

INESTABILIDAD DE TALUD EN EL BARRIO BUENAVISTA

ESTUDIO GEOTECNICO

E 88

INFORME No. 035 - 95 - ES

Fopda - 12E - 18.10.95
E.I.
U.

INGENIERO FRANCISCO OLARTE

INESTABILIDAD DE TALUD EN EL BARRIO BUENAVISTA

Santafé de Bogotá, Enero 19 de 1995

CONTENIDO

	Página
1 INTRODUCCION	1
2 CARACTERISTICAS DE LA ZONA	1
3 CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE TALUD	2
4 EXPLORACION DE CAMPO	2
5 GEOLOGIA	3
5.1 Generalidades	3
5.2 Litología	3
5.3 Geología Estructural	4
6 CARACTERISTICAS DE SUELOS Y ROCAS	5
7 NIVEL FREATICO	6
8 ANALISIS DE ESTABILIDAD	6
9 RECOMENDACIONES PARA LA ESTABILIZACION DEL TALUD	7
9.1 Generalidades	7
9.2 Refuerzo del Talud por Medio de Pernos	8
9.3 Recomendaciones Generales	9
10 ESPECIFICACIONES	9
10.1 Generalidades	9
10.2 Materiales	10
10.3 Instalación	11
10.4 Ensayos	12
11 CONSIDERACIONES	13

INGENIERO FRANCISCO OLARTE

INESTABILIDAD DE TALUD CARRERA 27 BARRIO BUENAVISTA

Santafé de Bogotá, Enero 19 de 1995

ANEXOS

- Anexo 1. Figura 1. Localización General del Proyecto**
Figura 2. Plano Topográfico con Localización de Sondeos

- Anexo 2. Planta y Cortes con Caracterización Geológica**

- Anexo 3. Registros de Perforación**

- Anexo 4. Registro Fotográfico**

- Anexo 5. Sistema de Contención**

INGENIERO FRANCISCO OLARTE

INESTABILIDAD DE TALUD EN EL BARRIO BUENAVISTA

Santafé de Bogotá, Enero 19 de 1995

1 INTRODUCCION

En el barrio Buenavista, al norte de la ciudad de Santafé de Bogotá se han presentado inestabilidades en los taludes a nivel de la carrera 27 parte alta, los cuales representan un peligro potencial para vidas y bienes de los habitantes de esta zona densamente poblada de la capital.

Por solicitud de la alcaldía de Santafé de Bogotá el Ingeniero Francisco Olarte, ha realizado las investigaciones geotécnicas pertinentes y conducentes a controlar las inestabilidades anteriormente mencionadas.

En el presente informe se sintetizan los resultados de la exploración de campo, los ensayos de laboratorio y los análisis de estabilidad, al igual que se hace una evaluación de las alternativas para recuperar la estabilidad del talud, seleccionando la más adecuada considerando aspectos técnicos y económicos.

2 CARACTERISTICAS DE LA ZONA

La zona en estudio corresponde a la parte alta del barrio Buenavista, a nivel de la carrera 27, al norte de la ciudad de Santafé de Bogotá (ver localización general Anexo 1).

El talud limita al sur con la carrera 27 y al norte con construcciones de un piso distribuidas en casas para vivienda familiar y una escuela para enseñanza primaria.

Los extremos occidental y oriental están demarcados por una escalera peatonal y una vivienda de dos pisos respectivamente.

La zona evidencia en general procesos de inestabilidad de taludes especialmente unos 500m hacia la carrera 7ª sobre la carrera 27.

3 CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DEL TALUD

El talud estudiado es de una longitud aproximada de 150m y de altura variable entre 5-12m, correspondiendo los menores valores a los extremos oriente y occidente.

Las pendientes son en general verticales hacia el centro del tramo y disminuyen a valores de 30-40° con respecto a la horizontal en los extremos. La superficie del talud presenta en algunas zonas escalones o bermas.

La morfología puede ser observada en detalle en el plano topográfico del Anexo 1 y las fotos del Anexo 5.

4 EXPLORACION DE CAMPO

Para la determinación del perfil estratigráfico se realizaron entre el 23 de diciembre de 1994 y el 3 de enero de 1995 dos (2) sondeos por rotación con equipo de perforación marca Petty hasta 12.5m de profundidad. La localización de los sondeos puede verse en la figura 2 del Anexo 1. Los registros de perforación se encuentran en el Anexo 3.

Adicionalmente, y para determinar la densidad relativa de algunos depósitos arenosos encontrados en el sondeo S-1 se realizó el ensayo de penetración estándar (SPT).

De los sondeos fueron extraídas 13 muestras en bolsa y núcleos de roca las cuales fueron depositadas en cajas de madera para su posterior estudio. Las cajas con los

recobros efectuados pueden verse en el registro fotográfico del Anexo 4.

Las muestras fueron analizadas por un ingeniero geotecnista quién las clasificó visualmente.

5 GEOLOGIA

5.1 Generalidades

El estudio geológico comprendió la etapa de campo, la cual fué realizada el 29 de diciembre de 1994 y el análisis posterior de la información recolectada en oficina, donde fueron elaborados el mapa geológico y la descripción y registro fotográfico del área en estudio.

El estudio se hace con el objeto de determinar un fenómeno de remoción en masa que se presenta en el sitio y sus posibles causas.

5.2 Litología

En el talud afloran rocas del Grupo Guadalupe, Formación Arenisca de Labor (Ksgl). Se presentan tres paquetes de roca como se muestra en el plano del Anexo 2 y en la foto 1 del Anexo 5 y se describen de base tope así:

- 1) Una capa de 5m de arenisca blanca amarilla de grano medio a grueso, cuarzosa, algo lítica, friable, moderadamente fracturada, con escasas intercalaciones de arcillolita muy alterada y con espesores no mayores de 1.0cm.

- 2) 2.0m de arenisca blanca - amarilla, de grano fino, en partes medio, en capas de 0.10-0.50m de dureza media, friable, fracturada, con intercalaciones de limolita y arcillolita en capas de 0.05 - 0.2m de espesor.

3) Arenisca amarilla de grano grueso, lítica cuarzosa, con matriz arcillosa, friable, moderadamente fracturada, con espesor de 4.0m.

En la parte superior del talud se encuentra un depósito de talus de fragmentos de arenisca mezclados con limo orgánico, con espesor promedio de 0.20m.

En la parte baja del talud se encuentra un depósito de talus de fragmentos de arenisca mezclado con escombros con un espesor estimado de 0.5m.

5.3 Geología Estructural

Estructuralmente el talud forma parte de un monoclinal con rumbo general NS y buzamientos al W.

En el talud se diferenciaron dos sectores con características estructurales diferentes. (Ver plano Anexo 2 y foto 1 Anexo 5).

SECTOR I

Conformado por el extremo W del talud. En este sector afloran rocas de los paquetes 1 y 2 .

Estructuralmente se encuentran en posición E1 N0° - 5°W/ 30° - 50° W (Ver foto 2).

Se presentan 3 sistemas de diaclasas así (ver foto 2):

D11 N 30° - 15° E / 40° - 45° E. Continua, abierta 0.1 - 0.5 cm. Con relleno - areno limoso y en partes con raicillas, separadas 0.20 - 0.50 m.

D12 E W / 90°. Diaclasa única conformando pared de escalera.

D13 N5° W / 65° W. Continua, abierta hasta 5 cm, en partes con relleno areno limoso, separadas 0.5 - 1.0 m.

SECTOR II

Conformado por la parte central y extremo E del talud. En este sector afloran rocas de los paquetes 1, 2 y 3 (Ver plano).

Estructuralmente la roca se encuentra en posición EII : N S / 22 W (Ver foto3).

Se presentan dos sistemas de diaclasas así (Ver foto 3):

DII1 N 20° E / 80° - 90° W. Continua, abierta 0.5 - 5.0 cm, en partes hasta 10 cm, es partes rellena por limo - arenoso, en algunos planos se pueden observar superficies de fricción (Ver foto 4) separadas 0.5 - 2.0 m.

DII2 N 70° W / 80° - 90° W. Continua, cerrada y en partes abierta hasta 3.0 cm, en partes con relleno areno limoso, separadas 0.5 - 1.0 m. En el límite de los dos sectores se encuentran con separación de 1.0 - 5.0 cm (Ver foto 5) presentándose la roca muy fracturada a triturada.

6 CARACTERISTICAS DE SUELOS Y ROCAS

El sondeo efectuado en el Sector I (S-1) mostró hasta una profundidad de 1.0m un estrato de arena habána de grano grueso, medio y fino, con buena gradación. Subyaciendo el anterior estrato fué encontrado hasta una profundidad de 3.0m un estrato de arcilla habána poco limosa y con cantos de arenisca. Hasta los 10.80m de profundidad fué encontrado un estrato de arenisca muy meteorizada y friable de color habano y grano grueso, medio y fino, con buena gradación. Se detectaron igualmente intercalaciones arcillosas. Finalmente fué encontrada roca sana hasta el fin del sondeo,

conformada por arenisca cuarzosa de color gris-habano y vetas moradas. La recuperación de sondeos fué del 100% con valores de RQD= 100%.

Con el sondeo efectuado en el Sector II (S-2) se detectó hasta los 2m de profundidad un limo arenoso color carmelito-gris. Subyaciendo el anterior estrato y hasta 4.20m de profundidad se encontró una arcilla gris-habana con intercalaciones de arenisca con alto grado de meteorización. El recobro de núcleos fué del orden de 13-30%. El RQD fué igual a cero.

Continuando y hasta 9.5m de profundidad fué encontrada una arenisca habana oscura, blanda y medianamente dura, medianamente fracturada, la cual presentó recobros del orden de 30-72% y valores de RQD de 27-58%.

Finalmente (hasta el fin del sondeo) fué encontrada una arenisca cuarzosa gris clara con intercalaciones de arcilla, medianamente fracturada y clara. Los porcentajes de recobro fueron del orden de 44-72%, los valores de RQD de 38-40%.

7 NIVEL FREATICO

Durante la época de realización de los sondeos (diciembre/ 94 - enero/ 95) fué detectado el nivel freático a 10,8m (S-1) y 9,5 (S-2) de profundidad con respecto a la superficie del terreno a nivel de la corona del talud.

8 ANALISIS DE ESTABILIDAD

En general en el talud se presenta un fenómeno de remoción en masa, clasificado como desprendimiento de detritos y consistente en el desprendimiento de bloques de arenisca de hasta 2m de diámetro (Ver foto 6) y desprendimiento de fragmentos de hasta 0.5 m de diámetro, los cuales se acumulan en la parte baja del talud (Ver foto 1).

En el sector I los bloques son formados por los sistemas de diaclasas y los planos de estratificación. Estos se desprenden por superficies paralelas al sistema de diaclasas D13 y por planos de estratificación.

En el sector II los bloques son formados por los sistemas de diaclasas y los planos de estratificación. Se desprenden por superficies paralelas a los planos de estratificación, principalmente por las intercalaciones de arcillolita. (Ver foto 7).

La desestabilización de los bloques es causada por la excavación para la conformación de la vía, debido a que esta le quita apoyo a las diferentes capas en la parte baja de la pendiente estructural (Ver perfiles B - B y C - C).

Adicionalmente las infiltraciones de agua de escorrentía en las diaclasas desmejoran la resistencia al corte de los materiales arcillo- limoso-arenoso de los rellenos y generan presiones hidrostáticas por detrás de los bloques, propiciando así su desprendimiento.

A pesar del desprendimiento de bloques tanto la banca de la vía como el sitio donde se encuentra la construcción de la escuela no muestran evidencia de movimientos del terreno (agrietamiento).

9 RECOMENDACIONES PARA LA ESTABILIZACION DEL TALUD

9.1 Generalidades

Considerando las características geométricas y geológicas del talud se estudiaron para su estabilización alternativas consistentes básicamente en sistemas de contención por gravedad, tales como muros en gaviones y tierra reforzada y un refuerzo del talud por medio de pernos y un recubrimiento con concreto neumático y malla.

Los muros de contención por gravedad tienen la desventaja de que son estructuras voluminosas con anchos en la base para el presente caso de aproximadamente 6-7m.

Requieren para su construcción de excavaciones que podrían comprometer las construcciones existentes, especialmente la escuela ubicada en la mitad del tramo en estudio, por lo cual fueron descartados.

Como alternativa se seleccionó el refuerzo del talud por medio de pernos, medida complementada por medio de concreto neumático con malla en la superficie del talud, tal y como se describe a continuación.

9.2 Refuerzo del Talud por Medio de Pernos y Concreto Neumatico

La caída de bloques podrá ser evitada por medio de un sistema de pernos, pasivos, los cuales trabajarán a tensión y proveerán las fuerzas estabilizadoras deficitarias que presenta el conjunto de estratos y diaclasas.

Con los análisis de estabilidad realizados se obtuvo que los pernos deberán ser espaciados cada 1.5m entre ejes, tanto horizontal como verticalmente. La longitud de los pernos deberá ser de $L=6.0\text{m}$ y su inclinación de 20° con respecto a la horizontal y su resistencia de trabajo de 6 tn.

La anterior medida deberá se complementada con la cobertura a la superficie del talud con concreto neumático con malla metálica, la cual evitará la fisuración por retracción de fraguado. El concreto neumático evitará el deterioro superficial de la roca y soportará cargas pequeñas producidas por materiales sueltos.

El espesor total del concreto neumático deberá ser de 10cm. El recubrimiento deberá ser en dos capas de 5 cm, con instalación de malla metálica Q2 entre ellas. Será necesaria la construcción de pequeños drenajes (lagrimales) que atraviecen el concreto neumático y penetren unos 30cm en el terreno natural, para disipar presiones de agua que puedan deteriorarlo.

A continuación se resumen algunas características del sistema propuesto.

PERNOS

Espaciamiento Horizontal :	1.5m (entre ejes)
Espaciamiento Vertical :	1.5m (entre ejes)
Longitud :	6.0m
Inclinación con la horizontal:	20°
Varilla :	Acero Corrugado
Diámetro Varilla :	25°x4mm (1 pulgada)
Resistencia acero :	60.000 psi.

CONCRETO NEUMATICO

Espesor :	10cm (dos capas)
Refuerzo :	Malla Metálica Q2

Detalles del sistema propuesto pueden verse en el plano del Anexo 5.

9.3 Recomendaciones Generales

- Antes de iniciar el tratamiento del talud deberán removerse los bloques de roca superficiales que se encuentren sueltos y a punto de caer.
- En algunos tramos del talud se encuentra a nivel de la corona un estrato de suelo. A estos niveles podrá obviarse la instalación de pernos y el talud podrá perfilarse con una inclinación 1H:1V y posteriormente recubrirse con concreto neumático.
- El material depositado en la base del talud (Fragmentos de talus y escombros) deberá ser removido antes de iniciar el tratamiento del talud.

10 ESPECIFICACIONES

10.1 Generalidades

Los pernos de anclaje consistirán en varillas de acero corrugado (60.000 psi) de un diámetro de 25.4 milímetros, sin tensionar, ancladas firmemente en perforaciones hechas en el terreno y recubiertas con un material que garantice la protección de la varilla contra la corrosión.

El anclaje de los pernos que se deberán utilizar como soporte se deberá obtener mediante el uso de mortero de cemento con acelerante o resinas sintéticas, que garanticen que la barra pueda ser esforzada a tensión hasta el punto de fluencia del acero sin que falle el anclaje.

Los detalles de los patrones de instalación se muestran en el plano del Anexo 5.

Los pernos de anclaje deberán estar provistos de una platina de asiento, de una arandela plana, de una arandela biselada y de una tuerca hexagonal. (En los pernos que se utilicen para sujetar malla de acero se deberá emplear una platina de soporte suplementaria y una tuerca adicional).

10.2 Materiales

- Varillas

Las varillas para los pernos deberán cumplir la especificación ASTM A-615 para acero grado 60; toda varilla para perno deberá tener por lo menos 15 centímetros de rosca en un extremo.

- Acelerante

El acelerante para mortero no deberá utilizarse en proporciones mayores a las que garanticen una protección contra la corrosión y la resistencia a largo plazo del mortero.

- Resina Sintética

La resina sintética deberá ser de una marca y calidad reconocidas. Deberá ser almacenada y manejada de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

- Platinas

Las platinas de asiento se deberán utilizar en todos los pernos y deberán tener un espesor mínimo de 9.5 milímetros y un área neta no menor de 225 centímetros cuadrados. Las platinas de sujeción de malla tendrán 6.3 milímetros de espesor y serán cuadradas con lados de dimensión mayor a los del cuadro de la red.

- Arandelas

Las arandelas planas y biseladas deberán ser de acero endurecido y se utilizarán en todos los pernos. Deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM F 436.

- Tuercas

Las tuercas para los pernos deberán ser de tipo exagonal pesado y deberán cumplir con la norma ASTM A 536 para Grado B.

10.3 Instalación

Para efectuar el tratamiento del talud deberán removerse previamente los bloques de roca que se encuentren sueltos y a punto de caer. La superficie del talud deberá librarse de polvo y material que impida la adherencia del concreto utilizando para ello agua y aire a presión. El talud deberá ser cubierto por una primera capa de concreto neumático de espesor 5 cm, tras lo cual podrán perforarse los orificios necesarios para la instalación de los pernos. Posteriormente deberá instalarse la malla Q2, adosándose firmemente sobre la superficie del talud. Los pernos deberán ser instalados para luego proveer al talud de la segunda capa de concreto neumático. Los pernos deberán finalmente ser provistos de las platinas, arandelas y tuercas respectivas.

Los métodos y equipos necesarios para la instalación de los pernos de anclaje deberán ser los indicados por los fabricantes y estarán sujetos a la aprobación del contratante.

Las perforaciones para la instalación de los pernos de anclaje se deberán hacer exactamente del diámetro recomendado por el fabricante de los anclajes, o del diámetro que indique o apruebe el contratante y las profundidades que indica el plano del Anexo 5. Antes de instalar un perno de anclaje dentro de una perforación, ésta se deberá limpiar con aire y agua a presión a fin de remover las virutas de corte, lodo, polvo, roca suelta, mugre, o cualquiera otra sustancia objetable. A su vez, el perno deberá limparse de escamas de laminado, costras de óxido, mugre, grasa o cualquier otra materia extraña. La rosca del perno deberá estar limpia y sin rebabas, de tal forma que la tuerca enrosque libremente en el mismo; estas roscas deberán cubrirse con un lubricante.

Después de instalado un perno y la malla sostenida por el mismo, la rosca del perno deberá sobresalir de la tuerca en una longitud equivalente a por lo menos una y media veces el diámetro del perno.

Todos los huecos deberán perforarse normalmente al eje de la Kra. 27 como se muestra en el plano.

El mortero para inyección deberá dosificarse en pequeñas cantidades y utilizarse lo más rápidamente posible después de mezclado. El mortero que no haya sido empleado dentro de una hora después de la mezcla deberá desecharse. En los pernos que se inyectan con un ángulo sobre la horizontal, la inyección de mortero deberá hacerse cerca al extremo exterior del perno.

El mortero deberá inyectarse a una presión moderada que no exceda 1.5 kilos por centímetros cuadrado y que garantice el relleno total del espacio entre el perno y las paredes del hueco y de las grietas en la roca que éste intercepta. El Contratista deberá

utilizar sellos apropiados en el extremo exterior del hueco y en las vecindades de la platina de apoyo para evitar que el mortero se fugue del hueco durante la inyección.

La malla de refuerzo (Q2) deberá instalarse templada apropiadamente y siguiendo los contornos de las superficies sobre las cuales se coloca. La malla se fijará a los pernos utilizando las platinas y tuercas que deben adicionarse a cada perno con este propósito.

El lapso entre la perforación del hueco y la instalación del perno deberá ser mínimo y en ningún caso exceder de 6 horas.

10.4 Ensayos

- Equipos

El contratista deberá proveer y mantener en condiciones óptimas de funcionamiento los equipos completos para efectuar el ensayo a tensión sobre los pernos. Cada equipo deberá consistir en un gato hidráulico con una capacidad no menor de 50.000 kilogramos, con émbolo hueco de tal manera que se pueda instalar concéntricamente sobre el eje longitudinal del perno un aditamento que permita el acople entre el perno y el gato hidráulico, una bomba hidráulica y demás accesorios que se requieran. El recorrido del émbolo no deberá ser menor de 10 centímetros.

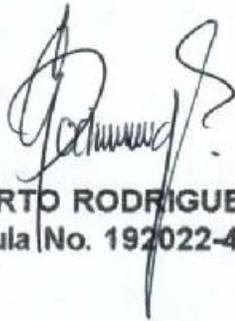
- Ensayos Durante la Construcción

Con el objeto de llevar a cabo un estricto control de calidad de los pernos colocados durante la construcción, el Contratista deberá probar periódicamente los pernos que coloque. La frecuencia en la ejecución de estos ensayos será de 5 pernos por cada lote de 50 pernos que haya sido colocados. Tales pernos serán escogidos por el Contratante y se deberán someter a una carga axial de tracción que deberá alcanzar 8 días después de haber sido colocado el perno, un valor de 10 toneladas.

11 CONSIDERACIONES

El presente estudio se basa en la información del subsuelo obtenida de 2 sondeos ejecutados hasta 12.5m de profundidad, al igual que a la información topográfica suministrada por el Ingeniero Francisco Olarte.

Es posible que durante la construcción se encuentren condiciones del subsuelo diferentes a las aquí establecidas, ante lo cual se deberá avisar oportunamente a C.I.C. Ltda. para verificar o si es el caso modificar las recomendaciones dadas en el presente informe.



GILBERTO RODRIGUEZ CH.
Matricula No. 192022-4768



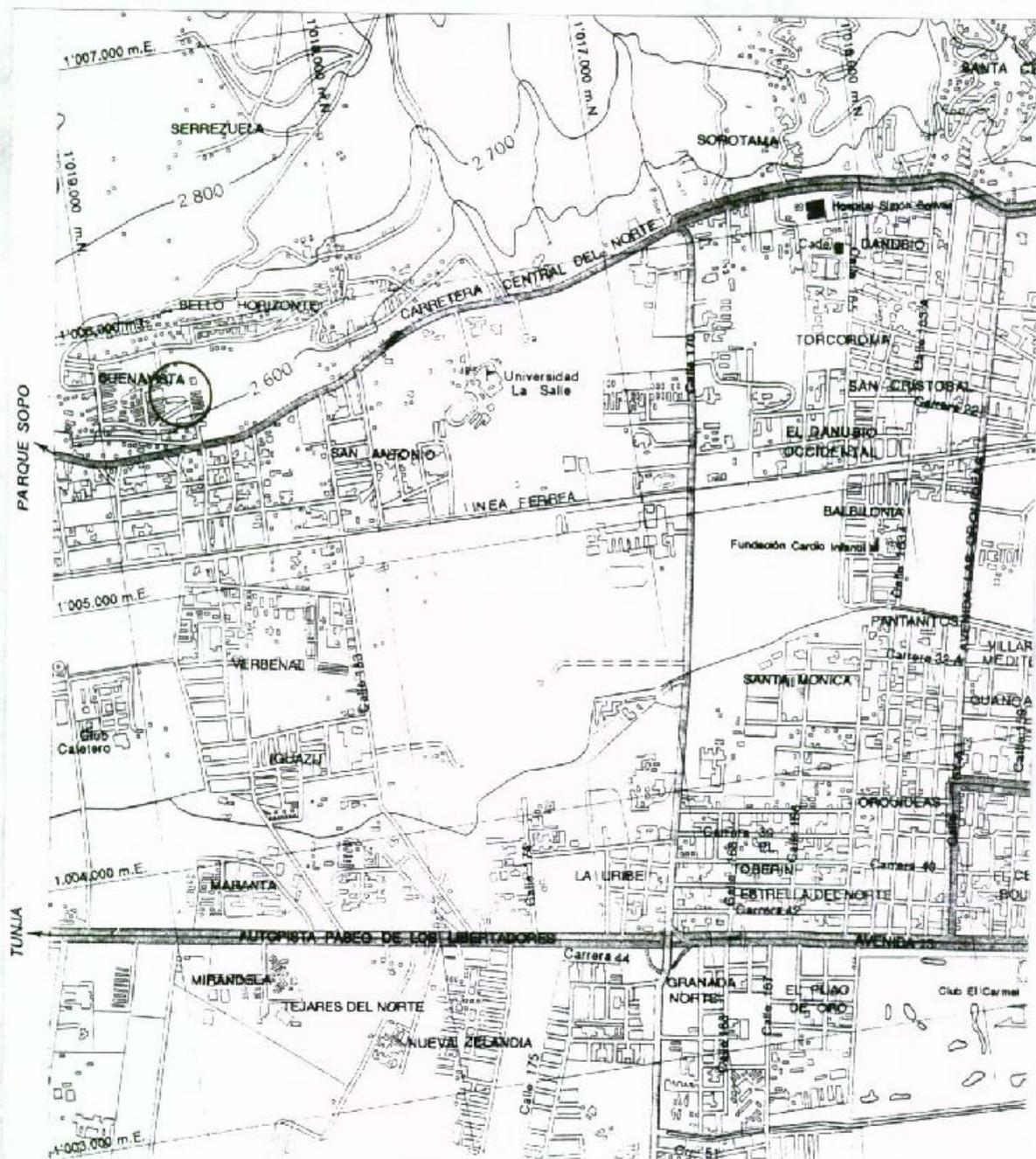
FRANCISCO OLARTE
Mat 25202-02217/marca.

GR/kata
c:\estudio\buenavis

ANEXOS

ANEXO 1

Figura 1
Localización General del Proyecto



**C.I.C Consultores de Ingenieria
Y Cimentaciones Ltda**

Proyecto:

Inestabilidad Barrio Buenavista

Contiene:

Localizacion General

Fecha:

Enero/94

Escala:

Sin Escala

Figura:

1

Figura 2
Plano Topográfico con Localización de Sondeos

ANEXO 2

Planta y Cortes con Caracterización Geológica

ANEXO 3

Registros de Perforación

C.I.C Consultores de Ingenieria y Cimentaciones Ltda
Santafe de Bogota

REGISTRO DE PERFORACION

Proyecto: Inestabilidad Barrio Buenavista
Localizacion: Santafé de Bogotá
Inclinacion: 0 (Vertical)
Perforacion No: S-1

Iniciada: 28-12-94 **Terminada:** 04-1-95
Profundidad Total (m): 12.5
Perforada: _____
Recobrada: _____
Porcentaje: _____
Taladro PETTY

Profundidad (m)	Revestimiento	Estratos	DESCRIPCION	NF (m)	Muestras		Recobro		OBSERVACIONES		
					φ	Profun.(m)	%	RQD			
0			Arena gruesa, media, fina habana amarilla			0.00-1.00			M1		
1											
2			Arcilla algo limosa color habano con gravas de			1.00-2.00			M2		
3			arenisca			2.00-3.00			M3		
4	N O S E R E V I S T I O			S E C O N X M		3.00-3.80			M4		
5							3.80-4.30			Se encontro Vacio	
6							4.30-5.00			M5	
7							5.00-6.00			M6	
8					Arena gruesa, media, fina habana con intercalaciones de arcilla y presencia de cantos de arenisca.			6.00-7.20			M7
9							7.20-8.20			M8	
							8.20-9.50			M9	

NQ, NQ, BQ
 MXWL, NXWL, BXW y
 NWM, BWG, AWG

Barriles
 Brocas de
 Diamante

T - Tricono
 RQD - Indice de Don U Deere (%)
 Ts - Tubo Shelby
 SS - Split Spoon

- Nivel del agua a las 6 a.m
 + Nivel del agua a las 6 p.m
 A.A Agua artesiana

Profundidad (m)	Revestimiento	Estratos	DESCRIPCION	NF (m)	Muestras		Recobro		OBSERVACIONES
					φ	Profun.(m)	%	RQD	
9									M10 NF + 10.80m - 10.80m
10						9.50-10.80			
11									
12			Arenisca gris habana con vetas moradas			10.8-11.8	100	100	
12.5						11.8-12.5	100	100	
			FIN DEL SONDEO						

C.I.C Consultores de Ingenieria y Cimentaciones Ltda
Santafe de Bogota

REGISTRO DE PERFORACION

Proyecto:	<u>Inestabilidad Barrio Buenavista</u>	Iniciada:	<u>23-12-94</u>	Terminada:	<u>28-12-94</u>
Localizacion:	<u>Santafé de Bogotá</u>	Profundidad Total (m):	<u>12.5</u>		
Inclinacion:	<u>0 (Vertical)</u>	Perforada:	<u>10.50m</u>		
Perforacion No:	<u>S-2</u>	Recobrada:	<u>4.95m</u>		
		Porcentaje:	<u>47%</u>		
		Taladro	<u>PETTY</u>		

Profundidad (m)	Revestimiento	Estratos	DESCRIPCION	Agua (m)	Muestras		Recobro		OBSERVACIONES	
					φ	Profun.(m)	%	RQD		
0	↑		Limo arenoso grueso, medio y fino, carmelito a gris claro.	↑	↑				SS1(4 , 35 , 30)	
1						0.00-1.00				
2						1.00-1.50				SS2(10, 30, 45)
	NO SE RE V I S T I O		Arcillolita gris habana con cantos de arena	↓	SE C O			30	0	
3						2.00-3.15				
4						3.15-4.30	13	0		
5						4.30-5.50	30	27		
6						5.50-7.30	45	40		
7		Arenisca habana oscura blanda, grano grueso, medio y fino.	↓	N X M	7.30-8.40	72	58			
8					8.40-9.50	49				
9										

NQ,NQ,BQ Barriles
 MXWL,NXWL,BXWL y Brocas de
 NWM,BWG,AWG Diamante

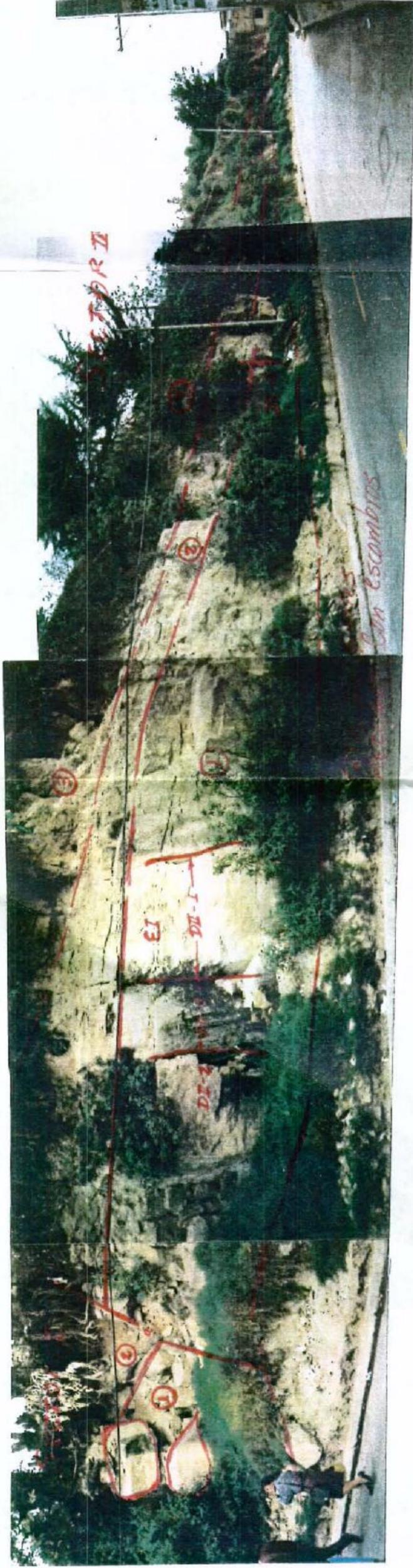
T - Tricono
 RQD - Indice de Don U Deere (%)
 Ts - Tubo Shelby
 SS - Split Spoon

- Nivel del agua a las 6 a.m
 + Nivel del agua a las 6 p.m
 A.A Agua artesiana

ANEXO 4

Registro Fotográfico

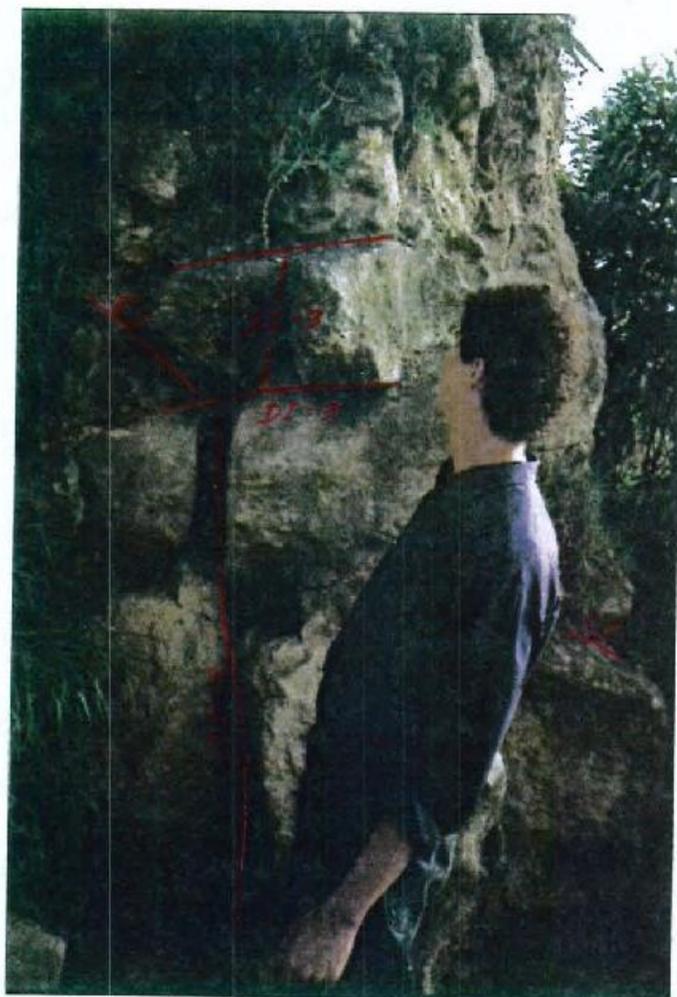
LOCALIZACION: Talud Izquierdo De la Vía
FECHA: Diciembre 23/94



DESCRIPCION: Vista General del Talud. Se observan los 3 paquetes de roca , planos de estratificación y diaclasas Sector I y Sector II.

C.I.C CONSULTORES DE INGENIERIA Y CIMENTACIONES LTDA	
Proyecto:	Inestabilidad Barrio Buena Vista
Contiene:	REGISTRO FOTOGRAFICO
Fecha:	Enero/94
Escala:	Sin Escala
Fotografía No	1

LOCALIZACION: Extremo oriental del Talud ; borde del canal
FECHA: Diciembre 23/94



DESCRIPCION: Extremo Oriental del sitio, se aprecian
Planos de estratificación E1, Diaclasas DI-1
y Diaclasas DI-2

C.I.C CONSULTORES DE INGENIERIA Y CIMENTACIONES LTDA		
Proyecto: Inestabilidad Barrio Buena Vista		
Contiene: REGISTRO FOTOGRAFICO		
Fecha: Enero/94	Escala: Sin Escala	Fotografia No 2

LOCALIZACION: Extremo Occidental del Talud .

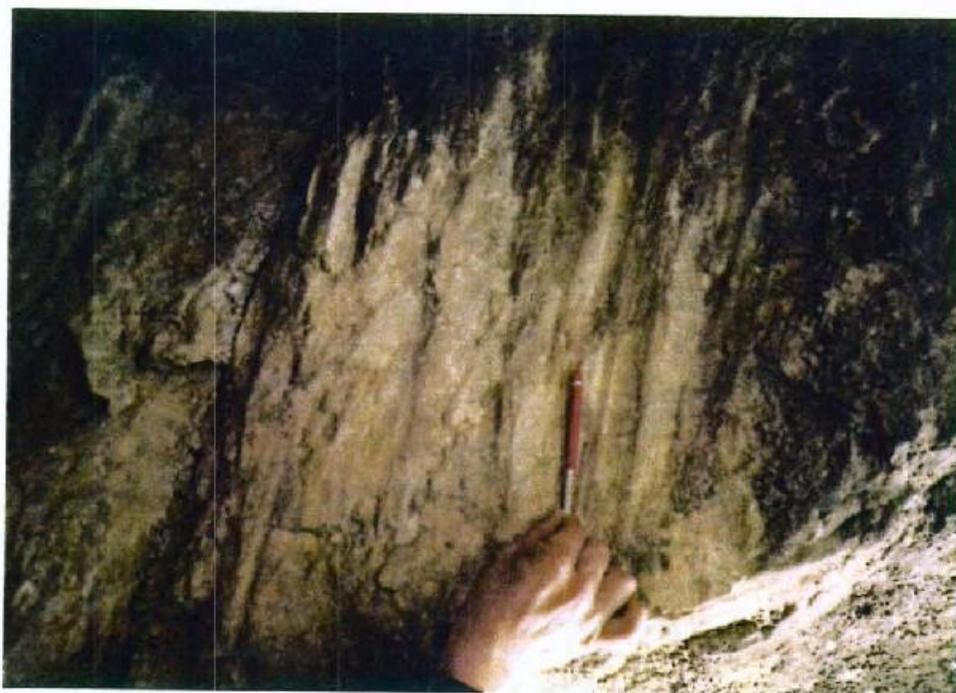
FECHA: Diciembre 23/94



DESCRIPCION: Extremo Occidental del Talud, afloran los niveles 2 y 3, se aprecian planos de estratificación EII , diaclasa DII-4 y diaclasa DII-2.

C.I.C CONSULTORES DE INGENIERIA Y CIMENTACIONES LTDA		
Proyecto: Inestabilidad Barrio Buena Vista		
Contiene: REGISTRO FOTOGRAFICO		
Fecha: Enero/94	Escala: Sin Escala	Fotografía No 3

LOCAL: Parte central del talud
FECHA: Diciembre 23/94



DESCRIPCION: Superficie de friccion en diaclasa DII-1

**C.I.C CONSULTORES DE INGENIERIA Y
CIMENTACIONES LTDA**

Proyecto:

Inestabilidad Barrio Buena Vista

Contiene:

REGISTRO FOTOGRAFICO

Fecha:

Enero/94

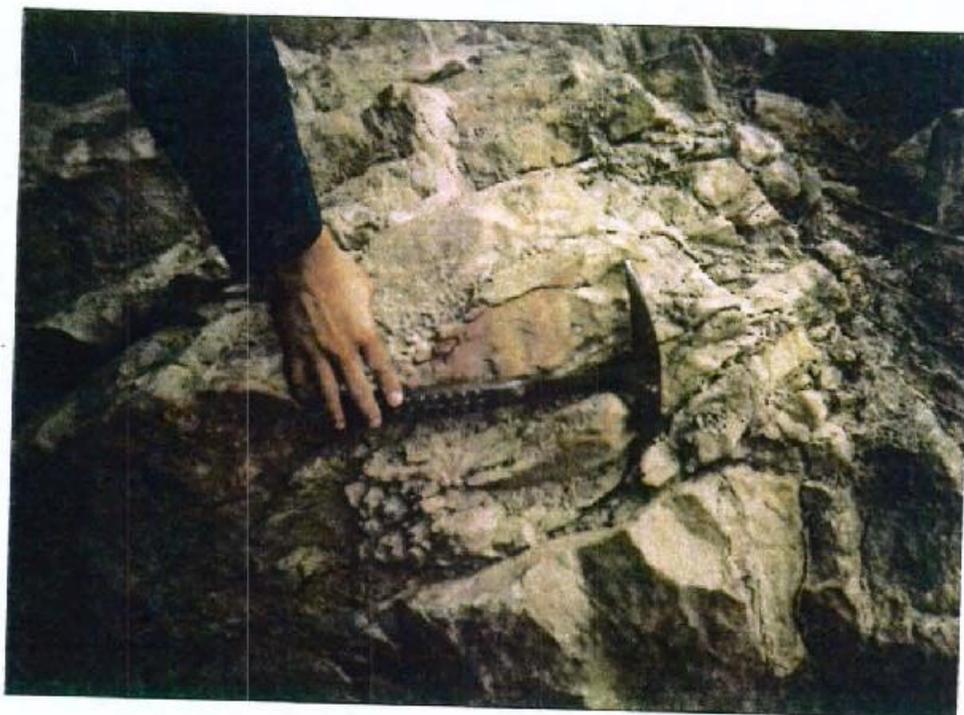
Escala:

Sin Escala

Fotografia No:

4

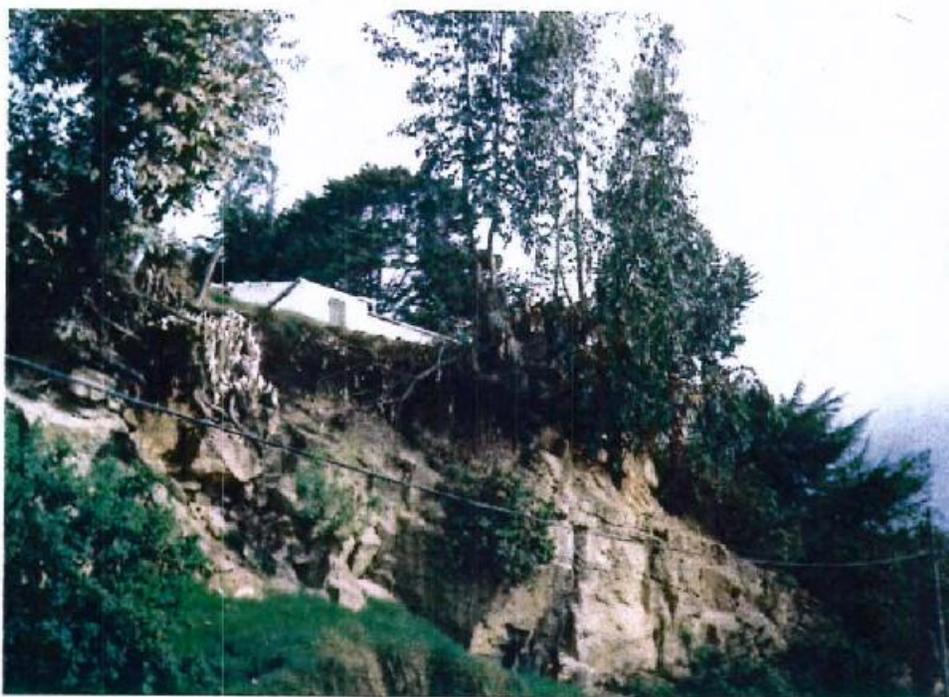
LOCALIZACION: Limite del Sector I y el Sector II
FECHA: Diciembre 23/94



DESCRIPCION: Roca muy fracturada en el limite entre el sector I y el Sector II

C.I.C CONSULTORES DE INGENIERIA Y CIMENTACIONES LTDA		
Proyecto: Inestabilidad Barrio Buena Vista		
Contiene: REGISTRO FOTOGRAFICO		
Fecha: Enero/94	Escala: Sin Escala	Fotografia No 5

LOCALIZACION: Parte Oriental y Central del Talud
FECHA: Diciembre 23/94



DESCRIPCION: Division entre el sector I y el
Sector II

C.I.C CONSULTORES DE INGENIERIA Y CIMENTACIONES LTDA		
Proyecto: Inestabilidad Barrio Buena Vista		
Contiene: REGISTRO FOTOGRAFICO		
Fecha: Enero/94	Escala: Sin Escala	Fotografia No 6

LOCALIZACION:

FECHA: Diciembre 23/94



DESCRIPCION: Niveles arcillosos mas frecuentes en el nivel litologico 2.

C.I.C CONSULTORES DE INGENIERIA Y CIMENTACIONES LTDA		
Proyecto: Inestabilidad Barrio Buena Vista		
Contiene: REGISTRO FOTOGRAFICO		
Fecha: Enero/94	Escala: Sin Escala	Fotografia No. 7

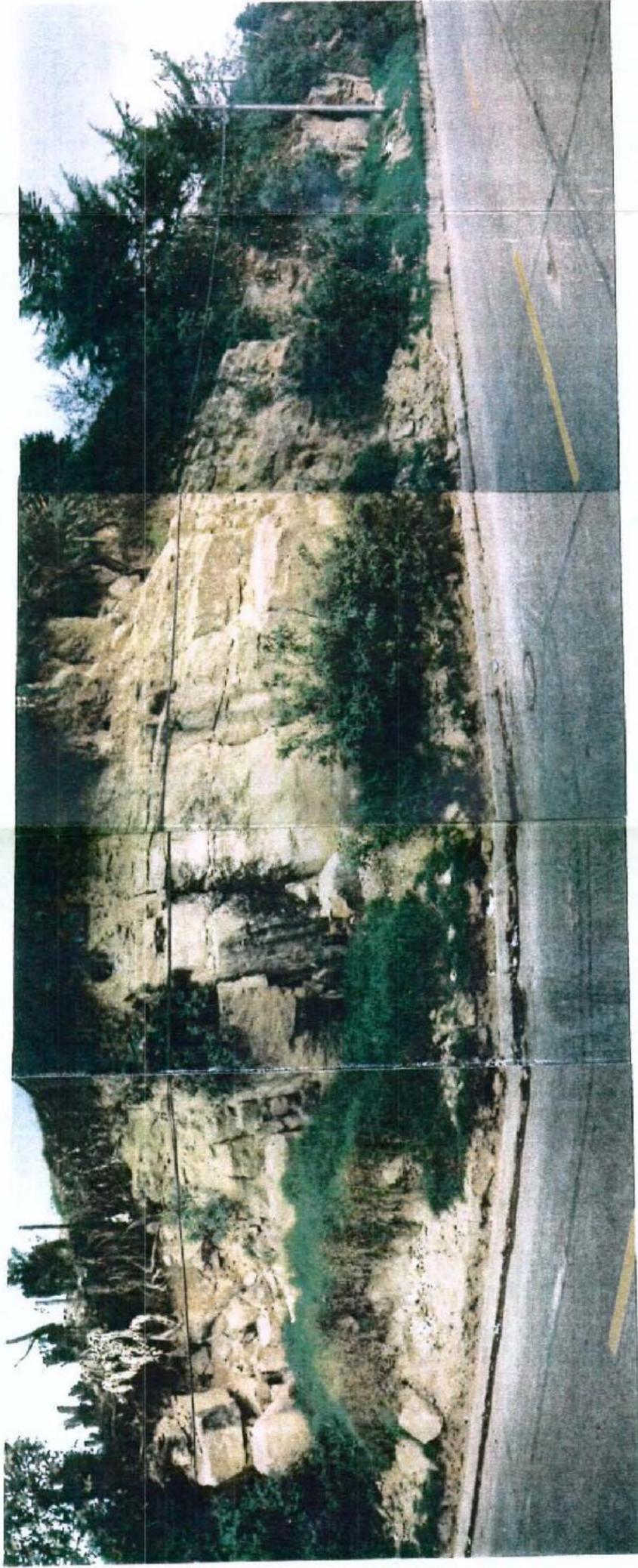
LOCALIZACION Parte Oriental y Central del Talud
FECHA: Diciembre 23/94



DESCRIPCION: Panorama General del sector, Bloques desprendidos.

C.I.C CONSULTORES DE INGENIERIA Y CIMENTACIONES LTDA		
Proyecto: Inestabilidad Barrio Buena Vista		
Contiene: REGISTRO FOTOGRAFICO		
Fecha: Enero/94	Escala: Sin Escala	Fotografia No 8

LOCALIZACION: Talud
FECHA: Diciembre 23/94



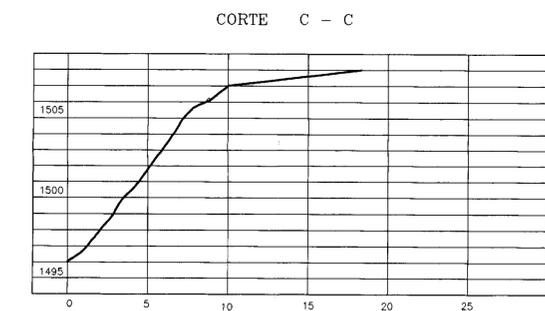
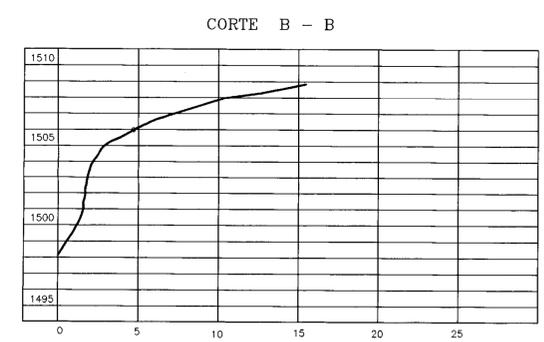
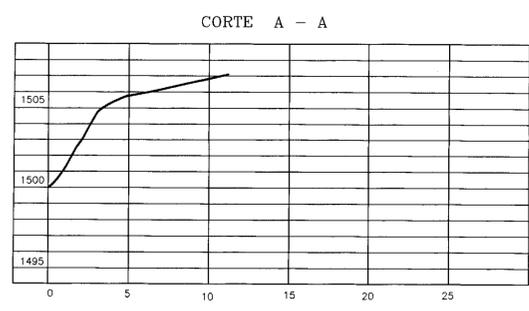
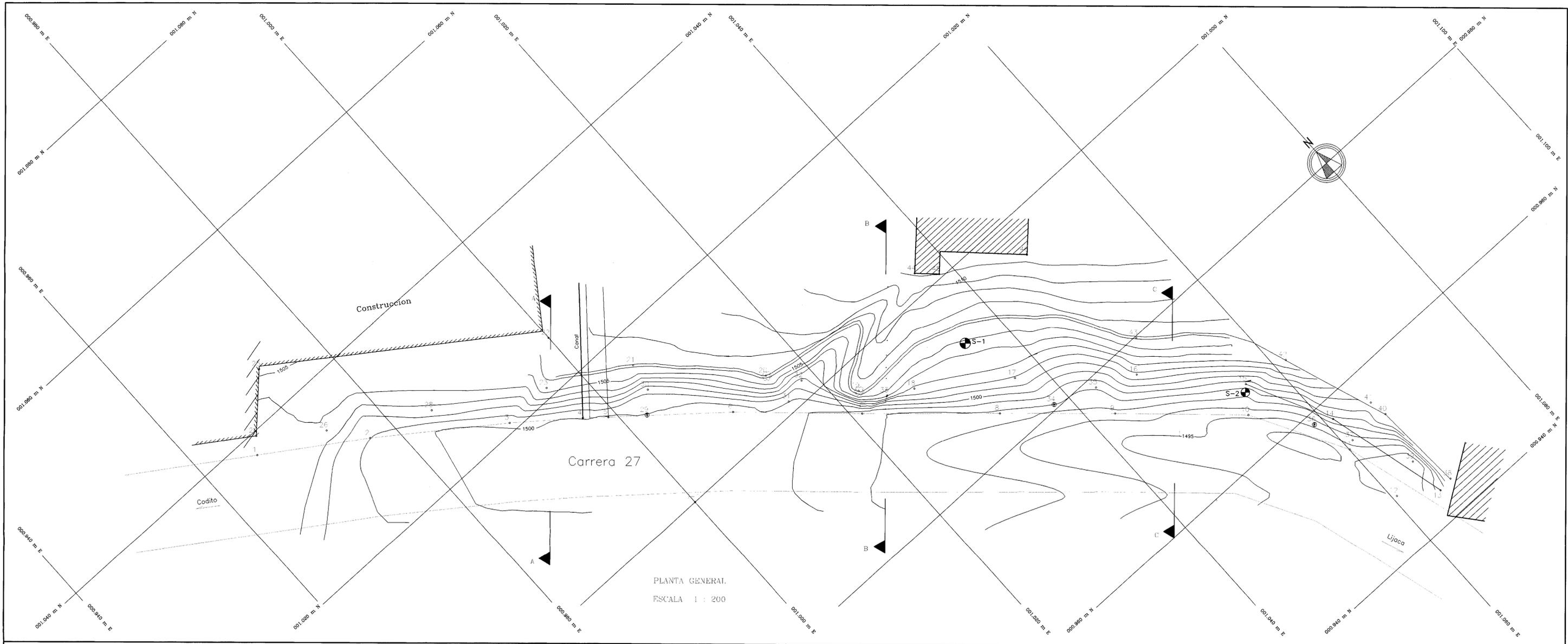
DESCRIPCION: Panorama general del talud

**C.I.C CONSULTORES DE INGENIERIA Y
CIMENTACIONES LTDA**

Proyecto:	Inestabilidad Barrio Buena Vista		
Contiene:	REGISTRO FOTOGRAFICO		
Fecha:	Enero/94	Escala:	Sin Escala
		Fotografia No	9

ANEXO 5

Sistema de Contención



FRANCISCO OLARTE ALZAMORA
INGENIERO CIVIL CONTRATISTA

TALUD
BARRIO BUENAVISTA

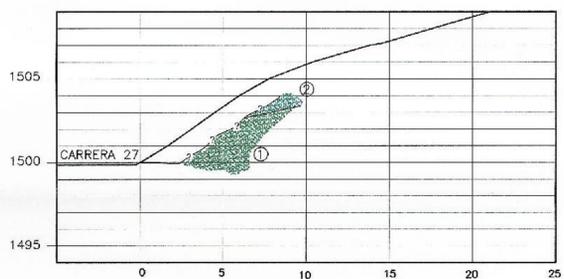
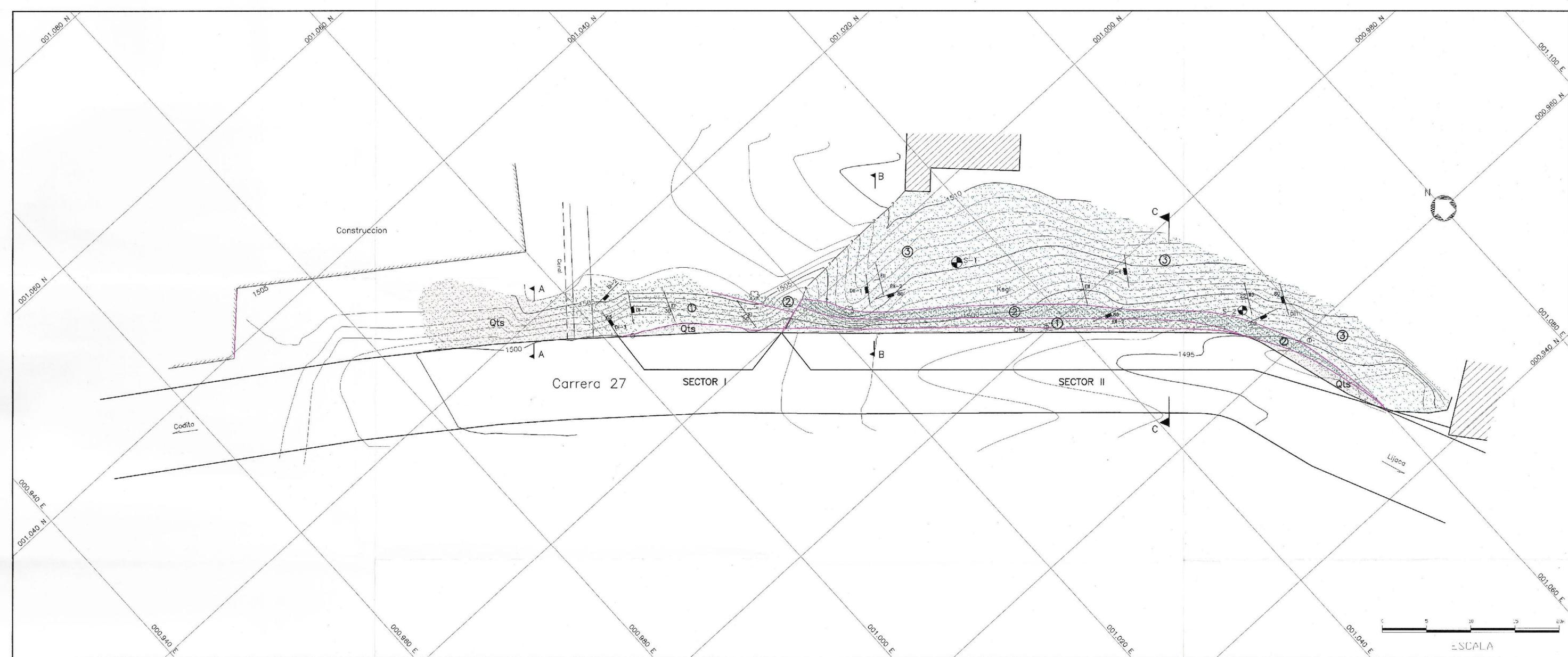
CALCULO Y DIBUJO :
GADU - AutoCAD
FECHA :
DICIEMBRE-1994
AREA :
LEVANTO:
NANCY QUIROZ SANCHEZ
MT. 00-3077

ESCALA :
1 : 200

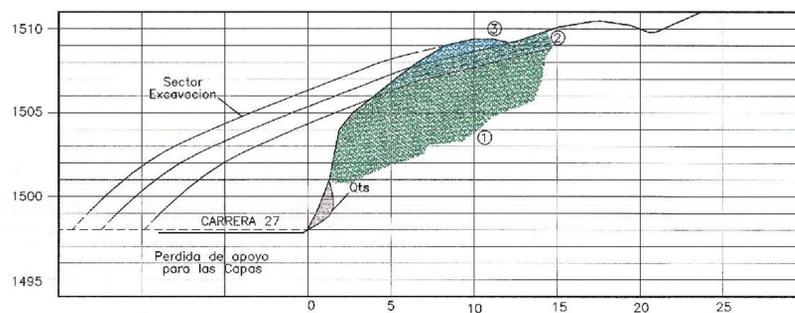
No.	FECHA	MODIFICACIONES	RESP	REFERENCIAS

CONTENIDO:
PLANTA GENERAL - CURVAS DE NIVEL
PERFILES

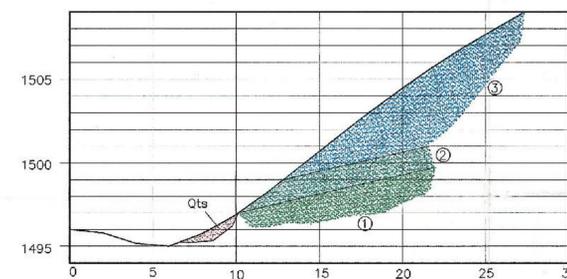
PLANTA No. 1
DE : 1



CORTE A - A



CORTE B - B



CORTE C - C

DISCONTINUIDADES SECTOR I

- E. Estratificación N₅W/30°50W
- DI-1 Diaclasa N30-15E/40-45E Continua, abierta 0.1 - 0.5cm. relleno arena limoso, en partes limo organico, separadas 0.2-0.5m.
- DI-2 Diaclasa EV/90 unica, formando pared de la escalera.
- DI-3 Diaclasa N5W/65VV continua, abierta hasta 5.0cm en partes con relleno arena limoso, separadas 0.5 - 1.0 m.

DISCONTINUIDADES SECTOR II

- E. Estratificación NS/22W.
- DII-1 Diaclasa : N20E/80.90W continua, abierta 0.5-5.0m. en partes hasta 10cm, en partes relleno arena limoso, separadas 0.5-2.0m.
- DII-2 Diaclasa N70W/80.90W continua, cerrada y en partes abierta hasta 3.0cm, en partes con relleno arena limoso separadas 0.5-1.0m.

CONVENCIONES

	Deposito de talus: bloques y fragmentos de arenisca en matriz arena limosa y limo organico.
	Grupo Guadalupe - Arenisca de labor.
	1- Paquete 1: Arenisca litico cuarzosa, grano medio a grueso, friable, moderadamente fracturada, escasas y delgadas intersecciones de arcillolita.
	2- Paquete 2: Arenisca de grano fino a medio, dureza media friable, fracturada en capas de 0.10-0.50 cm con intersecciones de limolita y arcillolita de 0.5-0.2cm de espesor.
	3- Paquete 3: Arenisca grano grueso, matriz arcillosa, friable, moderadamente fracturada.
	Curva de nivel
	Canal
	Construccion
	Sondeo
	Poste
	Estratificacion
	Diaclasa
	Contacto entre paquetes de roca
	Limite entre el sector I y el sector II
	Arenisca
	Arcillolita
	Recubrimiento con mortero y malla

C.I.C. Consultores de Ingenieria y Cimentaciones Ltda

DISENO : DIBUJO : A.C.H. REVISO : APROBO : G.R.C

No.	Fecha	REVISIONES	Va Bo
-----	-------	------------	-------

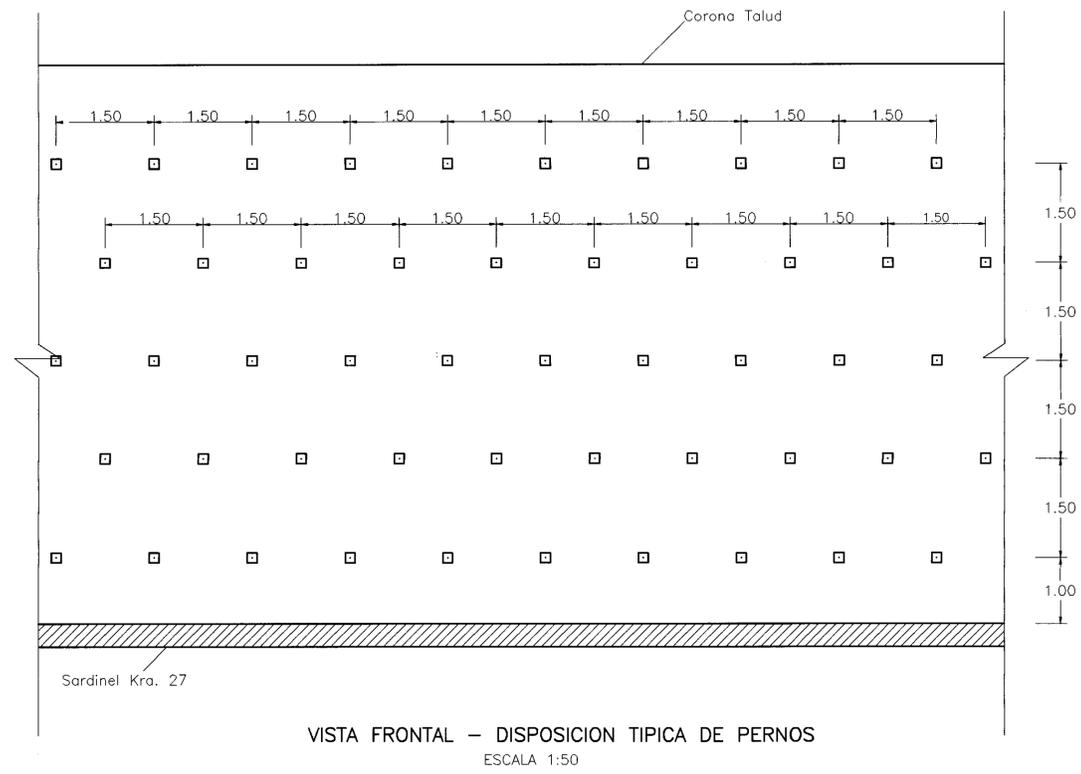
PROYECTO BUENAVISTA

TITULO: GEOLOGIA - PLANTA GENERAL SECCIONES TRANSVERSALES

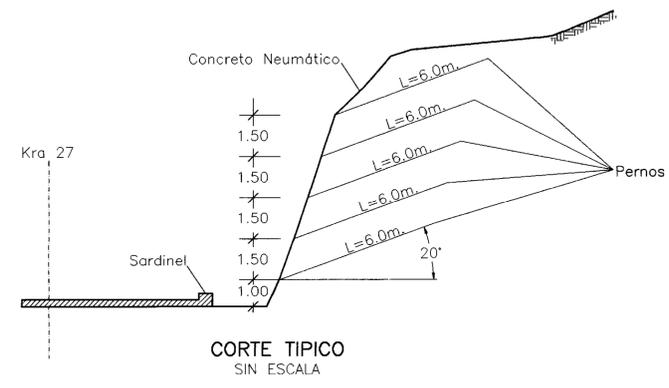
Archivo: BUENAVI2.DWG

Fecha: ENERO/95

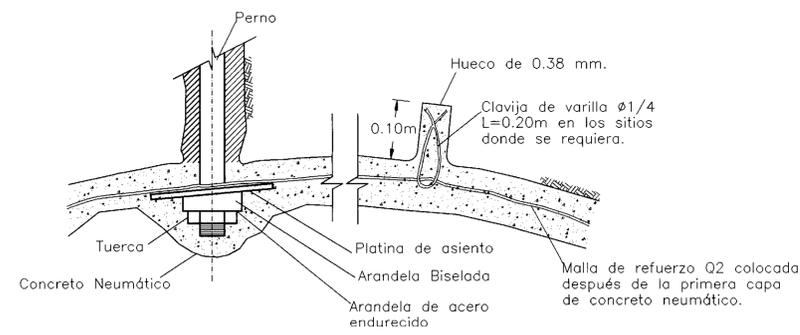
Plancha No.: 02



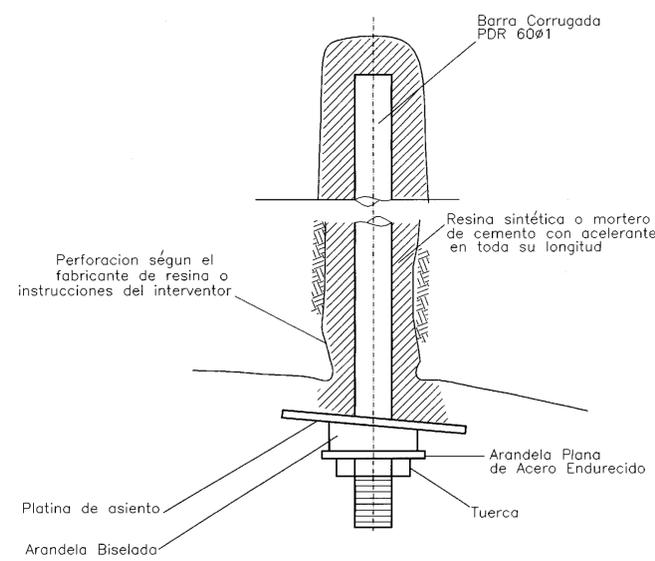
VISTA FRONTAL - DISPOSICION TIPICA DE PERNOS
ESCALA 1:50



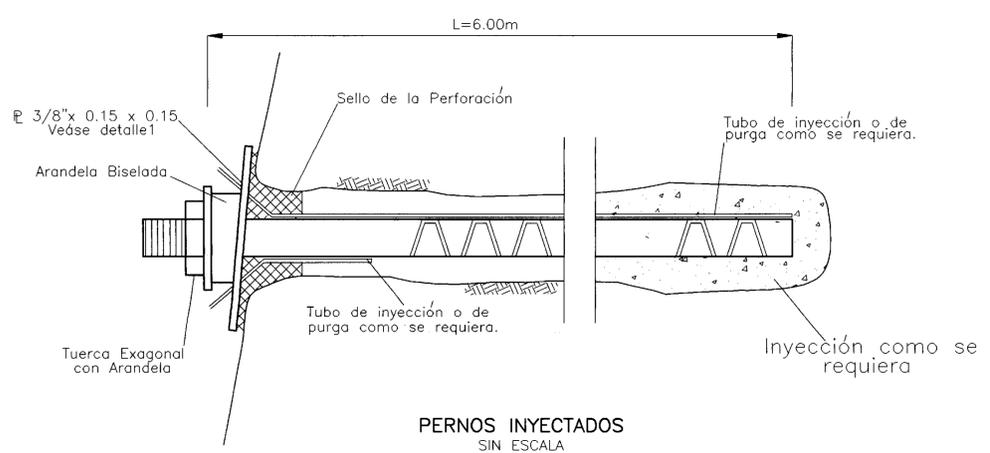
CORTE TIPICO
SIN ESCALA



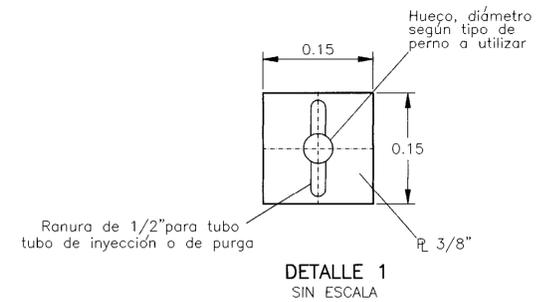
DETALLE DEL SOPORTE CON
CONCRETO NEUMATICO MALLA Y PERNOS
SIN ESCALA



PERNO DE ROCA
SIN ESCALA



PERNOS INYECTADOS
SIN ESCALA



DETALLE 1
SIN ESCALA

NOTAS:
1- Todas las dimensiones en metros excepto donde se indica lo contrario.
2- La longitud de los anclajes para malla en los sitios donde no existan pernos de anclaje, será definida por el interventor de acuerdo con las condiciones de roca. Su longitud mínima será de 1.00.