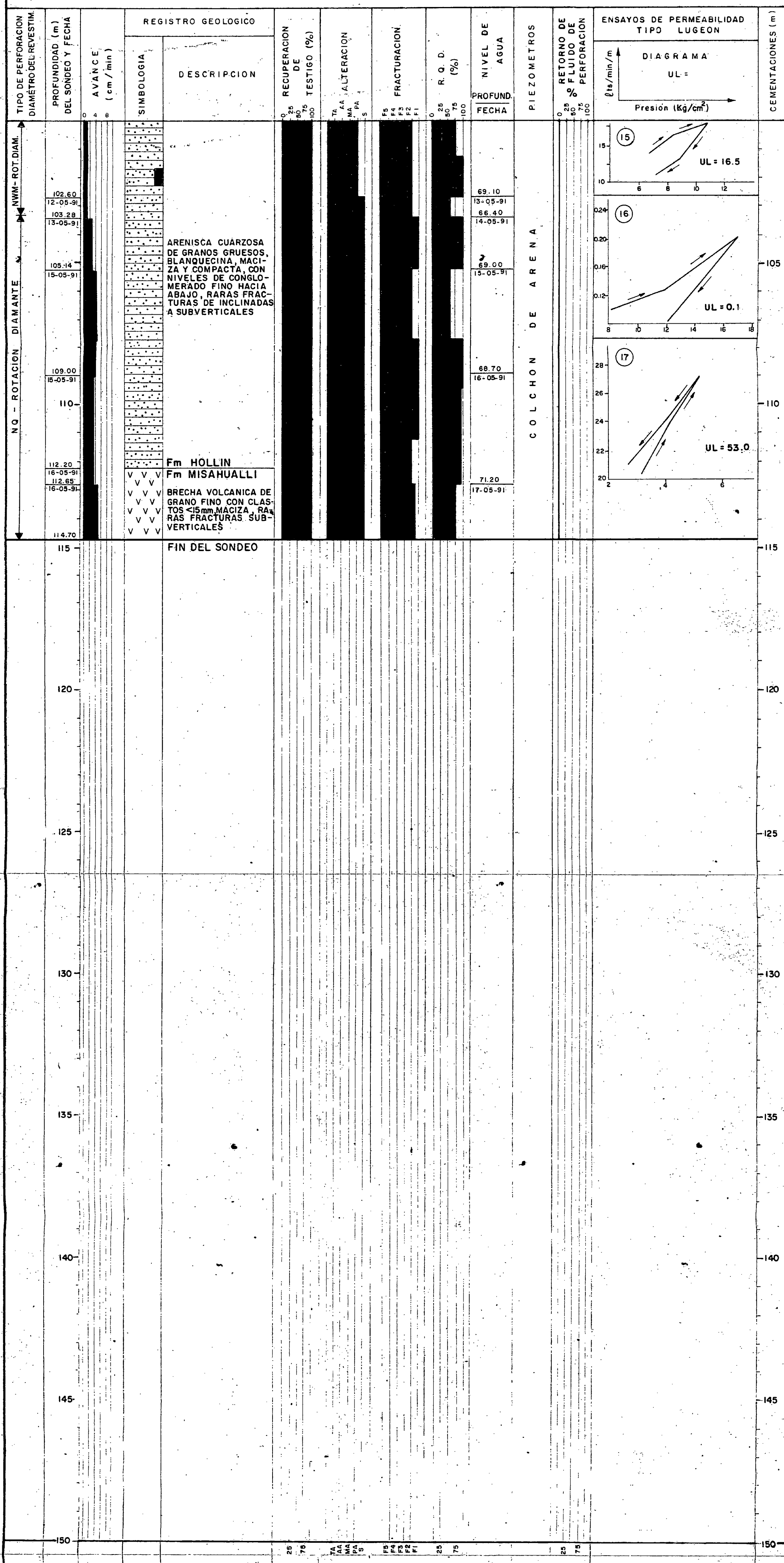
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR	INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
EMBALSE COMPENSADOR	REGISTRO DEL SONDEO SC10
FECHA: 11-01-91	FECHA: 17-05-91
HOJA: 2 DE 3	0209-6-2442



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALESINVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA **EMBALSE COMPENSADOR PRESA GRANADILLAS** SONDEO **SC 10** COORDENADAS **N 9° 47' 16"** COTA **1254.19** msnm
E 79° 21' 42"
SONDA **MAQ - 700** PROFUNDIDAD **114.70** m DIRECCION **—** INCLINACION VERTICAL **—**
(de la vert.)
JEFE DE SONDEO **R.W. BUENAÑO** FECHA INICIACION **11-01-91** FECHA TERMINACION **17-05-91**
Registrado por: **HS - GS** Revisado por: **SAL** Aprobado por: **FNF** Hoja: **3 DE 3**
Firmas: _____

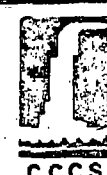


LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	CLASE	FRACTURACION (F)	CLASE	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	1	ROCA MACIZA	1	100 - 91 EXCELENTE
2	PA ROCA POCO ALTERADA	2	ROCA FRACTURADA	2	90 - 76 BUENA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	3	ROCA MUY FRACTURADA	3	75 - 51 REGULAR
4	AA ROCA MUY ALTERADA	4	ROCA EXTREMADAM. FRACT. II - 20	4	50 - 26 MALA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	5	ROCA FRAGMENTADA	5	25 - 0 PESIMA

OBSERVACIONES

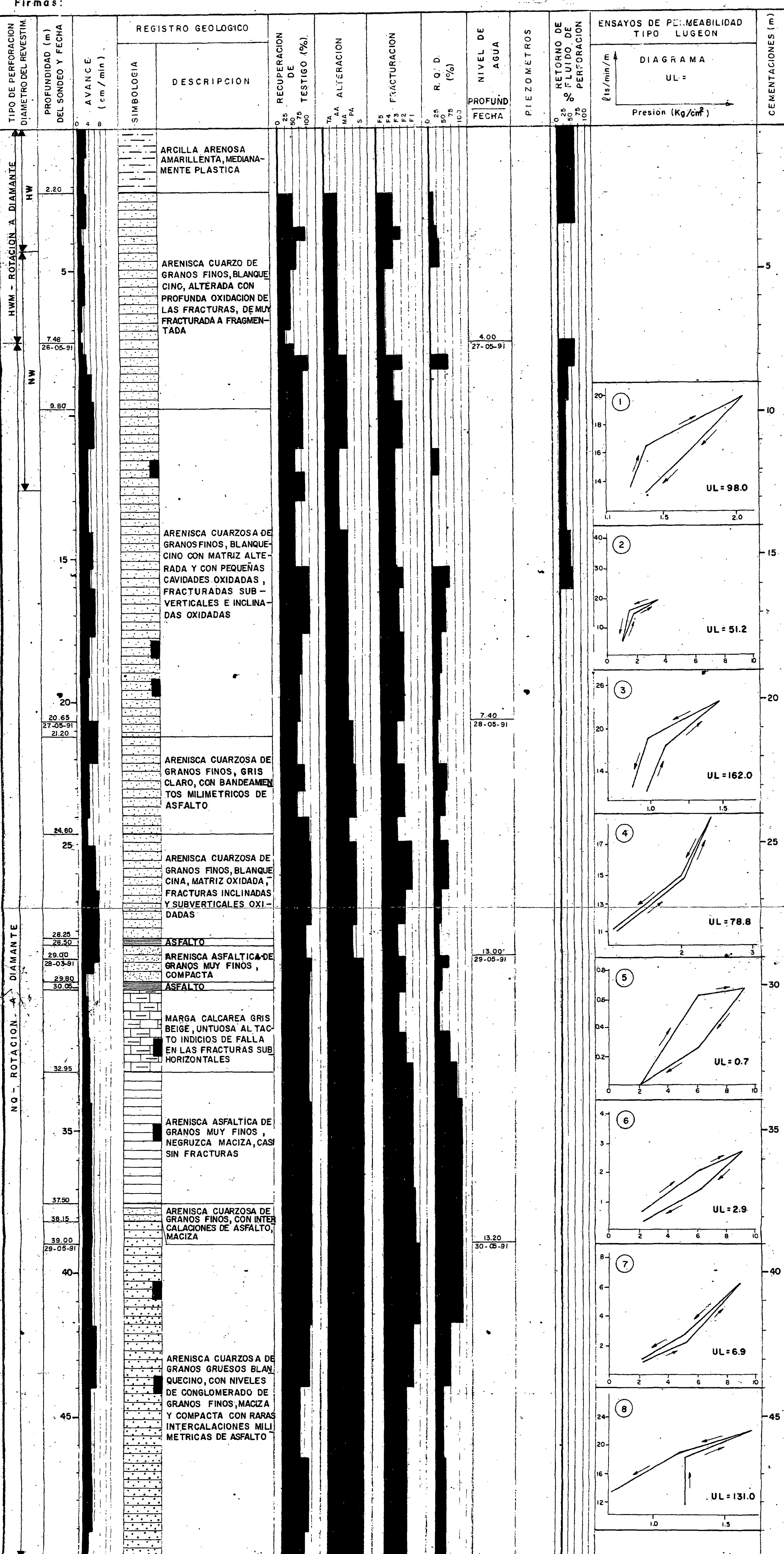
— LOS VALORES DE UNIDAD LUGEON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULO ANALITICO
■ MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACTIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA **EMBALSE COMPENSADOR PRESA GRANADILLAS** SONDEO **SC 11** COORDENADAS **N 9.985.381,93** COTA **1198.03** msnm
E 224.981,71
SONDA **MAQ - 700** PROFUNDIDAD **56.00** m DIRECCION **—** INCLINACION VERTICAL (de la vert.)
JEFE DE SONDEO **JOÃO NOVAES** FECHA INICIACION **26-05-91** FECHA TERMINACION **30-05-91**
Registrado por: **HS - GS** Revisado por: **SAL** Aprobado por: **FNF** Hoja: **1 DE 2**
Firmas: *[Signature]*



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	CLASE	FRACTURACION (F)	CLASE	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	1	ROCA MACIZA	1	100 - 91 EXCELENTE
2	PA ROCA POCO ALTERADA	2	ROCA FRACTURADA	2	90 - 76 BUENA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	3	ROCA MUY FRACTURADA	3	75 - 51 REGULAR
4	AA ROCA MUY ALTERADA	4	ROCA EXTREMADAM. FRACT.	4	50 - 26 MALA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	5	ROCA FRAGMENTADA	5	25 - 0 PESIMA

OBSERVACIONES

— LOS VALORES DE UNIDAD LUGEN (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULO ANALITICO
■ MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR	INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES	
EMBALSE COMPENSADOR	
REGISTRO DEL SONDEO SC 11	
FECHA: 30-05-91	
HOJA: 1 DE 2	
PROYECTO: 0209-6-2444	

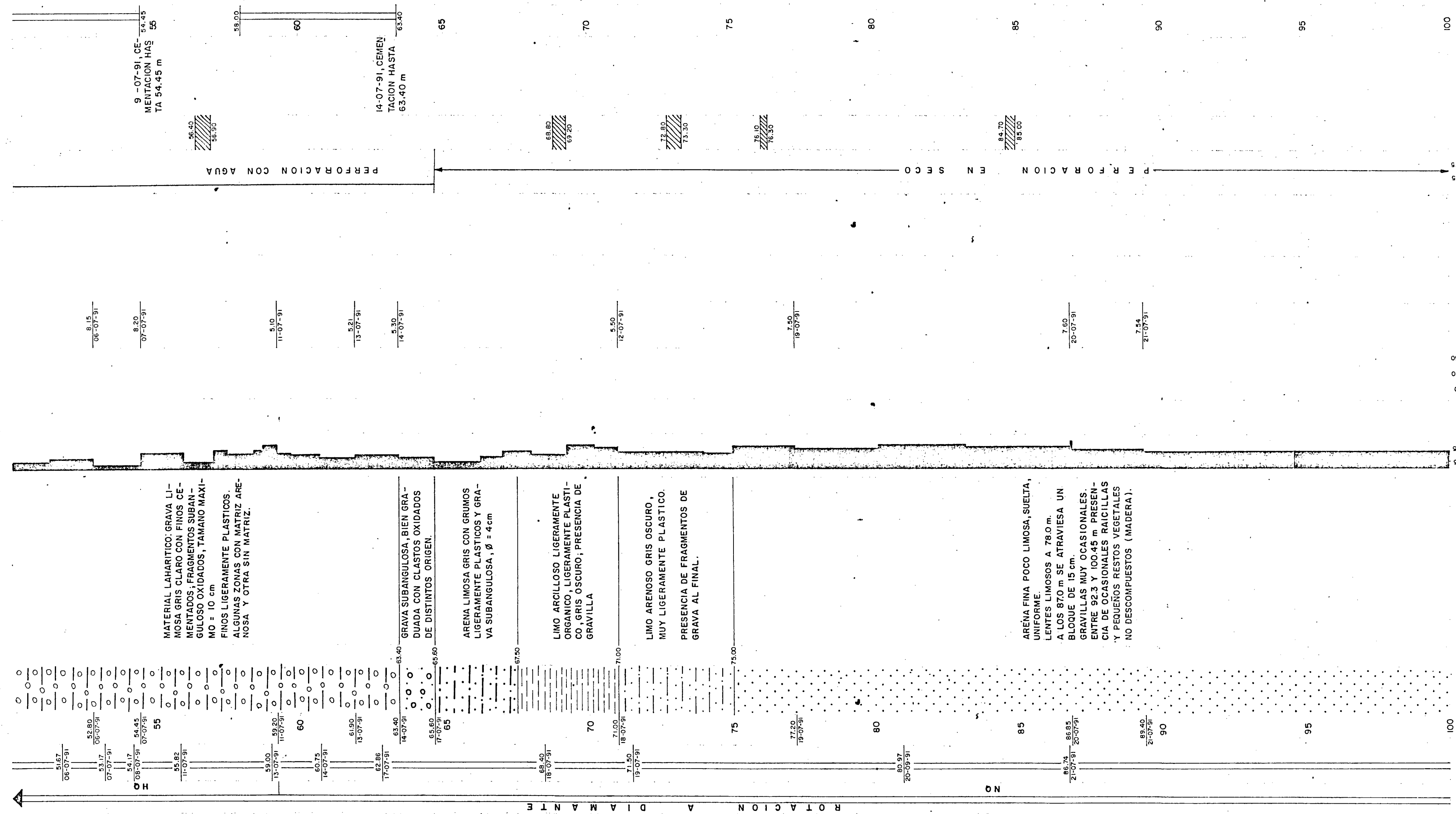
SITIO: SALADO SONDEO: SS2 COORDENADAS: N 9° 9' 78.379,91 E 201° 6' 46,48 COTA: 1271,64 m s n m
SONDA: MAQ - 320 PROFUNDIDAD: 73.96 m DIRECCION: N 56° W INCLINACION: 55° (INICIAL) (de la vert.)
JEFE DE SONDEO: A. LOBO FECHA INICIACION: 07-08-91 FECHA TERMINACION: 18-09-91
Registrado por: F.G.M. Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 2 DE 2

TIPO PERFORACION	Y DIAMETRO	POSICION Y FECHA DEL REVESTIMIENTO	PROFUNDIDAD (m) DEL SONDEO Y FECHA	REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION DE MUESTRAS		S.P.T.		NIVEL DE AGUA		PIEZOMETROS	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION	MUESTRAS ALTERADAS PARA LABORATORIO (m)	OBSERVACIONES	CEMENTACIONES (m)
				SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	%	DESH. SH. SHELBY	N	PROF. (m)	FECHA	VALOR DE K						
ROTACION A DIAMANTE	HW	55.76 14-09-91	55.31 14-09-91	MUY HUMEDO, CON ARENA FINA Y POCAS GRAVILLAS EN LA PARTE INICIAL. EL CONTENIDO DE ARENA AUMENTA HACIA EL FINAL	ARENA LIMOSA FINA, GRIS OSCURO, LIGERA CONSISTENCIA, LIGERO OLOR ORGANICO, UNIFORME. EL CONTENIDO DE FINOS DISMINUYE CONFORME AVANZA LA PROFUNDIDAD. MEDIANAMENTE A MUY HUMEDA, CON ALGUNAS ZONAS SATURADAS (60.8 - 61.6; 65.78 - 68.05 m)	100	SH-1 56.31 Ø 3"	55.60	55.76	55.76	55.76	55.76	55.76	55.76	55.76	55.76	55.76
ROTACION A DIAMANTE	HW	61.56 15-09-91	62.22 15-09-91	CANTOS RODADOS Ø max = 20 cm Y GRAVA MAL GRADUADA, GRIS, ALUVIAL GRUESO	GRAVA MAL GRADUADA, Ø max = 5 cm	100	SH-2 62.22 Ø 3"	61.46	62.22	62.22	62.22	62.22	62.22	62.22	62.22	62.22	62.22
ROTACION A DIAMANTE	HW	70.00 16-09-91	70.56 16-09-91	FIN DEL SONDEO	GRAVA Ø = 5 cm CON ARENA FINA	100	SH-3 70.56 Ø 3"	70.00	70.56	70.56	70.56	70.56	70.56	70.56	70.56	70.56	70.56
ROTACION A DIAMANTE	HW	73.66 17-09-91	73.66 17-09-91	FIN DEL SONDEO	GRAVA Ø = 5 cm CON ARENA FINA	100	SH-4 73.66 Ø 3"	73.66	73.66	73.66	73.66	73.66	73.66	73.66	73.66	73.66	73.66
ROTACION A DIAMANTE	HW	77.00 18-09-91	77.00 18-09-91	FIN DEL SONDEO	GRAVA Ø = 5 cm CON ARENA FINA	100	SH-5 77.00 Ø 3"	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00

LEYENDA: MUESTRO A PERCUSION MUESTRO A PRESION MUESTRO A ALTERADAS

MEDICION DE INCLINACION Y ORIENTACION: FECHA 23-09-91 PROF. (m) 71.7 INCLINACION 59° ORIENTACION N57°W de la Vertical

SALADO SS1 1271.48 40° (INICIAL)
MAQ-320 108.20 S 85° W
A. LOBO 15-05-91 24-07-91
FGM SAL FNF
2 DE 3

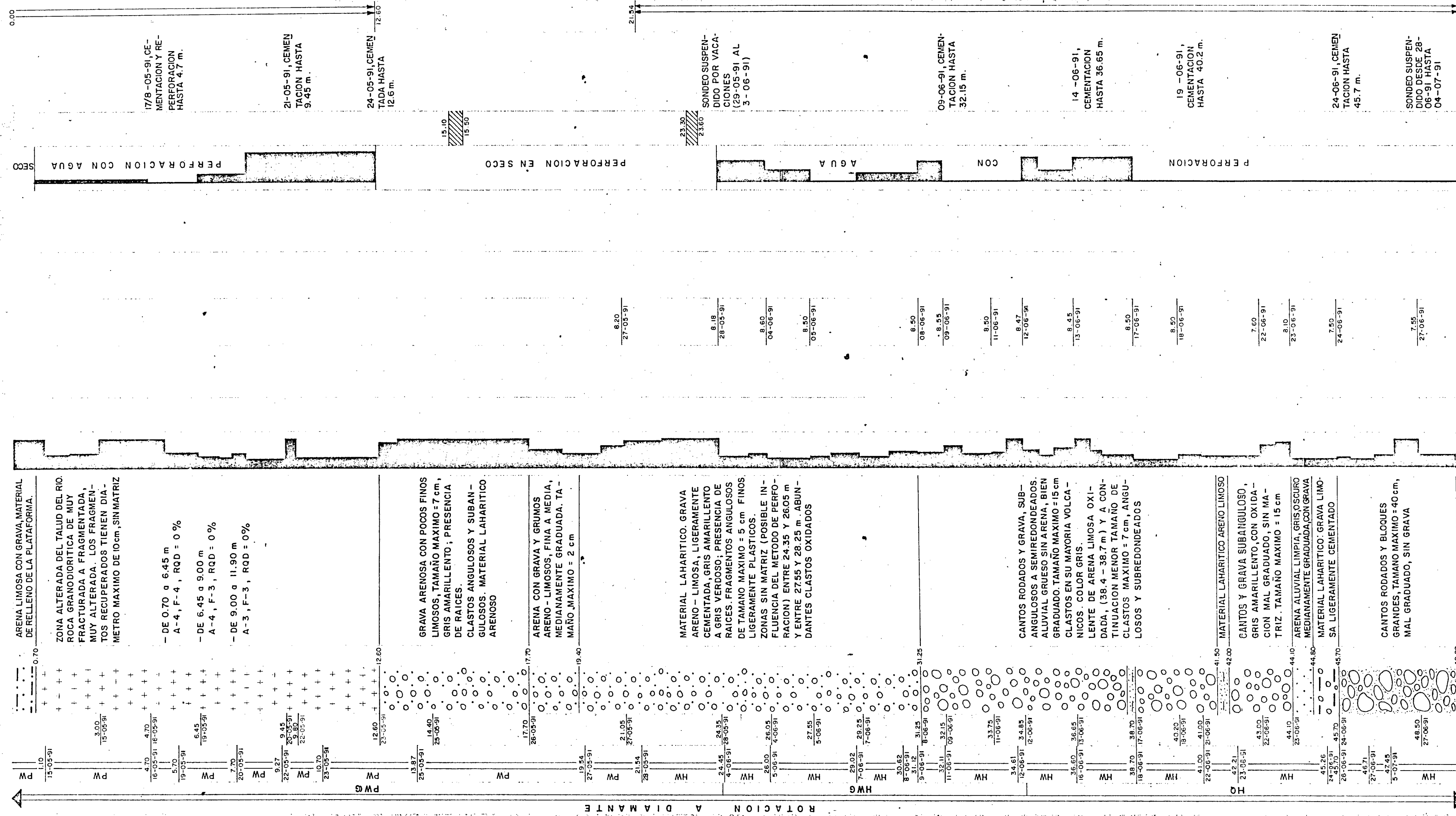


MUESTRAS
ALTERADAS

SALADO SS1 9'978.381,38 1271.48
MAQ - 320 108.20 201.647,48
S 85° W 40° (INITIAL)

A. LOBO 15-05-91 24-07-91
F. G. M. SAL FNF

I DE 3.



A - ALTERACION
F - FRACTURACION
RQD - INDICE DE CALIDAD DE LA ROCA
(PARA DETALLE VER PLANO 0209 - G - 2900)

MUESTRAS
ALTERADAS

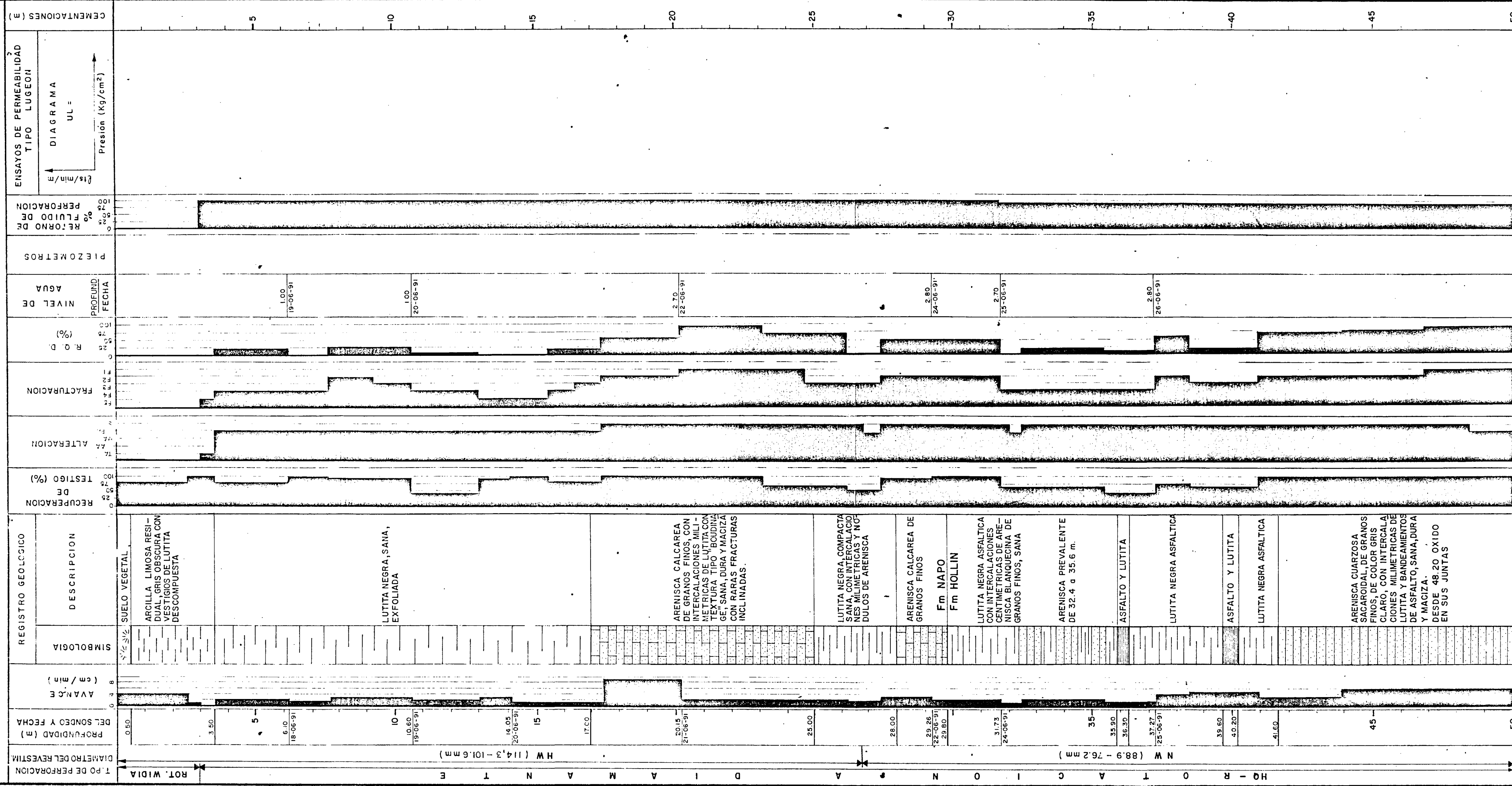
SECTOR TUNEL DE ADUCCION

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACTIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA	TUNEL DE ADUCCION	SONDEO	ST 6	COORDENADAS	N 9° 79' 558.99	COTA	1725.54
SONDA	MAQ - 1200	PROFUNDIDAD	485.00 m	DIRECCION	E 204.803.17	INCLINACION	VERTICAL
JEFE DE SONDEO	JOÃO NOVAES	FECHA INICIACION	17-08-91	FECHA TERMINACION	29-09-91	(de la vert.)	
Registrado por :	GS - HS	Revisado por :	SAL	Aprobado por :	FNF	Hoja :	1 de 10

Firmas:



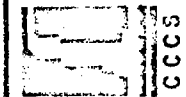
LEYENDA	
---------	--

CLASE	ALTERACION (A)	CLASE	FRACTURACION (F)
1	S ROCA SANA	1	ROCA MACIZA
2	P A ROCA POCO ALTERADA	2	ROCA FRACTURADA
3	M A ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	3	ROCA MUY FRACTURADA
4	A A ROCA MUY ALTERADA	4	ROCA EXTREMADAM. FRACT. 11-20
5	T A ROCA TOTALMENTE ALTERADA	5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

MEYNS FECHA		NATURALEZA DE LA VISIÓN		FOR	VERIF	APRUEB
ELECTROCONSULTA-TRACCIONEL- RODIO						
ASTEC-INELIN- INGECONSULT- CAMINOS Y CANALES						
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION						
QUITO - FUQUADOR						
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA- CODO SINCLAIR						
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"						
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES						
TUNEL DE ADUCCION						
REGISTRO DEL SONDEO ST6						
MOLA 1 DE 10					ESC. 1/100	
DISEÑADO:	GS-MS		REVISADO:			
ELABORADO:	MMI		REVISADO:			
REVISADO:	SAL		REVISADO:			
FECHA:	OCT - 1961		NO.		0209-G-2416	

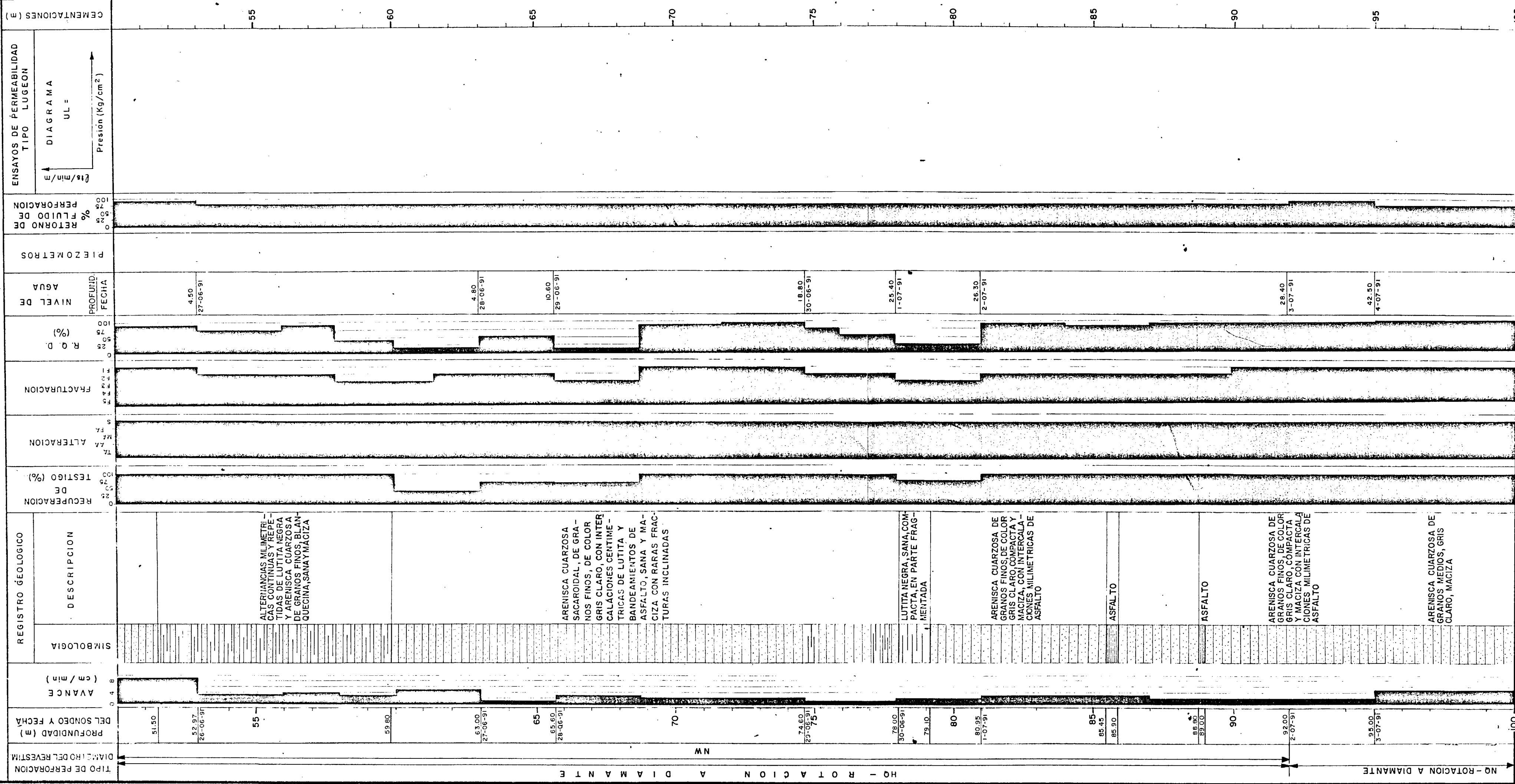


PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC-INELIN-INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA TUNEL DE ADUCCION SONDEO ST6 COORDENADAS N 9 979.558.99 COTA 1725.54 m s n m
SONDA MAQ - 1200 PROFUNDIDAD 485.00 m DIRECCION E 204.803.17 INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO JOAO NOVAES FECHA INICIACION 17-06-91 FECHA TERMINACION 29-09-91
Registrado por: GS - HS Revisado por: SAL Aprobado por: ENF Hoja: 2 de 10

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA
3	ROCA MUY FRACTURADA
4	ROCA EXTREMADAM. FRACT.
5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)
1	EXCELENTE
2	BUENA
3	REGULAR
4	MALA
5	PESIMA

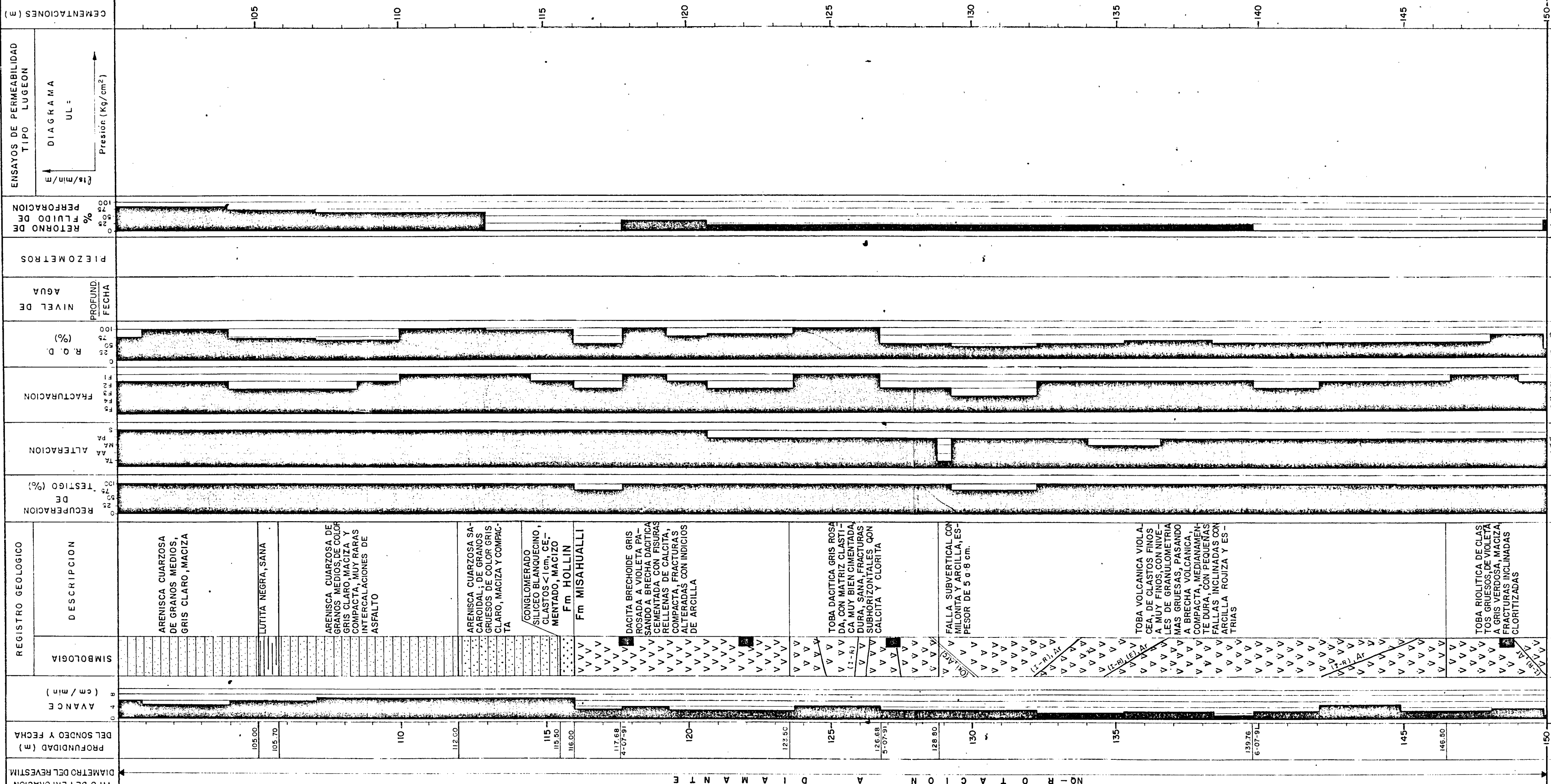
OBSERVACIONES

REVISADO	GS - HS	RECOMENDADO	
DIBUJADO	MMI	APROBADO	
FECHA	OCT - 1991	REF	0209-6-2417

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
TUNEL DE ADUCCION
REGISTRO DEL SONDEO ST6
HOJA 2 DE 10
ESC 1:100

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACTIONEL - ROQUI
ASTEC - INFIN - INGECONSUIT - CAMINOS Y CANALES

OBRA	TUNEL DE ADUCCION	SONDEO	ST6	COORDENADAS	N 9 979.558.99 E 204.803.17	COTA	1725.54	m s n m
SONDA	MAQ - 1200	PROFUNDIDAD	485.00 m	DIRECCION	—	INCLINACION	VERTICAL	(de la vert.)
JEFE DE SONDEO	JOÃO NOVAES	FECHA INICIACION	17-06-91	FECHA TERMINACION	29-09-91	Hoja:	3 de 10	
Registrado por:	GS - HS	Revisado por:	SAL	Aprobado por:	FNF			



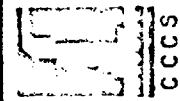
LEYENDA		
CLASE	ALTERACION (A)	
1	S ROCA SANA	
2	P A ROCA POCO ALTERADA	
3	M A ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	
4	A A ROCA MUY ALTERADA	
5	T A ROCA TOTALMENTE ALTERADA	

CLASE	FRACTURACION (F)	
1	ROCA MACIZA	FRAC./m < 1
2	ROCA FRACTURADA	1 - 5
3	ROCA MUY FRACTURADA	6 - 10
4	ROCA EXTREMADAM. FRACT.	11 - 20
5	ROCA FRAGMENTADA	> 20

CLASE	R. Q. D. (%)	
1	100 - 91	EXCELENTE
2	90 - 76	BUENA
3	75 - 51	REGULAR
4	50 - 26	MALA
5	25 - 0	PESIMA

OBSERVACIONES

[illegible]

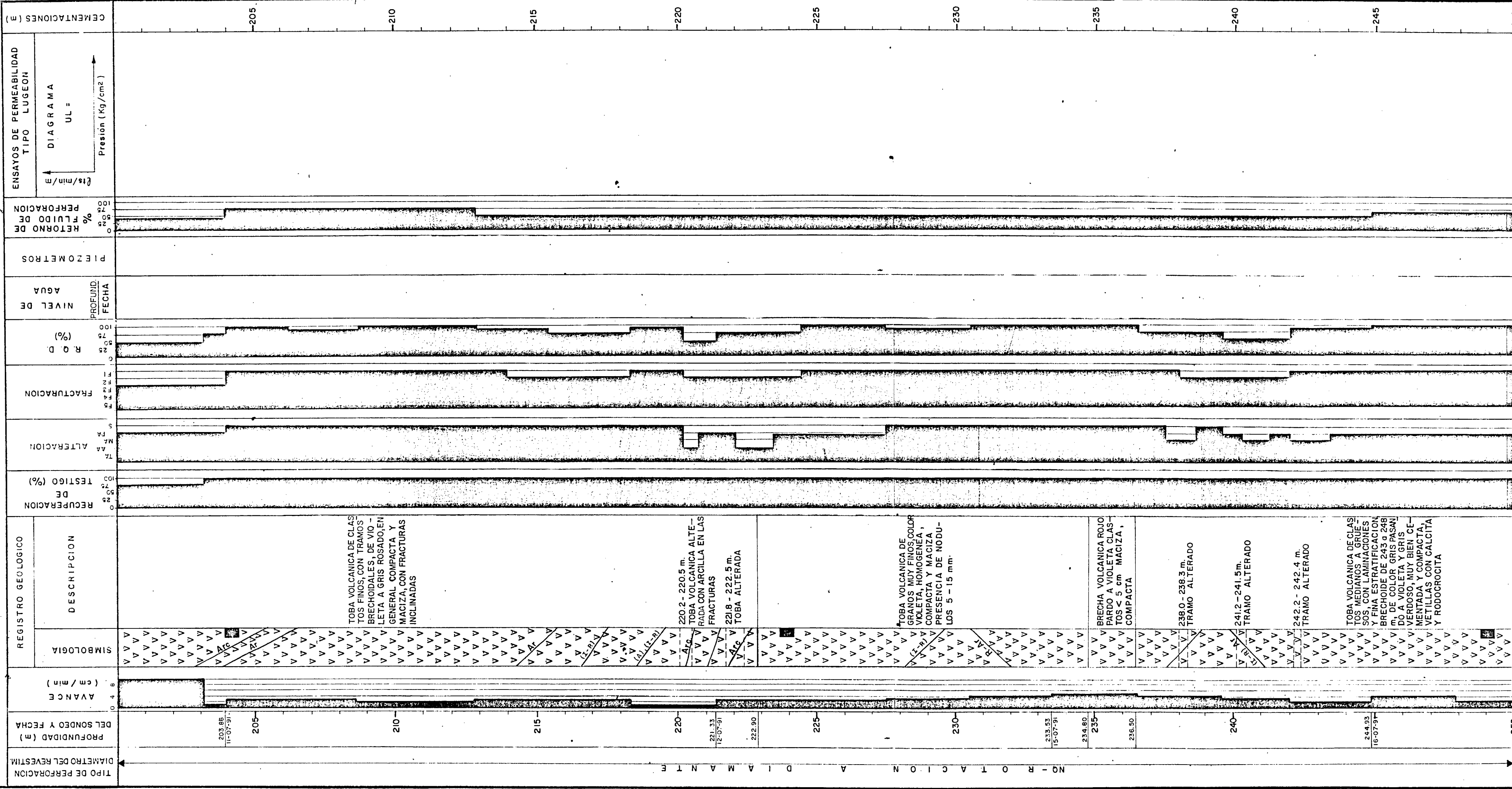


PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA TUNEL DE ADUCCION SONDEO ST6 COORDENADAS N 9.979.558.99 COTA 1725.54 m s n m
SONDA MAQ - 1200 PROFUNDIDAD 485.00 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO JOAO NOVAES FECHA INICIACION 17-06-91 FECHA TERMINACION 29-09-91
Registrado por: GS - HS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 5 de 10

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA
3	ROCA MUY FRACTURADA
4	ROCA EXTREMADAM. FRACT.
5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

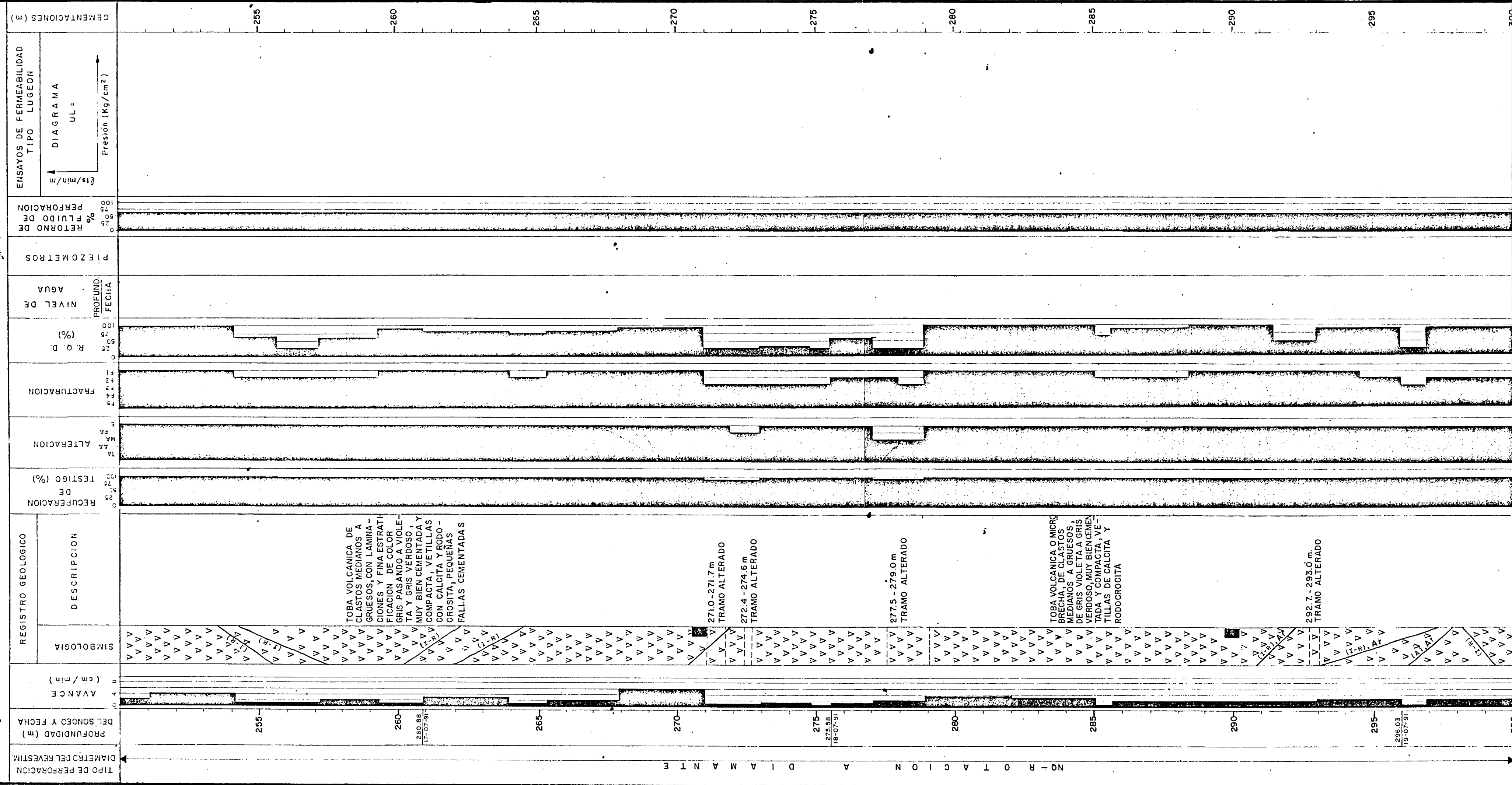
MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

REV	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISION	POR	VERIF	APROB
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES					
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION INECEL					
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"					
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES TUNEL DE ADUCCION REGISTRO DEL SONDEO ST6 Hoja 5 de 10					
Escala: 1:100					
OCT - 1991					
0209-6-2420					

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACTIONEL - RUDIO
ASTEC - INFILIN - INGFCONSULT - CAMBIOS Y CANALES

OBRA	TUNEL DE ADUCCION	SONDEO	ST6	COORDENADAS	N 9.979.558.99	COTA	1725.54
SONDA	MAQ - 1200	PROFUNDIDAD	485.00 m	DIRECCION	E 204.803.17	INCLINACION	VERTICAL
JEFE DE SONDEO	ALTINO	FECHA INICIACION	17-06-91	FECHA TERMINACION	29-09-91	(de la vert.)	
Revisado por:	GS - HS	Revisado por:	SAL	Aprobado por:	FNF	Hoja:	6 de 10

Firmas



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	P A ROCA POCO ALTERADA
3	M A ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	A A ROCA MUY ALTERADA
5	T A ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)	FRAC ² /m
1	ROCA MACIZA	< 1
2	ROCA FRACTURADA	1 - 5
3	ROCA MUY FRACTURADA	6 - 10
4	ROCA EXTREMADAM. FRACT.	11 - 20
5	ROCA FRAGMENTADA	> 20

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

[illegible]

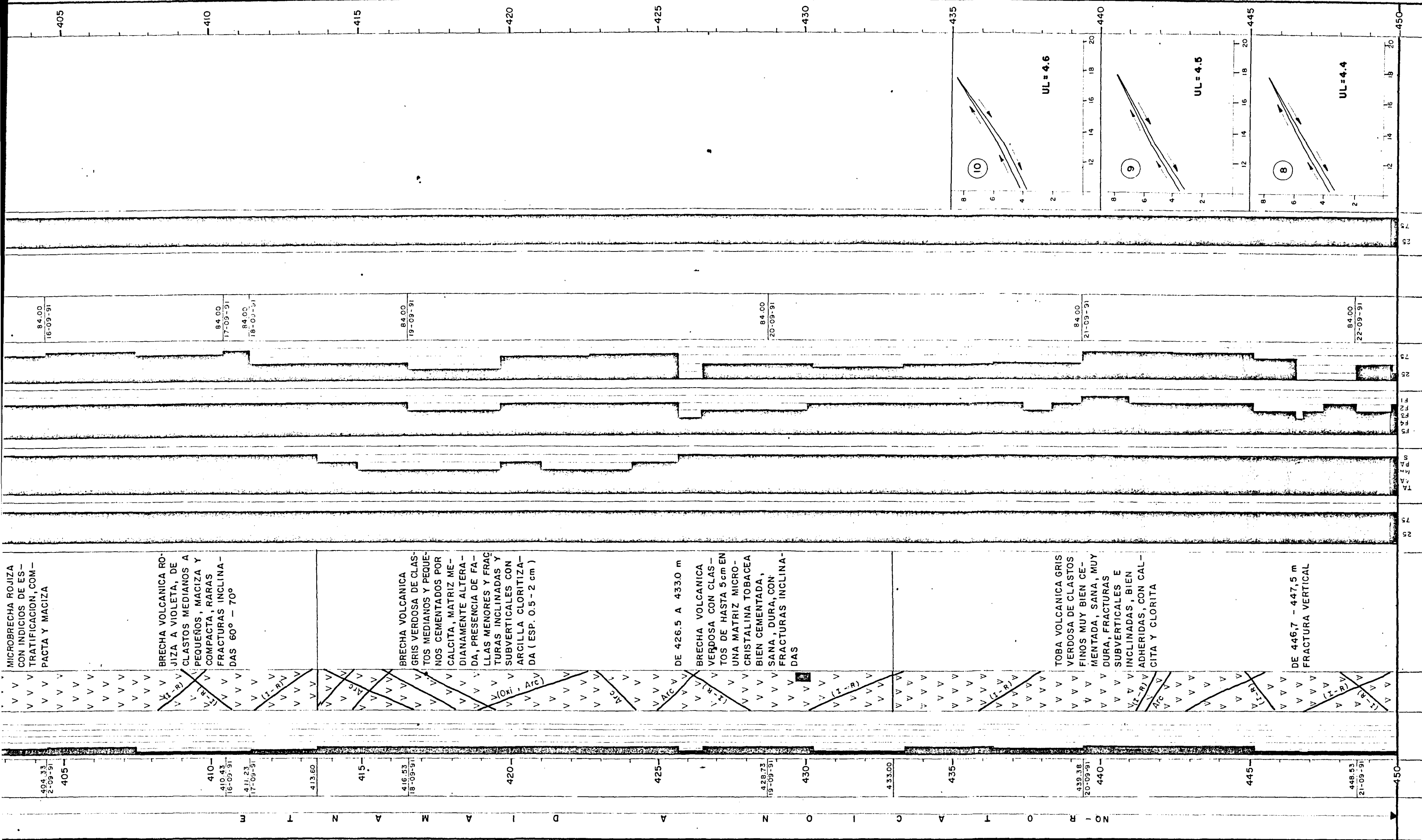
TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	AVANCE (cm/min)	REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION DE TESTIGO (%)	ALTERACION	FRACTURACION	R. Q. D. (%)	NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD		CEMENTACIONES (m)
			SIMBOLOGIA	DESCRIPCION								TIPO LUGUON	DIAGRAMA UL =	
	301.03 20-07-91		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	304.08 6-08-91		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	305		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	309.27 7-08-91		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	310		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	315		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	318.46 12-08-91		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	320		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	325		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	330		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	335		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	339.80		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	345		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	346.28 14-08-91		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										
	350		V V V	TOBA VOLCANICA OMICRO BRECHA, DE CLASTOS MEDIANOS A GROSOS, DE GRIS VIOLETA A GRIS VERDOSO, MUY BIEN CIMENTADA Y COMPACTA										

LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRACTURACION (F)	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	ROCA MACIZA	100 - 91
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRACTURADA	90 - 76
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRACTURADA	75 - 51
4	AA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMADAM. FRACT.	50 - 26
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRAGMENTADA	25 - 0

OBSERVACIONES

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRAGMENTACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA
3	ROCA MUY FRACTURADA
4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA
5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

— LOS VALORES DE UNIDAD LUGERON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

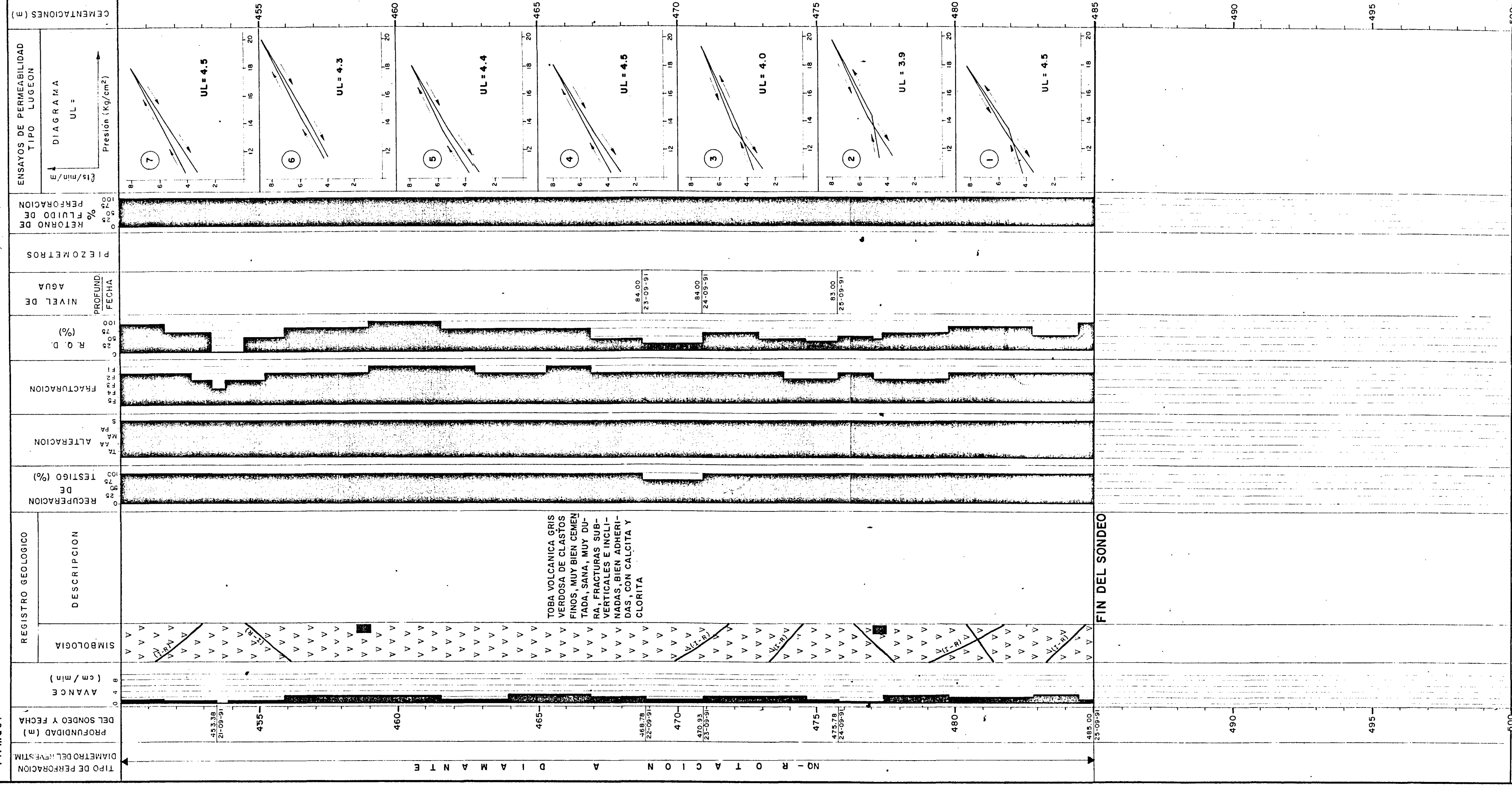
ELEVACION CONSULTA - TUNEL ORIGINAL - ROJO	
ALTA - CONSULTA - CANAL - S Y CANAL	
INSTITUTO ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES	
QUITO - ECUADOR	
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - OCCO SINCLAR	
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE II	
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES	
TUNEL DE ADUCCION	
REGISTRO DEL SONDEO ST6	
HOJA 9 DE 10	
ESC. 1:100	
REVISADO	REVISOR
MMI	
SAL	SAL
OCT - 1991	0209-G-2424

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACTIONEL - RODIO
ASTEC - INEL IN - INGECONSUIT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA	TUNEL DE ADUCCION	SONDEO	ST6	COORDENADAS	N 9 979 558.99 E 204.803.17	COTA	1725.54	msnm
SONDA	MAQ - 1200	PROFUNDIDAD	485.00 m	DIRECCION		INCLINACION VERTICAL (de la vert.)		
JEFE DE SONDEO	ASSUNCION-ALTINO	FECHA INICIACION	17-08-91	FECHA TERMINACION	29-09-91	Hoja: 10 de 10		
Registrado por:	GS - HS	Revisado por:	SAL	Aprobado por:	FNF			
Firmas:								

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)	FRACT/m ≤ 1
1	ROCA MACIZA	
2	ROCA FRACTURADA	1 - 5
3	ROCA MUY FRACTURADA	6 - 10
4	ROCA EXTREMADAM. FRACT.	11 - 20
5	ROCA FRAGMENTADA	> 20

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

— LOS VALORES DE UNIDAD LUGEOON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

ELECTROCONSULT-TRACCIONAL- FUSO
 ASTEC-INELIN-INGENCONSULT- CAMINOS Y CAÑALES
 INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
 QUITO-EQUADOR
 PROYECTO MARGINAL DEL RIO COCA- COTO SINGLA
 ESTACION DE FACTORIA EL ALFA
 INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
 TUNEL DE ADUCCION
 REGISTRO DEL SONDEO ST6
 HOGA IO DE IO
 GS- HS
 MM
 SAL
 OCT - 1991
 MEDIANEZA
 ALFARO
 0209 - G - 2425

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - ROJIO

OBRA TUNEL DE ADUCCION

SONDEO ST 7

COORDENADAS N 9.981.027.07 E 206.881.13

COTA 1624.31 m s n m

SONDA MAQ - 320

PROFUNDIDAD 390.00 m

DIRECCION

INCLINACION VERTICAL

JEFE DE SONDEO DARIO-ASSUNCIÓN

FECHA INICIACION 10-06-91

FECHA TERMINACION 9-10-91

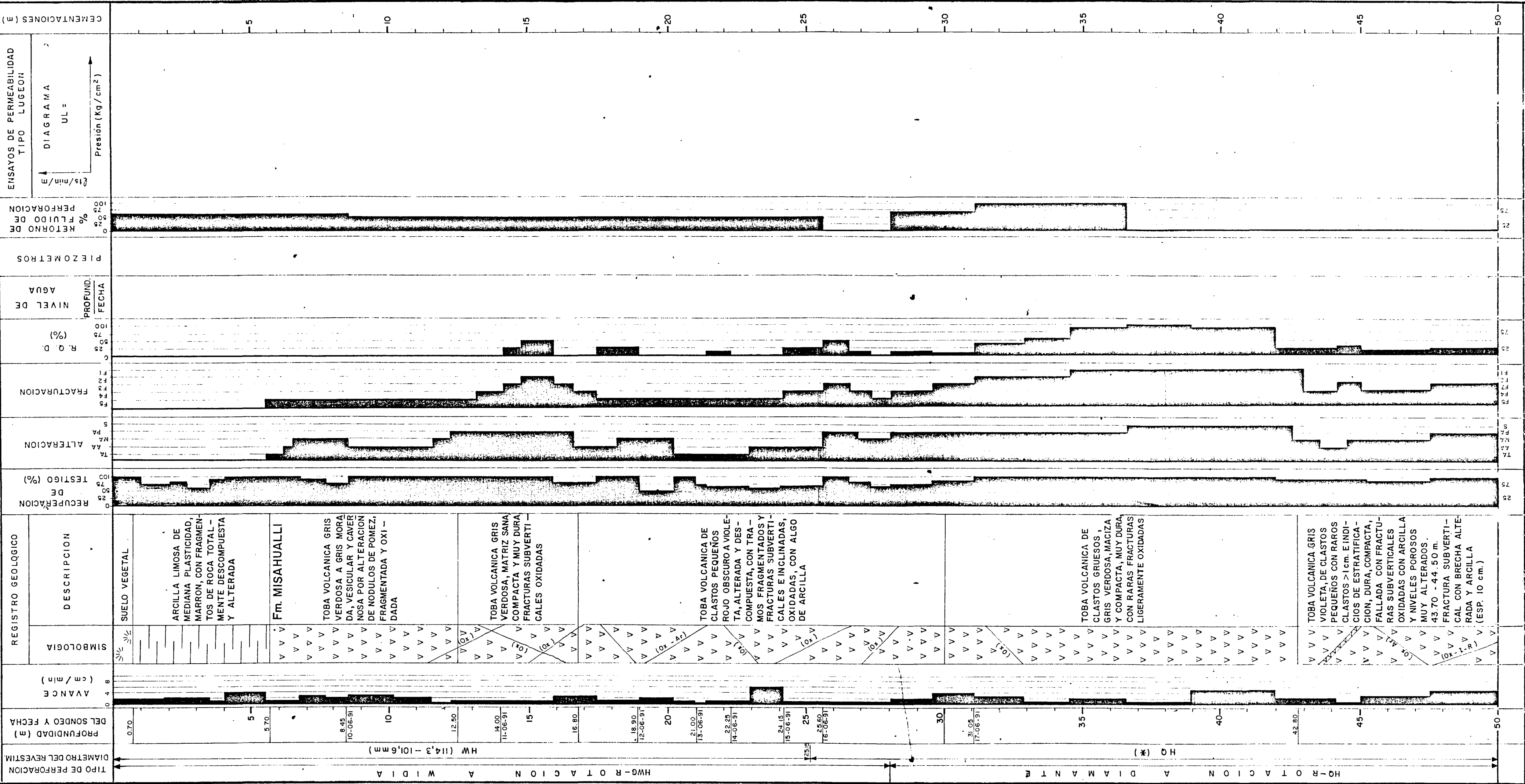
Registrado por: GS - HS

Revisado por: SAL

Aprobado por: FNF

Hoja: 1 de 8

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRACTURACION (F)	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	ROCA MACIZA	100 - 91
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRACTURADA	90 - 75
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRACTURADA	75 - 51
4	TA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMAMENTE FRACTURADA	50 - 26
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRAGMENTADA	25 - 0

OBSERVACIONES

(*) TUBERIA DE PERFORACION HQ (88.9 mm) SE UTILIZO COMO REVESTIMIENTO NW (88.9 mm)

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - ROJIO

OBRA TUNEL DE ADUCCION

SONDEO ST 7

COORDENADAS N 9.981.027.07 E 206.881.13

COTA 1624.31 m s n m

SONDA MAQ - 320

PROFUNDIDAD 390.00 m

DIRECCION

INCLINACION VERTICAL

JEFE DE SONDEO DARIO-ASSUNCIÓN

FECHA INICIACION 10-06-91

FECHA TERMINACION 9-10-91

Registrado por: GS - HS

Revisado por: SAL

Aprobado por: FNF

Hoja: 1 de 8

Firmas:

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - ROJIO

OBRA TUNEL DE ADUCCION

SONDEO ST 7

COORDENADAS N 9.981.027.07 E 206.881.13

COTA 1624.31 m s n m

SONDA MAQ - 320

PROFUNDIDAD 390.00 m

DIRECCION

INCLINACION VERTICAL

JEFE DE SONDEO DARIO-ASSUNCIÓN

FECHA INICIACION 10-06-91

FECHA TERMINACION 9-10-91

Registrado por: GS - HS

Revisado por: SAL

Aprobado por: FNF

Hoja: 1 de 8

Firmas:

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - ROJIO

OBRA TUNEL DE ADUCCION

SONDEO ST 7

COORDENADAS N 9.981.027.07 E 206.881.13

COTA 1624.31 m s n m

SONDA MAQ - 320

PROFUNDIDAD 390.00 m

DIRECCION

INCLINACION VERTICAL

JEFE DE SONDEO DARIO-ASSUNCIÓN

FECHA INICIACION 10-06-91

FECHA TERMINACION 9-10-91

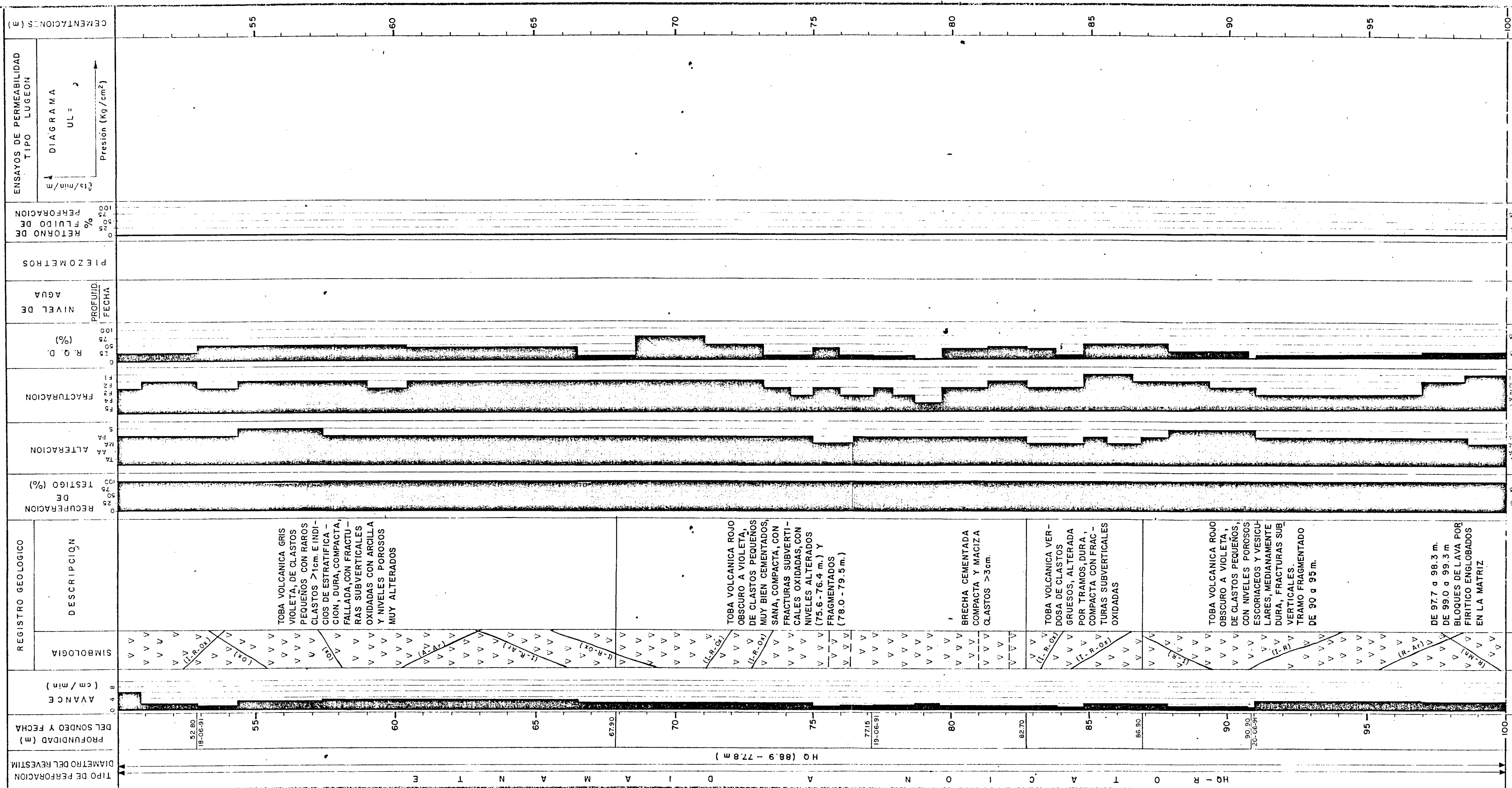
Registrado por: GS - HS

Revisado por: SAL

Aprobado por: FNF

Hoja: 1 de 8

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRACTURACION (F)	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	ROCA MACIZA	100-91
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRACTURADA	90-70
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRACTURADA	75-51
4	AA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMAMENTE FRACTURADA	50-30
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRAGMENTADA	25-0

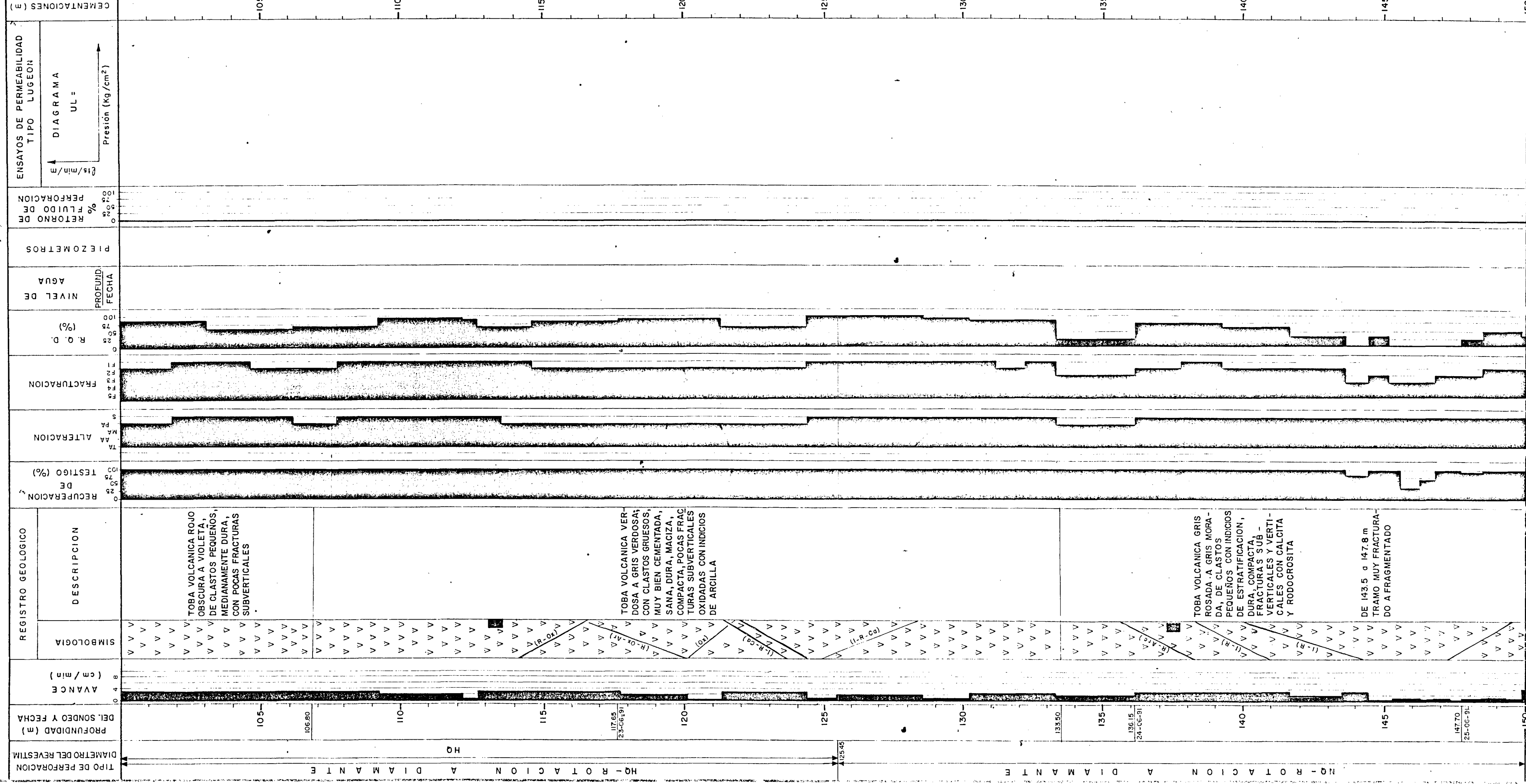
OBSERVACIONES

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - ROLLO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA TUNEL DE ADUCCION SONDEO ST 7 COORDENADAS N 9° 58' 1.027.07. COTA 1624.31 m s n m
SONDA MAQ - 320 PROFUNDIDAD 390.00 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO DARIO ASSUNCIÓN FECHA INICIACION 10-06-91 FECHA TERMINACION 9-10-91
Registrado por: GS - HS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 3 de 8

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRACTURACION (F)	R. Q. D. (%)
1	S, ROCA SANA	ROCA MACIZA	EXCELENTE
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRACTURADA	BUENA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRACTURADA	REGULAR
4	AA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMADAM. FRACT.	MALA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRAGMENTADA	PESIMA

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

OBSERVACIONES

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRICIDAD
QUITO - ECUADOR
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
TUNEL DE ADUCCION
REGISTRO DEL SONDEO ST 7
HOJA 3 DE 8
OCT - 1991
0209 - 6 - 7428

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

ESTADISTICA

CCCC

PROYECTO HIDROELECTRICO - TRACCIONEL - ROLIO

ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

OBRA TUNEL DE ADUCCION

SONDEO ST 7

COORDENADAS

COTA 1624.31 msnm

SONDA MAQ - 320

PROFUNDIDAD 390.00 m

DIRECCION

INCLINACION VERTICAL

JEFE DE SONDEO DARIO ASSUNCION

FECHA INICIACION 10-06-91

FECHA TERMINACION 9-10-91

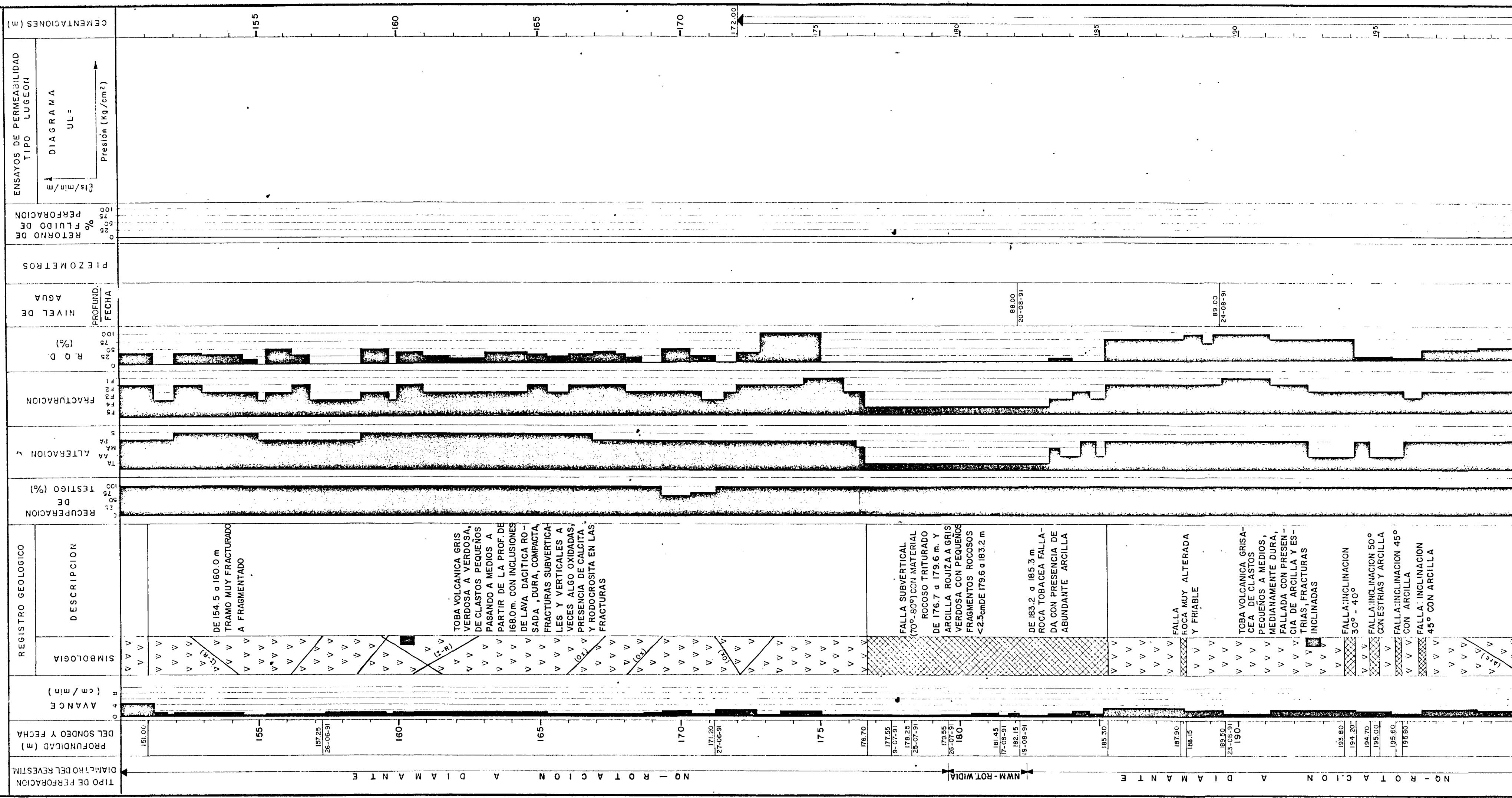
Registrado por: GS - HS

Revisado por: SAL

Aprobado por: FNF

Hoja: 4 de 8

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRACTURACION (F)	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	ROCA MACIZA	100 - 91
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRACTURADA	90 - 75
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRACTURADA	75 - 51
4	AA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA	50 - 25
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRAGMENTADA	25 - 0

CLASE

1

2

3

4

5

EXCELENTE

BUENA

REGULAR

MALA

PESIMA

OBSE RVACIONES

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

TUNEL DE ADUCCION

REGISTRO DEL SONDEO ST 7

HOJA 4 DE 8

GS - HS

MMI

SAL

OCT - 1991

0209 - G - 2429

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

ELECTROCONSULT - TRACTIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA TUNEL DE ADUCCION SONDEO ST 7 COORDENADAS N 9° 981.027.07 E 206.881.13 COTA 1624.31 msnm
SONDA MAQ - 320 PROFUNDIDAD 390.00 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL (de la vert.)
JEFE DE SONDEO DARIO FECHA INICIACION 10-06-91 FECHA TERMINACION 9-10-91
Registrado por: GS - HS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 5 de 8
Firmas:

TIPO DE PERFORACION DIAMETRO DEL REVESTIMIENTO	PROFUNDIDAD (m) DEL SONDEO Y FECHA	AVANCE (cm/min)	REGISTRO GEOLOGICO	RECUPERACION DE TESTIGO (%)	ALTERACION	FRACTURACION	R. Q. D. (%)	NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LUGEON	CEMENTACIONES (m)
			SIMBOLOGIA DESCRIPCION					PROFUND. FECHA			DIAGRAMA UL = Presion (Kg/cm ²)	
	200.35 26-08-91		V V V TOBA VOLCANICA GRIS DE CLASTOS PEQUEÑOS A MEDIOS, DE MEDIANA DUREZA, FALLADA CON PRESENCIA DE ARCILLA, FRACTURAS INCLINA- DAS Y SUBVERTICA- LES CON CALCITA					88.00 26-08-91				
	205- 205.40		V V V FALLA SUBVERTICAL CON ESTRIAS, ARCILLA Y CALCITA									
	206.30		V V V									
	207.40		V V V									
	209.10 26-08-91		V V V FALLA SUBVERTICAL (80°) CON MATERIAL ROCOSO FRAGMENTADO, ARCILLA PLASTICA GRIS VERDOSA, CLORI- TA Y VETAS DE CUAR- ZO.					88.00 27-08-91				
	210- 210.60 27-08-91		V V V									
	212.50 29-08-91		V V V FALLA INCLINACION 40° CON ARCILLA									
	214.10 6-09-91		V V V									
	215- 219.70		V V V TOBA VOLCANICA PO- CO FRACTURADA									
	220- 227.40 7-09-91		V V V FALLA INCLINACION 70° CON ALGO DE ARCILLA									
	225- 230- 235- 240- 241.00		V V V (Arc) TOBA VOLCANICA DE GRIS A GRIS VERDOSA DE CLASTOS PEQUE- ÑOS A MEDIOS, COM- PACTA, MACIZA CON POCAS FRACTURAS IN- CLINADAS, BIEN ADHE- RIDAS, POCO OXIDADAS, CON CALCITA									
	245- 245.95 8-09-91		V V V (Arc) BRECHA TOBACEA GRIS VERDOSA, CON CLAS- TOS DE TAMAÑO MAX 4 cm MUY BIEN CE- MENTADOS, COMPAC- TA, MACIZA, CON RA- RAS VETILLAS DE CALCITA					88.50 9-09-91				
	250-		V V V									

LEYENDA

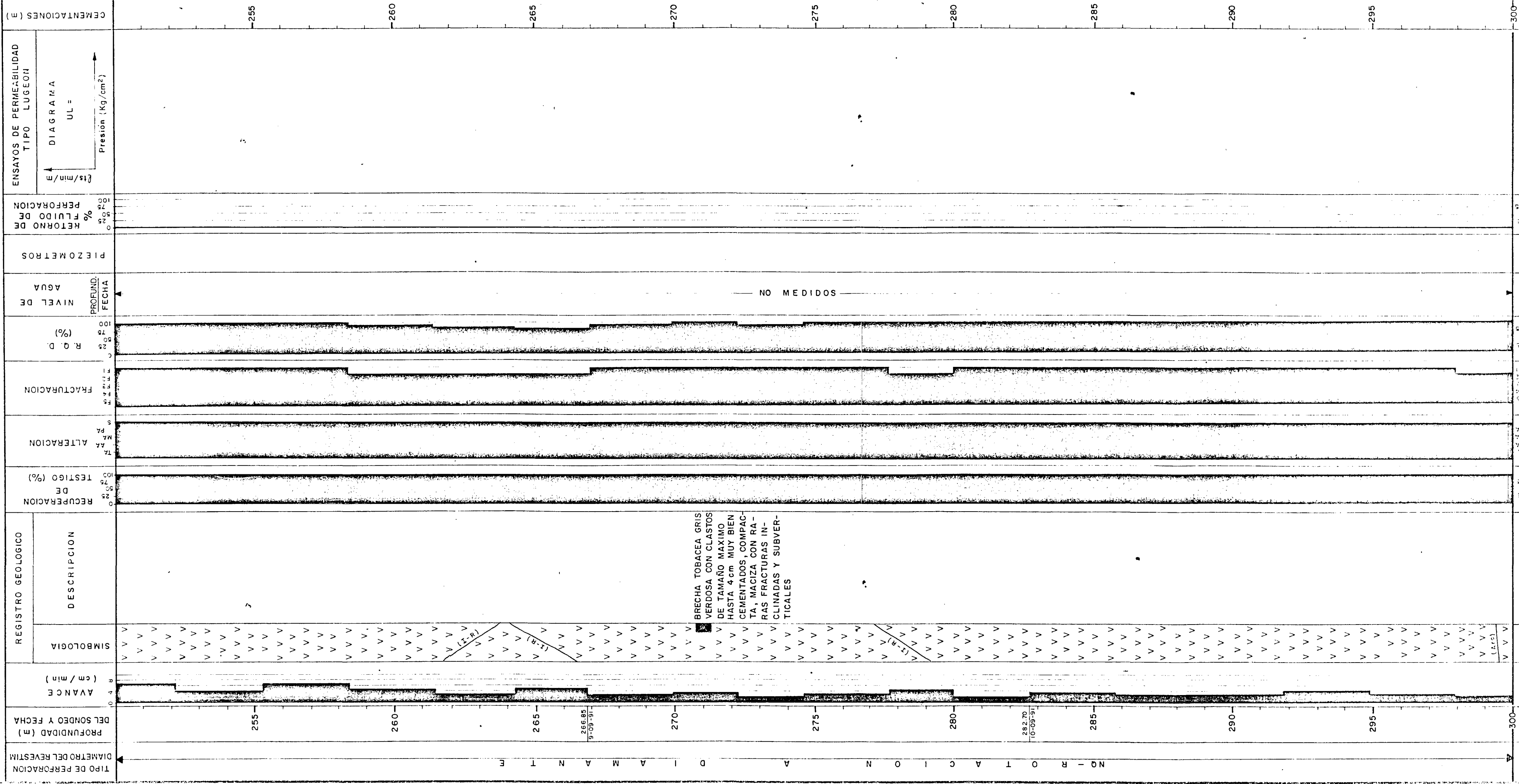
CLASE	ALTERACION (A)	CLASE	FRACTURACION (F)	CLASE	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	1	ROCA MACIZA FRAC/m < 1	1	100 - 91 EXCELENTE
2	PA ROCA POCO ALTERADA	2	ROCA FRACTURADA 1 - 5	2	90 - 76 BUENA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	3	ROCA MUY FRACTURADA 6 - 10	3	75 - 51 REGULAR
4	AA ROCA MUY ALTERADA	4	ROCA EXTREMADAM.FRACT. 11 - 20	4	50 - 26 MALA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	5	ROCA FRAGMENTADA > 20	5	25 - 0 PESIMA

OBSERVACIONES

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

OBRA TUNEL DE ADUCCION SONDEO ST 7 COORDENADAS N 9 981 027 07 COTA 1624.31 m s n m
SONDA MAG - 320 PROFUNDIDAD 390.00 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO DARIO FECHA INICIACION 10-06-91 FECHA TERMINACION 9-10-91
Registrado por: GS - HS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 6 de 8

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRAGMENTACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA
3	ROCA MUY FRACTURADA
4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACT.
5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

ELECTROCONSULT - TRACTIONEL - KOUJO
ASTEC - IMELIN - INGECONSULT - CAMIROS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE PRODUCTOS EN BOLSAS

OBRA	TUNEL DE ADUCCION	SONDEO	ST 7	COORDENADAS	N 9° 981.027.07 E 206.881.13	COTA	1624.31	metros
SONDA	MAQ - 320	PROFUNDIDAD		DIRECCION		INCLINACION: VERTICAL (de la vert.)		
JEFE DE SONDEO	DARIO	FECHA INICIACION	10-06-91	FECHA TERMINACION	9 - 10 - 9			
Registrado por :	GS - HS	Revisado por :	SAL	Aprobado por :	FNF	Hoja : 7 de 8		

Firms:

TIPO DE PERFORACION	DIAMETRO DEL REVESTIMIENTO	PROFUNDIDAD (m)	DEL SONDEO Y FECHA	AVANCE (cm/min)	REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION DE TESTIGO (%)	ALTERACION	FRACTURACION	R.O.D. (%)	NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LUQUEON	CEMENTACIONES (m)
					DESCRIPCION	SIMBOLOGIA									
		301.00	11-09-91												
		305													
		310													
		315													
		320													
		325													
		326.50	12-09-91												
		330													
		335													
		340													
		340.50													
		341.70	13-09-91												
		345													

Diagrama 10: Gráfico de Presión (Kg/cm²) vs. Retorno de Fluido de Perforación (%). Se muestra una línea de tendencia con una pendiente de UL = 11.4.

Diagrama 9: Gráfico de Presión (Kg/cm²) vs. Retorno de Fluido de Perforación (%). Se muestra una línea de tendencia con una pendiente de UL = 11.6.

Diagrama 10: Gráfico de Presión (Kg/cm²) vs. Retorno de Fluido de Perforación (%). Se muestra una línea de tendencia con una pendiente de UL = 11.4.

Diagrama 9: Gráfico de Presión (Kg/cm²) vs. Retorno de Fluido de Perforación (%). Se muestra una línea de tendencia con una pendiente de UL = 11.6.

LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	CLASE	FRACTURACION (F)
1	S ROCA SANA	1	ROCA MACIZA
2	P A ROCA POCO ALTERADA	2	ROCA FRACTURADA 1-5
3	M A ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	3	ROCA MUY FRACTURADA 6-10
4	A A ROCA MUY ALTERADA	4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACT. 11-20
5	T A ROCA TOTALMENTE ALTERADA	5	ROCA FRAGMENTADA > 20

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 75
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0
	EXCELENTE
	BUENA
	REGULAR
	MALA
	PESIMA

03SERVACONER

— LOS VALORES DE UNIDAD LUGON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

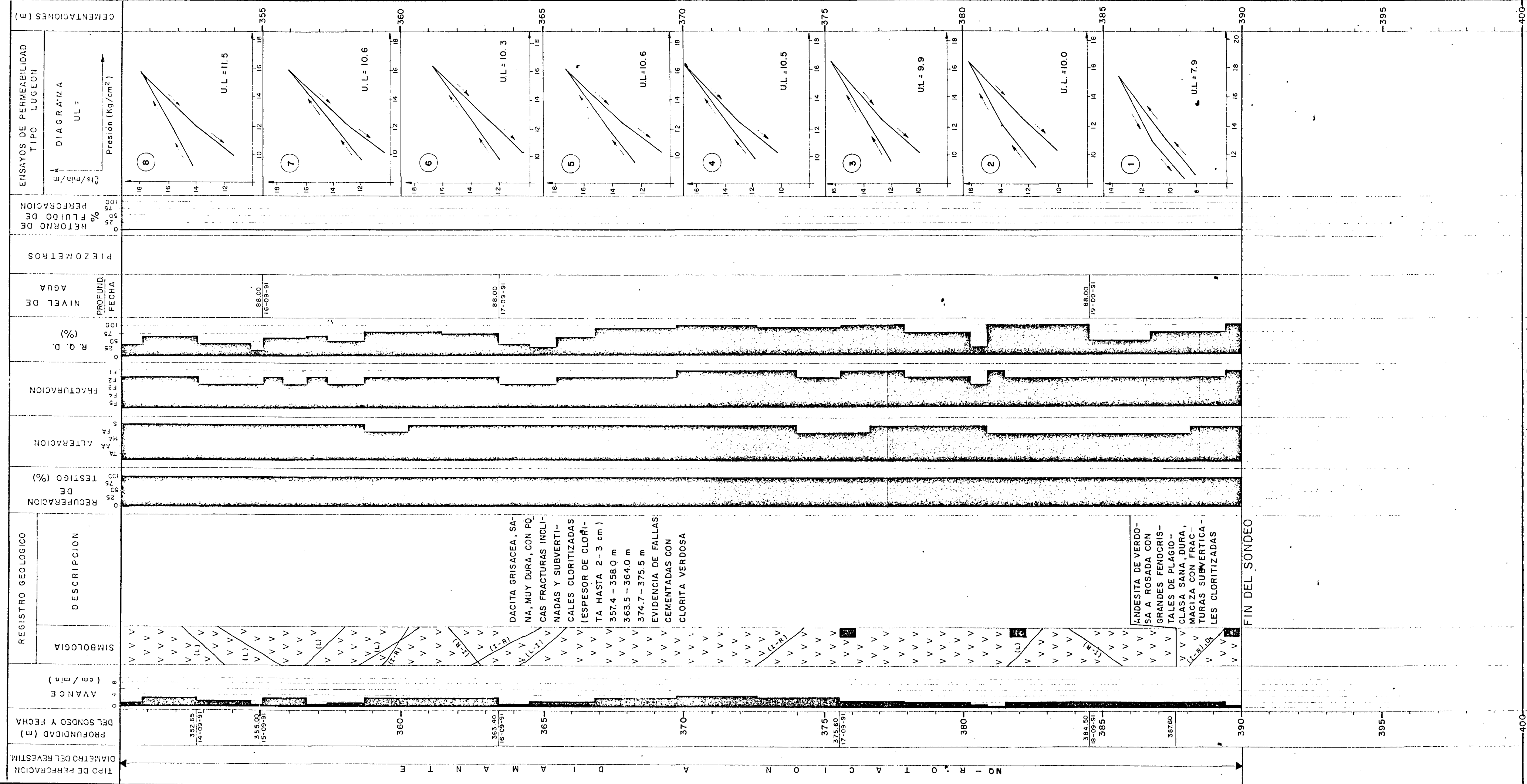
INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRICIDAD DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES Y PERFORACIONES TUNEL DE ADUCCION REGISTRO DEL SONDEO ST7	
PROYECTO: PERFORACION DE COCA-COMO SINIAT ESTACION: 42.000, CORDA PASA 141	152 L. 100
MCA 7 DE 8 65 - HS MMI SAL 547	OCT - 1991 0209 - 2432

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RUDJO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINO Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA: TUNEL DE ADUCCION SONDEO ST7 COORDENADAS E 9'981.027.07 TA 1624.31 m s n m
SONDA MAO - 320 PROFUNDIDAD 390.00 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO DARIO FECHA INICIACION 10-06-91 FECHA TERMINACION 9-10-91
Registrado por: GS - HS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 8 de 8

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)
1	ROCA MAGIZA
2	ROCA FRACTURADA 1-3
3	ROCA MUY FRACTURADA 6-10
4	ROCA EXTREMAMENTE FRACTURADA 11-20
5	ROCA FRACTURADA 21-30

CLASE	R.Q.D. (%)
1	90 - 95
2	80 - 85
3	75 - 80
4	60 - 75
5	25 - 60

OBSERVACIONES

LOS VALORES DE UNIDAD LUGUON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRICIFICACION
QUITO - ECUADOR

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
TUNEL DE ADUCCION
REGISTRO DEL SONDEO ST7

HOJA 8 DE 8
DISEÑADO: GS - HS
DIBUJADO: MM
REVISADO: SAL
APROBADO: FNF
OCT - 1991
ESP: 1 100
0209-6-2433

TUNEL DE ADUCCION
VENTANA DE ACCESO

MAQ-700

W. BUENAÑO

GS - HS

ST8

170.00

9.984.708,24
210.203.01

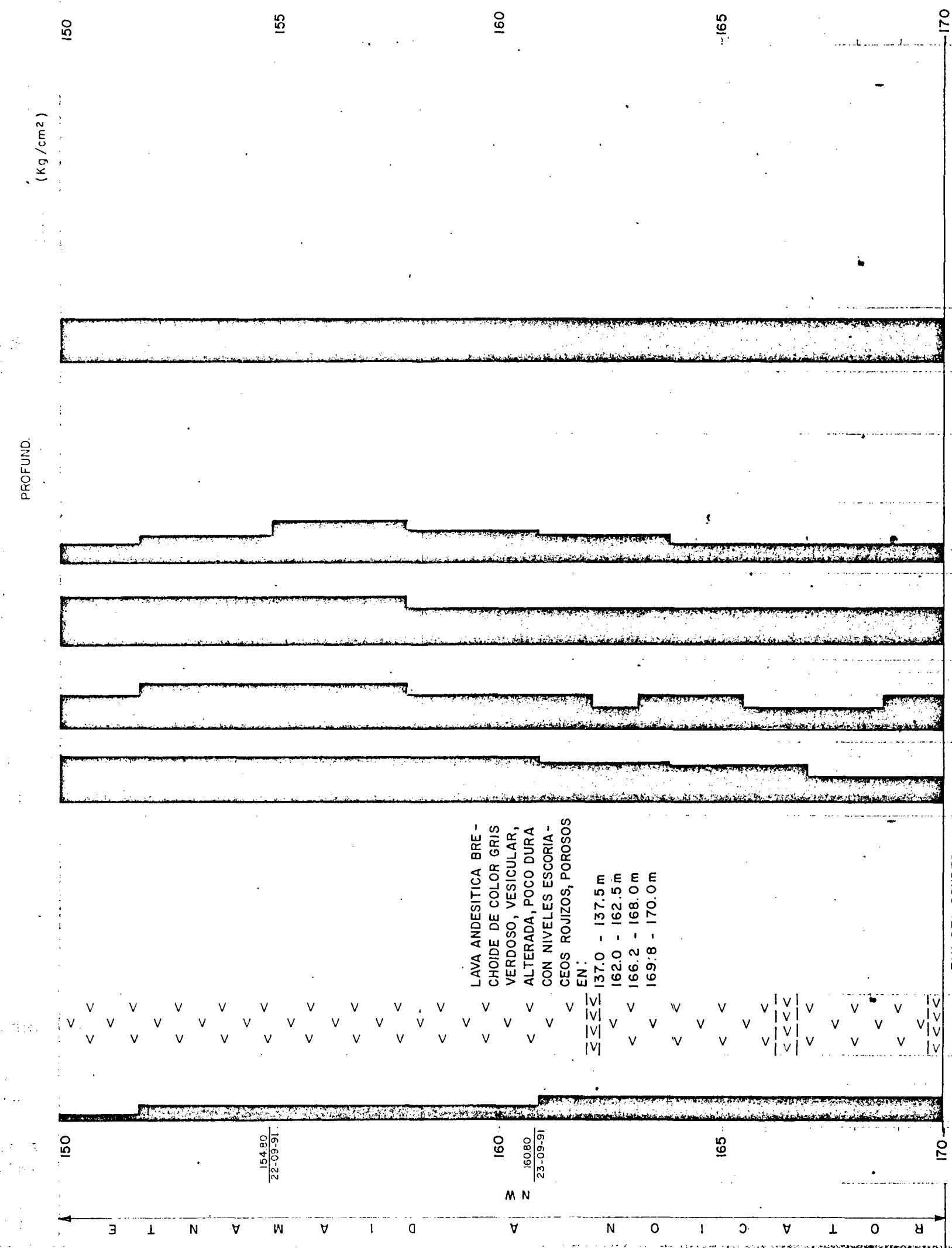
1271.02

VERTICAL

24-09-91

FNF

4 de 4



SECTOR EMBALSE COMPENSADOR

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

ELECTROCONSULT - TRACIONEL - RODIO

ASTEC-INELIN - INGENCONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA EMBALSE COMPENSADOR PRESA GRANADILLAS

SCHEDEO SC 9

COORDENADAS N 9 985.360,62 E 225.116,02

COTA 1260,66 m s n m

SONDA MAQ - 700

PROFUNDIDAD 123,50 m

DIRECCION INCLINACION VERTICAL (de la vertical)

JEFE DE SONDEO P. CESAR - J. NOVAES

FECHA DE INICIACION 15-12-90

FECHA TERMINACION 05-05-91

Registrado por: HS - GS

Revisado por: SAL

Aprobado por: FNF

Hoja: 1 DE 3

Firmas:

REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION DE MATERIAL (%)	ALTERACION	FRACTURACION	R. Q. D. (%)	NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	RELACION DE FLUIDO DE PERFORACION	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION								
1.00	SUELO VEGETAL LIMO ARCILLOSO MARRON OSCURO.								
2.80	LIMO LIGERAMENTE ARCILLOSO MARRON BLANCO A POCO COMPACTO, POCO PLASTICO (CENIZA VOLCANICA)								
3.97	ARCILLA RESIDUAL GRIS VERDOSA A ROJIZA, PLASTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA CON FRAGMENTOS MENOS ALTERADOS Y MENOS PLASTICOS								
6.50	ARCILLA RESIDUAL LIMOSA, GRIS VIOLACEA, MEDIANAMENTE PLASTICA Y COMPACTA								
7.45	ARCILLA RESIDUAL GRIS ROJIZA PASANDO A GRIS OSCURO, COMPACTA Y PLASTICA. NIVELES DE ARCILLA NEGRUZZA, DURA, CON VESTIGIOS DE LUTITA EXFOLIADA								
14.80	LUTITA NEGRA, PROFUNDAMENTE ALTERADA, FRAGMENTADA, FRIABLE CON NIVELES MEDIANAMENTE ALTERADOS Y Duros								
15.65	LUTITA NEGRA, ALTERADA Y POCO DURA, EXTREMAMENTE FRAGMENTADA A FRAGMENTOS, CON NIVELES ARCILLOSOS, PLASTICOS, COMPACTOS DE 5 a 10 cm de ESPESOR								
23.14	Fm. NAPO Fm. HOLLIN ARENISCA CUARZOSA DE GRANO FINO CON REPETIDAS Y DELGADAS INTERCALACIONES DE LUTITA NEGRA, DE MEDIANAMENTE ALTERADA, A ALTURA POCO DURA A FRIABLES CON CAVIDADES OXIDADAS								
34.50	ARENISCA CUARZOSA, DE GRANO MEDIO - FINO, GRISACEA, COMPACTA CON INTERCALACIONES DELGADAS DE LUTITA, OXIDADA POR TRAMOS CON CAVIDADES RELLENAS DE ARENA FINA, FRACTURAS SUBHORIZONTALES CON ASFALTO								
44.70	ARENISCA CUARZOSA DE GRANO MEDIO, POROSA POR LA PRESENCIA DE MUCHAS CAVIDADES RELLENAS OXIDADAS, ALTURA								
46.60	LUTITA NEGRUZZA CON INTERCALACIONES DE ARENISCA								
47.60	ARENISCA CUARZOSA DE GRANO FINO, GRISACEA, CON BANDEAMIENTOS DE LUTITA Y ASFALTO								

PROFUNDIDAD (m)

DIAMETRO DEL REVESTIM

AVANCE (cm/min)

RECUPERACION DE MATERIAL (%)

ALTERACION

FRACTURACION

R. Q. D. (%)

NIVEL DE AGUA

PIEZOMETROS

RELACION DE FLUIDO DE PERFORACION

ENSAYOS DE PERMEABILIDAD

16.14 m

19.14 m

ENSAYO TIPO LEFRANC

K = 4.75 x 10⁻⁵ cm/seg

1

2

3

4

5

6

UL = 39.4

UL = 9.8

UL = 6.5

UL = 2.9

UL = 20.8

UL = 16.4

LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRACTURACION (F)	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	ROCA MACIZA	100 - 91
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRACTURADA	90 - 76
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRACTURADA	75 - 51
4	AA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA	50 - 26
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRAGMENTADA	25 - 0

RECUPERACION DE MUESTRAS INALTERADAS (m)

SH-1 3.97 a 4.53

DE-1 7.45 a 8.10

DE-2 11.50 a 12.15

DE-3 15.00 a 15.65

TRAMO (m)

31.7 - 36.2

36.3 - 41.4

41.7 - 46.8

46.8 - 51.9

ABSORCION DE CEMENTO SECO (kg/m)

16 (*)

7

22 (*)

29 (*)

OBSERVACIONES

LOS VALORES DE UNIDAD LUGEON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTREO A PERCUSION

MUESTREO A PRESION

(*) PRUEBAS NO APROBADAS POR INECOL

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

EMBALSE COMPENSADOR

REGISTRO DEL SONDEO SC 9

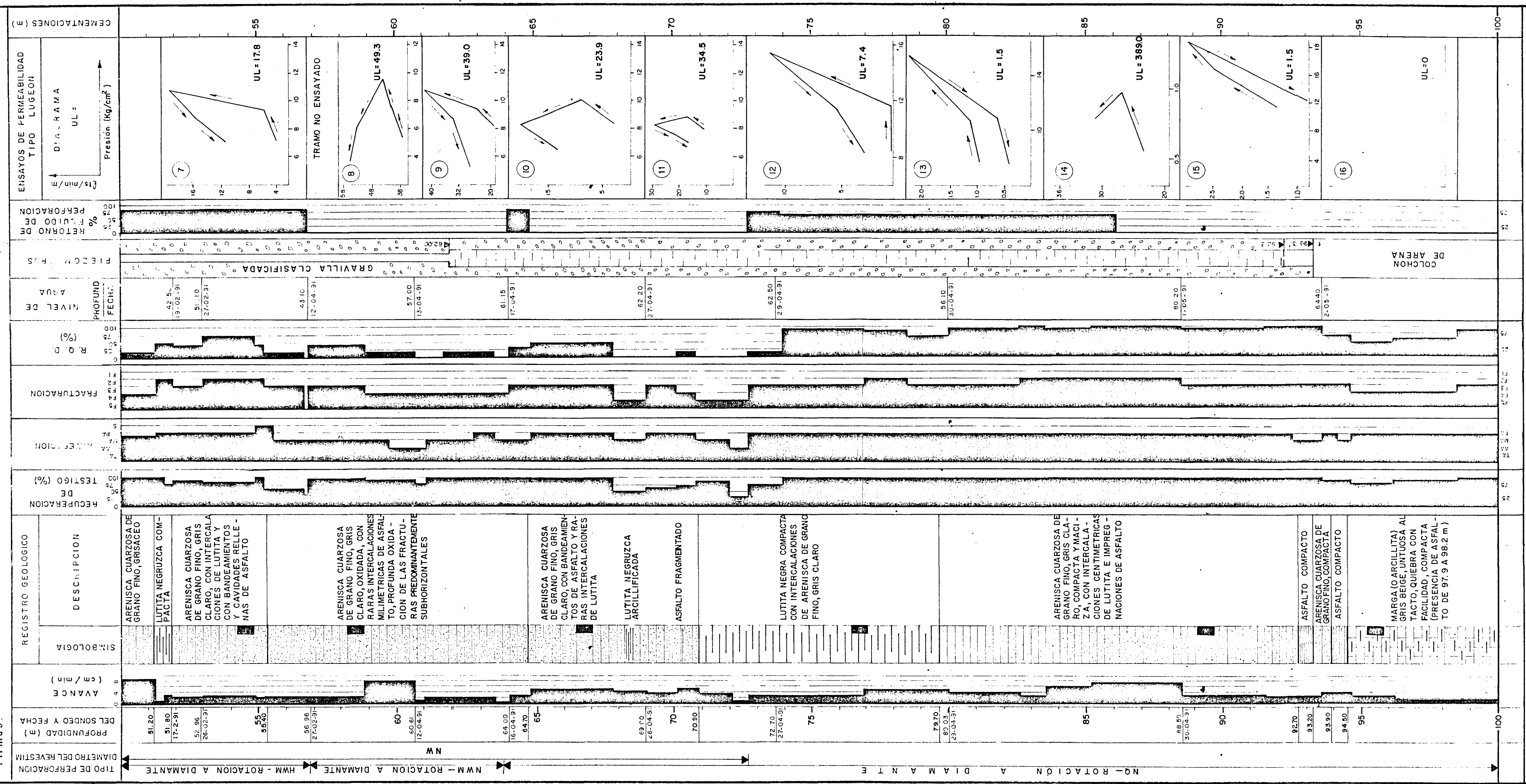
H.S. - GS

MMI

SAL

JUN - 1991

0209 - G - 2478



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRACTURACION (F)	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	ROCA MACIZA	100 - 91
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRACTURADA	90 - 76
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRACTURADA	75 - 51
4	AA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMADAM. FRACT.	50 - 20
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRAGMENTADA	25 - 0

OBSERVACIONES

LOS VALORES DE UNIDAD LUGUON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

POR PERDIDA DEL SONDEO A LA PROFUNDIDAD DE 56.96 m SE INICIO OTRA PERFORACION A LADO.

PRUEBAS DE INYECCION

TRAMO (m)	ABSORCION DE CEMENTO SECO (Kg/m)
51.9 - 57.0	17
58.0 - 61.0	100
61.0 - 64.0	67

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

EMBALSE COMPENSADOR

REGISTRO DEL SONDEO SC 9

HOJA 2 DE 3

ESC. 1:100

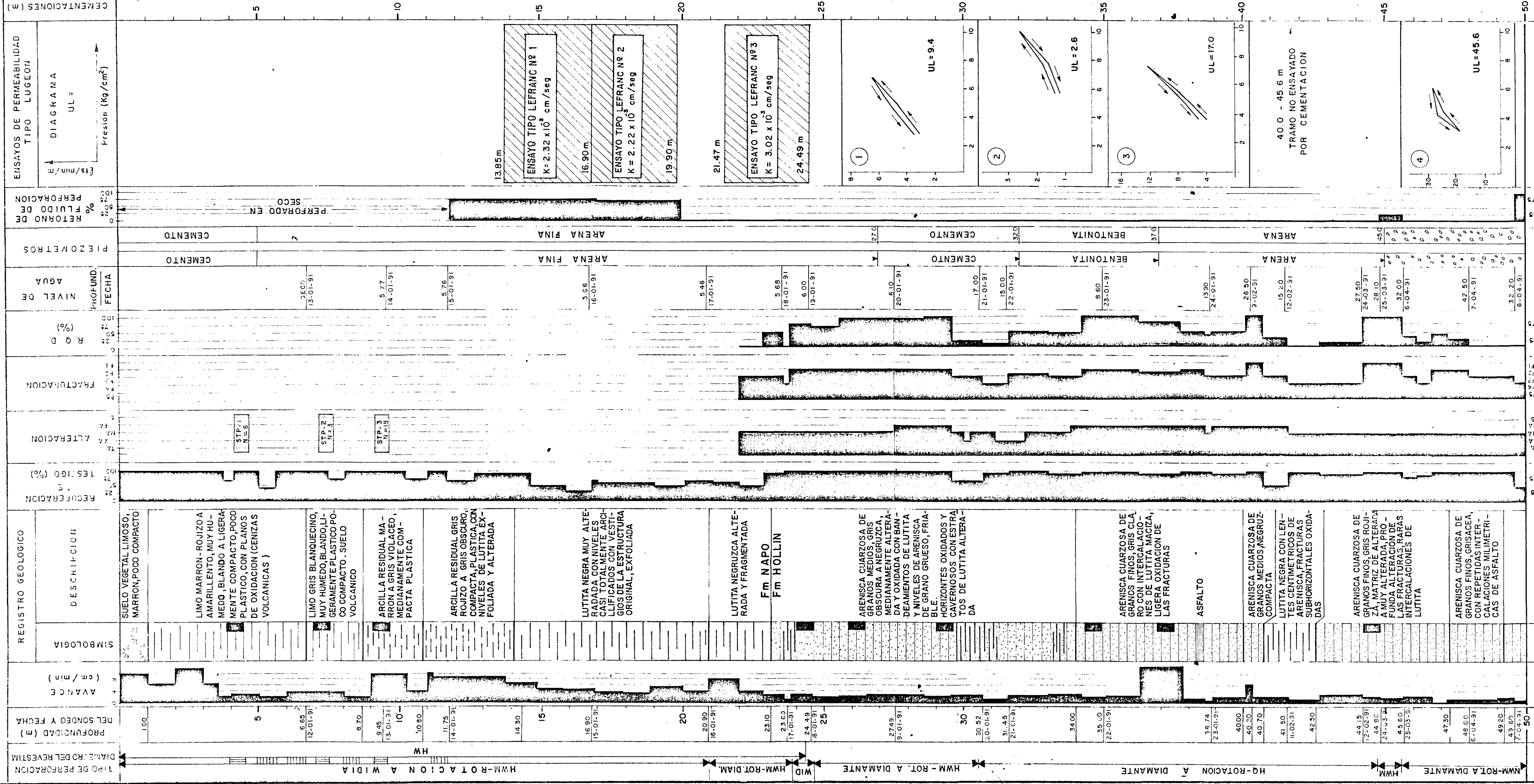
REVISADO: JUN - 1991

REF 0209-6-2439

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACIONEL - RADIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA EMBALSE COMPENSADOR PRESA GRANADILLAS
SONDEO SC 10 COORDENADAS N 985.474,16 E 224.921,42 COTA 1254.19 m s n m
SONDA MAQ - 700 PROFUNDIDAD 114.70 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO R.W. BUENAÑO FECHA INICIACION 11-01-91 FECHA TERMINACION 17-05-91
Revisado por: HS-GS Aprobado por: SAL FNF Hoja: 1 DE 3



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	T A ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA 1-5
3	ROCA MUY FRACTURADA 6-10
4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA 11-20
5	ROCA FRAGMENTADA > 20

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

LOS VALORES DE UNIDAD LUGEN (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS
LA PROFUNDIDAD DE 44.15 m QUEDO ATRAPADA LA HERRAMIENTA DE PERFORACION
DESDE EL 13-02-91 HASTA EL 28-02-91 SE REALIZARON LABORES PARA RECUPERAR LA HERRAMIENTA

RECUPERACION DE MUESTRAS INALTERADAS	
SH-1	5.00 a 5.60 m. (RECUPER 0.25 m)
DE-1	6.00 a 6.65 m.
SH-2	8.00 a 8.60 m.
DE-2	11.10 a 11.75 m.

PRUEBAS DE INYECCION	
TRAMO (m)	ABSORCION DE CEMENTO SECO (kg/m)
35.5 - 40.6	6
45.6 - 49.6	29

ELECTROCONSULT - TRACIONEL - RADIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
EMBALSE COMPENSADOR
REGISTRO DEL SONDEO SC 10
1:242-9-6020
1:242-9-6020

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO
MUESTREO A PERCUSION
MUESTREO A PRESION

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RADIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

CCCC

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

EMBALSE COMPENSADOR
PRESA GRANADILLAS

SONDEO SC 10

COORDENADAS N 9 985.474,16 E 224.921,42

COTA 1254,19 msnm

SONDA MAQ - 700

PROFUNDIDAD 114,70 m

DIRECCION

INCLINACION VERTICAL (de lo vert)

JEFE DE SONDEO R.W. BUENAÑO

FECHA INICIACION 11-01-91

FECHA TERMINACION 17-05-91

Registrado por: HS - GS

Revisado por: SAL

Aprobado por: FNF

Hoja: 2 DE 3

Firmas:

REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION DE TESTIGOS (%)	ALTERACION	FRACTURACION	R.Q.D. (%)	NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION (%)	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LUGUON	CEMENTACIONES (m)
AVANCE (cm/min)	SIMBOLOGIA									
53.60 8-04-91 12-04-91										
55-										
57.60 13-04-91										
59.30 16-04-91										
60-										
62.60 63.20										
64.20 18-04-91										
65-										
67.60 19-04-91										
70-										
72.60 21-04-91										
74.00										
75-										
76.20 22-04-91										
77.60 23-04-91										
80-										
80.40 81.20 24-04-91										
82.60 25-04-91										
85-										
87.60 87.80										
89.60 89.75 90-										
91.30										
92.60 93.40 19-05-91										
95-										
96.40 10-05-91										
99.10 99.10 11-05-91										

ARENISCA CUARZOSA DE GRANOS FINOS, BLANCUZCO ROJIZO, OXIDACION DE LA MATRIZ, FRACTURAS SUBVERTICALES OXIDADAS, MACIZA HACIA ABAJO

LUTITA NEGRUZZA COMPACTA CON INTERCALACIONES CENTIMETRICAS DE ARENISCA, FRACTURAS SUBHORIZONTALES E INCLINADAS.

ARENISCA CUARZOSA DE GRANOS FINOS, GRIS CLARO, COMPACTA, MACIZA, RARAS INTERCALACIONES MILIMETRICAS DE ASFALTO

ARENISCA ASFALTICA DE GRANOS MUY FINOS, NEGRUZZA

ARENISCA CUARZOSA DE GRANOS FINOS, GRIS CLARO, COMPACTA, CON INTERCALACIONES MILIMETRICAS DE ASFALTO

ASFALTO

MARGA CALCAREA GRIS BEIGE

ASFALTO

MARGA CALCAREA GRIS BEIGE, MACIZA CON ESTRIAS DE FALLA Y ESTRIAS

ARENISCA ASFALTICA, DE GRANOS MUY FINOS, NEGRUZZA Y COMPACTA

ARENISCA CUARZOSA DE GRANOS FINOS, GRIS, CON REPETIDAS INTERCALACIONES CENTIMETRICAS DE LUTITA, MACIZA Y COMPACTA

DIAMETRO DEL REVESTIMIENTO

PROFUNDIDAD DEL SONDEO Y FECHA

AVANCE (cm/min)

SIMBOLOGIA

DESCRIPCION

RECUPERACION DE TESTIGOS (%)

ALTERACION

FRACTURACION

R.Q.D. (%)

NIVEL DE AGUA

PIEZOMETROS

RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION (%)

ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LUGUON

CEMENTACIONES (m)

TIPO DE PERFORACION

PROFUNDIDAD DEL SONDEO Y FECHA

AVANCE (cm/min)

SIMBOLOGIA

DESCRIPCION

RECUPERACION DE TESTIGOS (%)

ALTERACION

FRACTURACION

R.Q.D. (%)

NIVEL DE AGUA

PIEZOMETROS

RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION (%)

ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LUGUON

CEMENTACIONES (m)

DIAGRAMA

UL =

Presion (kg/cm²)

Q (kg/min/ft)

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

UL = 28.2

UL = 18.1

UL = 1.9

UL = 2.6

UL = 6.6

UL = 2.9

UL = 1.2

UL = 18.4

UL = 6.7

UL = 23.3

LEYENDA

CLASE

ALTERACION (A)

CLASE

FRACTURACION (F)

CLASE

R.Q.D. (%)

OBSERVACIONES

LOS VALORES DE UNIDAD LUGUON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULO ANALITICO

A LA PROFUNDIDAD DE 53.60 m QUEDO ATRAPADO EL OBTURADOR DESPUES DE LA PRUEBA DE INYECCION,

SE REPERFORO CON NW DE 39.00 A 46.60 m PARA LIBERAR DE VARILLA Y EL OBTURADOR (desde el 9-04-91 hasta el 12-04-91)

PRUEBAS DE INYECCION

TRANCHO (m)

ABSORCION DE CEMENTO SECO (Kg/m)

63

50

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RADIO

ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

EMBALSE COMPENSADOR

REGISTRO DEL SONDEO SC 10

2 DE 3

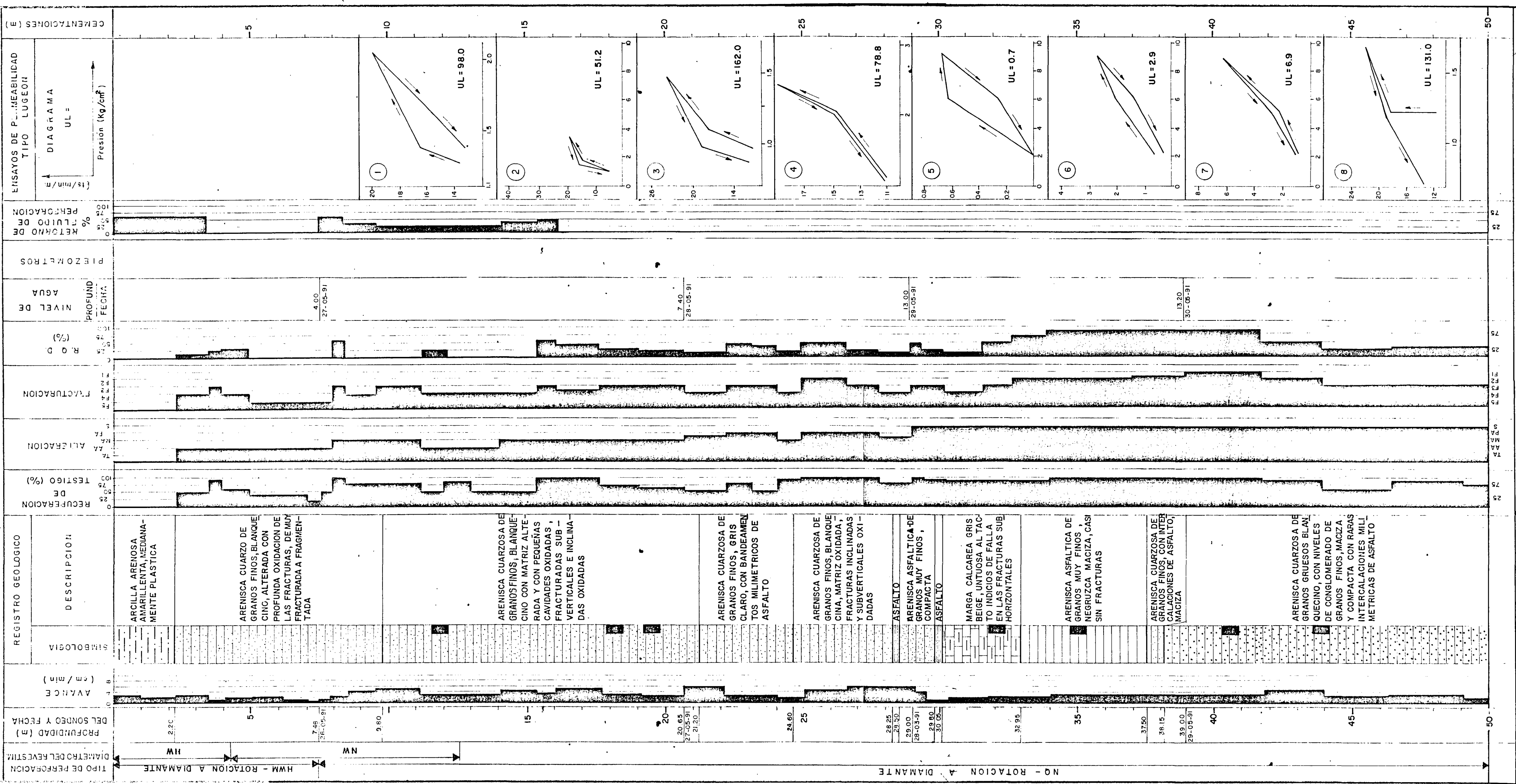
1 DE 100

GS - HS

MMI

JUN - 1991

0209 - G - 2442



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRACATURACION (F)	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	ROCA MACIZA	100 - 91
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRACTURADA	90 - 76
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRACTURADA	75 - 51
4	AA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA	50 - 26
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRAGMENTADA	25 - 0

OBSERVACIONES

LOS VALORES DE UNIDAD LUGUON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULO ANALITICO

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

EMBALSE COMPENSADOR

REGISTRO DEL SONDEO SC 11

1:2

1:100

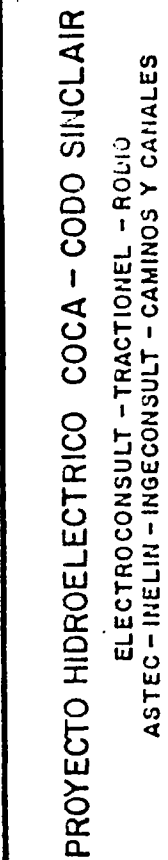
HS - GS

MMI

340

JUL-1991

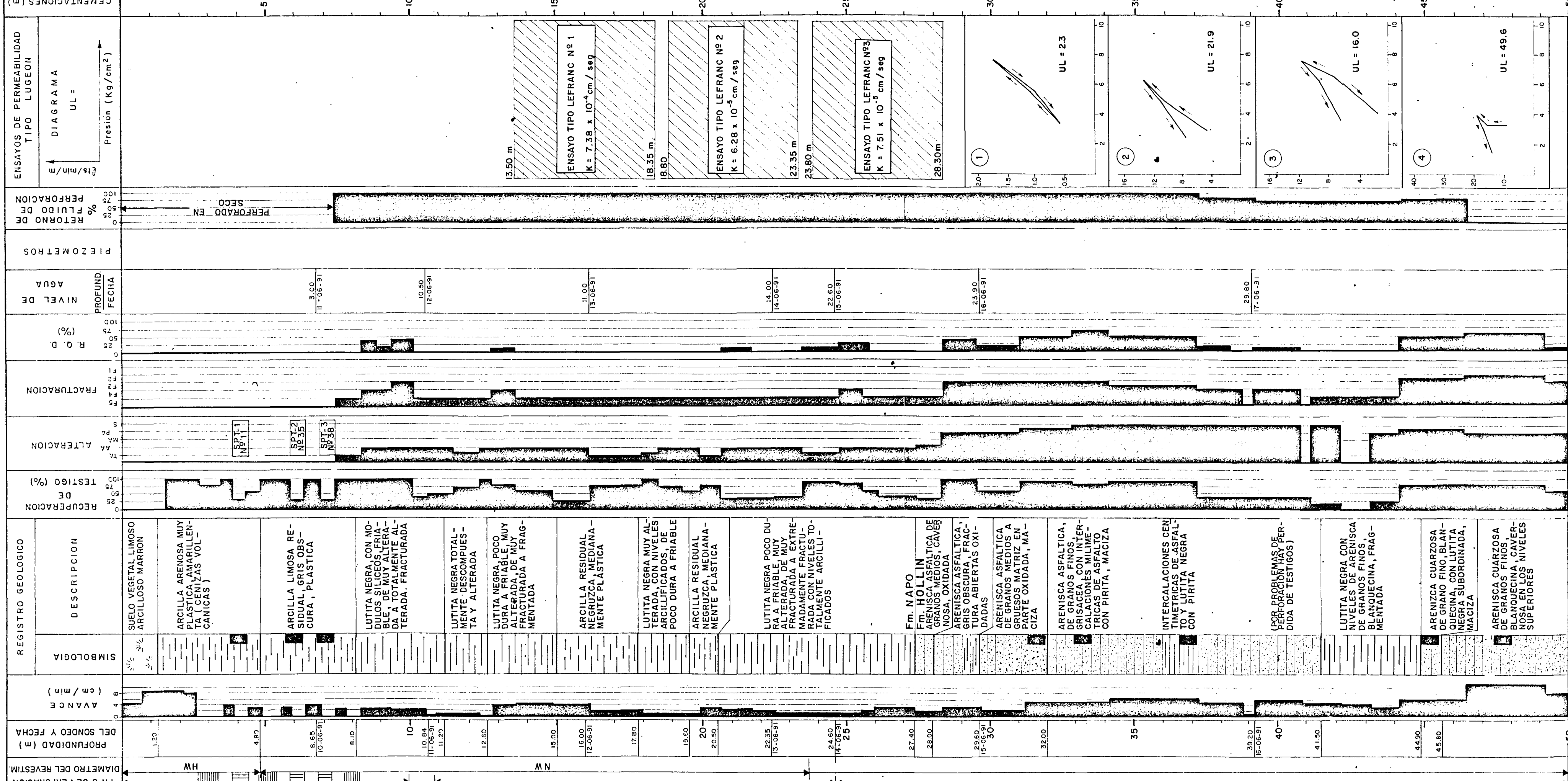
0209-G-2444



INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA	EMBALSE COMPENSADOR PRESA LOS LOROS	SONDEO	SC 12	COORDENADAS	N 9 985.969,72 E 224.942,96	COTA	1247.50
SONDA	MAQ - 700	PROFUNDIDAD	64.00 m	DIRECCION	—	INCLINACION	VERTICAL (de la vert.)
JEFE DE SONDEO	JOSE AUGUSTO	FECHA INICIACION	10-06-91	FECHA TERMINACION	18-06-91	Hoja:	1 DE 2
Registrado por	HS - GS	Revisado por	SAL	Aprobado por	FNF		
Firmas:							

Firmas:



CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)	FRAC ² /m < 1
1	ROCA MACIZA	
2	ROCA FRACTURADA	1 - 5
3	ROCA MUY FRACTURADA	6 - 10
4	ROCA EXTREMADAM. FRACT.	11 - 20
5	ROCA FRAGMENTADA	> 20

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91 EXCELENTE
2	90 - 76 BUENA
3	75 - 51 REGULAR
4	50 - 26 MALA
5	25 - 0 PEȘIMA

OBSERVACIONES

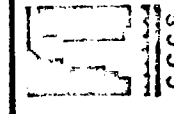
OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

RECUPERACION DE MUESTRAS INALTERADAS (m)

DE - 1	2.65	0	3.40
DE - 2	4.75	0	5.50
DE - 3	7.65	0	8.25

ELECTROCONSULT-TRACCIONEL-RODIO	
ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CAÑALES	
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION	
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA CODO SINCLAIR	
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES	
EMBALSE COMPENSADOR	
REGISTRO DEL SONDEO SC12	
1 - 2	
GS - HS	RECOMENDACION
MMI	IMP. ECU
SEP 1991	0209-6-2446

SECTOR CODO SINCLAIR

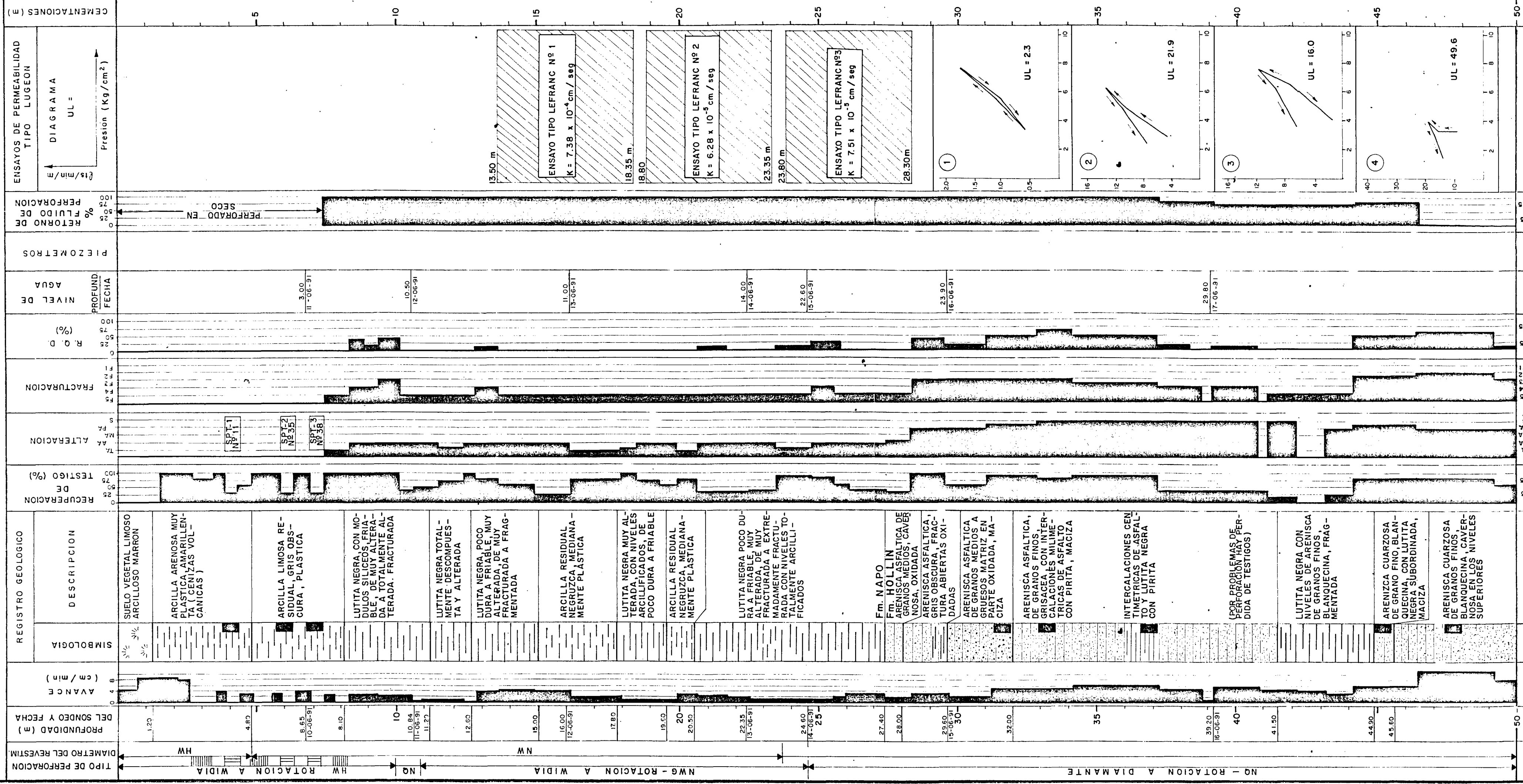


PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA EMBALSE COMPENSADOR PRESA LOS LOROS SONDEO SC 12 COORDENADAS N 9 985.969,72 COTA 1247.50 m s n m
SONDA MAQ - 700 PROFUNDIDAD 64.00 m DIRECCION * INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO JOSE AUGUSTO FECHA INICIACION 10-06-91 FECHA TERMINACION 18-06-91
Registrado por: HS - GS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 1 DE 2

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACATURACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACATURADA
3	ROCA MUY FRACATURADA
4	ROCA EXTREMADAMENTE FRAC-TURADA
5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

LOS VALORES DE UNIDAD LUGEON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRO A PERCUSION

MUESTRO A PRESION

RECUPERACION DE MUESTRAS INALTERADAS (m)

DE - 1	2.65 a 3.40
DE - 2	4.75 a 5.50
DE - 3	7.65 a 8.25

OBRA EMBALSE COMPENSADOR PRESA LOS LOROS

SONDEO SC 12

100

COORDENADOR

N 9' 985.969, 72
E 224.942, 96

COTA 1247.50 m s n m

SONDA MAQ - 700

PROFUNDIDAD

64.00*

DIRECCION

1

INCLINACION VERTICAL
(de la vert.)

JEFE DE SONDEO JOSE AUGUSTO
Registrado por: HS - GS

FECHA INICIADA

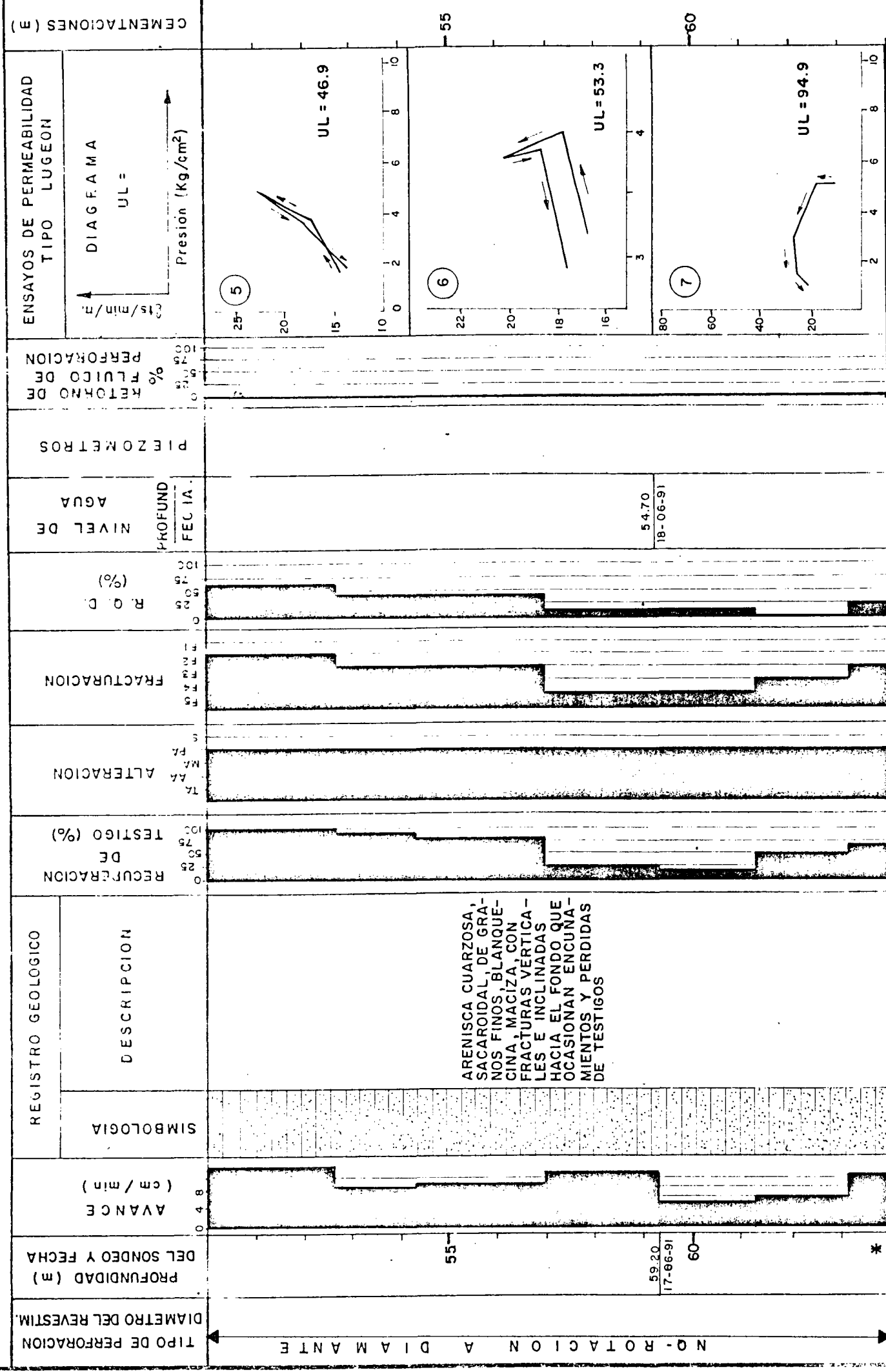
16-06-91
SAL

FECHA TER
Aprobado 1

ACION 18-06-91

Hoja: 2 DE 2

Firms:



FIN DEL SONDEO

LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	P A ROCA POCO ALTERADA
3	M A ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	A A ROCA MUY ALTERADA
5	T A ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)	FRACT/m
1	ROCA MACIZA	< 1
2	ROCA FRACTURADA	1 - 5
3	ROCA MUY FRACTURADA	6 - 10
4	ROCA EXTREMADAM.FRACT.	11 - 20
5	ROCA FRAGMENTADA	> 20

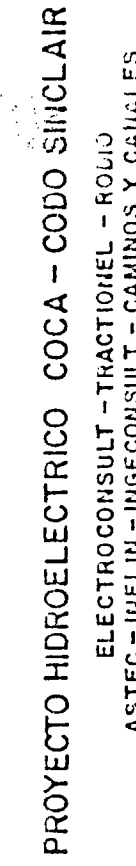
CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91 EXCELENTE
2	90 - 76 BUENA
3	75 - 51 REGULAR
4	50 - 26 MALA
5	25 - 0 PESIMA

OBSERVACIONES

— LOS VALORES DE UNIDAD LUGEÓN (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

* INCECEL APRUEBA ESTA PERFORACION HASTA LA PROFUNDIDAD DE 60.00 m.

✱ INECEL APRUEBA ESTA PERFORACION HASTA LA PROFUNDIDAD DE 60.00 m



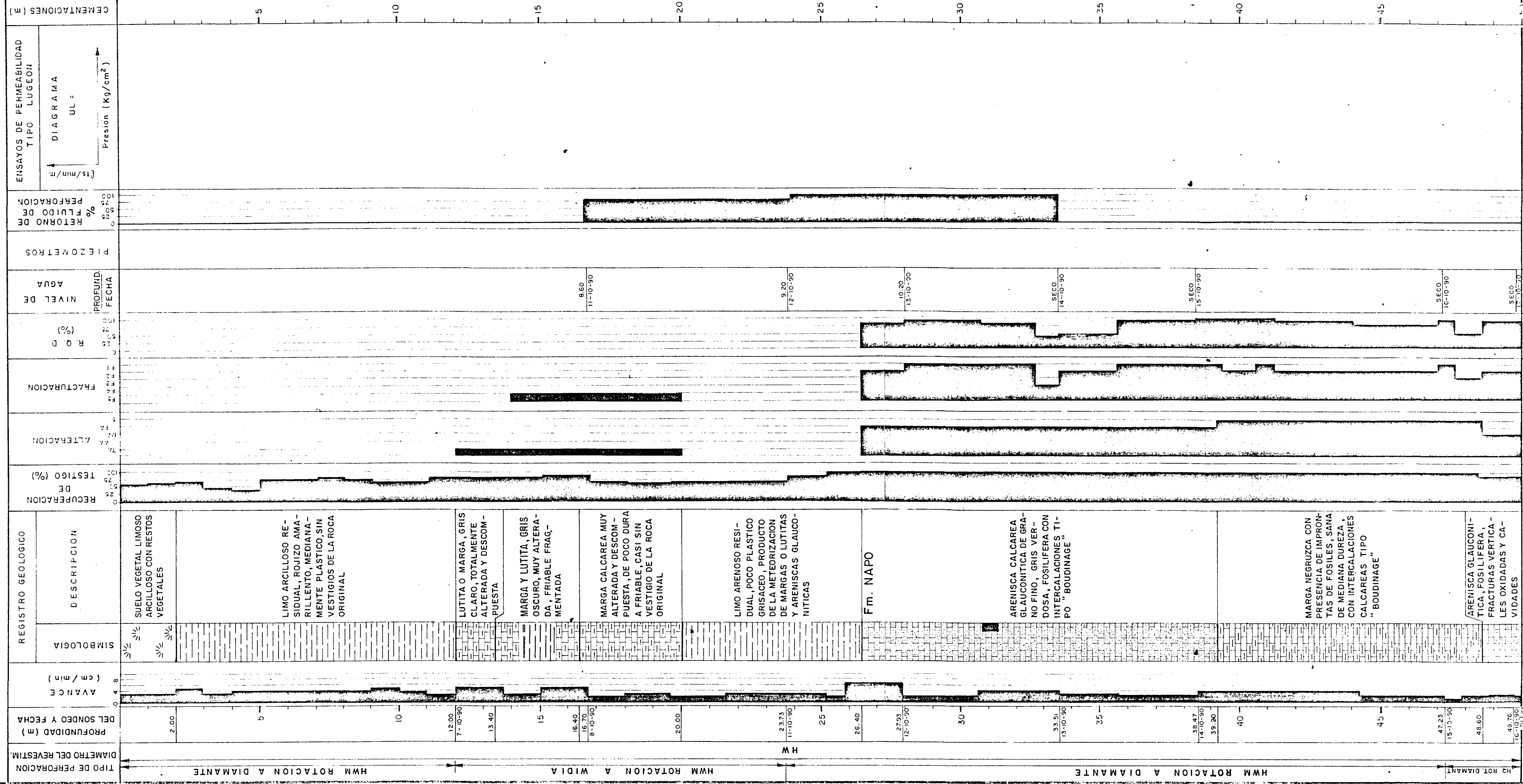
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

N	9'985.314,27	COTA	1284.08	m s n m

INCLINACION VERTICAL

ACION 27-02-91 (*)
(de la vert.)

FNF Hoja: 1 DE 6



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	P A ROCA POCO ALTERADA
3	M A ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	T A ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION	(F)
1	ROCA MACIZA	FRACT/m ≤ 1
2	ROCA FRACTURADA	1 - 5
3	ROCA MUY FRACTURADA	6 - 10
4	ROCA EXTREMADAM.FRACT.	11 - 20
5	ROCA FRAGMENTADA	> 20

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91 EXCELENTE
2	90 - 76 BUENA
3	75 - 51 REGULAR
4	50 - 26 MALA
5	25 - 0 PESIMA

OBSERVACIONES

(*) FECHA DE TERMINACION DE LOS ENSAYOS DE PERMEABILIDAD
MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

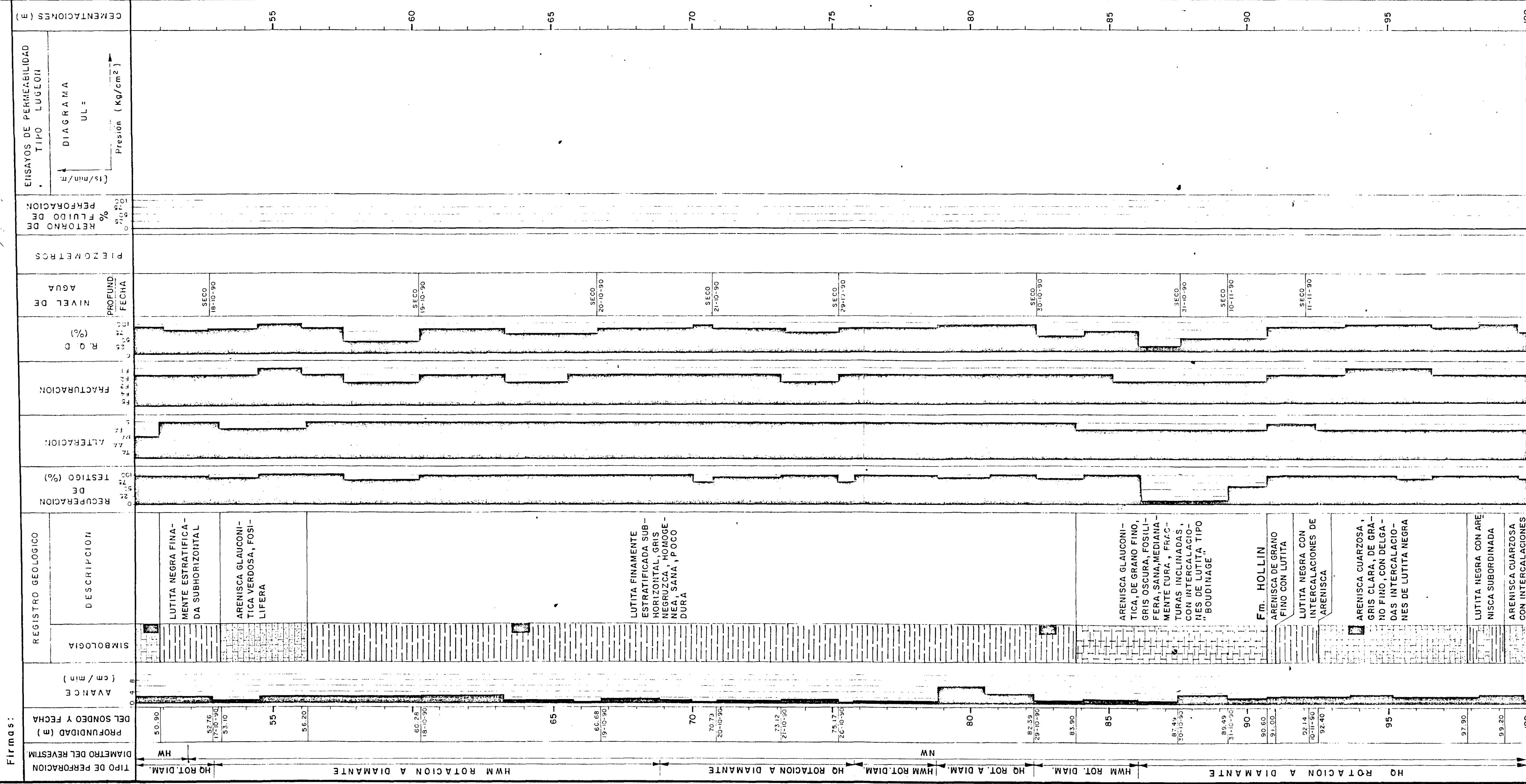


PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - ROLJO
ASTEC - INEL/III - INGECONSULT - CAMINOS Y CARRETERAS

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA CHIMENEA DE EQUILIBRIO SONDEO SCE1 COORDENADAS N 9 985.314,27 COTA 1284.08 m s n m
SONDA MAQ - 1200 PROFUNDIDAD 300.00 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO J. NOVAES FECHA INICIACION 7-10-90 FECHA TERMINACION 27-02-91
Registrado por: GS - HS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 2 DE 6

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA
3	ROCA MUY FRACTURADA
4	ROCA EXTREMADAM. FRACT. II - 20
5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)	EXCELENTE
1	100 - 91	BUENA
2	90 - 76	REGULAR
3	75 - 51	MALA
4	50 - 26	PESIMA
5	25 - 0	

OBSERVACIONES

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA CHIMENEA DE EQUILIBRIO
SONDA MAQ - 1200
JEFE DE SONDEO J. NOVAES
Registrado por GS - HS

COORDENADAS
DIRECCION
FECHA TERMIN
Aprobado por:

N 9° 985.314,27
E 225.721,47
COTA 1284.08 m s n m
INCLINACION VERTICAL

27-02-91
FNF

Firmas:

REGISTRO GEOLOGICO		AVANCE (cm/min)	PROFUNDIDAD (m) DEL SONDEO Y FECHA	PIEZOMETROS					RETORNO DE % FLUIDO DE PERFORACION	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LUGUEN DIAGRAMA UL = Presión (Kg/cm ²)
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION			ALTERACION	FRACTURACION	R. Q. D. (%)	NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS		
	ARENISCA CUARZOSA, GRIS CLARO, CON INTER- CALACIONES DE LUTITA		101.60							
	ARENISCA CUARZOSA SACAROIDAL, DE GRANO NO MEDIO, BLANCUZCA, MUY RARAS INTERCALACIONES DE LUTITA Y ASFALTO, DURA Y COMPACTA		102.84 11-11-90							
			105							
			107.00							
			107.39 12-11-90							
	ARENISCA CUARZOSA SACAROIDAL, DE GRANO FINO, GRIS BLANCO, CON INTERCALACIONES mm DE LUTITA Y RARAS IMPREGNACIONES DE ASFALTO, DURA Y POCO FRACTURADA		110							
			115							
	LUTITA NEGRA		116.54 16-11-90							
			119.54 17-11-90							
	LUTITA CALCAREA, COMPACTA, CON INTER- CALACIONES CENTI- METRICAS DE ASFALTO		125							
			127.10							
	ARENISCA CUARZOSA SACAROIDAL, DE GRANO FINO A MEDIO, CON INTER- TERCALACIONES DE LUTITA DE 3 A 5 cm. COMPACTA, POCO FRACTURADA. FRACTURAS SUBVERTICALES DE 136 A 137 m		130							
			134.03 18-11-90							
			135							
			137.00							
	ARENISCA ASFALTICA, NEGRUZA, COMPACTA, DURA, FRACTURAS VERTICALES LISAS, CON FOLIACION HACIA ABAJO		140							
			140.70							
	ARENISCA CUARZOSA DE GRANO MEDIO FINO, GRIS BLANCUZCA, MACIZA, DURA, CON DELGADAS INTERCALACIONES DE LUTITA Y ASFALTO		145							
			145.70							
			146.10							
			146.60							
	ARENISCA ASFALTICA									
	ARENISCA CUARZOSA									
	ARENISCA ASFALTICA		147.60							
	ARENISCA CUARZOSA DE GRANO FINO, GRIS OSCURO, MACIZA, INTER- TERCALACIONES MILLI- METRICAS DE ASFALTO		150							

LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRAGMENTACION	(F)	Fract/m
1	ROCA MACIZA		< 1
2	ROCA FRACTURADA	1 - 5	
3	ROCA MUY FRACTURADA	6 - 10	
4	ROCA EXTREMADAM. FRACT.	11 - 20	
5	ROCA FRAGMENTADA	> 20	

CLASE	R. Q. L. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

CHERRY CIGARETTES

LOS VALORES DE UNIDAD LUGEON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS. LOS ENSAYOS LUGEON FUERON REALIZADOS DE ABAJO HACIA ARRIBA

NO SE LOGRO SUBIR LA PRESION MANOMETRICA. LA ABSORCION ES MAYOR DE LA CAPACIDAD DE LA BOMBA CON PRESION MANOMETRICA NULA

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

REV#	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISION	POR	VENIF. APROB.
<p>REGISTRO DE INVESTIGACIONES - PERFORACIONES ASTEROIDE - PLAN DE INVESTIGACIONES - PLAN DE INSTITUTO ECUATORIANO DE EL SEGO - PLAN DE M.F.I.</p>				
<p>INVESTIGACIONES - PERFORACIONES QUIMICA DE EQUILIBRIO REGISTRO DEL SONDEO SCFI</p>				
3	6			100
45	HS			
MM				
20	20			
				0209 - 6 - 2450

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA CHIMENEA DE EQUILIBRIO	SONDEO SCE 1	COORDENADAS	N 9 985.314,27 E 225.721,47	COTA 1284,08	m s n m
SONDA MAQ - 1200	PROFUNDIDAD	300,00 m	DIRECCION	INCLINACION VERTICAL	(de la vert.)
JEFE DE SONDEO J. NOVAES	FECHA INICIACION	7-10-90	FECHA TERMINACION	27-02-91	
Registrado por : GS - HS	Revisado por :	SAL	Aprobado por :	FNF	Hoja : 5 DE 6
Firmas :					

Firmas:

[illegible]

LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	P A ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)	$\frac{FRAC}{m}$
1	ROCA MACIZA	< 1
2	ROCA FRACTURADA	1 - 5
3	ROCA MUY FRACTURADA	6 - 10
4	ROCA EXTREMADAM. FRACT.	11 - 20
5	ROCA FRAGMENTADA	> 20

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

(*) LOS VALORES DE UNIDAD LUGEON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

3 ENSAYO DE HIDROFRACTURAMIENTO

ELECTROCONSULTA-TRACCIONEL-RADIO
ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-COLO SINCHAH
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
CHIMENEA DE EQUILIBRIO
REGISTRO DEL SONDEO SCEI

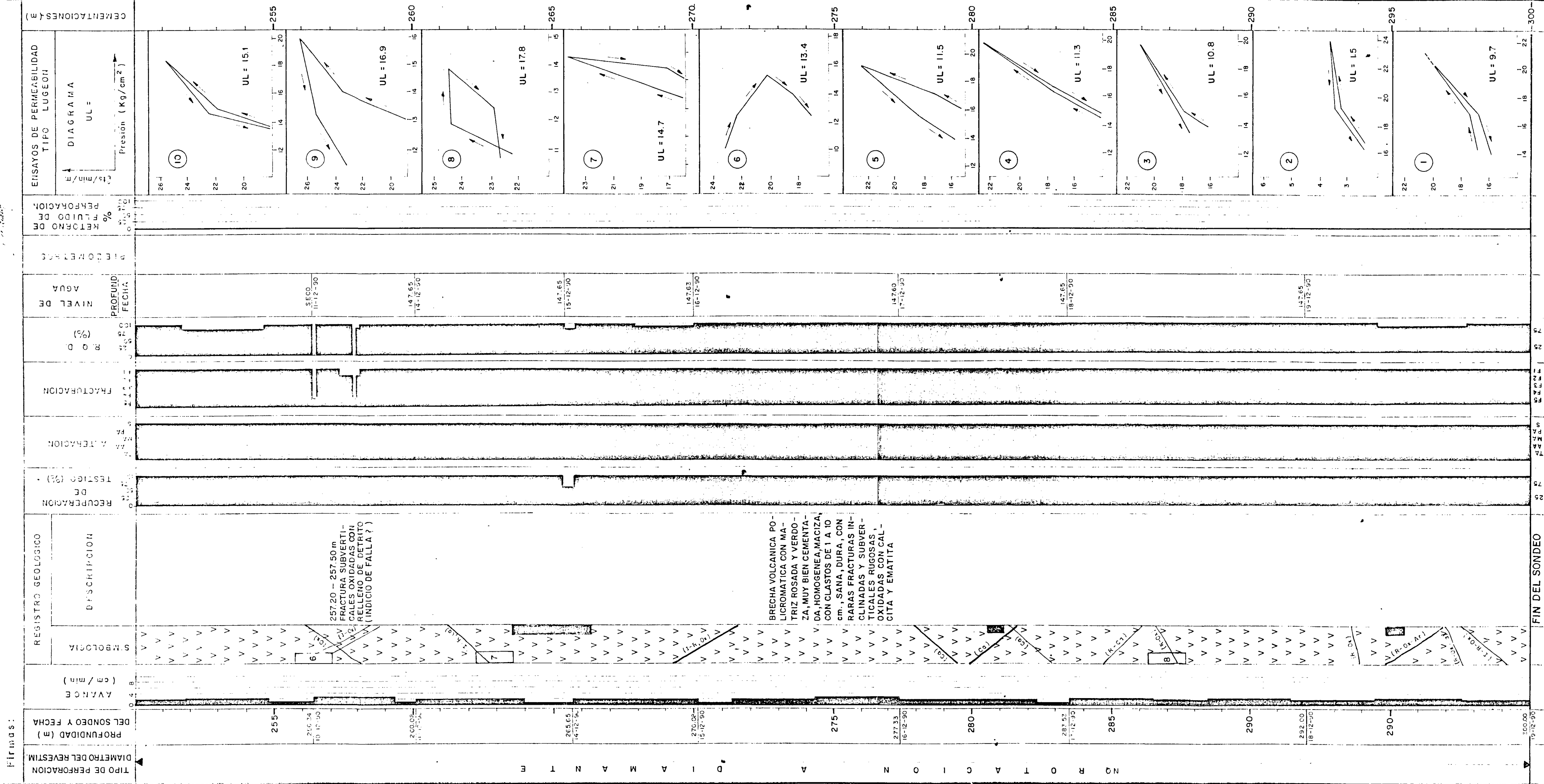
0209-G



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SIICLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RQJLD
ASTEC - IMELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CAIALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA CHIMENEA DE EQUILIBRIO SONDEO SCE1 COORDENADAS N 985.314,27 COTA 1284.08
SONDA MAQ - 1200 PROFUNDIDAD 300.00 m DIRECCION E 225.721,47 INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO J. NOVAES FECHA INICIACION 7-10-90 FECHA TERMINACION 27-02-91
Registrado por: GS-HS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 6 DE 6



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRACATURACION (F)	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	ROCA MACIZA	100 - 91
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRACATURADA	90 - 76
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRACATURADA	75 - 51
4	AA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMADAM. FRAC.	50 - 20
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRAGMENTADA	25 - 0

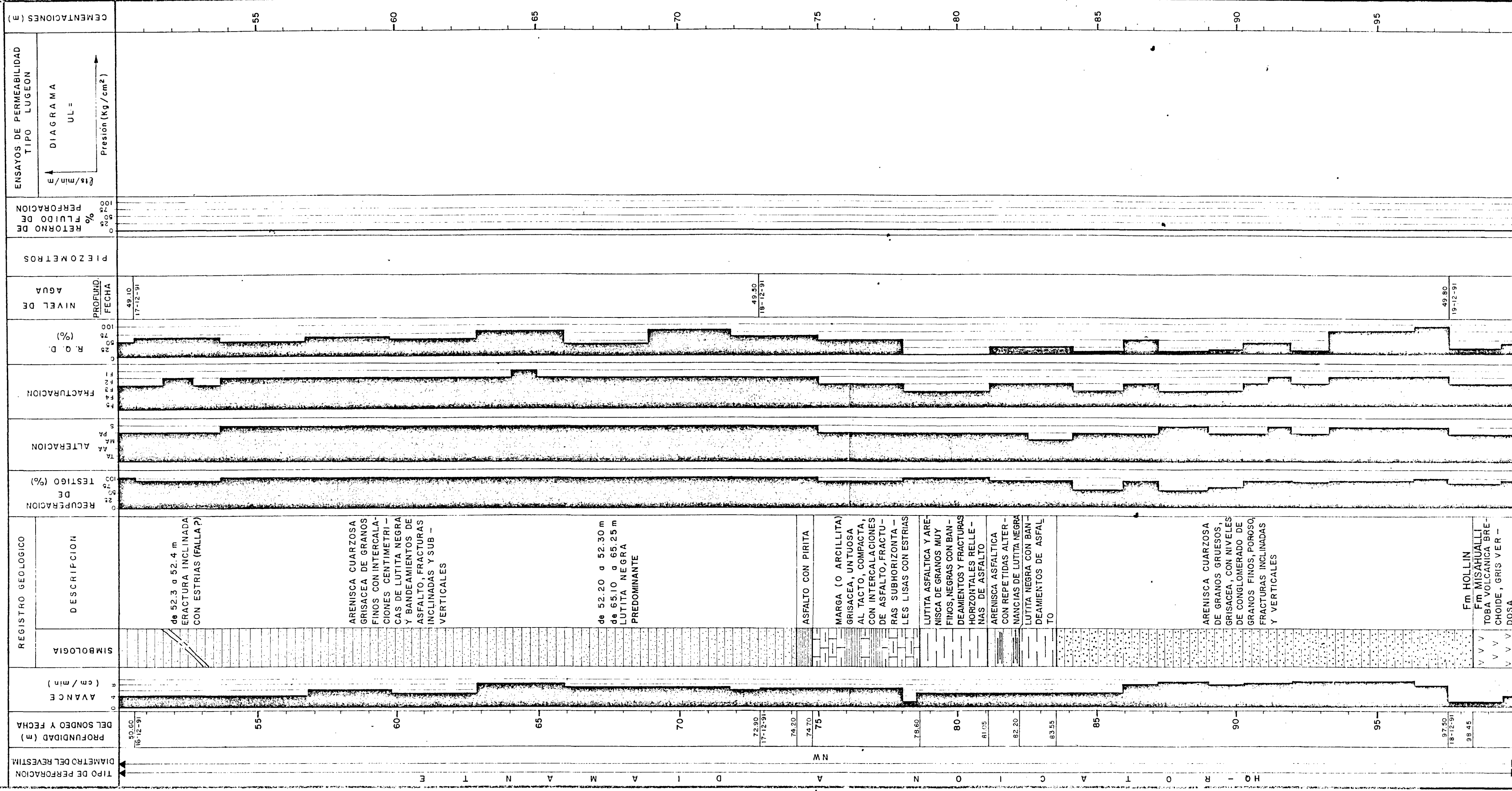
OBSERVACIONES

LOS VALORES DE UNIDAD LUGEON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS
MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO
ENSAYO DE HIDROFRACURAMIENTO

REVISOR: _____ FECHA: _____
ASTEC-IMELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CAIALES
INSTITUTO ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS
PROYECTO: HIDROELECTRICO COCA - CODO SIICLAIR
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
CHIMENEA DE EQUILIBRIO
REGISTRO DEL SONDEO SCE1
0209-G-2453

OBRA TUBERIA DE PRESION SONDEO SCE 2 COORDENADAS N 9 985.262.33 COTA 1238.49 m s n m
SONDA MAQ - 1200 PROFUNDIDAD 420.30 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO JOSE AUGUSTO-DARIO FECHA INICIACION 14-12-92 FECHA TERMINACION 01-02-92
Registrado por: HS - GS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 2 DE 9

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA FOCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

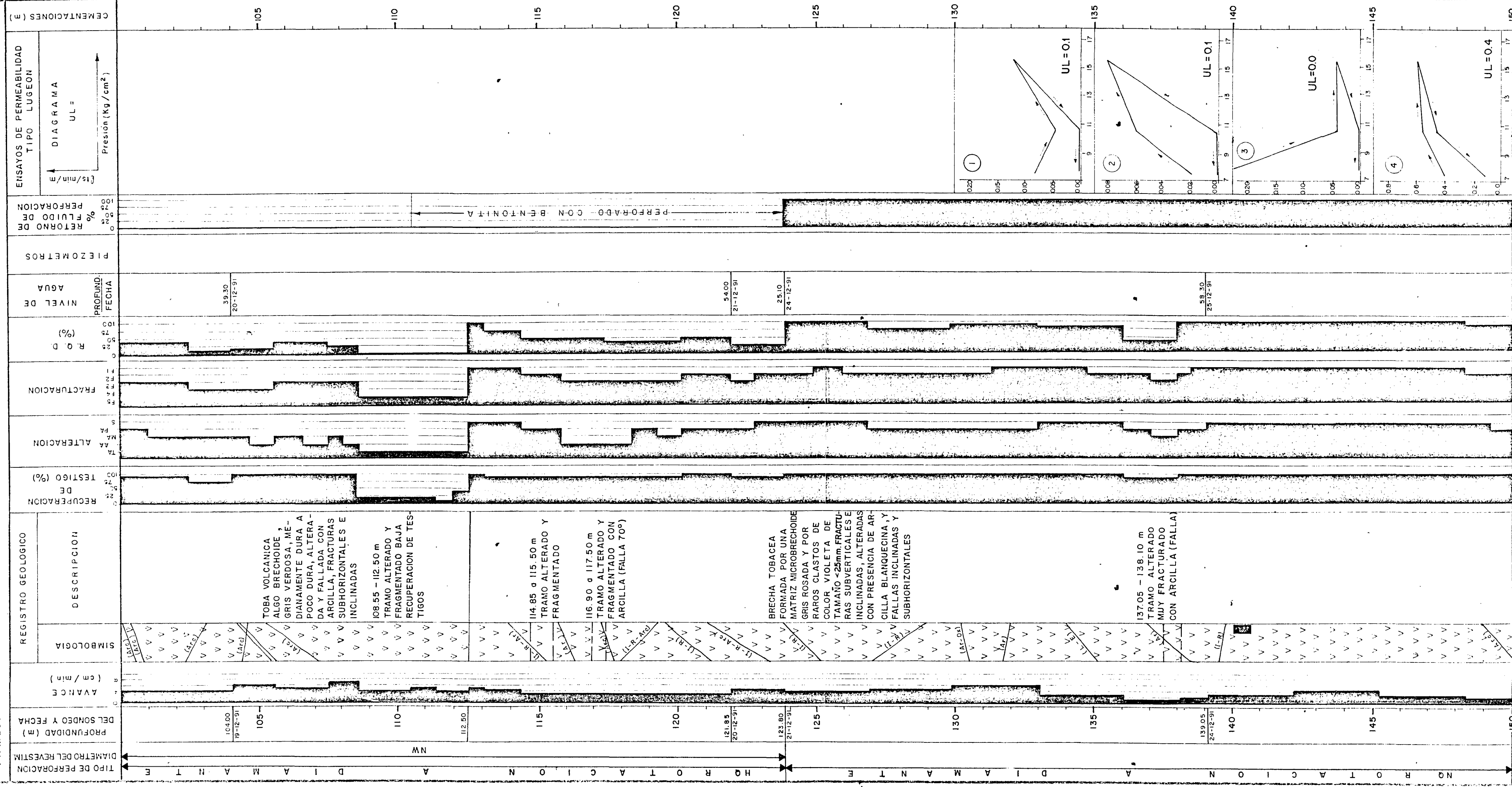
CLASE	FRAGMENTACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA
3	ROCA MUY FRACTURADA
4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA
5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

OBRA TUBERIA DE PRESION SONDEO SCE 2 COORDENADAS N 9° 58' 26.33" E 225° 06' 55" COTA 1238.49 m s.n.m.
SONDA MAQ - 1200 PROFUNDIDAD 420.30 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO JOSE AUGUSTO-DARIO FECHA INICIACION 14-12-92 FECHA TERMINACION 01-02-92
Registrado por: HS - GS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 3 DE 9

Firmas:



LEYENDA

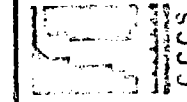
CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA
3	ROCA MUY FRACTURADA
4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA
5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO
— LOS VALORES DE UNIDAD LUGUON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

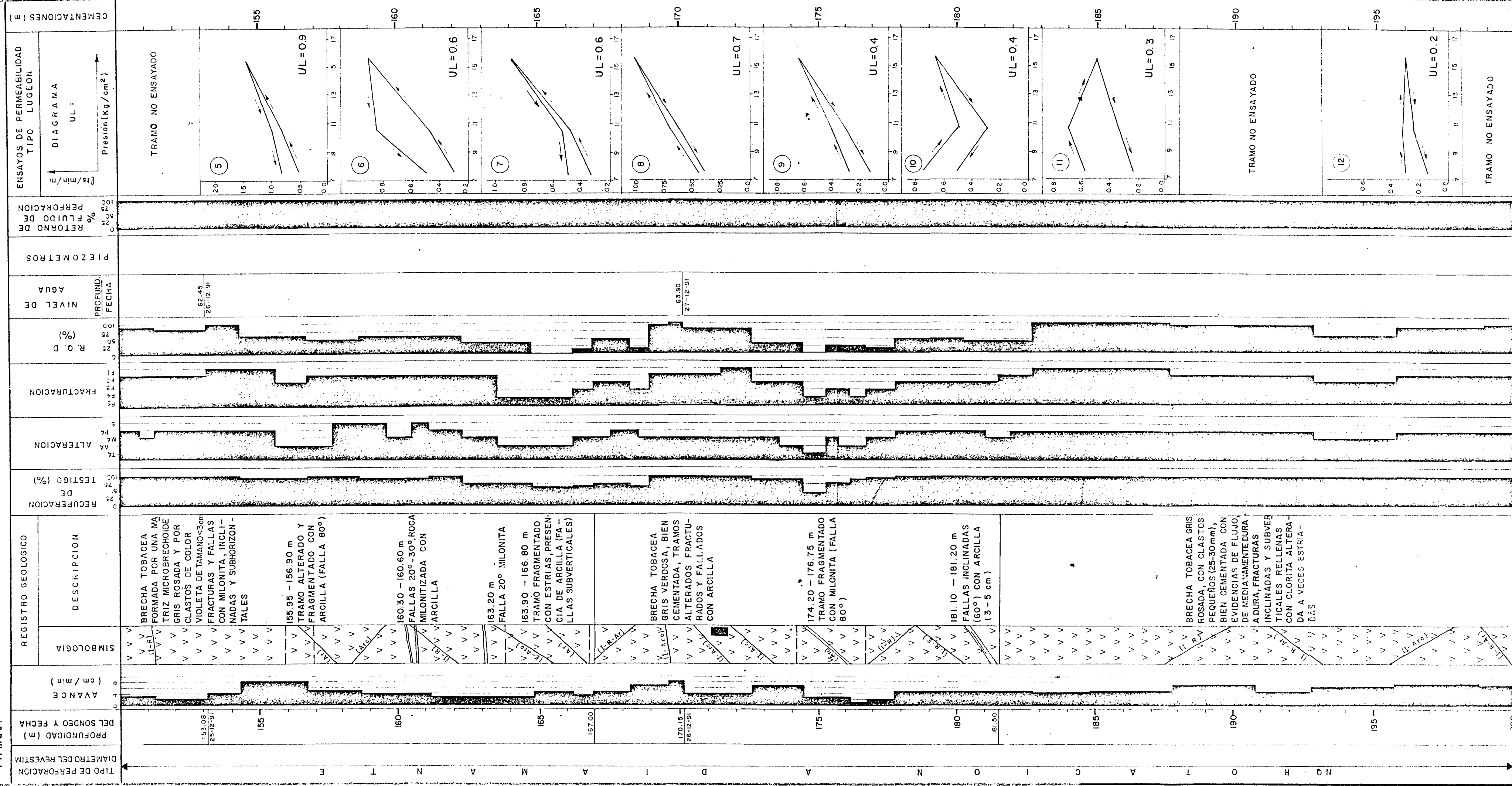


PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - ROLIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA TUBERIA DE PRESION SONDEO SCE2 COORDENADAS N 91985.262,33 COTA 1238.49 m s n m
SONDA MAQ - 1200 PROFUNDIDAD 420.30 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO JOSE AUGUSTO-DARIO FECHA INICIACION 14-12-92 FECHA TERMINACION 01-02-92
Registrado por: HS - GS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 4 DE 9

Firmas:



LEYENDA

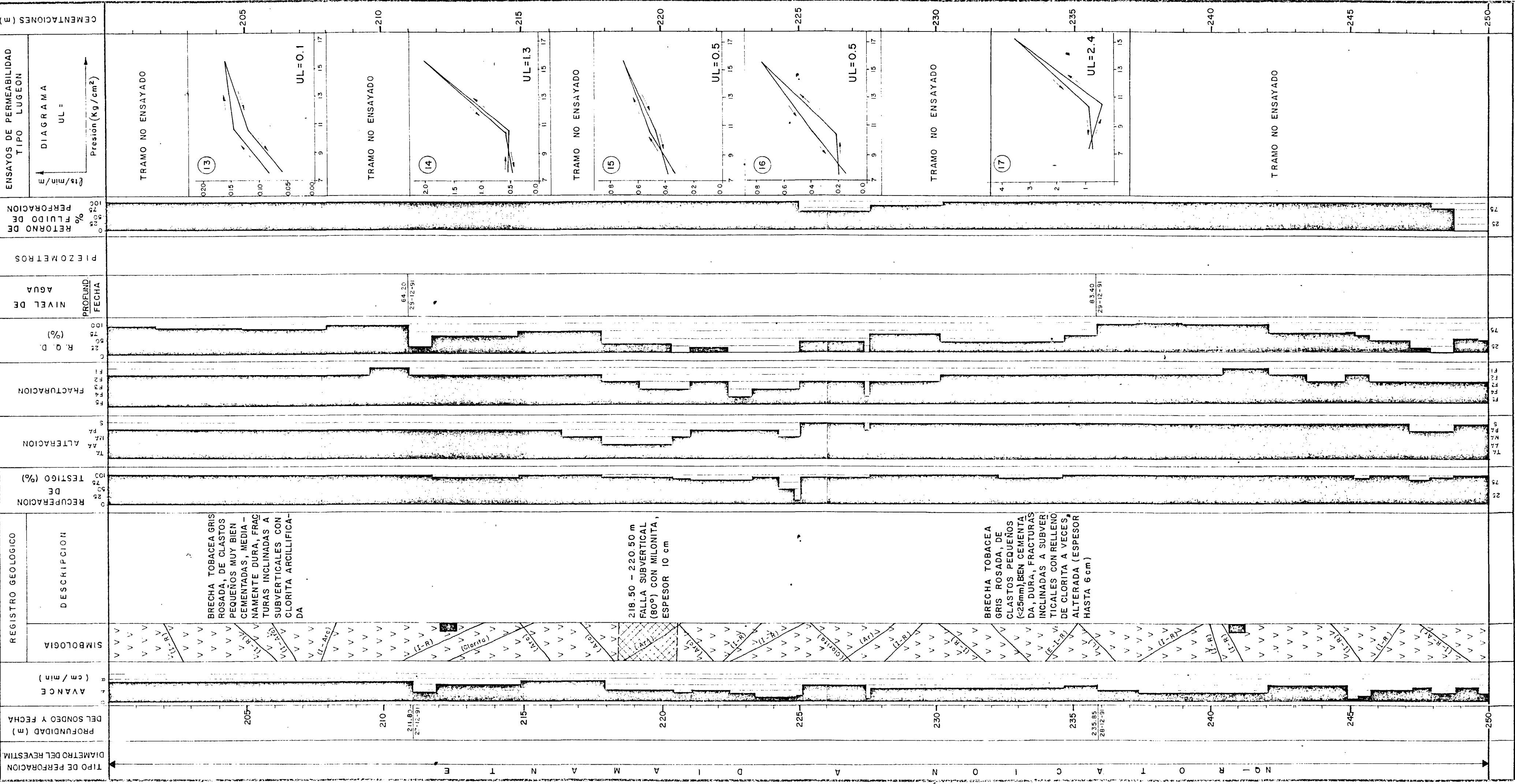
CLASE	ALTERACION (A)
1	ROCA SANA
2	ROCA POCO ALTERADA
3	ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	ROCA MUY ALTERADA
5	ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA
3	ROCA MUY FRACTURADA
4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA
5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)
1	EXCELENTE
2	BUENA
3	REGULAR
4	MALA
5	PESIMA

OBSERVACIONES

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO
- LOS VALORES DE UNIDAD LUGEOH (UL) INDICADO SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRACTURACION (F)	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	ROCA MACIZA	100 - 91
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRACTURADA	90 - 76
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRACTURADA	75 - 51
4	AA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMADAMENTE FRACT.	50 - 26
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRAGMENTADA	25 - 0

OBSERVACIONES

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO
LOS VALORES DE UNIDAD LUGION (UL) INDICADOS SON
OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

TUBERIA DE PRESION

REGISTRO DEL SONDEO SCE2

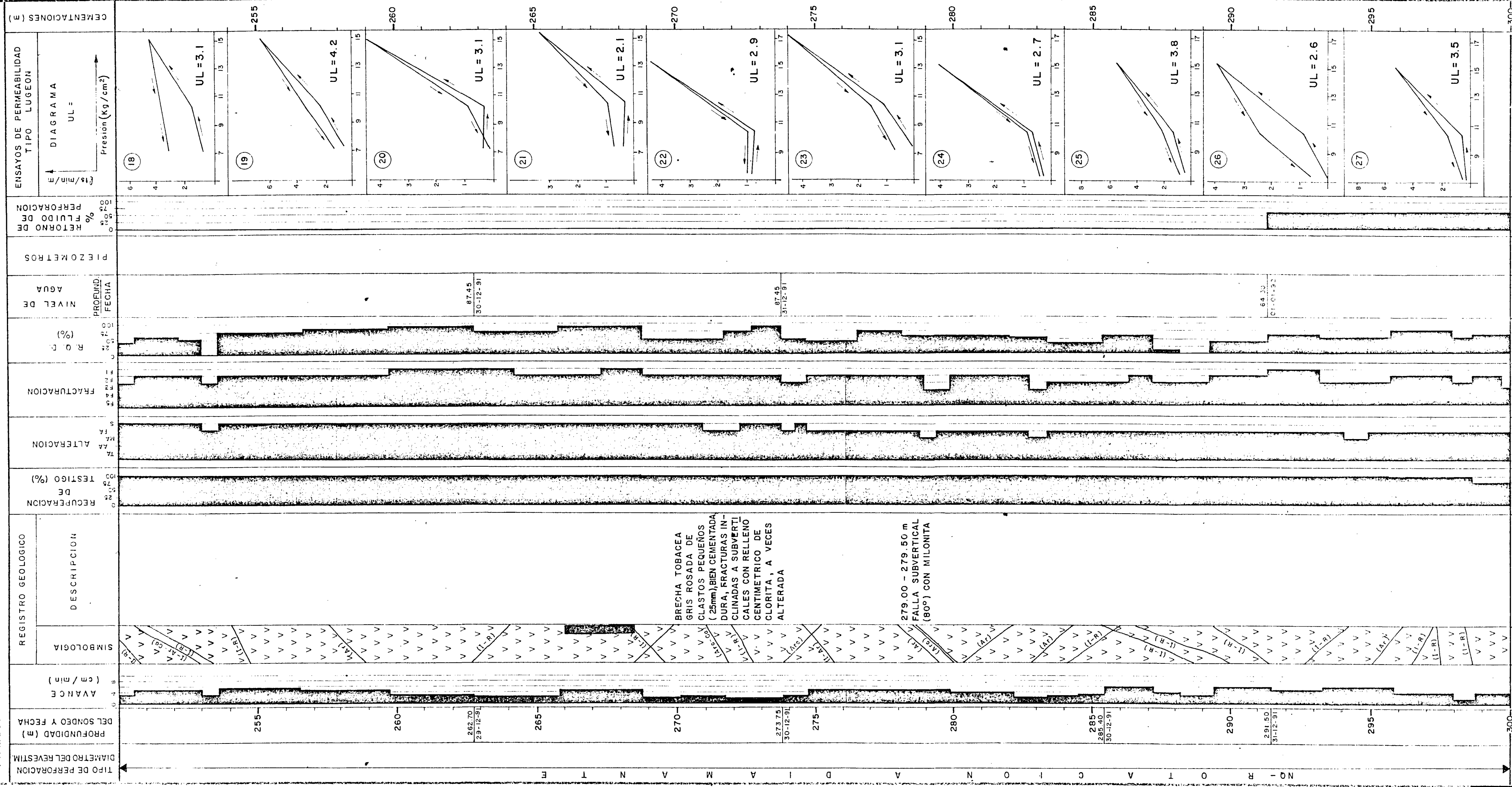
FECHA: 14-12-91

HOJA: 5 DE 9

0209-G-2458

OBRA TUBERIA DE PRESION SONDEO SCE 2 COORDENADAS N 9'985.262.33 COTA 1238.49 msnm
SONDA MAQ - 1200 PROFUNDIDAD 420.30 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO JOSE AUGUSTO-DARIO FECHA INICIACION 14-12-91 FECHA TERMINACION 01-02-92
Registrado por: HS - GS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 6 DE 9

Firmas:



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - ROJO

ASTEC - IMELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA TUBERIA DE PRESION

SONDEO SCE 2

COORDENADAS N 9° 9' 85.262.33 E 225° 06' 0.55

COTA 1238.49 m s n m

SONDA MAQ - 1200

PROFUNDIDAD 420.30 m

DIRECCION INCLINACION VERTICAL

JEFE DE SONDEO JOSE AUGUSTO-DARIO

FECHA INICIACION 14-12-91

FECHA TERMINACION 01-02-92

Registrado por: HS - GS

Revisado por: SAL

Aprobado por: FNF

Firmas:

Hoja: 7 DE 9

TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	AVANCE (cm/min)	REGISTRO GEOLOGICO	RECUPERACION DE TESTIGO (%)	ALTERACION	FRACATURACION	R.Q.D. (%)	NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LUGION	CEMENTACIONES (m)
			SIMBOLOGIA	DESCRIPCION				PROFUND. FECHA			DIAGRAMA UL =	
	314.30			BRECHA TOBACEA GRIS ROSADA								
	305											
	306.00			TOBA RIOLITICA DE COLOR AMARILLENTO DE CLASTOS PEQUEÑOS, DURA, FRAC- TURAS VERTICALES E INCLINADAS CON RE- LLENO DE CLORITA				62.30 2-01-92				
	310			308.60 a 316.90 m - TRAMO MUY FRAC- TURADO A FRAGMENTADO CON FRAC- TURAS SUB- VERTICALES E INCLINADAS CRUZADAS								
	314.30											
	316.86											
	320			318.10 - 321.30 m - TRAMO FRAGMENTADO, MILONITIZADO CON ES- TRIAS Y ARCILLA ROJA (FALLA 60°)				54.00 3-01-92				
	325			322.20 - 322.70 m - MILONITA CON ARCILLA VERDOSA ROJIZA (FALLA 70°)								
	327.65											
	330			BRECHA VOLCANICA DE COLOR GRIS ROSADO, FORMADA POR CLASTOS GRANDES HASTA 70mm, MUY BIEN CEMENTADA, HOMOGENEA, COMPACTA, MUY DURA, MACIZA, PRESENCIA DE FALLAS INCLINADAS Y SUBVER- TICALES CON ARCILLA				54.00 4-01-92				
	335											
	339.30							54.00 5-01-92				
	340											
	345			344.50 a 351.40 m - TRAMO MUY ALTERA- DO, FRAGMENTADO, MI- LONITIZADO CON ES- TRIAS Y ARCILLA BLANQUECINA Y VER- DOSA (ESPES. 5-6cm) (FALLA VERTICAL)								
	350											

UL=1.8

Presión (kg/cm²)

8 10 12 14 16

LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRACATURACION (F)	R.Q.D. (%)
1	S ROCA SANA	ROCA MACIZA	100 - 91
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRAC- TURADA	90 - 76
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRAC- TURADA	75 - 51
4	AA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMADAMENTE FRAC- TURADA	50 - 26
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRAGMENTADA	25 - 0

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

LOS VALORES DE UNIDAD LUGION (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

NO SE ENSAYA BAJO LOS 304 m POR ATRAPAMIENTO DE LA TUBERIA DE PERFORACION

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - ROJO

ASTEC - IMELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

QUITO - ECUADOR

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

ESTACION DE FACTURACION FASE "A"

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

TUBERIA DE PRESION

REGISTRO DEL SONDEO SCE 2

HOJA 7 DE 9

ELABORADO HS - GS

REVISADO MM

APROBADO SAL

FECHADO FEB - 1992

ESP. TICO

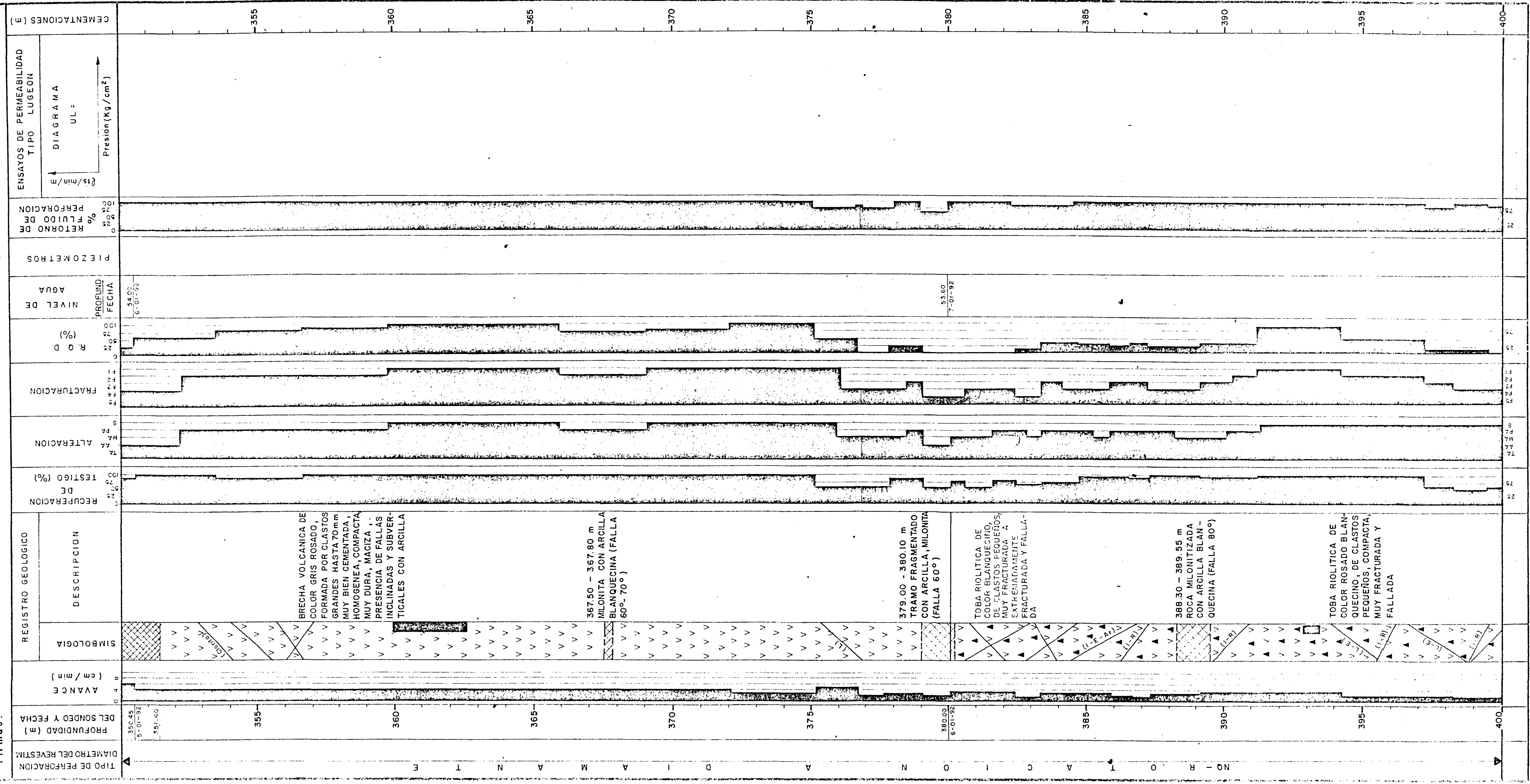
0209-G-2460

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC-INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA TUBERIA DE PRESION SONDEO SCE2 COORDENADAS N 9.985.262.33 COTA 1238.49 m s n m
SONDA MAQ - 1200 PROFUNDIDAD 420.30 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO JOSE AUGUSTO - DARIO FECHA INICIACION 14-12-91 FECHA TERMINACION 01-02-92
Registrado por: HS - GS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 8 DE 9

Firmas:



LEYENDA

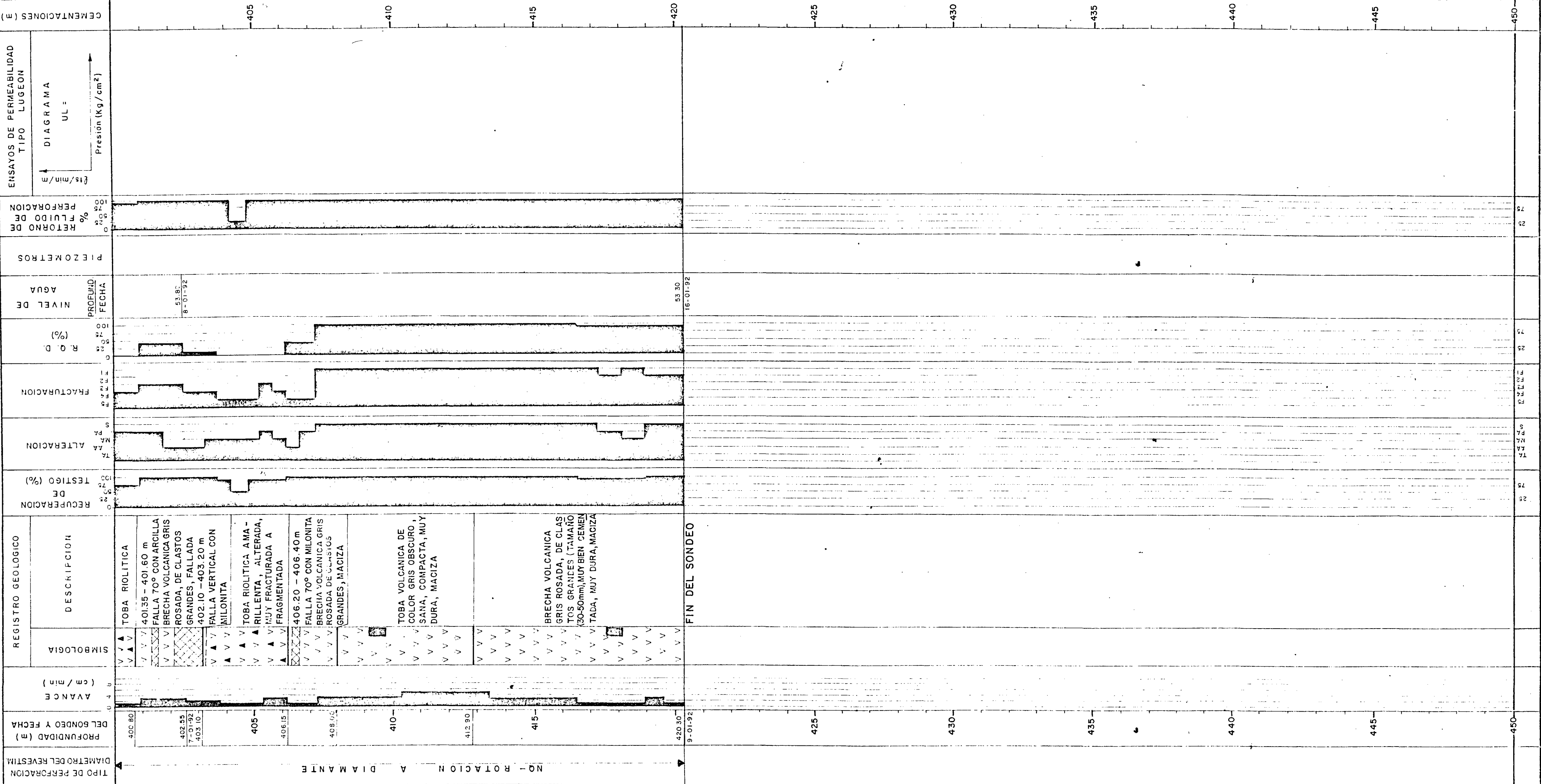
CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA
3	ROCA MUY FRACTURADA
4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA
5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO



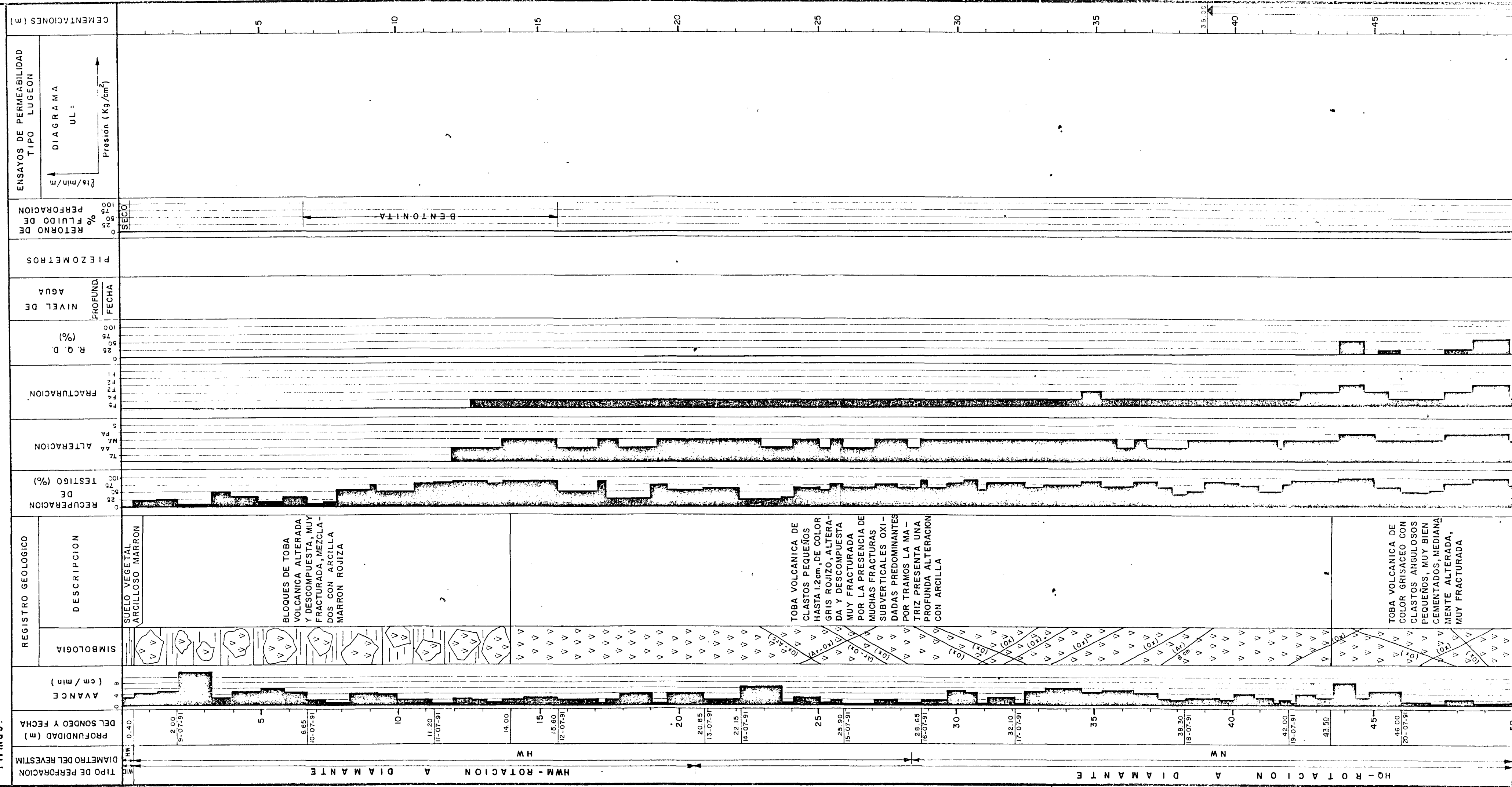
LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRACTURACION (F)	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	ROCA MACIZA	100 - 91
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRACTURADA	90 - 76
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRACTURADA	75 - 51
4	AA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA	50 - 26
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRACTURADA	25 - 0

CLASE	R. Q. D. (%)	EXCELENTE
1	100 - 91	EXCELENTE
2	90 - 76	BUENA
3	75 - 51	REGULAR
4	50 - 26	MALA
5	25 - 0	PESIMA

OBRA TUBERIA DE PRESION SONDEO SCM8 COORDENADAS N 9° 55' 33.95" E 874.58 msnm
SONDA MAQ - 700 PROFUNDIDAD 220.00 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO JOSE AUGUSTO FECHA INICIACION 9-7-91 FECHA TERMINACION 26-10-91
Registrado por: GS - HS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 1 de 5

Firmas:



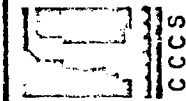
LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRAGMENTACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA
3	ROCA MUY FRACTURADA
4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA
5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA	PESIMA
1	100 - 91					
2	90 - 76					
3	75 - 51					
4	50 - 26					
5	25 - 0					

OBSERVACIONES

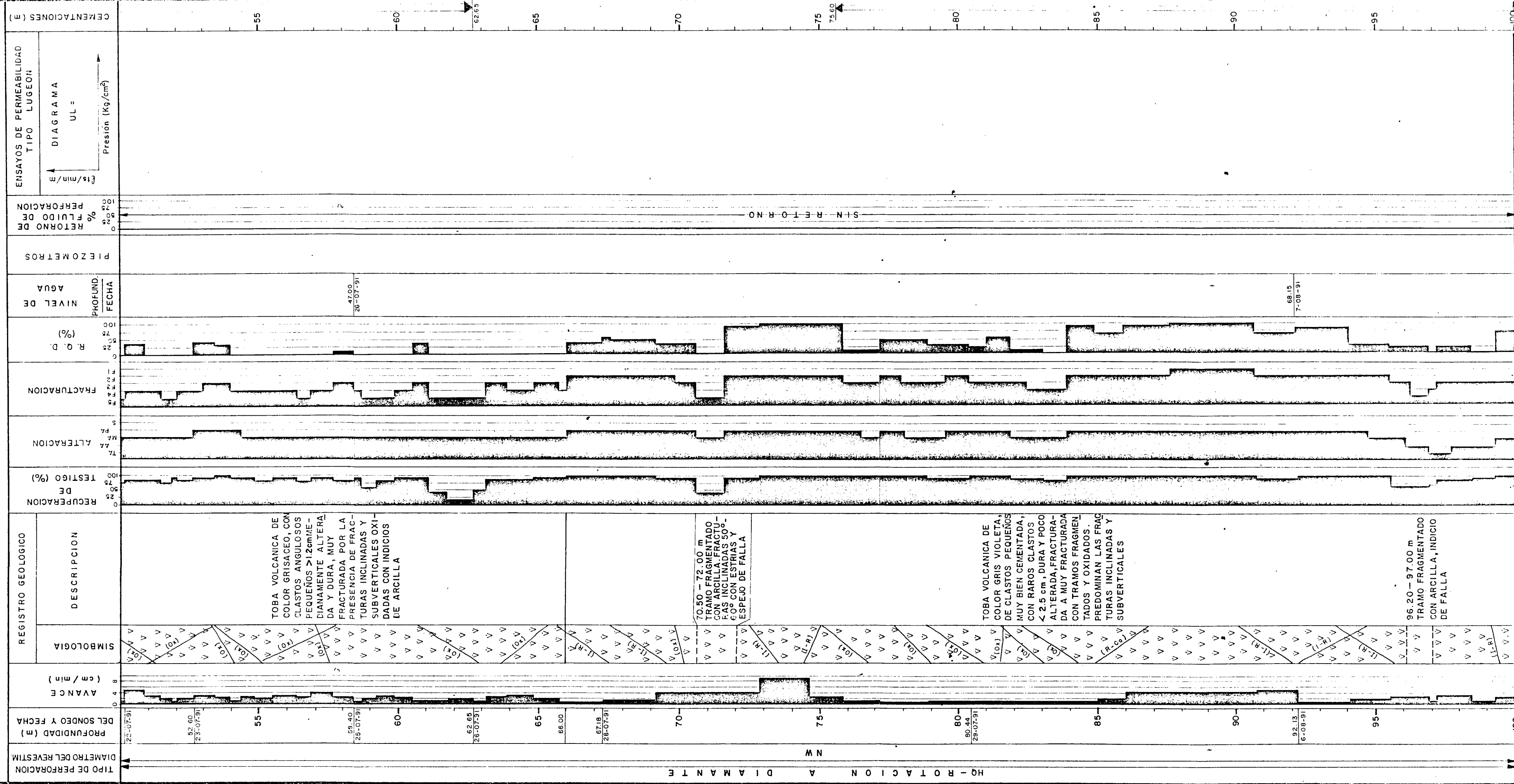


PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA TUBERIA DE PRESION SONDEO SCM8 COORDENADAS N 9° 58' 31.95" E 74° 43' 80" COTA 874.58 m s n m
SONDA MAQ - 700 PROFUNDIDAD 220.00 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO JOSE AUGUSTO FECHA INICIACION 9-7-91 FECHA TERMINACION 26-10-91
Registrado por: GS-HS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 2 de 5

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRAGMENTACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA
3	ROCA MUY FRACTURADA
4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA
5	ROCA FRAGMENTADA

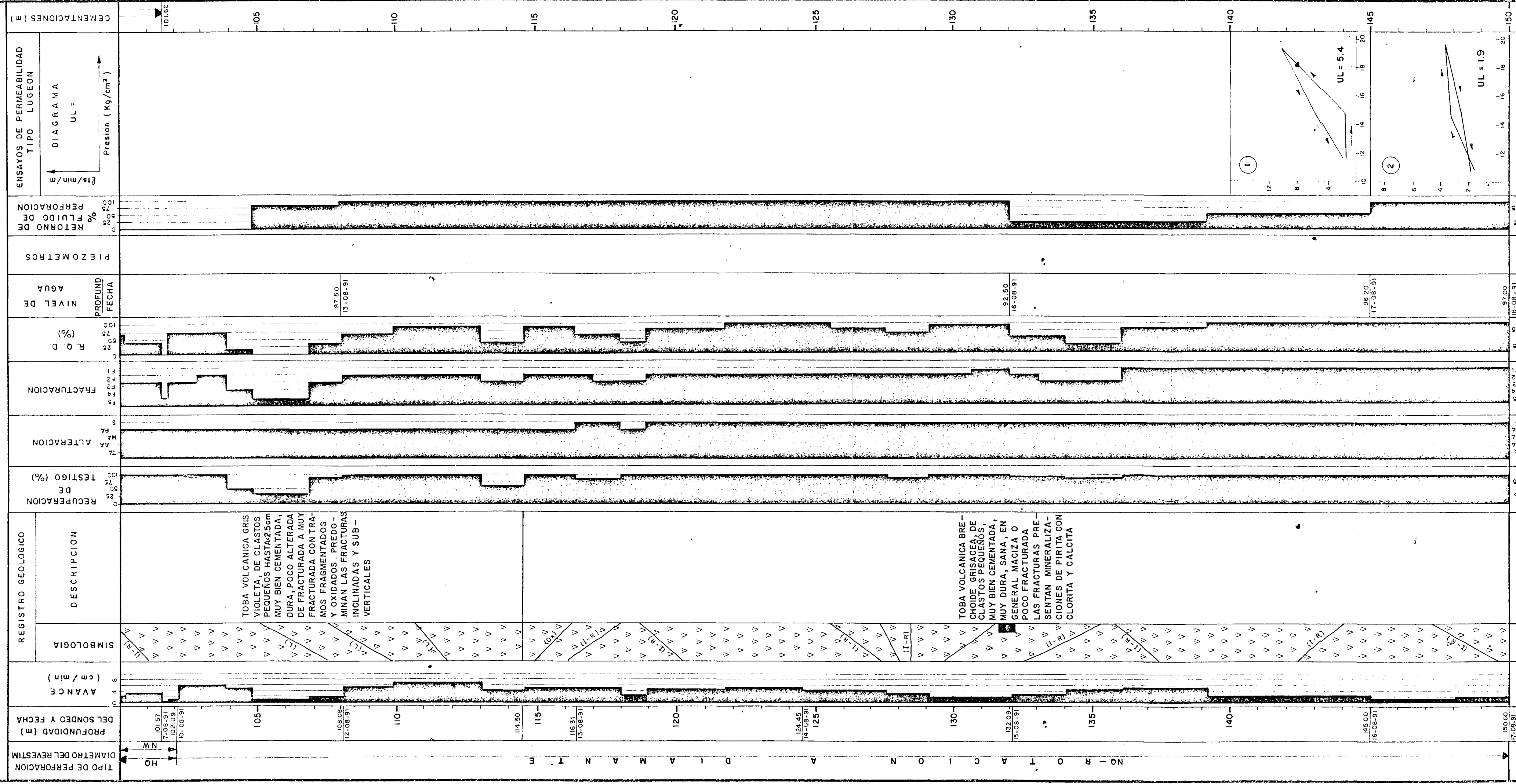
CLASE	R. Q. D. (%)
1	EXCELENTE
2	BUENA
3	REGULAR
4	MALA
5	PESIMA

OBSERVACIONES

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAR INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA TUBERIA DE PRESION SONDEO SCM8 COORDENADAS N 9.985.313.95 COTA 874.58 m s n m
SONDA MAQ - 700 PROFUNDIDAD 220.00 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO JOSE AGUSTO FECHA INICIACION 9-7-91 FECHA TERMINACION 26-10-91
Registrado por: GS-HS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 3 de 5

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

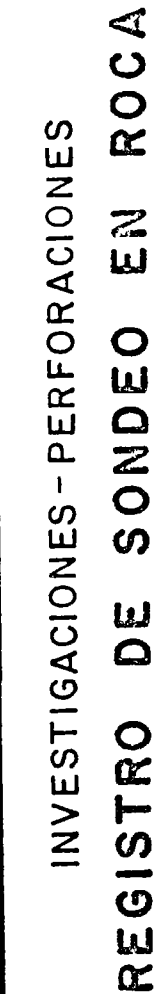
CLASE	FRACTURACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA
3	ROCA MUY FRACTURADA
4	ROCA EXTREMADAM.FRACT.
5	ROCA FRAGMENTADA

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

— LOS VALORES DE UNIDAD LUGEON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS
MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAR
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE 'B'
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
TUBERIA DE PRESION
REGISTRO DEL SONDEO SCM8
HOJA 3 DE 5
DISEÑADO GS-HS
DIBUJADO MM
REVISADO SAL
NOV - 1991
E.S.D. 1 100
REGISTRO
SAC
0209 - G - 2465



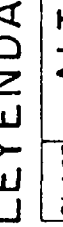
COTA 874.58 m s n m

INCLINACION VERTICAL
(de la vert.)

Hoja: 4 de 5

1. *Thymus*

W. Z.	ENSAYOS DE P
-------	--------------



CLASE	R. G. D. (%)	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALE	PESIMA
1	100 - 91					
2	90 - 76					
3	75 - 51					
4	50 - 26					
5	25 - 0					

- LOS VALORES DE UNIDAD LUGEON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS
- ESTE SONDEO, INICIALMENTE PREVISTO HASTA 190,00 m, FUE PROFUNDIZADO HASTA 220,00 m (DEL 19-10-91 AL 26-10-91)
- MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE HIDROFRACCIÓNAMIENTO

ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODIO
ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
QUITO-EQUADOR

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-GUANO SINCLAIR
ESTADIO DE FAMILIARIDAD ALAS R
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
TUBERIA DE PRESION
REGISTRO DEL SONDEO SCMA

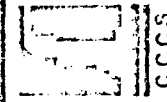
HUOLA 4 DE 5 ESC 1 100

NADO GS-HD PERFORACION

MADO MMH GUERRA

RESQND MAL SCL GUERRA

HA NOV-1961 0209-6-2466



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA TUBERIA DE PRESION SONDEO SCM8 COORDENADAS N 9.985.313.95 COTA 874.58 msnm
SONDA MAQ - 700 PROFUNDIDAD 220.00 m DIRECCION INCLINACION VERTICAL
JEFE DE SONDEO JOSE AUGUSTO FECHA INICIACION 9-7-91 FECHA TERMINACION 26-10-91
Registrado por: GS - HS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 5 de 5

Firmas:

TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m) DEL SONDEO Y FECHA	REGISTRO GEOLOGICO		RECUPERACION DE (%)	ALTERACION	FRACTURACION	R. Q. D. (%)	NIVEL DE AGUA	PIEZOMETROS	RETORNO DE FLUIDO DE PERFORACION (%)	ENSAYOS DE PERMEABILIDAD TIPO LUGON	CEMENTACIONES (E)
		AVANCE (cm/min)	DESCRIPCION									
	220.00 22-10-91	6	TOBA VOLCANICA DE COLOR GRIS CLARO A GRIS ROJIZO, DE CLAS- TOS PEQUENOS, MUY BIEN CEMENTADA, SA- NA, MUY DURA, MACIZA CON RARAS FRACTU- RAS BIEN ADHERIDAS MINERALIZADAS CON PIRITA Y CALCITA	100			100	830.0 22-10-91		100	DIAGRAMA UL =	
	210.00 21-10-91	7		100			100			100	UL = 0.6	
	215.00 21-10-91	7		100			100			100	UL = 0.7	
	220.00 22-10-91	7		100			100			100	UL = 0.8	
	225.00 22-10-91	7		100			100			100	UL = 0.6	
	230.00			100			100			100		
	235.00			100			100			100		
	240.00			100			100			100		
	245.00			100			100			100		
	250.00			100			100			100		

LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

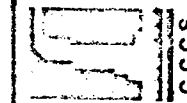
CLASE	FRACTURACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA 1-5
3	ROCA MUY FRACTURADA 6-10
4	ROCA EXTREMADAM.FRACT. 11-20
5	ROCA FRAGMENTADA > 20

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

LOS VALORES DE UNIDAD LUGON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS
MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO
7 ENSAYO DE HIDROFRACTURAMIENTO

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES	
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION QUITO - ECUADOR	
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B" INVESTIGACIONES - PERFORACIONES TUBERIA DE PRESION REGISTRO DEL SONDEO SCM8	
HOJA 5 DE 5 DISEÑADO GS - HS DIBUJADO MML REVISADO SAL	ESQ. 1:100 APROBADO NOV - 1991
0209-G-2467	



PROYECTO HIDEOELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODO
ASTEC - INF LIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

OBRA	TUBERIA DE PRESION	SONDEO	SCM 9	COORDENADAS	E	(π) N	9° 35' 307.16	COTA	831.85	m s n m
SONDA	MAQ - 700	PROFUNDIDAD	150.00	DIRECCION				INCLINACION	VERTICAL	
JEFE DE SONDEO		ALTIQ.-J. AGUSTO	FECHA INICIACION	21-9-91	FECHA TERMINACION	18-10-91		(de la vert.)		
Registrado por:	GS - HS	Revisado por:	SAL	Aprobado por:	FNF			Hoja:	1	de 3
Firmas:										

Firms:

[illegible]

LEYENDA

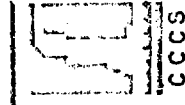
CLASE	ALTERACION (A)	CLASE	FRACTURACION (F)
1	S ROCA SANA	1	ROCA MACIZA
2	P A ROCA POCO ALTERADA	2	ROCA FRACTURADA 1-5
3	M A ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	3	ROCA MUY FRACTURADA 6-10
4	A A ROCA MUY ALTERADA	4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACT. 11-20
5	T A ROCA TOTALMENTE ALTERADA	5	ROCA FRAGMENTADA > 20

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91 EXCELENTE
2	90 - 76 BUENA
3	75 - 51 REGULAR
4	50 - 26 MALA
5	25 - 0 PESIMA

OBSERVACIONES

(*) SONDEO EJECUTADO AL FINAL DE LA GALERIA GTP-1

REV. N°	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	OTRO	VERIFIC.	OTRO
ELECTROCONSULT-TRACCIONEL- ROCIÓ					
ASTEC-INELIN-INGECONSULT- CAMINOS Y CANALES					
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION					
QUITO-ECUADOR					
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA- CODO SINCLAIR					
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"					
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES					
CASA DE MAQUINAS					
REGISTRO DEL SONDEO SCM9					
HOJA 1 DE 3				ESC. 1 DE 100	
DISEÑO	CS - HS	RECOMENDADO			
CRUZADO	MMI	APROBADO			
REVISADO	SAL	SAL			
FECHA	N.O.V - 1991	USE	0209-G-2468		

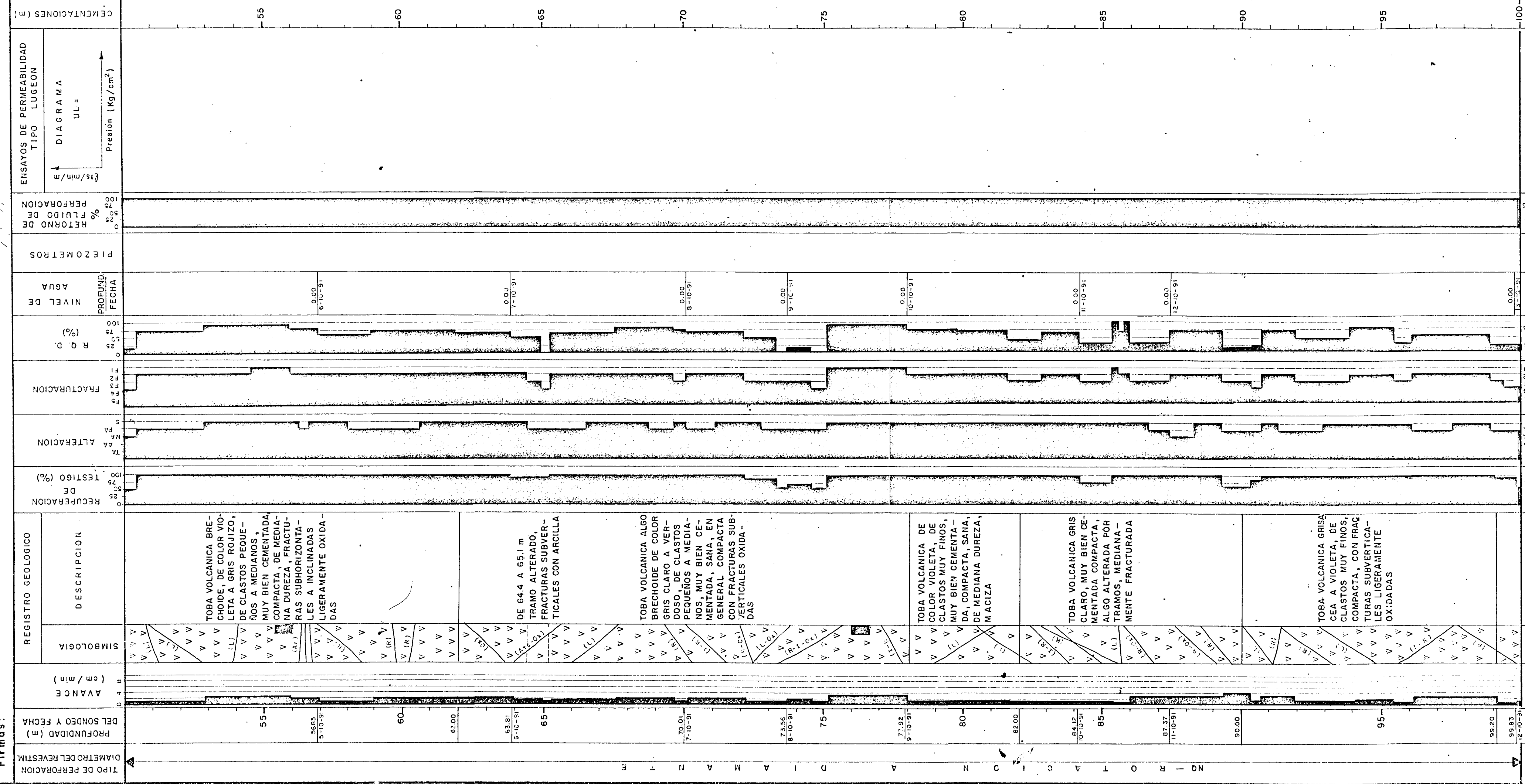


PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA TUBERIA DE PRESION SONDEO SCM9 COORDENADAS E 226.332.35 COTA 831.85 m s n m
SONDA MAQ - 700 PROFUNDIDAD 150.00 m DIRECCION
JEFE DE SONDEO ALTINO - J. AUGUSTO FECHA INICIACION 21-9-91 FECHA TERMINACION 18-10-91 INCLINACION VERTICAL (de la vert.)
Registrado por: GS - HS Revisado por: SAL Aprobado por: FNF Hoja: 2 de 3

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACATURACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACATURADA 1-5
3	ROCA MUY FRACATURADA 6-10
4	ROCA EXTREMADAMENTE FRAC. 11-20
5	ROCA FRAGMENTADA > 20

CLASE	R. Q. D. (%)
1	EXCELENTE
2	BUENA
3	REGULAR
4	MALA
5	PESIMA

OBSERVACIONES

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO
(*) SONDEO EJECUTADO AL FINAL DE LA GALERIA GTP1

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC-INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA TUBERIA DE PRESION

SONDEO

COORDENADAS

COTA

INCLINACION VERTICAL

SONDA MAQ - 700

PROFUNDIDAD

DIRECCION

FECHA DE SONDEO

FECHA INICIACION

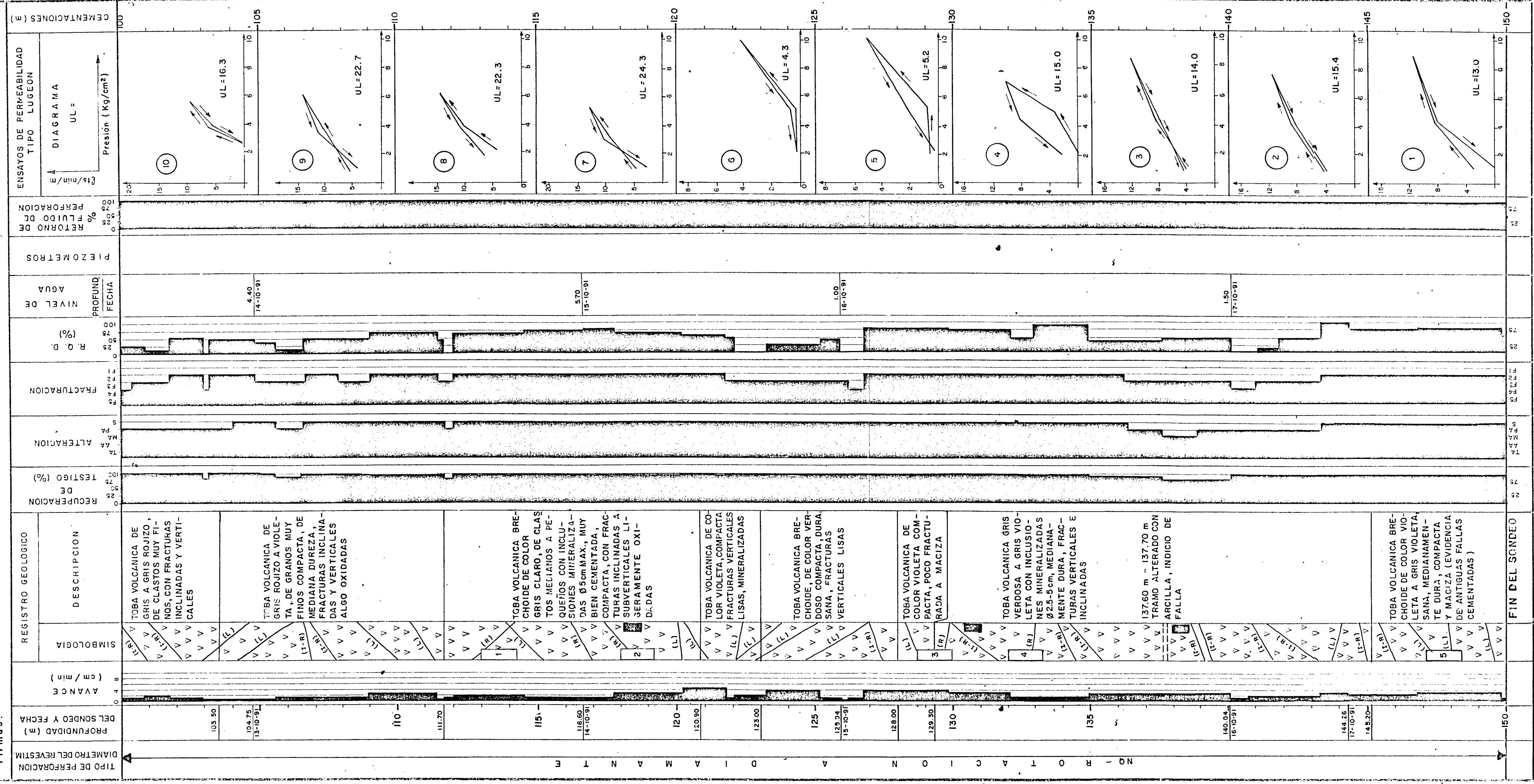
FECHA TERMINACION

Registrado por: GS - HS

Revisado por: SAL

Aprobado por:

Hoja: 3 de 3



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)	FRAGMENTACION (F)	R. Q. D. (%)
1	S ROCA SANA	ROCA MACIZA	100 - 91
2	PA ROCA POCO ALTERADA	ROCA FRACTURADA	90 - 76
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA	ROCA MUY FRACTURADA	75 - 51
4	AA ROCA MUY ALTERADA	ROCA EXTREMADAMENTE FRACTURADA	50 - 25
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA	ROCA FRAGMENTADA	25 - 0

OBSERVACIONES

— LOS VALORES DE UNIDAD LUGUON (UL) INDICADOS SON OBTENIDOS DE CALCULOS ANALITICOS

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

1 ENSAYO DE HIDROFRACTURAMIENTO

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO

ASTEC-INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

QUITO-ECUADOR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES

CASA DE MAQUINAS

REGISTRO DEL SONDEO SCMS

HOJA 3 DE 3

ESC. 1:100

DISEÑADO GS - HS

RECOMENDADO

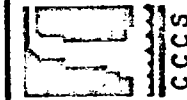
DIBUJADO MM

APROBADO

REVISADO SAL

FECHA NOV - 1991

REF. 0209-G-2470

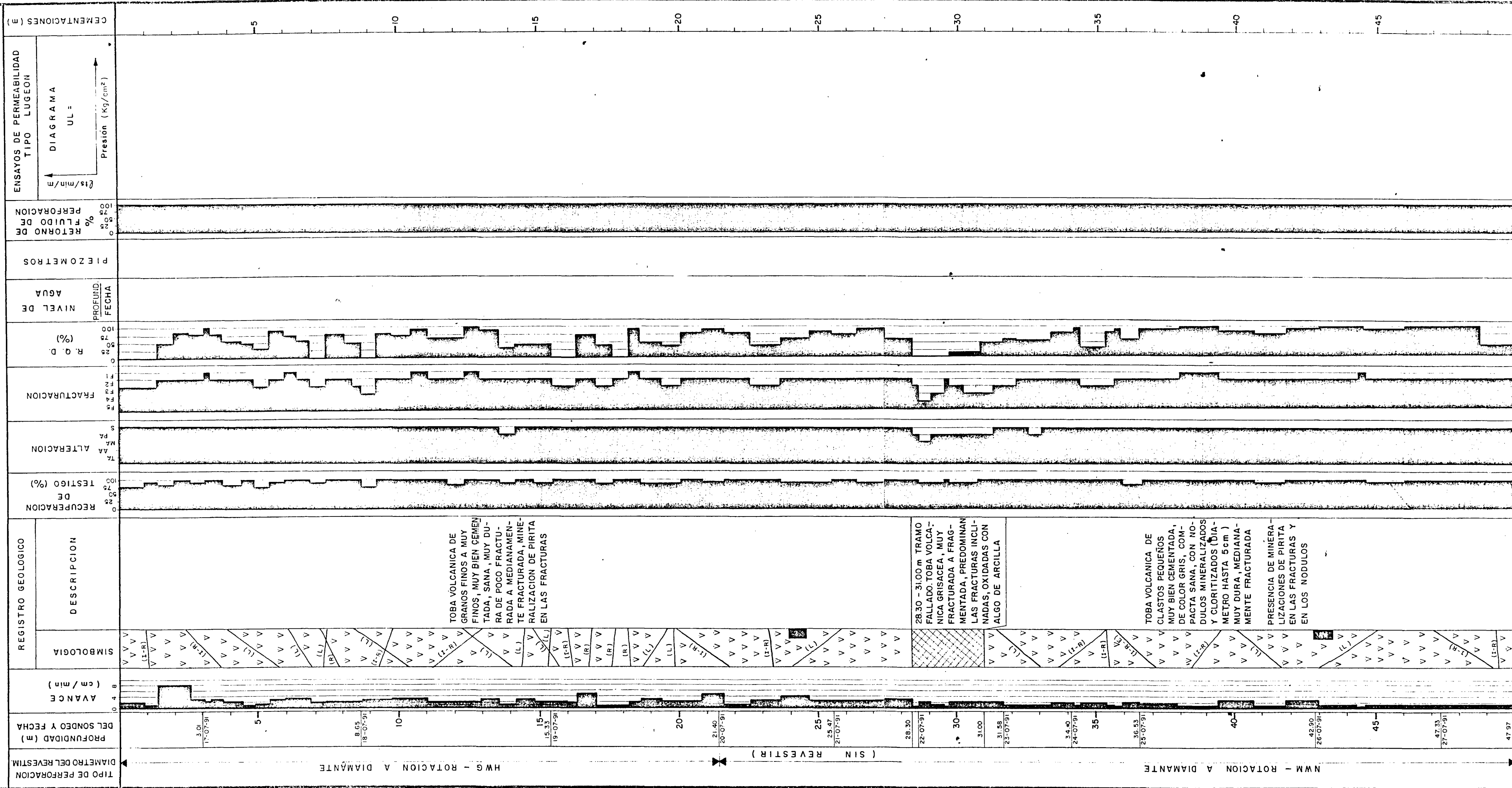


PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

[illegible]

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION	(F) FRACT/m ≤ 1
1	ROCA MACIZA	
2	ROCA FRACTURADA	1 - 5
3	ROCA MUY FRACTURADA	6 - 10
4	ROCA EXTREMADAM.FRACT.	11 - 20
5	ROCA FRAGMENTADA	> 20

CLASE	R. Q. D. (%)
1	EXCELENTE 100 - 91
2	BUENA 90 - 76
3	REGULAR 75 - 51
4	MALA 50 - 26
5	PESIMA 25 - 0

OBSERVACIONES

*) EL SONDEO SCM4 HA SIDO PERFORADO AL FONDO DEL TRAMO RECTO DE LA GALERIA EXPLORATORIA GCM 1 MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO CAUDALES DRENADOS A TRAVES DE LA PERFORACION HORIZONTAL SCM4 EN EL PERIODO DEL 24-10-91

AL 24-11-91 :	CAUDAL MAXIMO	15.0	lt/min
	CAUDAL MINIMO	10.0	lt/min
	CAUDAL PROMEDIO	12.3	lt/min

REV. N°	SECCION	NACIONALIDAD	FECHA	REV. N°	SECCION	NACIONALIDAD	FECHA

ELECTROCONSULT. - TRACCIONEL - RUDIO
 ASTEC-INELIN-INGECONSULT- CAMINOS Y CANALES

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
 QUITO - ECUADOR

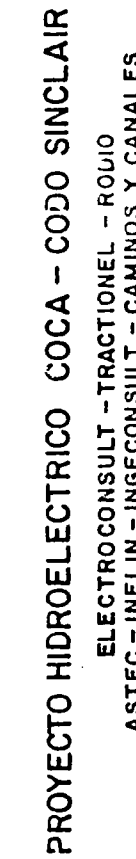
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-COCO SINCLAIR
 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
 CASA DE MAQUINAS
 REGISTRO DEL SONDEO SC.M4

HOJA 1 DE 2

DISEÑADO : GS - HS DIBUJADO : MM1 REVISADO : JCF FECHA : OCT 1961	REGISTRENO : DIBUJADO : FECHA :
--	---------------------------------------

530 1 100

6-24-61



INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA	CASA DE MAQUINAS	SONDEO	SCM 4	COORDENADAS	(*) N 9 985.234.28 E 226.489.13	COTA	639.91	m s n m
SONDA	MAQ - 880	PROFUNDIDAD	80.00	DIRECCION	N 50° W	INCLINACION HORIZONTAL (de la vert.)		
JEFE DE SONDEO	GILBERTO	FECHA INICIACION	17-7-91	FECHA TERMINACION	18-8-91	Hoja: 2 de 2		
Registrado por:	GS - HS	Revisado por:	SAL	Aprobado por:	FNF			

Firms:

[illegible]

LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)	FRAC ^T /m
1	ROCA MACIZA	< 1
2	ROCA FRACTURADA	1 - 5
3	ROCA MUY FRACTURADA	6 - 10
4	ROCA EXTREMADAM.FRACT.	11 - 20
5	ROCA FRAGMENTADA	> 20

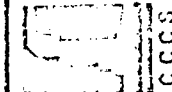
CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0
	EXCELENTE
	BUENA
	REGULAR
	MALA
	PESIMA

OBSERVACIONES

MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO

**) PERFORACION EJECUTADA AL FINAL DE LA GALERIA DE CASA DE MAQUINAS

INVESTIGACIONES		INVESTIGACIONES	
ELECTROCONSULTA - RODIO		ELECTROCONSULTA - RODIO	
ASTEC-INELIN-INSECONAL- CAMINOS Y CANALES		ASTEC-INELIN-INSECONAL- CAMINOS Y CANALES	
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION		INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION	
GUATO-EQUADOR		GUATO-EQUADOR	
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-COCO SINCLAR		PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-COCO SINCLAR	
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "A"		ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "A"	
INVESTIGACIONES - PERFORACIONES		INVESTIGACIONES - PERFORACIONES	
CASA DE MAQUINAS		CASA DE MAQUINAS	
REGISTRO DEL SONDEO SCM 4		REGISTRO DEL SONDEO SCM 4	
HOJA 2 DE 2		ESC. 1 100	
REF. SADO GS - HS		RECOMENDADO	
DIBUJADO MMI		Aprobado	
REF. SADO Scto		Aprobado	
OCT 1991		1991-06-2472	



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA - CODO SINCLAIR
ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO
ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

INVESTIGACIONES - PERFORACIONES
REGISTRO DE SONDEO EN ROCA

OBRA CASA DE MAQUINAS

SONDEO SCM7

COORDENADAS E 226.518.66

COTA 639.33

msnm

SONDA MAQ-850

JEFE DE SONDEO GILBERTO

PROFUNDIDAD 100.00 m

DIRECCION N 9° W

INCLINACION HORIZONTAL (de la vert.)

FECHA DE SONDEO 13-08-91

FECHA TERMINACION 23.10.91

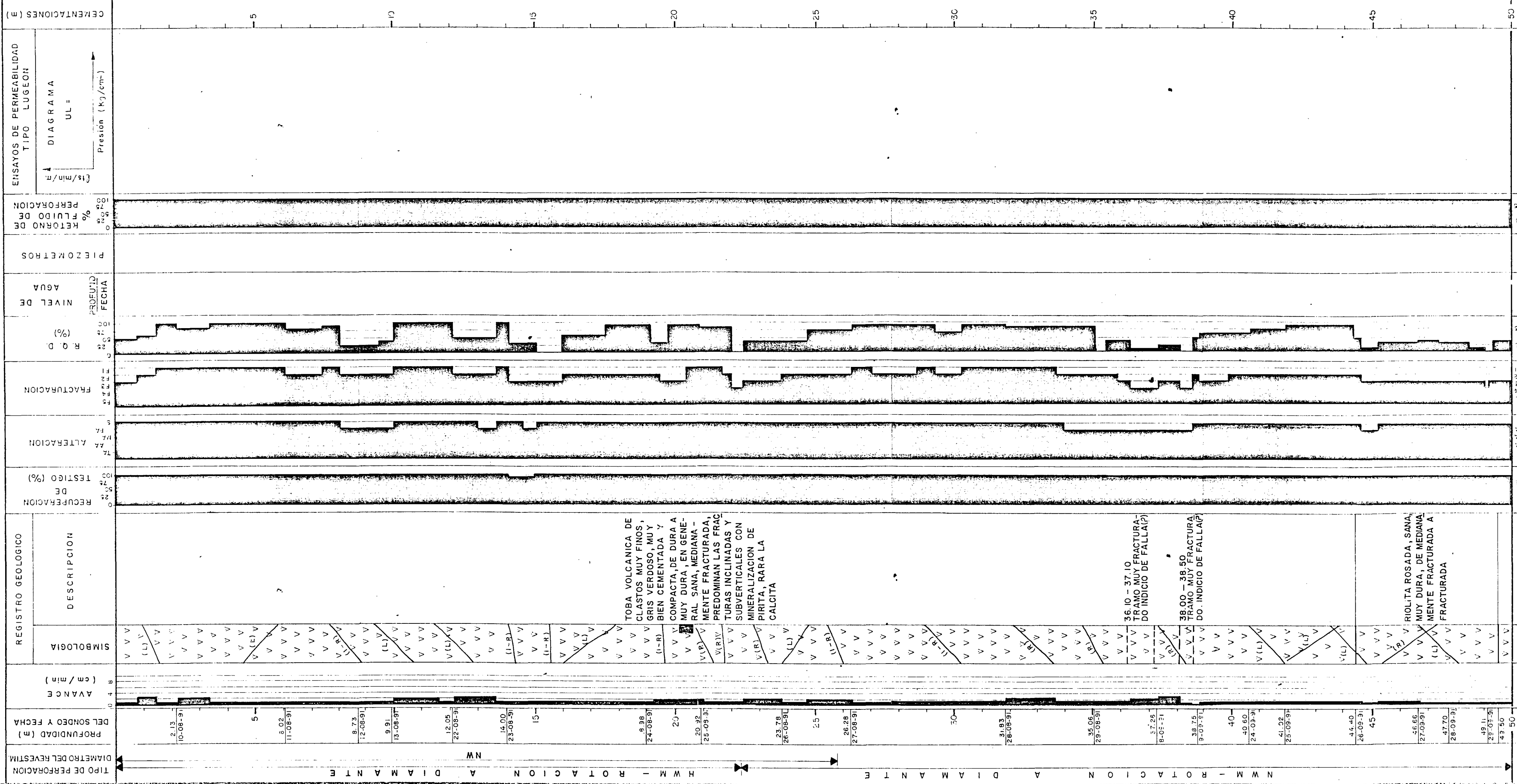
Registrado por: GS - HS

Revisado por: SAL

Aprobado por: FNF

Hoja: 1 de 2

Firmas:



LEYENDA

CLASE	ALTERACION (A)
1	S ROCA SANA
2	PA ROCA POCO ALTERADA
3	MA ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA
4	AA ROCA MUY ALTERADA
5	TA ROCA TOTALMENTE ALTERADA

CLASE	FRACTURACION (F)
1	ROCA MACIZA
2	ROCA FRACTURADA 1-5
3	ROCA MUY FRACTURADA 6-10
4	ROCA EXTREMADAMENTE FRACT. 11-20
5	ROCA FRAGMENTADA > 20

CLASE	R. Q. D. (%)
1	100 - 91
2	90 - 76
3	75 - 51
4	50 - 26
5	25 - 0

OBSERVACIONES

(*) EL SONDEO SCM7 HA SIDO PERFORADO AL FONDO DEL RAMAL NORTE DE LA GALERIA EXPLORATORIA GCM1
MUESTRA TOMADA PARA ENSAYOS DE LABORATORIO
CAUDALES DRENADOS A TRAVES DE LA PERFORACION HORIZONTAL SCM7 EN EL PERIODO DEL
20-10-91 AL 24-11-91 = CAUDAL MAXIMO 175 lt/min
CAUDAL MINIMO 80 lt/min
CAUDAL PROMEDIO 130.5 lt/min

CUADROS