



DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS
DE SANTA FE DE BOGOTA D. C.

**DIAGNOSTICO TECNICO No. 1022
MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR
EN EL BARRIO MARISCAL SUCRE
LOCALIDAD CHAPINERO**

BOGOTA D.C., NOVIEMBRE DE 2000



GEOINGENIERIA LTDA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS DE SANTA FE DE BOGOTA D.C.

DIAGNOSTICO TECNICO No. 1022

MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN EL BARRIO MARISCAL SUCRE LOCALIDAD CHAPINERO

CONTENIDO

DIAGNOSTICO TECNICO No. 1022

CANTIDADES ESTIMADAS DE OBRA

PRESUPUESTO ESTIMADO DE CONSTRUCCION

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

PLANOS

No. 1 LOCALIZACION GENERAL

No. 2 SECCIONES, MURO EN GAVION

ANEXOS

Anexo Fotográfico

Cantidades de Obra

Carteras de Topografía

Análisis Generales de Estabilidad

| | | | | | |
|--------------------|---------------|----------|-----|-----------------|----------|
| GEOINGENIERIA LTDA | | | | CONTENIDO PAG 1 | |
| VERSION: | 0 | REVISOR: | JLP | FECHA: | 14/11/00 |
| ELABORO: | DPTO. EDICION | REVISOR: | JLP | APROBO: | |

DIAGNOSTICO TECNICO No. 1022

**MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR
EN EL BARRIO MARISCAL SUCRE
LOCALIDAD CHAPINERO**

000003

DIAGNOSTICO TECNICO No. 1022

CONTRATO DE CONSULTORIA No. CCS-228/00
GEOINGENIERIA LTDA
GI-674-9

FECHA DE LA VISITA: 3 DE NOVIEMBRE DE 2000

DIRECCION: BARRIO MARISCAL SUCRE (Calle 44 No 1A-30).
LOCALIDAD CHAPINERO

| AREA DE ANALISIS | PERSONAL QUE ASISTIO A LA VISITA |
|---|---|
| <p>Concepto técnico <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Diseño de medidas correctivas <input checked="" type="checkbox"/></p> | <p>UPES</p> <p>- Ing. Geol: Silvana Rendón.</p> <p>GEOINGENIERIA</p> <p>- Ing. Civil: Bernardo Castañeda. - Geólogo: Víctor E. Cediell P.</p> |
| DESCRIPCION DEL PROBLEMA | |
| <p>El barrio Mariscal Sucre, Sector Chapinero, está ubicado al Oriente de la ciudad de Bogotá sobre la Avenida Circunvalar, en el lugar donde existió explotación de arcilla para la fabricación de ladrillos; el ejercicio de esta actividad dejó una excavación, el patio de labores y taludes sin reconformar, sobre los cuales se han construido viviendas hasta de 3 pisos de altura. La explotación de la antigua cantera produjo alteraciones geomorfológicas, principalmente flujos de tierra y pequeños deslizamientos que continúan activos.</p> <p>El acceso vehicular al barrio se logra por vía pavimentada en concreto rígido, la cual se desprende de la Avenida Circunvalar a la altura de la Calle 45. En la actualidad existen programas para el mejoramiento de las vías del barrio y un canal construido por la EAAB para la conducción de aguas lluvias y negras, provenientes de las viviendas construidas en la base del cerro El Cable; en el sector donde se presentó el fenómeno de inestabilidad, el barrio no cuenta con redes para la conducción de aguas lluvias, estas fluyen sin ningún control por la ladera, erosionándola y favoreciendo el desarrollo de fenómenos localizados de remoción en masa (reptación, flujos de tierra, deslizamientos pequeños), como es el caso del fenómeno estudiado, el cual se puede apreciar en las Fotografías 1 y 2.</p> <p>El pasado 1 de Noviembre, como consecuencia de las fuertes precipitaciones presentadas, se produjo un flujo de tierra en el talud externo de la vía (Carrera 1A) que afectó una vivienda ubicada en la base de la ladera. Aunque el volumen del material desprendido no es significativo, el movimiento se puede incrementar debido a la presencia de una capa de suelo residual arcilloso desarrollado sobre los estratos alterados de arcillolitas, que al saturarse se desliza sobre la roca favorecido por la pendiente empinada de la ladera, la cual tiene aproximadamente 60° de inclinación.</p> <p>Por solicitud de la DPAE, el día 3 de Noviembre se desplazó al sector afectado una comisión integrada por representantes de la DPAE y profesionales de Geolngenería, quienes realizaron una evaluación del problema concluyendo que se requieren obras de control de aguas lluvias y la implementación de obras correctivas de protección para disminuir el riesgo a que están sometidas las viviendas ubicadas en la base de la ladera, al igual que la vía de acceso al barrio, sobre la cual se construyó una línea de conducción de fluido eléctrico. Para el diseño de las obras se realizó el levantamiento topográfico del sector afectado y el área de influencia directa del flujo de tierra.</p> <p>En las Fotografías 1 y 2 se aprecia la magnitud del deslizamiento, la presencia de aguas de escorrentía superficial y la afectación ocasionada.</p> | |

CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA

Geología

La área de estudio está localizada en el piedemonte de los cerros orientales donde la pendiente del terreno varía de escarpada, formada por los estratos arenosos del Grupo Guadalupe (Formaciones Areniscas Labor y Tierna) a montañosa y ondulada, modelada por la extracción de rocas blandas (arcillolitas) de la Formación Guaduas y procesos erosivos superficiales. El flujo de tierra observado se presentó en estratos interestratificados de areniscas blandas de color amarillo a gris claro, de grano medio y con pequeños lentes de carbón, con arcillolitas abigarradas muy alteradas en superficie pero resistentes en profundidad. Por acción de la meteorización la arcillolita está intensamente fracturada, con buzamiento invertido hacia Este; en la arenisca se presentan varias familias de diaclasas y una microfalla con desplazamiento de aproximadamente 30 cm, en un estrato de 15 cm de espesor, que evidencia la actividad sísmica del sector, posiblemente relacionada con la presencia de la Falla de Bogotá (Ver **Fotografía 3**).

Los afloramientos de la Formación Guaduas presentan un rumbo N-S y buzamiento de 41° al Este (Ver **Fotografía 4**), en tanto que los sistemas de diaclasas presentan los siguientes elementos estructurales:

| FAMILIA | RUMBO | BUZAMIENTO |
|---------|-------|------------|
| 1ª | N15°E | 65°SE |
| 2ª | S85°E | 80°NE |
| 3ª | S50°E | 75°SW |

Regionalmente el área está influenciada por diversos rasgos tectónicos entre los cuales el de mayor importancia corresponde a la Falla de Bogotá, cuyo lineamiento se considera próximo al contacto entre las Formaciones Guaduas y Arenisca Labor y Tierna; como se anotó anteriormente, se evidencian pequeñas fallas de rumbo que evidencian movimientos tectónicos en el periodo Terciario; en el sector no se observaron indicios de movimientos neotectónicos, los fenómenos de inestabilidad están asociados a deficiencias en el sistema de conducción de las aguas lluvias y la presencia de rocas arcillosas muy alteradas e interestratificadas con rocas con alta permeabilidad primaria y secundaria.

Geotecnia

En la zona del flujo de tierra se observa un suelo residual arcilloso, con espesor variable entre 1.0 m y 1.5 m que cubre estratos de arcillolita intensamente fracturada, hasta una profundidad estimada en 2 m. La arcillolita está interestratificada con estratos potentes de arenisca friable de grano fino a medio, con 3 familias de diaclasas que favorecen el volcamiento hacia el talud externo. En el contacto entre areniscas del Grupo Guadalupe y arcillolitas se observan pequeños afloramientos de aguas sub-superficiales, los cuales fluyen hacia las vías del barrio.

| AGENTES DETONANTES DEL PROBLEMA | AGENTES CONTRIBUYENTES AL PROBLEMA |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Precipitaciones atmosféricas intensas y continuas que producen la saturación de suelos residuales arcillosos. - Carencia de un sistema eficiente de drenaje para el control de las aguas de escorrentía provenientes de las viviendas ubicadas en la parte alta de la ladera y las aguas lluvias. | <ul style="list-style-type: none"> - Pendiente transversal del terreno pronunciada como consecuencia de una actividad minera desarrollada de manera antitécnica. - Formación de suelos residuales arcillosos por meteorización de arcillolitas y caída de bloques de arenisca por volteo en contrapendiente estructural. - Uso indebido del suelo (Construcciones en antiguas canteras). |
| INFRAESTRUCTURA AFECTADA | RIESGOS ASOCIADOS |
| <p>La principal vivienda afectada corresponde a la del Señor Víctor Manuel Rico, identificada con la nomenclatura Calle 44 No. 1A-30. El desarrollo del flujo puede afectar las viviendas vecinas ubicadas sobre la Avenida Circunvalar.</p> | <p>Ante un eventual desarrollo del movimiento en masa se puede ver afectada la vía de acceso denominada Diagonal 44 Bis y en especial la línea de fluido eléctrico ubicada en la corona del flujo de tierra.</p> |

CONCLUSIONES

- El área de estudio está ubicada sobre la avenida circunvalar, próxima al contacto litológico entre arcillolitas y areniscas friables de la Formación Guaduas, con areniscas duras, compactas de las Formaciones Arenisca Labor y Tierna.
- El fenómeno de remoción en masa presentado en el barrio Mariscal Sucre, corresponde a un flujo de tierra ocasionado en el contacto suelo residual-arcillolita alterada.
- El flujo de tierra afecto una vivienda ubicada en la base de la ladera y su reactivación puede afectar otras 2 viviendas.
- Para controlar el desarrollo del flujo de tierra y proteger la vía de acceso al barrio se plantea la construcción de un muro de contención y el manejo de las aguas subsuperficiales mediante un sistema de filtros con geocompuestos, como se aprecia en los Planos 1 y 2.
- La casa afectada por el flujo deberá permanecer desocupada hasta tanto no se realice la construcción de las obras diseñadas.
- El predio donde se construirá el muro de contención corresponde a un lote cuyo uso es el de zona verde y por lo tanto no se podrá construir ningún tipo de vivienda.

RECOMENDACIONES


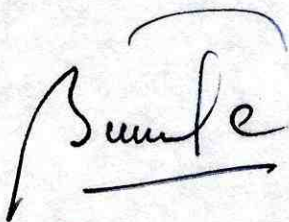
- El muro de contención deberá cimentarse en areniscas, como se indica en los planos de diseño. Tendrá una altura total de 4.50 m, estando cimentado a 6 m del nivel de rasante de la Diagonal 44 Bis. La base del muro será de 3.20 m y en el ancho de la corona de 0.30 m. En el Plano 2, se presenta el diseño general del muro.
- Una parte de las excavaciones se pueden ejecutar con maquinaria, completando con algunos sectores manualmente para evitar una posible afectación a los predios aledaños y el transporte del material extraído en carretilla hasta la calle 44.
- En la cara del muro se contemplan pases de aguas sub-superficiales a manera de lloraderos y el espaldar del muro deberá rellenarse con material granular, debidamente compactado. En la cara del talud temporal de excavación se debe conformar un sistema de subdrenaje con geodrén planar dispuesto en franjas verticales de 1.05 m de ancho y separadas entre si en 1.25 m. Este sistema debe evacuar a través de una tubería de 65 mm, que complementaría el geodrén planar.
- De acuerdo a las condiciones del terreno, es posible que sea necesario entibar la excavación con el fin de evitar posibles desprendimientos del talud superior, sobre el cual fue construida la vía de acceso al barrio.
- Las excavaciones realizadas deberán permanecer el menor tiempo posible abiertas, con el fin de no generar procesos de inestabilidad locales.
- Debido a que el poste que conduce las redes eléctricas del sector está cimentado en arcillolitas, no se considera necesario apuntalarlo; sin embargo, se debe monitorear su comportamiento durante el proceso constructivo para tomar las medidas preventivas que fuesen necesarias, p.e. apuntalamiento.
- Durante la construcción de las obras deberá contarse con la adecuada señalización, con el fin de evitar accidentes debido al paso de peatones y vehículos por el área.
- Las labores de construcción del muro deberán complementarse con la instalación del sistema de subdrenaje, el relleno compactado posterior y la empradización de los taludes definitivos tanto de corte como de relleno.
- La remoción del material desprendido deberá realizarse manualmente para evitar afectaciones a los predios circundantes y el material se deberá transportar en carretilla hacia la Calle 43.

LIMITACIONES

Los resultados, diseños y recomendaciones incluidos en el presente estudio están basados en las observaciones realizadas el día 4 de noviembre del 2000, en la topografía levantada del terreno y una visita posterior de verificación y ubicación sobre el terreno de las obras propuestas. Si por alguna circunstancia cambian las condiciones descritas en este informe, se deberá consultar al ingeniero geotecnista con el fin de realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

ELABORO GEOINGENIERIA LTDA

APROBADO UPES



CANTIDADES DE OBRA

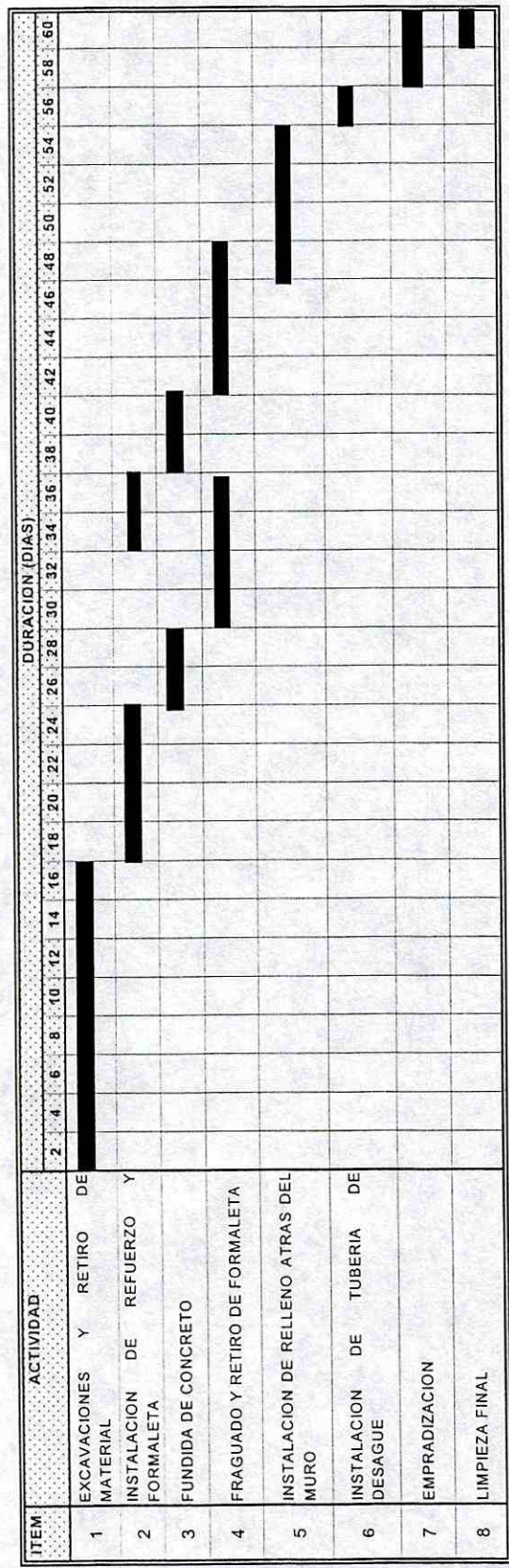
TABLA 1
CANTIDADES ESTIMADAS DE OBRA
DIAGNOSTICO TECNICO No. 1022
MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN BARRIO MARISCAL SUCRE
LOCALIDAD DE CHAPINERO

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|------|--|----------------|----------|
| 1 | EXCAVACION | | |
| | Excavación general sin retiro | m ³ | 186,80 |
| | Excavación para tubería de desagüe | m ³ | 4,5 |
| | Retiro de material de excavación (exp. = 25%) | m ³ | 239,13 |
| 2 | GEODREN COMPUESTO | | |
| | Geodren Planar | m ² | 38,00 |
| | Geodren con Tubería de 65 mm Tipo Pavco | ml | 20,00 |
| 3 | MURO EN CONCRETO REFORZADO | | |
| | Volumen de concreto de f'c=3000 psi | m ³ | 44,40 |
| | Volumen de concreto de limpieza | m ³ | 1,92 |
| | Refuerzo Fy 2400 Kg/cm ² | Kg | 373,18 |
| | Refuerzo Fy= 4200 kg/cm ² | Kg | 2164,50 |
| 4 | RELLENOS | | |
| | Relleno con material granular debidamente compactado | m ³ | 142,0 |
| 5 | EMPRADIZACION | | |
| | Empradización con cespedón al 100% | m ² | 76,00 |

TABLA 2
PRESUPUESTO ESTIMADO DE CONSTRUCCION
DIAGNOSTICO TECNICO No. 1022
MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN BARRIO MARISCAL SUCRE
LOCALIDAD DE CHAPINERO

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO DIRECTO | VALOR TOTAL |
|-------------------|--|----------------|----------|---------------|------------------------|
| 1 | EXCAVACION | | | | |
| | Excavación general sin retiro | m ³ | 186,80 | \$8.500,00 | \$1.587.800,00 |
| | Excavación para tubería de desagüe | m ³ | 4,5 | / \$8.500,00 | \$38.250,00 |
| | Retiro de material de excavación (exp. = 25%) | m ³ | 239,13 | \$9.000,00 | \$2.152.125,00 |
| 2 | GEODREN COMPUESTO | | | | |
| | Geodren Planar | m ² | 38,00 | \$15.000,00 | \$570.000,00 |
| | Geodren con Tubería de 65 mm Tipo Pavco | ml | 20,00 | \$18.000,00 | \$360.000,00 |
| 3 | CONSTRUCCION MURO EN CONCRETO REFORZADO | | | | |
| | Volumen de concreto de f'c=3000 psi | m ³ | 44,40 | \$250.000,00 | \$11.100.000,00 |
| | Volumen de concreto de limpieza | m ³ | 1,92 | \$190.000,00 | \$364.800,00 |
| | Refuerzo Fy 2400 Kg/cm ² | Kg | 373,18 | \$1.300,00 | \$485.134,00 |
| | Refuerzo Fy= 4200 kg/cm ² | Kg | 2164,50 | \$1.300,00 | \$2.813.850,00 |
| 4 | RELLENOS | | | | |
| | Relleno con material granular debidamente compactado | m ³ | 142,0 | \$22.000,00 | \$3.124.000,00 |
| 5 | EMPRADIZACION | | | | |
| | Empradización con cespedón al 100% | m ² | 76,00 | \$2.700,00 | \$205.200,00 |
| SUBTOTAL | | | | | \$22.801.159,00 |
| AIU (22%) | | | | | \$5.016.254,98 |
| IVA (15%) | | | | | \$171.008,69 |
| TOTAL | | | | | \$27.988.422,67 |

FIGURA 1
 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
 MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN EL BARRIO MARISCAL SUCRE
 LOCALIDAD DE CHAPINERO



ANEXO FOTOGRAFICO



FOTOGRAFIA 1
(R3055F22)
CORONA DEL FLUJO DE TIERRA PRESENTADO EN EL TALUD EXTERNO DE LA
DIAGONAL 44 BIS, FRENTE AL POSTE DE FLUIDO ELECTRICO



FOTOGRAFIA 2
(R3055F23)
CUERPO DEL FLUJO DE TIERRA, PROTEGIDO CON POLIETILENO PARA EVITAR UNA
REACTIVACION A CONSECUENCIA DE LA TEMPORADA INVERNAL



(R3055F27)

FOTOGRAFIA 2

MEDICION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL ESTRATO DE ARENISCA QUE AFLORA EN LA BASE DE LA LADERA; COTA DE CIMENTACION DEL MURO



(R3055F28)

FOTOGRAFIA 3

MICROFALLA EN LA BASE DE LA LADERA DONDE SE PRESENTO EL FLUJO DE TIERRA. OBSERVESE LA INTERSTRATIFICACION DE ARENISCAS FRIABLES Y ARCILLOLITAS ABIGARRADAS



CARTERAS DE TOPOGRAFIA

**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
LOCALIDAD CHAPINERO
BARRIO SERRANIA ORIENTAL
UPES**

JB,NMJAVERIA,DT11-7-2000,TM09:47:37.03
MO,AD0,UN1,SF1.000000,ECO,EO0.0
SP,PN1,N 100000.0000,E 100000.0000,EL2650.0000,--D1
SP,PN2,N 100000.0000,E 100000.0000,EL2600.0000,--D2
OC,OP1,N 100000.0000,E 100000.0000,EL2650.000,--D1
BK,OP1,BP0,BS0.0000,BC0.0000
LS,HI1.458,HR1.600
SS,OP1,FP2,AR0.06390,ZE111.55170,SD13.720,--D1
BK,OP1,BP2,BS0.0639,BC0.0000
SS,OP1,FP2,AR0.00000,ZE111.55150,SD13.722,--D2
-- BS angle check: 0.0000, Circle error= 0.0000
-- BS point check: 1-2, Horiz err: 0.003, Vert err: -0.001
BK,OP1,BP2,BS0.0639,BC0.0000
LS,HI1.458,HR3.500
SS,OP1,FP3,AR172.46410,ZE82.39040,SD24.201,--BV
LS,HI1.458,HR1.600
SS,OP1,FP4,AR181.31160,ZE87.20570,SD25.769,--BV
LS,HI1.458,HR3.500
SS,OP1,FP5,AR172.12050,ZE82.31070,SD21.917,--BV
LS,HI1.458,HR1.600
SS,OP1,FP6,AR181.45530,ZE87.19190,SD19.984,--BV
LS,HI1.458,HR3.500
SS,OP1,FP7,AR171.21220,ZE81.23460,SD18.397,--BV
LS,HI1.458,HR1.600
SS,OP1,FP8,AR182.56080,ZE87.11200,SD10.656,--BV
SS,OP1,FP9,AR162.30500,ZE86.57480,SD10.428,--BV
SS,OP1,FP10,AR184.29090,ZE85.44560,SD4.034,--BV
SS,OP1,FP11,AR153.14100,ZE86.57040,SD7.232,--BV
SS,OP1,FP12,AR92.41550,ZE86.40280,SD1.148,--BV
SS,OP1,FP13,AR135.15140,ZE87.16130,SD4.846,--BV
SS,OP1,FP14,AR99.33050,ZE89.46310,SD4.820,--BV
SS,OP1,FP15,AR56.37540,ZE90.28330,SD2.277,--BV

SS,OP1,FP16,AR64.23280,ZE92.47420,SD9.242,--BV
SS,OP1,FP17,AR41.32460,ZE93.32130,SD8.932,--BV
SS,OP1,FP18,AR56.14100,ZE93.26330,SD12.927,--BV
SS,OP1,FP19,AR41.34570,ZE93.46330,SD20.422,--BV
SS,OP1,FP20,AR51.54230,ZE93.42060,SD19.797,--BV
SS,OP1,FP21,AR40.38430,ZE93.24510,SD24.512,--PE
SS,OP1,FP22,AR51.14560,ZE93.47550,SD24.366,--BV
SS,OP1,FP23,AR43.59390,ZE93.47550,SD21.449,--PA
SS,OP1,FP24,AR39.46080,ZE93.31350,SD22.430,--PRT
LS,HI1.458,HR2.600
SS,OP1,FP25,AR19.14240,ZE89.27300,SD11.434,--PRT
LS,HI1.458,HR1.600
SS,OP1,FP26,AR57.16570,ZE90.29470,SD19.058,--PRT
SS,OP1,FP27,AR58.00430,ZE90.40190,SD12.787,--PRT
SS,OP1,FP28,AR52.47070,ZE92.45020,SD19.870,--PT
SS,OP1,FP29,AR78.06160,ZE82.52570,SD12.969,--PRT
SS,OP1,FP30,AR83.41470,ZE74.39280,SD7.585,--PRT
SS,OP1,FP31,AR78.52450,ZE81.02390,SD12.565,--PRT
SS,OP1,FP32,AR73.08420,ZE81.13210,SD9.514,--TOP
SS,OP1,FP33,AR66.41540,ZE85.49110,SD11.409,--TOP
SS,OP1,FP34,AR91.37120,ZE68.43590,SD8.211,--TOP
SS,OP1,FP35,AR104.05030,ZE76.59060,SD7.807,--TOP
SS,OP1,FP36,AR107.20050,ZE66.47190,SD10.131,--TOP
SS,OP1,FP37,AR116.11590,ZE72.40410,SD10.516,--TOP
SS,OP1,FP38,AR114.38320,ZE67.15090,SD11.158,--TOP
SS,OP1,FP39,AR119.53540,ZE77.30100,SD9.615,--TOP
SS,OP1,FP40,AR122.39540,ZE64.56390,SD11.782,--PRT
SS,OP1,FP41,AR120.22540,ZE76.51060,SD10.086,--MURO
SS,OP1,FP42,AR112.19430,ZE70.12290,SD13.249,--PRT
SS,OP1,FP43,AR130.44330,ZE80.57230,SD12.953,--MURO
SS,OP1,FP44,AR115.06010,ZE77.36250,SD6.761,--TOP

SS,OP1,FP45,AR138.06440,ZE85.15140,SD11.044,--TOP
SS,OP1,FP46,AR138.07500,ZE78.21420,SD17.302,--MURO
SS,OP1,FP47,AR136.26320,ZE80.52450,SD14.126,--TOP
SS,OP1,FP48,AR148.45140,ZE81.23510,SD14.853,--TOP
SS,OP1,FP49,AR143.10000,ZE85.53360,SD11.966,--TOP
SS,OP1,FP50,AR138.52360,ZE78.07240,SD18.110,--MURO
SS,OP1,FP51,AR151.04450,ZE83.55110,SD13.296,--TOP
SS,OP1,FP52,AR161.58120,ZE78.27560,SD17.280,--MURO
SS,OP1,FP53,AR159.43210,ZE82.26350,SD14.588,--TOP
SS,OP1,FP54,AR163.42480,ZE79.09470,SD21.354,--TOP
SS,OP1,FP55,AR167.25150,ZE83.51290,SD18.507,--TOP
SS,OP1,FP56,AR168.43100,ZE82.37040,SD22.497,--TOP
SS,OP1,FP57,AR164.09510,ZE78.03280,SD25.900,--TOP
LS,HI1.458,HR0.800
SS,OP1,FP58,AR185.15510,ZE89.33290,SD26.095,--PRT
LS,HI1.458,HR2.000
SS,OP1,FP59,AR192.04510,ZE88.09230,SD18.962,--PRT
LS,HI1.458,HR1.600
SS,OP1,FP60,AR182.21560,ZE87.52320,SD18.200,--PRT
SS,OP1,FP61,AR190.22250,ZE86.45150,SD18.605,--PRT
LS,HI1.458,HR2.800
SS,OP1,FP62,AR195.55300,ZE91.47300,SD16.564,--PRT
LS,HI1.458,HR1.600
SS,OP1,FP63,AR189.23070,ZE92.32190,SD14.051,--ESC
LS,HI1.458,HR3.500
SS,OP1,FP64,AR205.16080,ZE96.44520,SD12.053,--PRT
LS,HI1.458,HR1.600
SS,OP1,FP65,AR193.30580,ZE89.10310,SD5.713,--CAMINO
SS,OP1,FP66,AR202.25130,ZE94.30040,SD8.113,--CAMINO
LS,HI1.458,HR3.700
SS,OP1,FP67,AR212.36240,ZE90.32010,SD9.308,--CAMINO
LS,HI1.458,HR1.600
SS,OP1,FP68,AR224.04560,ZE110.16450,SD10.329,--PRT
SS,OP1,FP69,AR225.51570,ZE113.43520,SD9.395,--ESC
LS,HI1.458,HR1.650
SS,OP1,FP70,AR230.23060,ZE115.13450,SD9.272,--ESC
LS,HI1.458,HR5.100
SS,OP1,FP71,AR246.19480,ZE100.23240,SD8.295,--ESC
LS,HI1.458,HR1.600
SS,OP1,FP72,AR225.56300,ZE111.01070,SD8.800,--TOP
SS,OP1,FP73,AR225.58200,ZE109.16290,SD6.597,--TOP
SS,OP1,FP74,AR205.32240,ZE95.45470,SD7.685,--TOP
SS,OP1,FP75,AR237.51190,ZE115.27100,SD3.148,--TOP
SS,OP1,FP76,AR194.43200,ZE91.11130,SD8.867,--TOP
SS,OP1,FP77,AR199.40150,ZE90.11130,SD6.369,--TOP
SS,OP1,FP78,AR205.24440,ZE97.29500,SD4.951,--TOP
SS,OP1,FP79,AR202.00520,ZE88.10280,SD4.951,--TOP
SS,OP1,FP80,AR204.50150,ZE87.00420,SD2.352,--TOP
SS,OP1,FP81,AR298.39400,ZE125.46400,SD2.767,--TOP
SS,OP1,FP82,AR272.00420,ZE129.14060,SD4.890,--TOP
SS,OP1,FP83,AR257.22420,ZE126.32450,SD5.609,--TOP
SS,OP1,FP84,AR300.33230,ZE115.11130,SD1.989,--TOP
SS,OP1,FP85,AR255.35010,ZE103.46350,SD0.976,--TOP
LS,HI1.458,HR3.700
SS,OP1,FP86,AR248.32350,ZE100.02460,SD5.224,--TOP
LS,HI1.458,HR1.600
SS,OP1,FP87,AR1.40440,ZE104.48410,SD1.235,--FALLA
SS,OP1,FP88,AR345.08040,ZE124.52290,SD1.955,--FALLA
SS,OP1,FP89,AR332.23120,ZE109.13290,SD1.831,--FALLA
SS,OP1,FP90,AR321.26260,ZE120.18090,SD2.744,--FALLA
SS,OP1,FP91,AR318.27130,ZE131.38340,SD4.022,--FALLA
SS,OP1,FP92,AR29.47190,ZE99.26150,SD3.902,--FALLA
SS,OP1,FP93,AR304.34420,ZE121.16510,SD3.991,--FALLA
SS,OP1,FP94,AR10.53000,ZE111.29420,SD3.928,--FALLA

SS,OP1,FP95,AR295.39510,ZE125.00180,SD4.013,-FALLA
 SS,OP1,FP96,AR3.18020,ZE120.46000,SD3.897,-FALLA
 SS,OP1,FP97,AR357.20180,ZE122.29310,SD4.684,-FALLA
 SS,OP1,FP98,AR4.03250,ZE111.16230,SD4.127,-FALLA
 SS,OP1,FP99,AR359.11320,ZE120.19490,SD5.126,-FALLA
 SS,OP1,FP100,AR343.18170,ZE124.34050,SD4.876,-FALLA
 SS,OP1,FP101,AR333.28480,ZE128.26500,SD4.695,-FALLA
 SS,OP1,FP102,AR351.11460,ZE121.31330,SD5.808,-FALLA
 SS,OP1,FP103,AR344.27270,ZE121.20020,SD5.810,-FALLA
 SS,OP1,FP104,AR359.14440,ZE113.43440,SD5.750,-FALLA
 SS,OP1,FP105,AR339.22570,ZE121.45320,SD5.731,-FALLA
 SS,OP1,FP106,AR355.19090,ZE123.33410,SD6.419,-FALLA
 SS,OP1,FP107,AR8.10190,ZE110.58100,SD6.138,-TOP
 SS,OP1,FP108,AR41.01370,ZE94.55270,SD4.705,-TOP
 SS,OP1,FP109,AR6.36190,ZE112.43090,SD6.533,-TOP
 SS,OP1,FP110,AR27.49200,ZE97.50000,SD4.807,-TOP
 SS,OP1,FP111,AR17.09410,ZE108.10420,SD5.443,-TOP
 SS,OP1,FP112,AR36.58110,ZE95.39430,SD6.710,-TOP
 SS,OP1,FP113,AR24.38050,ZE101.33510,SD5.531,-TOP
 SS,OP1,FP114,AR33.39490,ZE97.08420,SD5.223,-TOP
 SS,OP1,FP115,AR28.25430,ZE100.20430,SD5.686,-TOP
 SS,OP1,FP116,AR21.35430,ZE106.40450,SD8.173,-TOP
 SS,OP1,FP117,AR12.41350,ZE110.01030,SD10.460,-TOP
 SS,OP1,FP118,AR3.46470,ZE112.14390,SD11.829,-TOP
 SS,OP1,FP119,AR356.47390,ZE114.10450,SD13.450,-TOP
 LS,HI1.458,HR2.600
 SS,OP1,FP120,AR351.16380,ZE114.32210,SD12.177,-TOP
 LS,HI1.458,HR1.600
 SS,OP1,FP121,AR345.16030,ZE123.39360,SD11.992,-TOP
 SS,OP1,FP122,AR317.32040,ZE129.46020,SD12.931,-TOP
 SS,OP1,FP123,AR311.14350,ZE131.42300,SD13.029,-CAMINO
 LS,HI1.458,HR5.800
 SS,OP1,FP124,AR292.29360,ZE122.50340,SD12.070,-CAMINO
 LS,HI1.458,HR5.700
 SS,OP1,FP125,AR269.54080,ZE120.10360,SD15.684,-CAMINO
 SS,OP1,FP126,AR264.11550,ZE117.03240,SD19.233,-CAMINO
 LS,HI1.458,HR1.600
 SS,OP1,FP127,AR256.30170,ZE116.59100,SD24.380,-CAMINO
 SS,OP1,FP128,AR255.17390,ZE110.55180,SD31.352,-CAMINO
 -- HA offset
 OF,AR253.3246,ZE110.5427,SD31.136
 SS,OP1,FP129,AR252.37440,ZE110.54270,SD31.140,-PRT
 LS,HI1.458,HR3.800
 SS,OP1,FP130,AR262.42260,ZE114.15030,SD29.767,-PRT
 LS,HI1.458,HR1.600
 SS,OP1,FP131,AR260.14020,ZE114.08560,SD29.969,-TOP
 LS,HI1.458,HR2.600
 SS,OP1,FP132,AR262.57040,ZE119.21350,SD24.853,-PRT
 LS,HI1.458,HR1.600
 SS,OP1,FP133,AR257.51560,ZE112.32080,SD30.293,-TOP
 SS,OP1,FP134,AR261.16230,ZE119.33530,SD24.600,-TOP
 SS,OP1,FP135,AR259.26340,ZE116.47520,SD27.034,-TOP
 SS,OP1,FP136,AR255.47480,ZE115.16280,SD26.160,-TOP
 SS,OP1,FP137,AR258.48020,ZE117.37530,SD24.326,-TOP
 -- HA offset
 OF,AR252.4244,ZE115.0316,SD25.438
 SS,OP1,FP138,AR252.09590,ZE115.03160,SD25.439,-PRT
 SS,OP1,FP139,AR256.11040,ZE118.21110,SD22.556,-TOP
 -- HA offset
 OF,AR252.5730,ZE115.5923,SD21.652
 SS,OP1,FP140,AR251.43580,ZE115.59230,SD21.657,-TOP
 LS,HI1.458,HR1.700
 SS,OP1,FP141,AR262.43190,ZE123.34290,SD19.499,-TOP
 LS,HI1.458,HR1.600
 SS,OP1,FP142,AR263.06560,ZE125.22130,SD17.515,-TOP
 SS,OP1,FP143,AR260.38370,ZE124.03290,SD17.279,-TOP
 LS,HI1.458,HR2.000
 SS,OP1,FP144,AR255.35430,ZE119.04480,SD18.085,-
 ENRRAMADA
 LS,HI1.458,HR1.800

SS,OP1,FP145,AR256.54390,ZE122.26140,SD15.394,-
 ENRRAMADA
 LS,HI1.458,HR4.200
 SS,OP1,FP146,AR265.42030,ZE119.57520,SD14.875,-TOP
 LS,HI1.458,HR5.700
 SS,OP1,FP147,AR257.43310,ZE115.04000,SD13.213,-TOP
 LS,HI1.458,HR4.160
 SS,OP1,FP148,AR251.47020,ZE115.58100,SD11.558,-PRT
 SS,OP1,FP149,AR251.21150,ZE116.39000,SD10.328,-PRT
 SS,OP1,FP150,AR250.27520,ZE117.45260,SD9.169,-ROCA
 SS,OP1,FP151,AR257.20220,ZE118.31260,SD7.909,-ROCA
 SS,OP1,FP152,AR261.07210,ZE119.38020,SD7.373,-ROCA
 SS,OP1,FP153,AR269.14550,ZE121.37150,SD7.898,-RANCHO
 SS,OP1,FP154,AR260.54480,ZE119.26570,SD8.746,-TOP
 SS,OP1,FP155,AR260.08520,ZE120.15430,SD9.719,-TOP
 SS,OP1,FP156,AR257.34020,ZE118.33060,SD10.961,-TOP
 LS,HI1.458,HR1.600
 SS,OP1,FP157,AR262.35240,ZE128.15050,SD14.411,-TOP
 LS,HI1.458,HR4.700
 SS,OP1,FP158,AR276.12540,ZE120.08570,SD11.825,-
 ENRRAMADA
 SS,OP1,FP159,AR271.58590,ZE120.00050,SD12.574,-TOP
 SS,OP1,FP160,AR276.55360,ZE120.37490,SD12.574,-TOP
 SS,OP1,FP161,AR287.41080,ZE121.45280,SD10.660,-TOP
 SS,OP1,FP162,AR293.04530,ZE122.31030,SD11.027,-TOP
 SS,OP1,FP163,AR298.04000,ZE121.40100,SD10.293,-TOP
 SS,OP1,FP164,AR305.27430,ZE118.42370,SD9.460,-
 ENRRAMADA
 LS,HI1.458,HR1.600
 SS,OP1,FP165,AR317.10560,ZE130.35570,SD11.444,-TOP
 LS,HI1.458,HR4.700
 SS,OP1,FP166,AR304.40170,ZE114.15150,SD6.640,-
 ENRRAMADA
 LS,HI1.458,HR1.600
 SS,OP1,FP167,AR324.52440,ZE129.41070,SD9.664,-TOP
 LS,HI1.458,HR4.700
 SS,OP1,FP168,AR300.48170,ZE115.33300,SD5.550,-TOP
 LS,HI1.458,HR1.600
 SS,OP1,FP169,AR325.04320,ZE131.04150,SD9.612,-TOP
 SS,OP1,FP170,AR351.26230,ZE122.32470,SD7.721,-TOP
 SS,OP1,FP171,AR337.49070,ZE127.49180,SD9.544,-TOP
 SS,OP1,FP172,AR348.31000,ZE126.11010,SD9.194,-TOP
 SS,OP1,FP173,AR7.25270,ZE115.36200,SD8.668,-TOP
 LS,HI1.458,HR1.900
 SS,OP1,FP174,AR3.00090,ZE111.58330,SD10.083,-TOP
 LS,HI1.458,HR1.600
 SS,OP1,FP175,AR30.56440,ZE99.10210,SD9.645,-PRT
 SS,OP1,FP176,AR12.41320,ZE107.17400,SD12.771,-PRT
 SS,OP1,FP177,AR8.14140,ZE108.45400,SD14.206,-PRT
 LS,HI1.458,HR3.700
 SS,OP1,FP178,AR0.12030,ZE105.40080,SD10.431,-TOP
 LS,HI1.458,HR1.600
 SS,OP1,FP179,AR3.06090,ZE110.59580,SD13.838,-TOP
 SS,OP1,FP180,AR356.57530,ZE112.54330,SD14.221,-TOP
 LS,HI1.458,HR3.700
 SS,OP1,FP181,AR358.14010,ZE105.30020,SD8.397,-TOP
 LS,HI1.458,HR1.600
 SS,OP1,FP182,AR343.55310,ZE119.17290,SD12.628,-ROCA
 SS,OP1,FP183,AR344.31590,ZE121.07060,SD12.169,-FALLA
 SS,OP1,FP184,AR342.58120,ZE121.50180,SD12.133,-ROCA
 LS,HI1.458,HR3.700
 SS,OP1,FP185,AR350.16470,ZE108.08220,SD12.088,-ROCA
 SS,OP1,FP186,AR1.37300,ZE109.24260,SD16.865,-PRT
 SS,OP1,FP187,AR356.43580,ZE110.42070,SD16.282,-TOP
 SS,OP1,FP188,AR350.26000,ZE112.43220,SD15.838,-TOP
 SS,OP1,FP189,AR347.06250,ZE112.57240,SD15.314,-TOP
 SS,OP1,FP190,AR1.04510,ZE109.31110,SD19.257,-TOP
 SS,OP1,FP191,AR348.31450,ZE114.31020,SD16.993,-TOP
 SS,OP1,FP192,AR356.00440,ZE112.00350,SD20.014,-TOP
 SS,OP1,FP193,AR346.32560,ZE115.00470,SD18.863,-TOP

SS,OP1,FP194,AR354.22330,ZE113.07260,SD21.221,--TOP
SS,OP1,FP195,AR346.16140,ZE115.00130,SD20.620,--TOP
SS,OP1,FP196,AR341.30270,ZE116.35070,SD16.650,--TOP
SS,OP1,FP197,AR337.38520,ZE118.47130,SD19.426,--TOP
SS,OP1,FP198,AR327.02510,ZE118.47510,SD21.782,--PRT
SS,OP1,FP199,AR337.47020,ZE118.02550,SD21.996,--PRT
SS,OP1,FP200,AR325.44450,ZE119.41410,SD18.522,--PRT
SS,OP1,FP201,AR319.40330,ZE121.29070,SD19.898,--PRT
SS,OP1,FP202,AR304.36200,ZE126.36340,SD15.762,--PRT
SS,OP1,FP203,AR309.03280,ZE127.42030,SD14.960,--BORDE
LS,HI1.458,HR2.700
SS,OP1,FP204,AR316.20260,ZE127.25200,SD18.298,--BORDE
SS,OP1,FP205,AR314.04200,ZE127.03300,SD14.931,--ARBOL
SS,OP1,FP206,AR320.14230,ZE123.56300,SD16.500,--TOP
SS,OP1,FP207,AR324.22090,ZE124.04560,SD17.916,--TOP
SS,OP1,FP208,AR326.11010,ZE124.10570,SD15.291,--TOP
SS,OP1,FP209,AR333.11220,ZE122.45590,SD12.681,--PALOS
SS,OP1,FP210,AR310.01340,ZE125.35190,SD13.180,--PALOS
LS,HI1.458,HR4.700
SS,OP1,FP211,AR296.04380,ZE122.06280,SD12.225,--PRT
SS,OP1,FP212,AR280.58240,ZE122.03510,SD14.509,--PRT
SS,OP1,FP213,AR271.52440,ZE119.41090,SD15.743,--PRT
LS,HI1.458,HR5.700
SS,OP1,FP214,AR280.06460,ZE121.04290,SD16.435,--PRT
LS,HI1.458,HR4.700
SS,OP1,FP215,AR269.04220,ZE119.32120,SD18.639,--PRT
SS,OP1,FP216,AR274.46420,ZE118.54110,SD19.566,--PRT
SS,OP1,FP217,AR273.24390,ZE116.58570,SD20.787,--BANO
SS,OP1,FP218,AR279.50190,ZE116.41300,SD21.224,--BANO
SS,OP1,FP219,AR278.23030,ZE115.23210,SD23.163,--BANO
SS,OP1,FP220,AR279.00000,ZE114.19050,SD24.898,--PRT
SS,OP1,FP221,AR300.07530,ZE114.11410,SD24.655,--PRT
SS,OP1,FP222,AR302.59230,ZE114.57140,SD23.684,--PRT
LS,HI1.458,HR1.600
SS,OP1,FP223,AR179.18270,ZE87.20280,SD6.513,--PA
SS,OP1,FP224,AR149.45210,ZE88.30430,SD7.412,--CUNETETA
SS,OP1,FP225,AR142.09580,ZE88.19160,SD6.136,--CUNETETA
SS,OP1,FP226,AR111.20070,ZE88.26020,SD5.208,--CUNETETA

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
 LOCALIDAD CHAPINERO
 BARRIO SERRANIA ORIENTAL
 UPES

| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA | DETALLE |
|-------|------------|------------|----------|---------|
| 1 | 100000.000 | 100000.000 | 2650.000 | D1 |
| 2 | 100012.730 | 100000.025 | 2644.735 | D2 |
| 3 | 99976.182 | 100002.971 | 2651.054 | BV |
| 4 | 99974.269 | 99999.267 | 2651.050 | BV |
| 5 | 99978.465 | 100002.907 | 2650.812 | BV |
| 6 | 99980.049 | 99999.347 | 2650.792 | BV |
| 7 | 99982.011 | 100002.699 | 2650.710 | BV |
| 8 | 99989.372 | 99999.434 | 2650.381 | BV |
| 9 | 99990.062 | 100003.110 | 2650.410 | BV |
| 10 | 99995.990 | 99999.678 | 2650.157 | BV |
| 11 | 99993.546 | 100003.240 | 2650.243 | BV |
| 12 | 99999.944 | 100001.145 | 2649.925 | BV |
| 13 | 99996.556 | 100003.401 | 2650.089 | BV |
| 14 | 99999.191 | 100004.752 | 2649.877 | BV |
| 15 | 100001.249 | 100001.904 | 2649.839 | BV |
| 16 | 100003.974 | 100008.332 | 2649.407 | BV |
| 17 | 100006.661 | 100005.926 | 2649.307 | BV |
| 18 | 100007.151 | 100010.741 | 2649.082 | BV |
| 19 | 100015.216 | 100013.554 | 2648.513 | BV |
| 20 | 100012.158 | 100015.571 | 2648.580 | BV |
| 21 | 100018.535 | 100015.974 | 2648.398 | PE |
| 22 | 100015.181 | 100018.990 | 2648.244 | BV |
| 23 | 100015.368 | 100014.895 | 2648.437 | PA |
| 24 | 100017.180 | 100014.354 | 2648.478 | PRT |
| 25 | 100010.788 | 100003.789 | 2648.966 | PRT |
| 26 | 100010.269 | 100016.054 | 2649.693 | PRT |
| 27 | 100006.752 | 100010.858 | 2649.708 | PRT |
| 28 | 100011.973 | 100015.829 | 2648.904 | PT |
| 29 | 100002.628 | 100012.598 | 2651.465 | PRT |
| 30 | 100000.789 | 100007.272 | 2651.865 | PRT |
| 31 | 100002.370 | 100012.183 | 2651.814 | PRT |
| 32 | 100002.709 | 100009.004 | 2651.310 | TOP |
| 33 | 100004.481 | 100010.459 | 2650.690 | TOP |
| 34 | 99999.769 | 100007.648 | 2652.836 | TOP |
| 35 | 99998.135 | 100007.374 | 2651.616 | TOP |
| 36 | 99997.209 | 100008.883 | 2653.851 | TOP |
| 37 | 99995.550 | 100008.999 | 2652.989 | TOP |
| 38 | 99995.691 | 100009.345 | 2654.172 | TOP |
| 39 | 99995.305 | 100008.129 | 2651.939 | TOP |
| 40 | 99994.222 | 100008.974 | 2654.848 | PRT |
| 41 | 99995.016 | 100008.463 | 2652.152 | MURO |
| 42 | 99995.242 | 100011.522 | 2654.344 | PRT |
| 43 | 99991.632 | 100009.676 | 2651.894 | MURO |
| 44 | 99997.187 | 100005.974 | 2651.309 | TOP |
| 45 | 99991.792 | 100007.333 | 2650.772 | TOP |
| 46 | 99987.359 | 100011.286 | 2653.348 | MURO |
| 47 | 99989.874 | 100009.591 | 2652.097 | TOP |
| 48 | 99987.430 | 100007.593 | 2652.080 | TOP |
| 49 | 99990.433 | 100007.137 | 2650.715 | TOP |
| 50 | 99986.627 | 100011.630 | 2653.585 | MURO |
| 51 | 99988.415 | 100006.371 | 2651.266 | TOP |
| 52 | 99983.890 | 100005.209 | 2653.313 | MURO |
| 53 | 99986.425 | 100004.986 | 2651.776 | TOP |
| 54 | 99979.857 | 100005.843 | 2653.873 | TOP |
| 55 | 99982.033 | 100003.973 | 2651.838 | TOP |
| 56 | 99978.112 | 100004.322 | 2652.749 | TOP |
| 57 | 99975.609 | 100006.868 | 2655.217 | TOP |
| 58 | 99974.021 | 99997.556 | 2650.859 | PRT |
| 59 | 99981.475 | 99995.998 | 2650.068 | PRT |
| 60 | 99981.829 | 99999.214 | 2650.533 | PRT |
| 61 | 99981.735 | 99996.620 | 2650.911 | PRT |

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
 LOCALIDAD CHAPINERO
 BARRIO SERRANIA ORIENTAL
 UPES

| | | | |
|-----|------------|------------|-----------------|
| 62 | 99984.088 | 99995.427 | 2648.140 PRT |
| 63 | 99986.155 | 99997.684 | 2649.236 ESC |
| 64 | 99989.186 | 99994.870 | 2646.542 PRT |
| 65 | 99994.448 | 99998.654 | 2649.940 CAMINO |
| 66 | 99992.529 | 99996.901 | 2649.221 CAMINO |
| 67 | 99992.169 | 99994.969 | 2647.671 CAMINO |
| 68 | 99993.053 | 99993.246 | 2646.278 PRT |
| 69 | 99994.023 | 99993.816 | 2646.077 ESC |
| 70 | 99994.664 | 99993.528 | 2645.856 ESC |
| 71 | 99996.739 | 99992.521 | 2644.862 ESC |
| 72 | 99994.299 | 99994.086 | 2646.702 TOP |
| 73 | 99995.681 | 99995.514 | 2647.680 TOP |
| 74 | 99993.107 | 99996.690 | 2649.086 TOP |
| 75 | 99998.492 | 99997.590 | 2648.505 TOP |
| 76 | 99991.430 | 99997.731 | 2649.674 TOP |
| 77 | 99994.007 | 99997.845 | 2649.837 TOP |
| 78 | 99995.570 | 99997.885 | 2649.212 TOP |
| 79 | 99995.416 | 99998.136 | 2650.016 TOP |
| 80 | 99997.870 | 99999.009 | 2649.981 TOP |
| 81 | 100001.080 | 99998.032 | 2648.240 TOP |
| 82 | 100000.140 | 99996.215 | 2646.765 TOP |
| 83 | 99999.024 | 99995.601 | 2646.518 TOP |
| 84 | 100000.918 | 99998.452 | 2649.012 TOP |
| 85 | 99999.766 | 99999.081 | 2649.626 TOP |
| 86 | 99998.128 | 99995.209 | 2646.847 TOP |
| 87 | 100001.193 | 100000.037 | 2649.542 FALLA |
| 88 | 100001.551 | 99999.592 | 2648.740 FALLA |
| 89 | 100001.534 | 99999.202 | 2649.255 FALLA |
| 90 | 100001.855 | 99998.527 | 2648.473 FALLA |
| 91 | 100002.253 | 99998.011 | 2647.185 FALLA |
| 92 | 100003.337 | 100001.919 | 2649.218 FALLA |
| 93 | 100001.941 | 99997.195 | 2647.786 FALLA |
| 94 | 100003.588 | 100000.697 | 2648.419 FALLA |
| 95 | 100001.429 | 99997.040 | 2647.556 FALLA |
| 96 | 100003.343 | 100000.199 | 2647.865 FALLA |
| 97 | 100003.947 | 99999.824 | 2647.342 FALLA |
| 98 | 100003.836 | 100000.280 | 2648.361 FALLA |
| 99 | 100004.424 | 99999.946 | 2647.269 FALLA |
| 100 | 100003.848 | 99998.854 | 2647.091 FALLA |
| 101 | 100003.293 | 99998.365 | 2646.939 FALLA |
| 102 | 100004.894 | 99999.252 | 2646.821 FALLA |
| 103 | 100004.784 | 99998.680 | 2646.837 FALLA |
| 104 | 100005.264 | 99999.941 | 2647.544 FALLA |
| 105 | 100004.564 | 99998.293 | 2646.842 FALLA |
| 106 | 100005.332 | 99999.574 | 2646.309 FALLA |
| 107 | 100005.672 | 100000.826 | 2647.661 TOP |
| 108 | 100003.530 | 100003.084 | 2649.454 TOP |
| 109 | 100005.985 | 100000.705 | 2647.335 TOP |
| 110 | 100004.207 | 100002.231 | 2649.203 TOP |
| 111 | 100004.938 | 100001.535 | 2648.160 TOP |
| 112 | 100005.327 | 100004.026 | 2649.196 TOP |
| 113 | 100004.921 | 100002.268 | 2648.749 TOP |
| 114 | 100004.308 | 100002.881 | 2649.208 TOP |
| 115 | 100004.914 | 100002.672 | 2648.837 TOP |
| 116 | 100007.274 | 100002.896 | 2647.512 TOP |
| 117 | 100009.584 | 100002.178 | 2646.277 TOP |
| 118 | 100010.923 | 100000.743 | 2645.380 TOP |
| 119 | 100012.252 | 99999.338 | 2644.349 TOP |
| 120 | 100010.952 | 99998.341 | 2643.801 TOP |
| 121 | 100009.658 | 99997.480 | 2643.211 TOP |
| 122 | 100007.345 | 99993.304 | 2641.586 TOP |
| 123 | 100006.427 | 99992.699 | 2641.189 CAMINO |

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
 LOCALIDAD CHAPINERO
 BARRIO SERRANIA ORIENTAL
 UPES

| | | | |
|-----|------------|------------|--------------------|
| 124 | 100003.898 | 99990.638 | 2639.112 CAMINO |
| 125 | 100000.003 | 99986.442 | 2637.874 CAMINO |
| 126 | 99998.302 | 99982.956 | 2637.009 CAMINO |
| 127 | 99994.971 | 99978.865 | 2638.795 CAMINO |
| 128 | 99992.621 | 99971.660 | 2638.662 CAMINO |
| 129 | 99991.369 | 99972.220 | 2638.745 PRT |
| 130 | 99996.607 | 99973.073 | 2635.432 PRT |
| 131 | 99995.413 | 99973.041 | 2637.597 TOP |
| 132 | 99997.383 | 99978.498 | 2636.673 PRT |
| 133 | 99994.171 | 99972.634 | 2638.248 TOP |
| 134 | 99996.794 | 99978.844 | 2637.720 TOP |
| 135 | 99995.625 | 99976.269 | 2637.670 TOP |
| 136 | 99994.240 | 99977.056 | 2638.689 TOP |
| 137 | 99995.855 | 99978.851 | 2638.576 TOP |
| 138 | 99992.985 | 99978.048 | 2639.085 PRT |
| 139 | 99995.297 | 99980.715 | 2639.146 TOP |
| 140 | 99993.934 | 99981.502 | 2640.368 TOP |
| 141 | 99997.973 | 99983.881 | 2638.975 TOP |
| 142 | 99998.315 | 99985.817 | 2639.719 TOP |
| 143 | 99997.700 | 99985.871 | 2640.181 TOP |
| 144 | 99996.098 | 99984.684 | 2640.668 ENRRAMADA |
| 145 | 99997.082 | 99987.340 | 2641.401 ENRRAMADA |
| 146 | 99999.059 | 99987.148 | 2639.828 TOP |
| 147 | 99997.478 | 99988.300 | 2640.160 TOP |
| 148 | 99996.771 | 99990.124 | 2642.237 PRT |
| 149 | 99997.066 | 99991.248 | 2642.665 PRT |
| 150 | 99997.302 | 99992.348 | 2643.028 ROCA |
| 151 | 99998.490 | 99993.217 | 2643.521 ROCA |
| 152 | 99999.023 | 99993.666 | 2643.652 ROCA |
| 153 | 99999.925 | 99993.275 | 2643.157 RANCHO |
| 154 | 99998.812 | 99992.477 | 2642.998 TOP |
| 155 | 99998.580 | 99991.726 | 2642.400 TOP |
| 156 | 99997.945 | 99990.594 | 2642.059 TOP |
| 157 | 99998.562 | 99988.775 | 2640.936 TOP |
| 158 | 100001.127 | 99989.837 | 2640.819 ENRRAMADA |
| 159 | 100000.398 | 99989.118 | 2640.471 TOP |
| 160 | 100001.326 | 99989.262 | 2640.352 TOP |
| 161 | 100002.770 | 99991.370 | 2641.147 TOP |
| 162 | 100003.662 | 99991.453 | 2640.830 TOP |
| 163 | 100004.137 | 99992.278 | 2641.354 TOP |
| 164 | 100004.827 | 99993.251 | 2642.214 ENRRAMADA |
| 165 | 100006.385 | 99994.107 | 2642.411 TOP |
| 166 | 100003.454 | 99995.028 | 2644.030 ENRRAMADA |
| 167 | 100006.091 | 99995.733 | 2643.687 TOP |
| 168 | 100002.572 | 99995.704 | 2644.364 TOP |
| 169 | 100005.949 | 99995.863 | 2643.543 TOP |
| 170 | 100006.438 | 99999.044 | 2645.704 TOP |
| 171 | 100006.987 | 99997.167 | 2644.006 TOP |
| 172 | 100007.275 | 99998.537 | 2644.430 TOP |
| 173 | 100007.749 | 100001.025 | 2646.112 TOP |
| 174 | 100009.337 | 100000.508 | 2645.785 TOP |
| 175 | 100008.157 | 100004.912 | 2648.321 PRT |
| 176 | 100011.890 | 100002.702 | 2646.061 PRT |
| 177 | 100013.309 | 100001.953 | 2645.289 PRT |
| 178 | 100010.043 | 100000.055 | 2644.941 TOP |
| 179 | 100012.899 | 100000.724 | 2644.899 TOP |
| 180 | 100013.082 | 99999.332 | 2644.322 TOP |
| 181 | 100008.088 | 99999.766 | 2645.514 TOP |
| 182 | 100010.589 | 99996.971 | 2643.680 ROCA |
| 183 | 100010.046 | 99997.241 | 2643.569 FALLA |
| 184 | 100009.861 | 99997.000 | 2643.458 ROCA |
| 185 | 100011.326 | 99998.082 | 2643.995 ROCA |

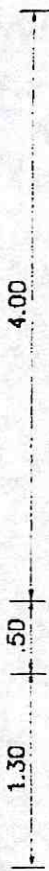
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
LOCALIDAD CHAPINERO
BARRIO SERRANIA ORIENTAL
UPES

| | | | | |
|-----|------------|------------|----------|---------|
| 186 | 100015.899 | 100000.482 | 2642.154 | PRT |
| 187 | 100015.208 | 99999.161 | 2642.002 | TOP |
| 188 | 100014.410 | 99997.600 | 2641.640 | TOP |
| 189 | 100013.752 | 99996.880 | 2641.785 | TOP |
| 190 | 100018.146 | 100000.377 | 2641.324 | TOP |
| 191 | 100015.158 | 99996.955 | 2640.706 | TOP |
| 192 | 100018.513 | 99998.745 | 2640.257 | TOP |
| 193 | 100016.633 | 99996.056 | 2639.782 | TOP |
| 194 | 100019.426 | 99998.125 | 2639.424 | TOP |
| 195 | 100018.162 | 99995.600 | 2639.042 | TOP |
| 196 | 100014.130 | 99995.305 | 2640.307 | TOP |
| 197 | 100015.759 | 99993.556 | 2638.403 | TOP |
| 198 | 100016.037 | 99989.648 | 2637.265 | PRT |
| 199 | 100017.986 | 99992.695 | 2637.415 | PRT |
| 200 | 100013.316 | 99990.969 | 2638.583 | PRT |
| 201 | 100012.958 | 99989.045 | 2637.366 | PRT |
| 202 | 100007.206 | 99989.600 | 2638.358 | PRT |
| 203 | 100007.476 | 99990.823 | 2638.609 | BORDE |
| 204 | 100010.533 | 99989.988 | 2637.639 | BORDE |
| 205 | 100008.304 | 99991.455 | 2639.760 | ARBOL |
| 206 | 100010.540 | 99991.266 | 2639.545 | TOP |
| 207 | 100012.077 | 99991.379 | 2638.718 | TOP |
| 208 | 100010.523 | 99992.980 | 2640.167 | TOP |
| 209 | 100009.526 | 99995.209 | 2641.895 | PALOS |
| 210 | 100006.909 | 99991.806 | 2641.088 | PALOS |
| 211 | 100004.570 | 99990.708 | 2640.260 | PRT |
| 212 | 100002.364 | 99987.934 | 2639.056 | PRT |
| 213 | 100000.475 | 99986.331 | 2638.961 | PRT |
| 214 | 100002.498 | 99986.147 | 2637.275 | PRT |
| 215 | 99999.769 | 99983.785 | 2637.569 | PRT |
| 216 | 100001.460 | 99982.933 | 2637.301 | PRT |
| 217 | 100001.138 | 99981.511 | 2637.327 | BANO |
| 218 | 100003.276 | 99981.323 | 2637.224 | BANO |
| 219 | 100003.091 | 99979.304 | 2636.827 | BANO |
| 220 | 100003.593 | 99977.597 | 2636.505 | PRT |
| 221 | 100011.327 | 99980.571 | 2636.653 | PRT |
| 222 | 100011.727 | 99982.012 | 2636.766 | PRT |
| 223 | 99993.494 | 100000.066 | 2650.160 | PA |
| 224 | 99993.592 | 100003.720 | 2650.050 | CUNETAS |
| 225 | 99995.149 | 100003.753 | 2650.038 | CUNETAS |
| 226 | 99998.097 | 100004.846 | 2650.000 | CUNETAS |

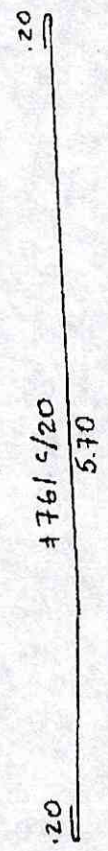
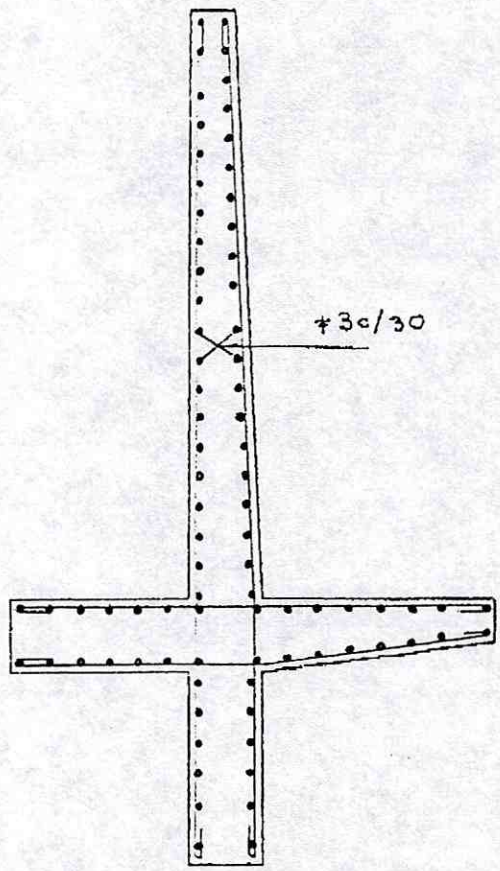
**ANALISIS GENERALES
DE ESTABILIDAD**



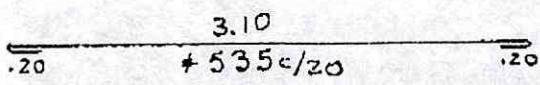
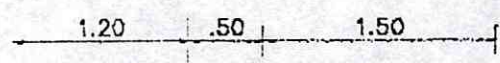
+461 c/20



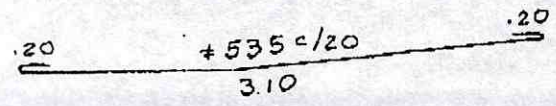
.30.20



+761 c/20



+535 c/20



+535 c/20

MURO TIPO

Esfuerzos :

$e :$ 0.56 m
 $\sigma_1 :$ 6.34 t/m²
 $\sigma_2 :$ 6.65 t/m²

$\sigma_{max} :$ 12.99 t/m²
 $\sigma_{min} :$ -0.31 t/m²

DISEÑO :

a. Muro:

$M_R :$ 19.49 t-m
 $M_u :$ 31.185 t-m
 $b :$ 100.00 cm
 $d :$ 45.00 cm

$\rho :$ 0.00429
 $A_s :$ 19.31

b. Base:

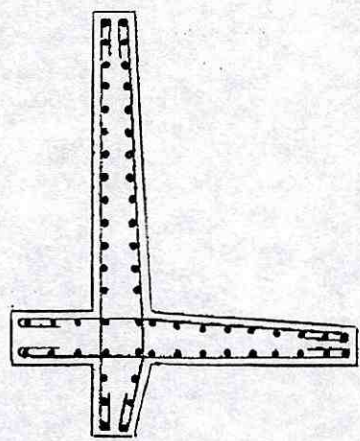
$M_R :$ 9.35 t-m
 $M_u :$ 14.96 t-m
 $b :$ 100.00 cm
 $d :$ 45.00 cm

$\rho :$ 0.00200
 $A_s :$ 9.01

c. Talon:

$M_R :$ 9.45 t-m
 $M_u :$ 15.12 t-m
 $b :$ 100.00 cm
 $d :$ 45.00 cm

$\rho :$ 0.00202
 $A_s :$ 9.11



MURO TIPO

Muro de Contención en Voladizo

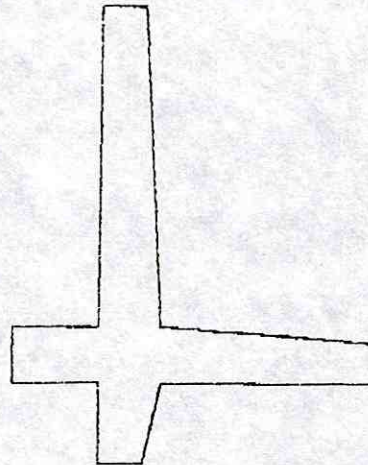
Datos generales

γ : 2.1 t/m³
 h : 4.5 m
 Ka : 0.5
 h' : 0.5 m

Empuje : 12.99 ton

Dimensiones :

t₁ : 0.30 m
 t₂ : 0.50 m
 b : 3.20 m
 c : 1.20 m
 d : 2.00 m



Analisis de Estabilidad

1. Volcamiento :

| | | | | | |
|------------------|-----------|------------------|---------|------------------|-----------|
| P ₁ : | 0.96 ton | d ₁ : | 1.33 m. | M ₁ : | 1.28 t/m |
| P ₂ : | 2.88 ton | d ₂ : | 1.55 m. | M ₂ : | 4.46 t/m |
| P ₃ : | 3.84 ton | d ₃ : | 1.60 m. | M ₃ : | 6.14 t/m |
| P ₄ : | 12.60 ton | d ₄ : | 2.45 m. | M ₄ : | 30.87 t/m |
| ΣP : | 20.28 ton | | | ΣM : | 42.76 t/m |

Mom. Estabilizante: 42.76 t/m

Mom. Volcamiento: 21.66 t/m

F.S.V: 1.97 > 2.0

2. Deslizamiento :

Fuerza Actuante: 12.99 ton

Fuerza Estabilizante: 12.17 ton

μ : 0.6

F.S.D: 1.50

n_p : 1.320 m

ANEXO III

MEMORIAS DE CALCULO



Muro de Contención en Voladizo

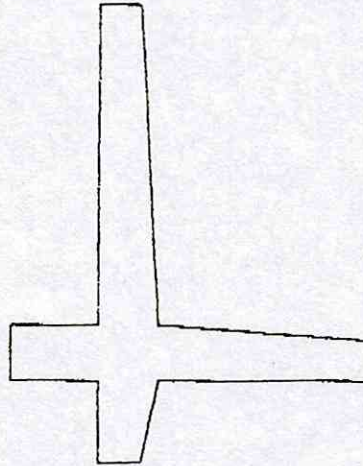
Datos generales

γ : 1.82 t/m³
 h : 3.5 m
 K_a : 0.333
 h' : 0.6 m

Empuje : 4.98 ton

Dimensiones :

t_1 : 0.30 m
 t_2 : 0.40 m
 b : 2.50 m
 c : 0.50 m
 d : 2.00 m



Analisis de Estabilidad

1. Volcamiento :

| | | | | | |
|--------------|-----------|---------|---------|--------------|-----------|
| P_1 : | 0.37 ton | d_1 : | 0.57 m. | M_1 : | 0.21 t/m |
| P_2 : | 2.23 ton | d_2 : | 0.75 m. | M_2 : | 1.67 t/m |
| P_3 : | 2.40 ton | d_3 : | 1.25 m. | M_3 : | 3.00 t/m |
| P_4 : | 9.03 ton | d_4 : | 1.70 m. | M_4 : | 15.35 t/m |
| ΣP : | 14.03 ton | | | ΣM : | 20.23 t/m |

Mom. Estabilizante: 20.23 t/m

Mom. Volcamiento: 6.81 t/m

F.S.V: 2.97 > 2.0

2. Deslizamiento :

Fuerza Actuante: 4.98 ton

Fuerza Estabilizante: 8.42 ton

μ : 0.6

F.S.D: 1.69

n_p : 0.000 m

MURO TIPO

Esfuerzos :

e : 0.29 m
 σ_1 : 5.61 t/m²
 σ_2 : 3.96 t/m²

σ_{\max} : 9.57 t/m²
 σ_{\min} : 1.66 t/m²

DISEÑO :

a. Muro:

M_R : 6.15 t-m
 M_u : 9.837 t-m
 b : 100.00 cm
 d : 35.00 cm

ρ : 0.00218
 A_s : 7.63

b. Base:

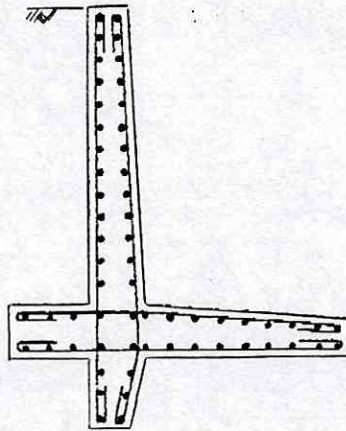
M_R : 1.20 t-m
 M_u : 1.91 t-m
 b : 100.00 cm
 d : 35.00 cm

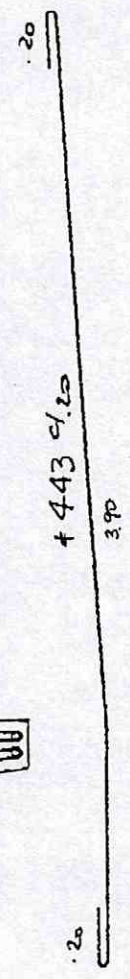
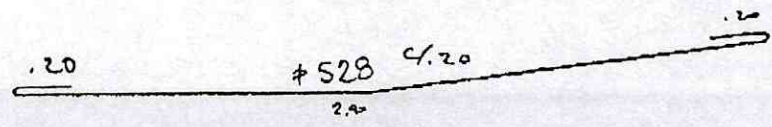
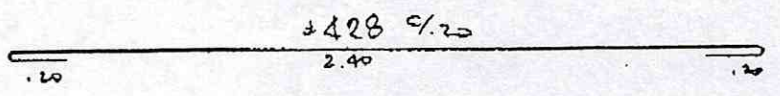
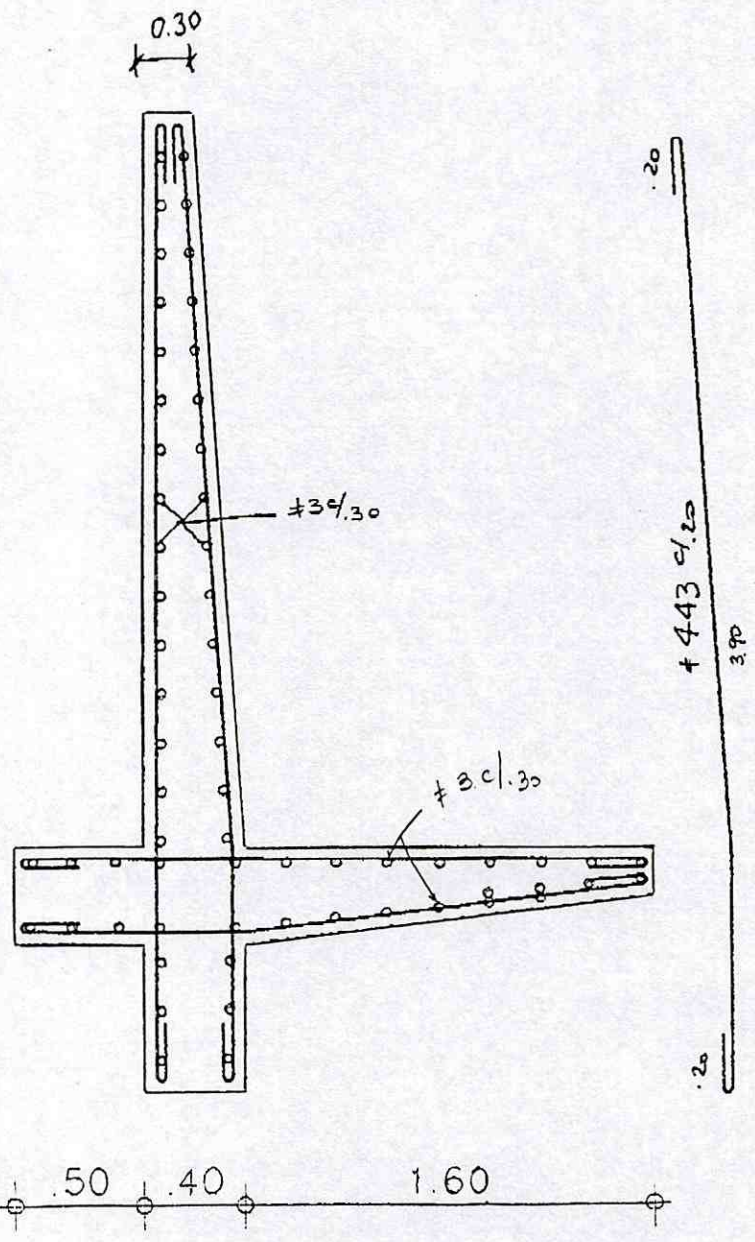
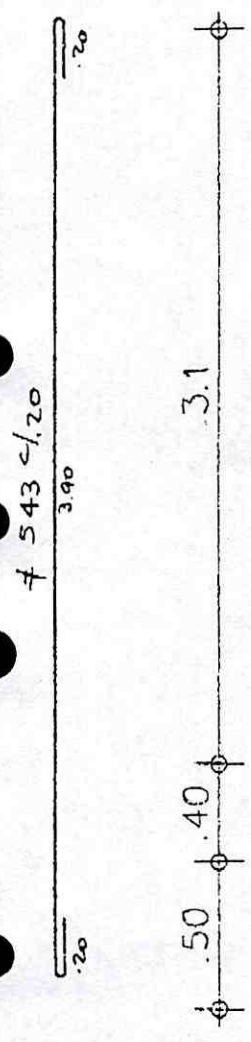
ρ : 0.00042
 A_s : 1.45

c. Talon:

M_R : 7.22 t-m
 M_u : 11.55 t-m
 b : 100.00 cm
 d : 35.00 cm

ρ : 0.00257
 A_s : 9.01



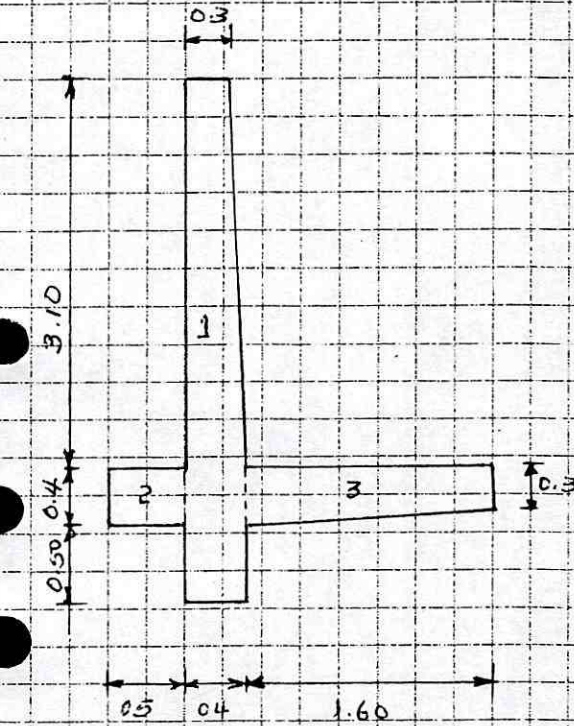


ANEXO IV

CANTIDADES DE OBRA



← MURO EN CONCRETO REFORZADO.



← VOLUMEN DE CONCRETO

$$V_{\text{CONCRETO}} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_c = \left[(0.4 \times 4.0) - \left(\frac{0.1 \times 3.10}{2} \right) + (0.4 \times 0.5) + \left[\frac{(1.6 \times 0.4)}{2} \right] - \right.$$

$$\left. V_{\text{CONCRETO}} = (1.6 - 0.155) + (0.2) + (0.64 - 0.08) \right]$$

$$V_{\text{CONCRETO}} = 1.445 + 0.2 + 0.56$$

$$\underline{V_{\text{CONCRETO}} = 2.205 \text{ m}^3 \text{ POR M.}}$$

$$V_{\text{VOLUMEN TOTAL}} = 2.205 \text{ m}^3 \times 14 \text{ M}$$

$$L_{\text{LONGITUD TOTAL MURO}} = 14 \text{ M}$$

$$\underline{V_{\text{TOTAL CONCRETO}} = 30.87 \text{ m}^3}$$

← VOLUMEN DE EXCAVACIÓN PARA MURO

| SECCION | DISTANCIA | AREA DE CORTE | A RELLENO | V CORTE (m ³) | V RELLENO (m ³) |
|-------------|-----------|----------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------|
| SECCION 2-2 | 14 m | 6.01 m ² | 3.03 m ² | 127.47 | 42.42 |
| SECCION 3-3 | | 12.20 m ² | 3.03 m ² | | |

PROYECTO: MEDIDAS CORRECTIVAS B. REQUERIDO FECHA: OCTUBRE/2000

TEMA: CANTIDADES DE OBRA HOJA: 3 DE:

BARANDA METALICA INTUBERIO GALVANIZADA DE 2"
13 PARALES DE 1.30 m /
2 LONGITUDINALES DE 13.8 m /
TOTAL TUBERIA = $13 \times 1.30m + 2(13.8m)$
TOTAL TUBERIO = $16.9m + 27.6m$
TOTAL TUBERIO GALVANIZADA 2" = 44.5m