



**DIAGNOSTICO TECNICO Y MEDIDAS CORRECTIVAS
EN EL BARRIO SAN AGUSTIN - CALLE 54 SUR CON CARRERA 5C b
LOCALIDAD RAFAEL URIBE UR**

DIAGNOSTICO

1287



DIAGNOSTICO TECNICO

CONTRATO DE CONSULTORIA No. CCS-133/2001

GEOINGENIERIA LTDA

GI-736-5

FECHA DE LA VISITA: 15 Y 27 DE JUNIO DE 2001

DIRECCION: Calle 54 Sur con Carrera 5 C Bis A. Barrio San Agustín
LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE

AREA DE ANALISIS	PERSONAL QUE ASISTIO A LA VISITA
CONCEPTO TECNICO <input checked="" type="checkbox"/> DISEÑO DE MEDIDAS CORRECTIVAS <input checked="" type="checkbox"/>	UPES - Ing. Willson Moreno GEOINGENIERIA - Ing. Geotecnista: Nubia R. Barragán. - Ing. Civil: Héctor García. - Geólogo: Víctor E. Cediel P.
DESCRIPCION DEL PROBLEMA	
<p>Descripción del sitio:</p> <p>El sitio objeto del presente estudio está localizado en el barrio San Agustín, en la base de una ladera de topografía montañosa. El sector fue construido en su totalidad, predominando viviendas informales con láminas metálicas, tejas de zinc y trozos de madera; las viviendas construidas en ladrillo tienen vigas de amarre en concreto, sin que se observen grietas o fisuras. En el sitio de interés se realizó una excavación para la construcción de "La casa del Anciano" y se inició la construcción de zapatas, debido al deterioro que presentan los hierros de la construcción se deduce que fue abandonada hace bastante tiempo, sin que se presente falla de los taludes de corte incluyendo la capa superior representada por un horizonte de suelo orgánico. En la base de las excavaciones se observa la presencia de aguas subsuperficiales que fluyen a lo largo de diaclasas, sin que el volumen del flujo sea apreciable o represente algún riesgo para la estabilidad de la ladera; sin embargo, este factor se debe considerar durante el diseño de las obras proyectadas a fin de evitar molestias o posteriores daños ocasionados por la presencia de humedad. De igual manera, se observa que en profundidad mejoran las características físico-mecánicas de la roca, presentando buena compactación en el nivel de cimentación a pesar del alto grado de fracturamiento existente.</p> <p>En la parte superior del corte se observan escombros de construcción depositados sobre el terreno natural, de aproximadamente 1.5 m de altura, los cuales permiten contener la vivienda construida en madera localizada aproximadamente a 6 m de la corona.</p> <p>Otro aspecto a destacar en el sector corresponde al manejo de las aguas lluvias, las cuales solamente son conducidas a lo largo de las escaleras construidas para el acceso de las viviendas existentes en la parte media y superior de la ladera. Las principales características del sector, el tipo de suelo existente, al igual que el perfil de meteorización de la roca, se observan en el anexo fotográfico.</p>	
CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA	
<p>El barrio San Agustín está localizado muy próximo al núcleo del sinclinal de Usme-Tunjuelito, en una ladera de topografía montañosa conformada por areniscas de grano medio a conglomerático, con algún contenido de gravas y guijarros angulares a subredondeados de arenisca de color gris claro y grano fino; algunas gravas presentan un alto contenido de minerales de hierro formando olitas. La arenisca presenta intercalaciones de bancos arcillosos, son de color rojizo, contienen matriz arcillosa y son friables; características que las hacen impermeables a pesar de poseer permeabilidad secundaria, debido al alto grado de fracturamiento que presentan. La permeabilidad secundaria de la roca se observa en la base del corte realizado, donde se presentan pequeños flujos de aguas subsuperficiales, siendo necesario su control en caso de construirse la obra proyectada.</p>	

CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA

El horizonte superior de la ladera está conformado por una capa de suelo orgánico, cuyo espesor alcanza 1.20 m, siendo notable la presencia de cenizas volcánicas; en esta capa existen gravas y guijarros de areniscas duras de grano fino, redondeadas a subredondeadas. Posteriormente se observa una capa de guijarros y bloques subredondeados a redondeados, de areniscas duras de grano fino, posiblemente transportadas por flujos glaciares. Bajo la capa de guijarros aflora arenisca arcillosa muy alterada, sin que sea posible la medición de elementos estructurales; la dureza de la roca aumenta en profundidad a pesar de presentar un alto grado de fracturamiento.

En las excavaciones realizadas en el lote para la construcción de zapatas existen aguas detenidas que indican la baja permeabilidad de la roca, las cuales provienen de pequeños flujos de aguas subsuperficiales. No se observó la existencia de fenómenos de remoción en masa, ni fenómenos intensos de erosión que amenacen la estabilidad del sector, a pesar de que el manejo de las aguas lluvias en la ladera es muy precario y posiblemente no exista una buena conducción de las aguas servidas provenientes de la parte alta de la ladera.

AGENTES DETONANTES DEL PROBLEMA	AGENTES CONTRIBUYENTES AL PROBLEMA
<p>A pesar de no existir fenómenos de remoción en masa, el deficiente control de las aguas lluvias puede desestabilizar la ladera.</p>	<p>La ladera presenta una pendiente muy pronunciada y posiblemente existen escapes en la tubería de conducción de aguas servidas.</p>
INFRAESTRUCTURA AFECTADA	RIESGOS ASOCIADOS
<p>En la actualidad no existen obras de infraestructura afectadas por la excavación realizada.</p>	<p>Al fallar el talud de corte se pueden afectar las viviendas cercanas al lote donde se construirá la casa del anciano.</p>

CONCLUSIONES

De la evaluación geotécnica realizada se concluye:

- 1 - La roca expuesta en el talud de corte donde se ubicará la casa del anciano se encuentra bastante meteorizada por la falta de manejo de aguas lluvias y por la presencia de aguas subsuperficiales.
- 2 - El corte realizado en la parte baja de la ladera se encuentra estable, aunque si no se manejan las aguas se pueden presentar pequeños desprendimientos.
- 3 - Con el fin de mejorar las condiciones en la parte baja de la ladera se deben manejar las aguas superficiales y subsuperficiales; y construir un muro que permita contener los materiales constituidos por el flujo glaciar y la capa orgánica, el cual a su vez ayudará a proteger la roca.
- 4 - El muro que se construya debe quedar como mínimo con 50 cm de sobre alto con respecto a la corona del talud de corte, con el fin de contengan los escombros de construcción depositados encima de la capa orgánica del terreno natural.

RECOMENDACIONES

Con base a la inspección realizada en el sitio se dan las siguientes recomendaciones:

- 1 - En el lote donde se construirá la casa del Anciano se deberá conformar una explanación al mismo nivel del andén, a la cota 2644.65.
- 2 - Construir un muro en concreto reforzado contra el talud de corte, con una altura de 5 y 4 m.
- 3 - Para construir el muro se deberá efectuar un corte contra el costado noroccidental del talud para permitir el alineamiento de dicha estructura. Por tal razón el muro se deberá prolongar en "L", contra las escaleras para garantizar la estabilidad de las mismas.
- 4 - El muro que se construya contra las escaleras deberá conformarse con una altura entre 5 y 1.5 m a; y con una longitud de 3.60 m.
- 5 - Manejar las aguas superficiales en la corona del talud mediante una cuneta revestida en concreto, que conduzca el efluente al sistema de drenajes de aguas lluvias ubicado en las escaleras del costado noroccidental del lote.
- 6 - Manejar las aguas subsuperficiales que afloran en el talud de corte mediante un dren geocompuesto en la parte posterior del muro en concreto.
- 7 - En la parte inferior del muro se deben dejar pases de tubería en PVC de ϕ 2", para permitir la evacuación de las aguas subsuperficiales que se recojan en el dren geocompuesto.

La localización y los detalles correspondientes a las obras recomendadas se indican en los **Planos 1 y 2**. Mientras que las cantidades de obra, el presupuesto y cronograma se presentan en las **Tablas 1 y 2** y en la **Figura 1**.

LIMITACIONES

Los resultados, diseños y recomendaciones incluidos en el presente concepto están basados en las observaciones de realizadas durante las visitas al sitio llevadas a cabo los días 15 y 27 de junio de 2001. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las medidas y acciones a aplicar, no coinciden con las encontradas durante las obras, se deberá consultar con un Ingeniero Geotecnista con el fin de realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso. Igualmente, si se introducen cambios en los diseños durante la construcción, estos se deberán notificar al diseñador para su verificación.

ELABORO GEOINGENIERIA LTDA

APROBADO UPES



TABLA 1
CANTIDADES DE OBRA PARA LA EJECUCION DE MEDIDAS CORRECTIVAS
DIAGNOSTICO GEOTECNICO Y
MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN LA CALLE 54 Sur con CARRERA 5 C Bis A
BARRIO SAN AGUSTIN, LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
1 EXCAVACION GENERAL SIN RETIRO	m ³	86.5
2 MURO EN CONCRETO		
2.1 EXCAVACION	m ³	50.4
2.2 CONCRETO f _c = 1500 psi	m ³	1.6
2.3 CONCRETO f _c = 3000 psi	m ³	70.6
2.4 ACERO DE REFUERZO f _y = 4200 kg/cm ²	kg	3043.0
2.5 TUBERIA PVC φ 2"	ml	5.0
3 CUNETAS		
3.1 EXCAVACION MANUAL SIN RETIRO	m ³	3.0
3.2 CONCRETO f _c =2500 psi	m ³	1.5
4 DREN GEOCOMPUESTO		
4.1 GEODREN CON TUBERIA DE 65mm	ml	16.6
4.2 GEODREN PLANAR 1- TIPO PAVCO	m ²	53.3
5 RETIRO DE MATERIAL (Expansión del 25%)	m ³	
5.1 RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACION	m ³	108.1
5.2 RETIRO DE MATERIAL EXCAVACION PARA MURO	m ³	63.0
5.3 RETIRO DE MATERIAL EXCAVACION PARA CUNETAS	m ³	3.7
TOTAL	m³	174.8

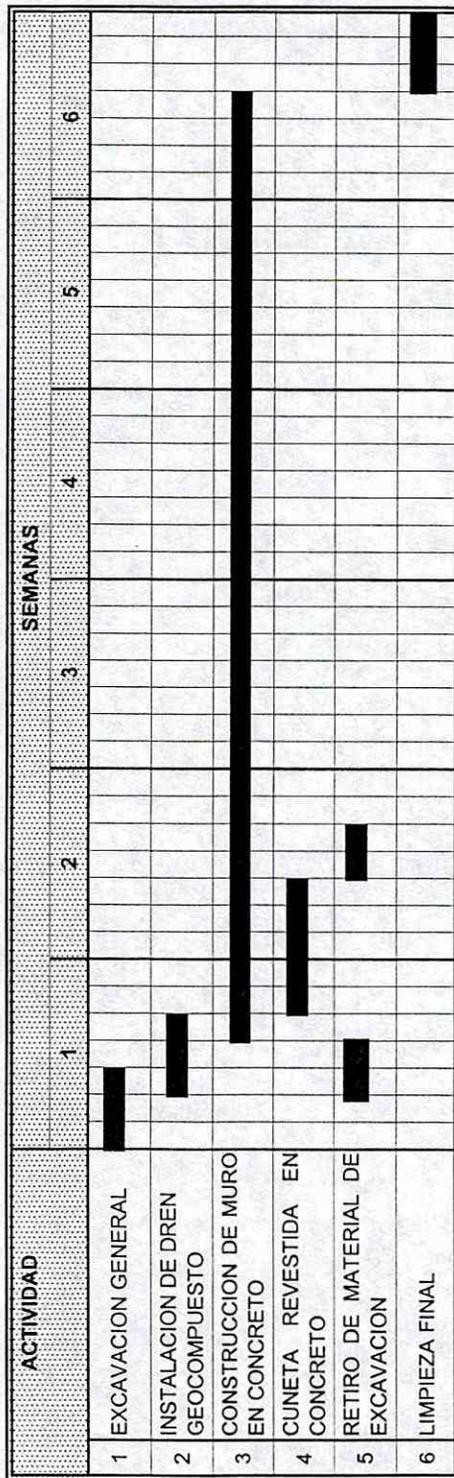
TABLA 2
PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA EJECUCION DE MEDIDAS CORRECTIVAS
DIAGNOSTICO GEOTECNICO Y
MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN LA CALLE 54 Sur con CARRERA 5 C Bis A
BARRIO SAN AGUSTIN, LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1 EXCAVACION GENERAL SIN RETIRO	m ³	86.5	\$6,500	\$562,250
2 MURO EN CONCRETO				
2.1 EXCAVACION	m ³	50.4	\$6,500	\$327,600
2.2 CONCRETO f'c= 1500 psi	m ³	1.6	\$220,000	\$352,000
2.3 CONCRETO f'c= 3000 psi	m ³	70.6	\$300,000	\$21,180,000
2.4 ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm ²	kg	3043.0	\$1,450	\$4,412,350
2.5 TUBERIA PVC φ 2"	ml	5.0	\$5,050	\$25,250
3 CUNETAS				
3.1 EXCAVACION MANUAL SIN RETIRO	m ³	3.0	\$6,500	\$19,175
3.2 CONCRETO f'c=2500 psi	m ³	1.5	\$275,000	\$423,500
4 DREN GEOCOMPUESTO				
4.1 GEODREN CON TUBERIA DE 65mm	ml	16.6	\$19,500	\$323,700
4.2 GEODREN PLANAR 1- TIPO PAVCO	m ²	53.3	\$13,500	\$719,550
5 RETIRO DE MATERIAL (Expansión del 25%)	m ³	174.8	\$11,000	\$1,922,800
SUBTOTAL				\$30,268,175
AIU (22%)				\$6,658,999
IVA (16% del 5% del SUBTOTAL)				\$242,145
TOTAL				\$37,169,319

FIGURA 1
 CRONOGRAMA ESTIMADO PARA LA EJECUCION DE MEDIDAS CORRECTIVAS

DIAGNOSTICO GEOTECNICO Y
 MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN LA CALLE 54 Sur con CARRERA 5 C Bis A

BARRIO SAN AGUSTIN, LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE



ANALISIS DE ESTABILIDAD

PROYECTO: Diagnóstico Técnico 736-5
Barro San Agustín

FECHA: Julio - 01

TEMA: Análisis de Estabilidad Muro

HOJA: 1 DE 1

Para los análisis de estabilidad se tomó el muro de 5m de altura por ser el más desfavorable; y se consideraron tres tipos de Materiales: escombros de construcción; Suelo Orgánico y Roca.

Los parámetros de resistencia y pesos unitarios utilizados en los análisis son los siguientes:

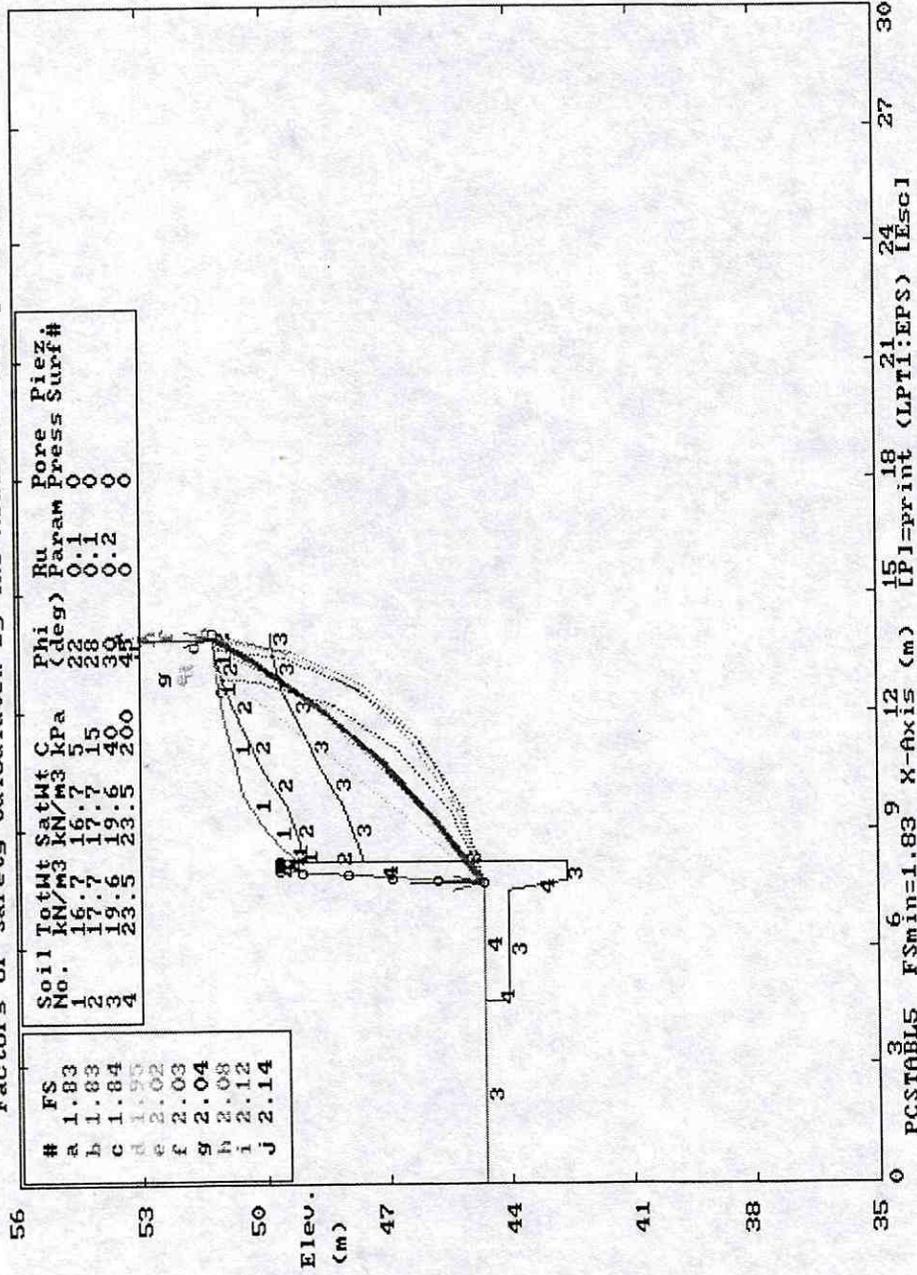
Material	γ_t (T/m ³)	C (T/m ²)	ϕ (grados).
Escombros	1.70	0.5	22
Suelo Orgánico	1.80	1.5	28
Roca	2.00	4.0	30
Muro	2.40	20.0	45

El análisis de estabilidad se realizó con el programa STABLE, considerando sismo con una aceleración Horizontal de 0.2g y los materiales "in-situ" con baja saturación. Adicionalmente se previó movimiento rotacional involucrando todo el muro; y movimiento traslacional del suelo orgánico sobre la roca, involucrando la parte superior del Muro. Los factores de seguridad obtenidos son los siguientes:

Movimiento	F.S.
Rotacional.	1.83
Traslacional.	2.65

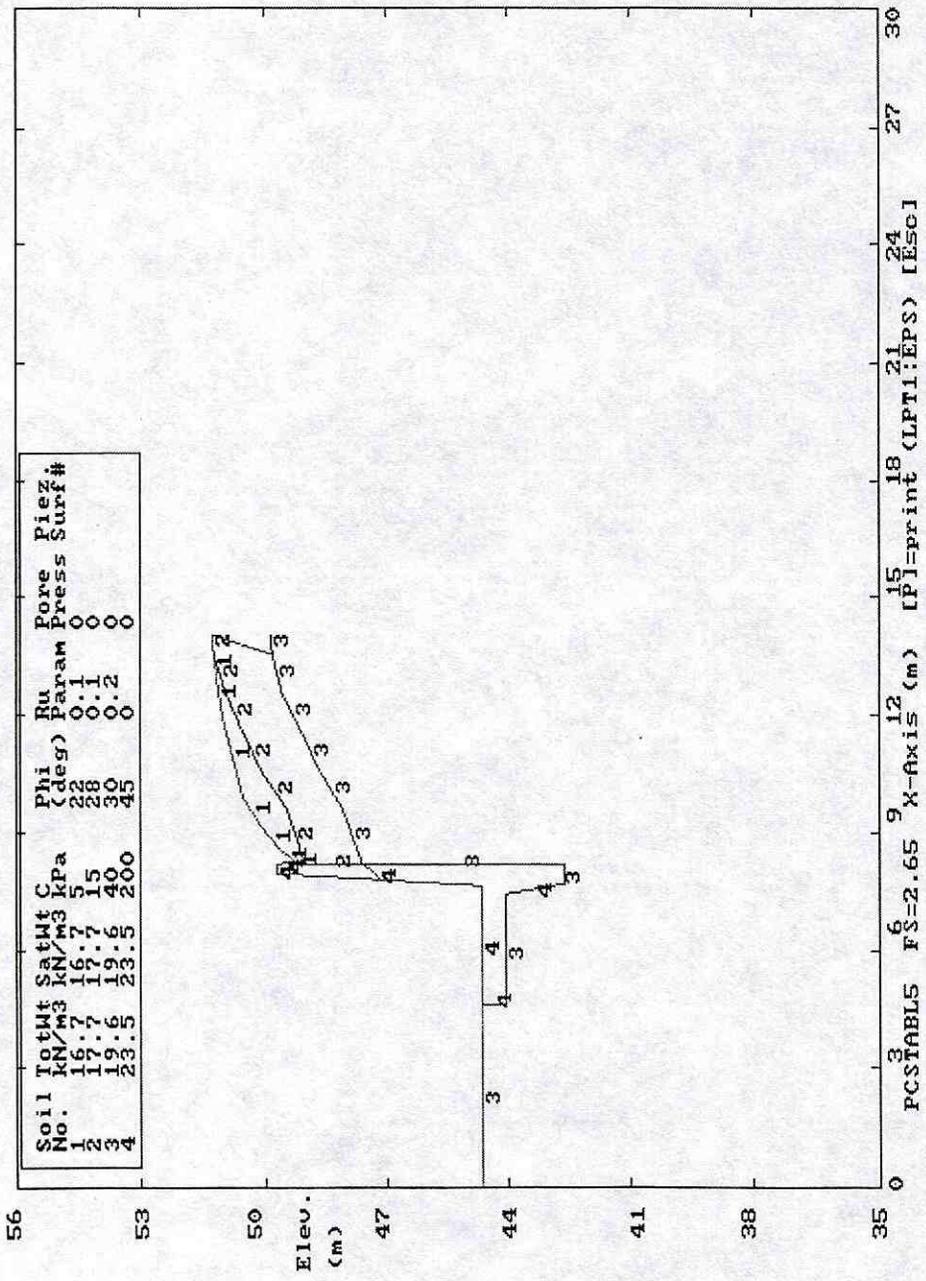
DOCUMENTO
ILEGIBLE

MURO BARRIO SAN AGUSTIN
Ten Most Critical C:MURO.PLT 07-06-01 9:54am
Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



PCSTABLE FSmin=1.83 X-Axis (m) 15 18 21 24 27 30
[P]=print [LPT1]=EPS [E]=Esc1

Specified Surface: C:MURO1.PLT 07-06-01 10:00am



PCSTABLE FS=2.65 X-axis (m) [P]=print (LPT1:EPS) [Esc]

**MEMORIAS DE DISEÑO
MURO EN CONCRETO**

MARTA TRIVIÑO D.
Ing. Consultora

Proyecto

MURO DE CONTENCIÓN

Fecha: VII - 01

Ejecutado por:
MTD

Revisado por:

Hoja: 1/3

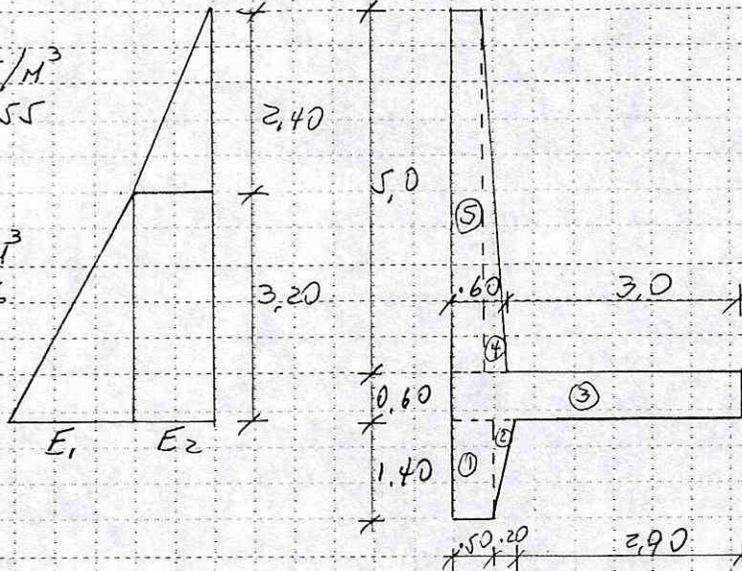
MURO DE CONTENCIÓN $H=5,00\text{ m}$

$$\gamma = 1,8 \text{ T/M}^3$$

$$K_a = 0,455$$

$$\gamma = 2,0 \text{ T/M}^3$$

$$K_a = 0,36$$



$$E_1 = \frac{1}{2} \gamma K_a h^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,0 \cdot 0,36 \cdot 3,20^2 = 3,69 \text{ T/M}$$

$$E_2 = \frac{1}{2} \cdot 1,8 \cdot 0,455 \cdot 2,4^2 = 2,36 \text{ T/M}$$

$$E_3 = \frac{1}{2} \cdot 2,0 \cdot 2,77 \cdot 2,0^2 = 11,08 \text{ T/M}$$

$$E_T = 3,69 + 2,36 + 1,8 \cdot 0,455 \cdot 2,4 \cdot 3,20 - 11,08$$

$$E_T = 1,26 \text{ T/M}$$

$$M_E = 2,36 \cdot 4,0 + 6,29 \cdot 1,60 + 3,69 \cdot \frac{3,20}{3} - 11,08 \cdot \frac{2}{3}$$

$$M_E = 16,05 \text{ T.M/M}$$

MARTA TRIVIÑO D. Ing. Consultora	Proyecto MURO DE CONTENCIÓN		Fecha: VII-01
	Ejecutado por: MTD	Revisado por:	Hoja: 2/3

Estabilidad

	W	X	M _x
1- 0,50 * 1,40 * 2,4	= 1,68	3,35	5,63
2- 0,20 * 1,4 * 2,4/2	= 0,34	3,03	1,02
3- 3,60 * 0,6 * 2,4	= 5,18	1,80	9,33
4- 5,0 * 0,3 * 2,4/2	= 1,80	3,10	5,58
5- 5,0 * 0,3 * 2,4	= 3,60	3,45	12,42
	<u>12,60</u>		<u>33,98</u>

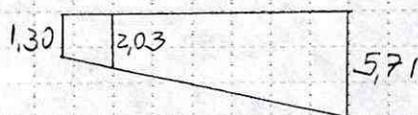
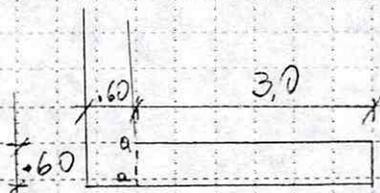
$$FS D = \frac{0,6 * 12,60}{1,26} = 6 \quad \underline{OK}$$

$$FS V = \frac{33,98}{16,05} = 2,12 \quad \underline{OK}$$

$$X = \frac{33,98 - 16,05}{12,60} = 1,42 \quad e = 1,80 - 1,42 = 0,38$$

$$J = \frac{12,60}{3,60} \left(1 \pm \frac{6 * 0,38}{3,60} \right) = 3,5 \left(1 \pm 0,63 \right) \begin{cases} 5,71 \text{ T/m}^2 \\ 1,30 \text{ T/m}^2 \end{cases}$$

Diseño Zapata



$$V_{aa} = 2,03 * 3,0 + 3,68 * 3,0 * 0,5$$

$$- 3,0 * 0,6 * 2,4 = 6,09 + 5,52 - 4,32$$

$$V_{aa} = 7,29 \text{ Ton/M}$$

$$v_s = \frac{7290 * 1,7}{0,25 * 100 * 50} = 2,92 \text{ K/cm}^2$$

OK

MARTA TRIVIÑO D.
Ing. Consultora

Proyecto

MURO DE CONTENCIÓN

Fecha: VII-01

Ejecutado por:
MTD

Revisado por:

Hoja: 3/3

$$M_{oa} = 6,09 \cdot 1,50 + 5,52 \cdot 2,0 - 4,32 \cdot 1,50$$

$$M_{oa} = 13,7 \text{ T.M./M.}$$

$$K = \frac{13,7 \cdot 1,7}{50^2} = 0,0093 \quad \rho = 0,0026$$

$$A_s = 0,0026 \cdot 100 \cdot 50 = 13 \text{ cm}^2/\text{M} \rightarrow \phi 3/4 \text{ c/20}$$

Diseño Vástago

para $h = 5,0 \text{ m}$

$$E_T = \frac{1}{2} \cdot 2,0 \cdot 0,36 \cdot 2,60^2 + \frac{1}{2} \cdot 1,8 \cdot 0,455 \cdot 2,4^2 +$$

$$1,8 \cdot 0,455 \cdot 2,40 \cdot 2,60 = 2,43 + 2,36 + 5,11 = 9,9 \text{ T/M}$$

$$M_E = 2,43 \cdot 3,40 + 2,36 \cdot \frac{2,60}{3} + 5,11 \cdot 1,30 = 16,95 \text{ T.M.}$$

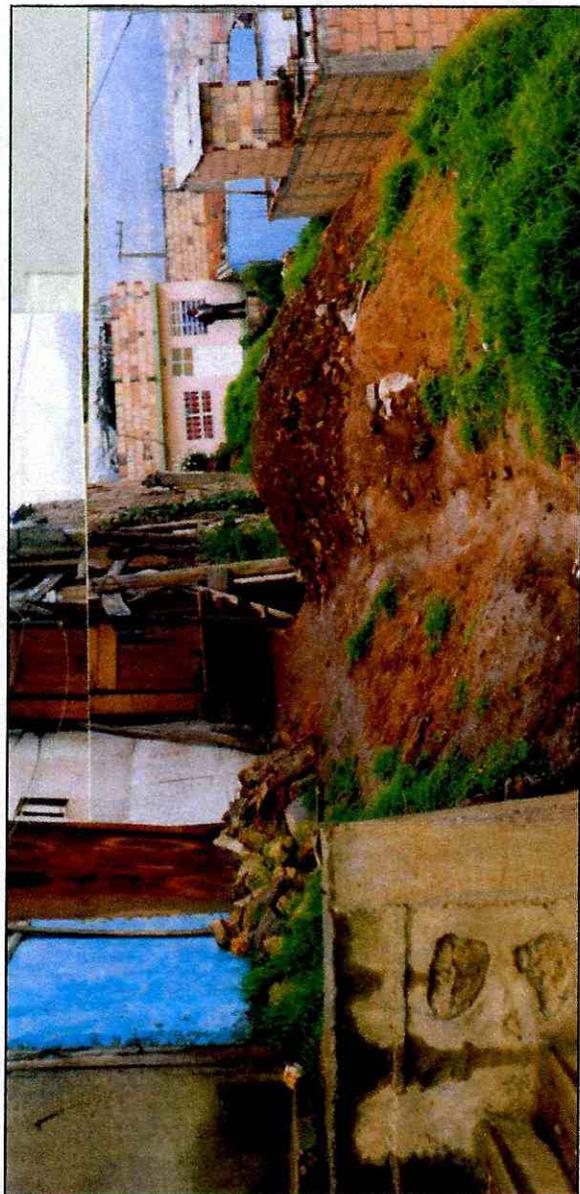
$$\sigma_s = \frac{9900 \cdot 1,7}{0,85 \cdot 100 \cdot 50} = 3,96 \text{ K/cm}^2 \text{ OK}$$

$$K = \frac{16,95 \cdot 1,7}{50^2} = 0,0115 \quad \rho = 0,0032$$

$$A_s = 0,0032 \cdot 100 \cdot 50 = 16,0 \text{ cm}^2/\text{M} \rightarrow \phi 3/4 \text{ c/15}$$



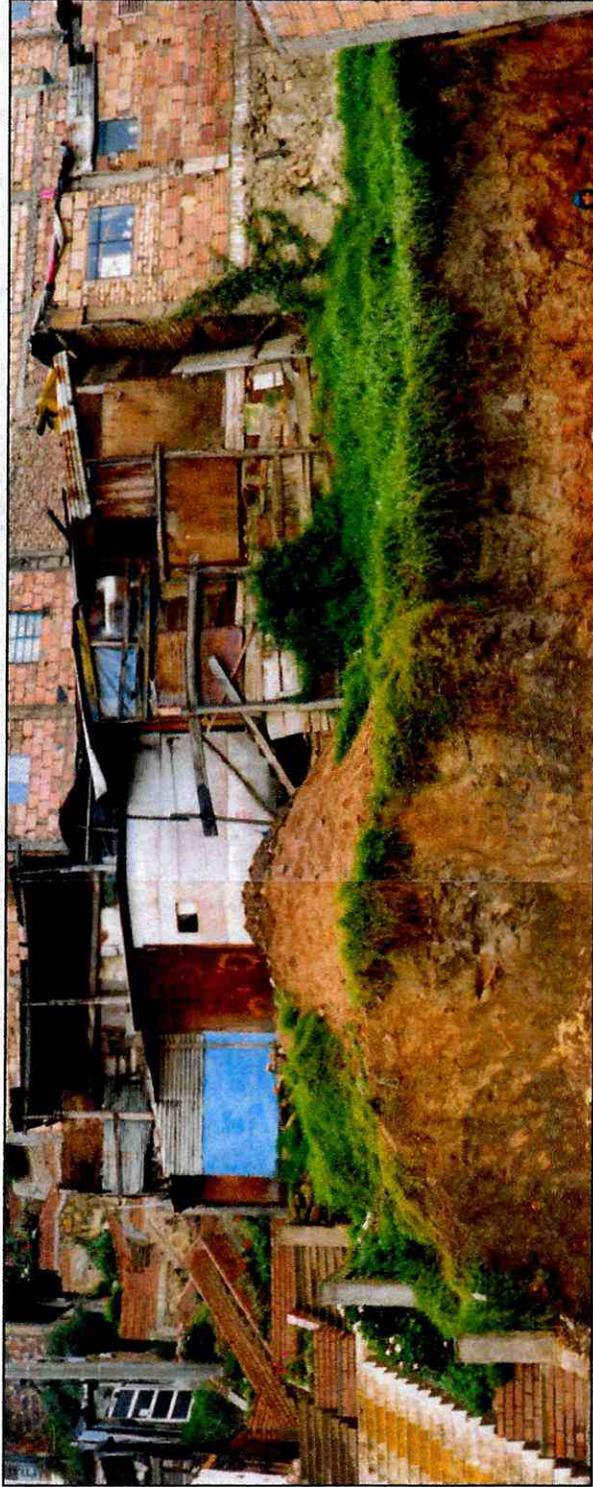
ANEXO FOTOGRAFICO



FOTOGRAFIA 1

F11,12/R0398

EN LA PARTE SUPERIOR DEL LOTE DONDE SE CONSTRUIRÁ "LA CASA DEL ANCIANO", SE ENCUENTRAN ESCOMBROS DE CONSTRUCCION QUE SIRVEN DE CONTENCIÓN A LA CASA EN MADERA QUE SE OBSERVA HACIA EL COSTADO IZQUIERDO DE LA FOTOGRAFIA.



FOTOGRAFIA 2

EN EL LOTE EXISTE UNA EXCAVACION DE APROXIMADAMENTE 3.5 a 4m DE ALTURA, QUE PERMITE OBSERVAR EL PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SITIO EN ESTUDIO.

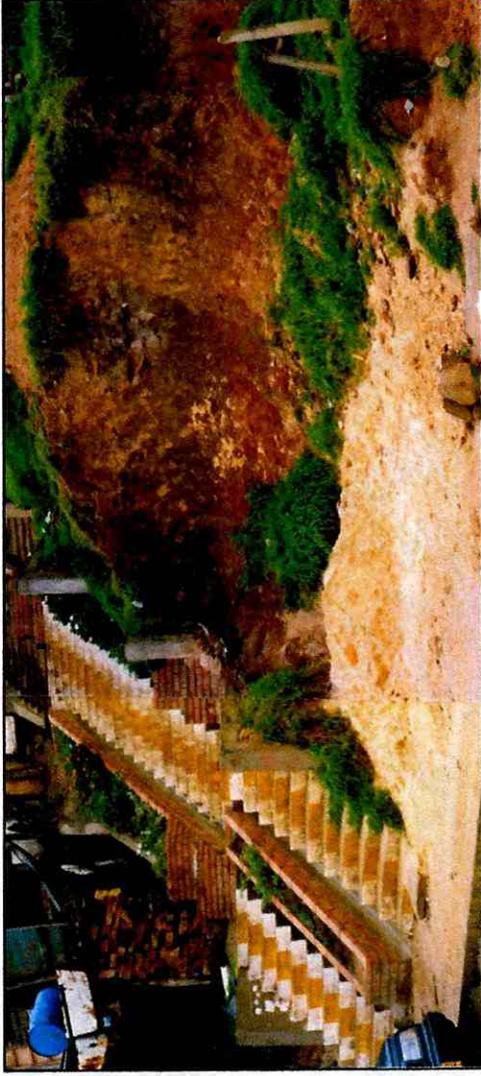
F4,5/R0398



FOTOGRAFIA 3

F6,7,8/R4413

EL HORIZONTE SUPERIOR CORRESPONDE A SUELO ORGANICO CON CANTOS Y GRAVAS REDONDEADOS DE ARENISCA, ALCANZANDO UN ESPESOR DE 1.20 cm. POSTERIORMENTE SE OBSERVA UN NIVEL DE CANTOS DE POSIBLE ORIGEN FLUVIOGLACIAR CON ESPESOR DE 20 cm Y EN LA BASE ARENISCAS ARCILLOSAS DE AL FORMACION ARENISCAS DE LA REGADERA.



FOTOGRAFIA 4

EN EL COSTADO NORTE DEL LOTE FUERON CONSTRUIDAS UNAS ESCALERAS CIMENTADAS EN ROCA (ARENISCAS ARCILLOSAS).

F1,2/R0398



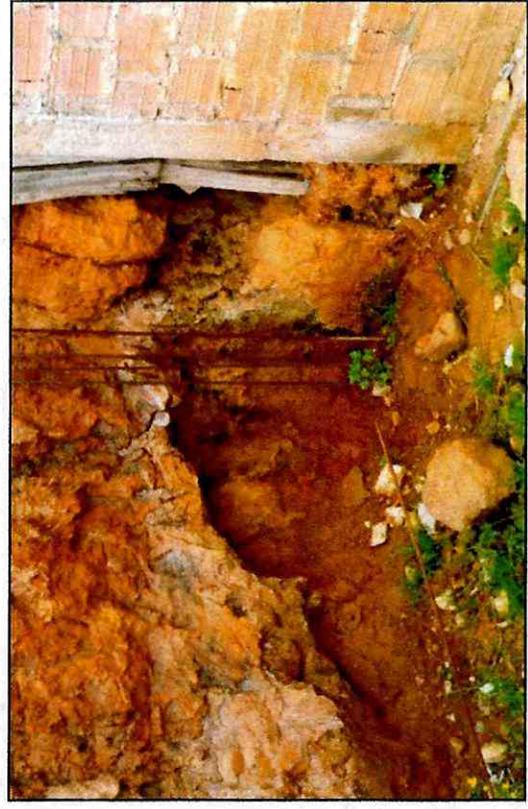
FOTOGRAFIA 5

LA ROCA (ARENISCA) ESTA MUY METEORIZADA Y EN ELLA SE OBSERVAN GRAVAS Y GUIJARROS DE ARENISCA DURA.

F9/R0398



FOTOGRAFIA 6
F25/R
DETALLE DE LAS GRAVAS Y GUIJARROS EXISTENTES DENTRO DE LAS ARENISCAS DE LA FORMACION ARENISCAS DE LA REGADERA.



FOTOGRAFIA 7
F/R
A NIVEL DE LA CIMENTACION LA ROCA ESTA MUY FRACTURADA PERO PRESENTA BUEN GRADO DE COMPACTACION.



FOTOGRAFIA 8
F/R
DESPRENDIMIENTO DE BLOQUES EN EL
SECTOR DE ROCA MUY METEORIZADA.



FOTOGRAFIA 9
F30/R4414
A NIVEL DE LA CIMENTACION SE OBSERVA LA
PRESENCIA DE AGUAS SUB-SUPERFICIALES,
ASOCIADA A LAS FISURAS DE LA ROCA.