DI - 2120

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS – DPAE

CONTRATO DE CONSULTORÍA FOPAE No. 203 DE 2004

PUNTO No. 3 – EL PARAÍSO, CHAPINERO

---

1 LOCALIZACIÓN

Localidad:	Chapinero.
Barrio:	El Paraíso.
Dirección:	Entre las diagonales 40 y 41 y entre la carrera 3 este y la transversal 1 bis este.
Tipo de Riesgo:	Deslizamiento en el costado oriental de la Avenida Circunvalar
Fecha:	25 de agosto de 2004.

2 DIAGNÓSTICO

El barrio El Paraíso está cimentado en el piedemonte de los cerros Orientales, aguas arriba de la Avenida Circunvalar. Sus expresiones topográficas más altas, dispuestas en sentido NW/S, están conformadas por el sustrato rocoso; su orientación es NE/SW y están compuestas por limolitas y arcillolitas grises claras con intercalaciones de areniscas, pertenecientes a la formación Guaduas (en condición interrogada). Sin embargo, el principal ambiente está conformado por gruesas masas coluviales, con espesores estimados de hasta 15,0 m al oriente del sector, de matriz limo-arcillosa y alto contenido de cantos y bloques de arenisca cuarzosa, producto de diferentes eventos superpuestos cronológicamente. También coexisten depósitos antrópicos tratados (botaderos o escombreras de la vía) y geométricamente conformados como el que circunda la banca occidental de la vía, y rellenos heterogéneos (desechos de construcción, y material común) y basuras establecidos en el borde norte y que definen geoformas de alta pendiente (superior a 30°) con alturas cercanas a los 5,0 m. (Civiles Ltda., 2.000)

El depósito cuaternario es el recinto en el que tienen lugar hoy día los problemas de inestabilidad. El principal fenómeno de remoción en masa puede clasificarse como un deslizamiento complejo de grandes proporciones, el cual abarca toda la zona en estudio e incluso puede ser parte del gran deslizamiento del Parque Nacional o estar interrelacionado con otros grandes movimientos inmersos en el mismo; esta masa movilizada "probablemente" (pero basados en las evidencias de campo)

posee una superficie de falla de componentes rotacionales y traslacionales, con dominio en apariencia de este último (**Fotografía No. 1**). Sobre ella se aprecia un deslizamiento rotacional en el flanco noroccidental; una serie de flujos de tierra que involucran en buena parte los rellenos antrópicos, en el centro del deslizamiento principal; un deslizamiento traslacional en el flanco suroriental, y desprendimientos sucesivos de sistemas de bloques (explicados por relajación de esfuerzos) en la pata del fenómeno cerca de la confluencia de los drenajes que descargan sus aguas a la quebrada Arzobispo.



Fotografía No. 1. Ladera aguas abajo del Barrio El Paraíso la cual se encuentra afectada por movimientos rotacionales, traslacionales y de reptación. (NOTA: Las fotografías fueron cedidas gentilmente por el Ing. Orlando Hoyos, de DPAE)

El proceso puede clasificarse como activo avanzado dada su tasa de movimiento, cm/año (González, 1989), y ha provocado daños permanentes y recurrentes en la Avenida Circunvalar, principal escenario de riesgo y la línea vital más comprometida en estabilidad y permanencia, y en el muro de gravedad ubicado al sur de la entrada al Barrio El Paraíso, objeto de este diagnóstico.

Pero los daños en el muro más que recaer en el proceso principal tiene origen en el deslizamiento rotacional superficial. La superficie de despegue del movimiento pasa por debajo del nivel actual (estimado) de cimentación, aunque las tasas de deformación y desplazamiento de la masa son bajas, es inexorable la perdida de la estructura. Las primera evidencias del proceso de distribución del muro están latentes. Hoy día, los gaviones exhiben basculamiento, y algunas unidades han perdido las canastas y los fragmentos líticos. (**Fotografía No. 2**).

La intervención antrópica ha sido uno de los agentes (detonante o contribuyente) de la ocurrencia de los fenómenos de remoción en masa, puesto que se ve reflejada en el vertimiento de aguas servidas (el cual ha contribuido a la infiltración ocasionando la pérdida de resistencia de los materiales que componen la ladera), la deforestación (aunque de manera muy puntual). La distensión o disminución de los esfuerzos de confinamiento, gracias a la implantación de obras urbanas como las vías, y finalmente la construcción de viviendas e infraestructura (erosión antrópica),

constituyen otras de las causas que dan lugar a los problemas de estabilidad y aumentan el nivel de riesgo.



Fotografía No. 2. Muro en gaviones deformado y dislocado. La malla se encuentra en mal estado y permite la fuga de fragmentos líticos. (Fotografía del Ing. Orlando Hoyos, DPAE).

3 ESTUDIOS BÁSICOS

3.1 Geología y Geomorfología

Las características geológicas específicas del área de estudio, es decir del coluvión y sus procesos de inestabilidad, como también de las rocas pertenecientes a la Formación Guaduas, son extractadas del "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa en el Barrio El Paraíso" elaborado por Civiles Ltda (2000). A continuación se detalla la descripción litológica en el área de interés:

Características Litológicas.

Las unidades litológicas que afloran en el sitio del estudio y en los predios aledaños, son: la formación Guaduas (Ktgu) y los depósitos recientes, representados por el coluvión (Qc).

Formación Guaduas (Ktgu). Una parte de la secuencia de estratos que hacen parte de esta formación están expuestos en el escarpe que limita el área por el costado oriental; otra parte de la secuencia ubicada hacia el borde occidental está recubierta por la masa coluvial mencionados anteriormente.

La secuencia que aflora en el escarpe está conformada, de la parte alta hacia abajo, por las siguientes litologías:

- Un paquete de areniscas cuarzosas, de color gris claro con impregnaciones de óxidos de hierro; los estratos son delgados y se observan intercalaciones

frecuentes de láminas de arcillolita gris clara. El espesor de este paquete es de 6,0 m.

- Inmediatamente debajo de las areniscas y hasta la base del escarpe se encuentra una secuencia potente de arcillolitas físiles, de color gris claro con algunas manchas moradas localizadas sobre los planos de diaclasa. Poseen un grado de meteorización III, de acuerdo con la clasificación de Dearman (1975); pero la meteorización predominante es física, por tanto, la superficie expuesta de la roca está disgregada en partícula tamaños grava, arena y limo, preferencialmente grava.

El espesor observable de esta secuencia es del orden de 25,0 m, pero de acuerdo con los resultados de la exploración del subsuelo, tanto geoeléctrica mediante dos perfiles tomográficos y cinco (5) sondeos por rotopercusión, esta secuencia continua debajo del coluvión. De acuerdo con los registros de los sondeos, se trata de arcillolitas limosas, de color gris a abigarradas que en los 2,0 m de espesor aledaños al contacto con el coluvión están bastante meteorizadas y su plasticidad es media a alta como consecuencia de la presencia del nivel freático en la superficie de contacto.

Depósito coluvial (Qd). El desarrollo de esta clase de depósito de ladera está ligado a la presencia del escarpe de la Falla de Bogotá. Está conformado por bloques, guijarros y gravas de arenisca cuarzosa de color gris claro a amarillo, algunos guijarros y gravas de arcillolitas limosas grises y gravas de liditas silíceas grises. Estos clastos poseen formas angulares. La matriz es areno limosa a arcillo - arenosa. Es importante resaltar que, de acuerdo con lo reportado por el perforador, dentro del coluvión hay sectores bastante permeables, por tal motivo en algunos tramos perforados hubo perdida continua del lodo de perforación; esto puede ser consecuencia de la ausencia de matriz o presencia de una matriz arenosa.

El espesor de este depósito (con base en la exploración geoeléctrica y mediante los sondeos), es variable; de manera que en el sector norte, en el área construida, su espesor es del orden de 20,0 m, hacia el sur, en el área con problemas por inestabilidad, los espesores encontrados fueron: Sondeo 1, 8,8 m; Sondeo 2, 6,0 m; Sondeo 3, 12,9 m; Sondeo 4, 5,35 m y Sondeo 5, 15,8 m. Llama la atención el espesor encontrado en el Sondeo 5, ubicado al sur de la Circunvalar, con relación a los espesores encontrados en los Sondeos 1 y 3 localizados sobre el costado norte de la vía, como también la cota del contacto Guaduas- Coluvión. Y como muestra el Perfil Tomográfico 2-2, hacia el sureste hay un salto topográfico del contacto anteriormente mencionado. Las posibles explicaciones de este rasgo serán planteadas en el numeral 4.3.

Dentro del coluvión es necesario resaltar a nivel cartográfico la unidad Coluvión Inestable (Qci) que es un proceso de remoción en masa bastante antiguo, parece que en fecha anterior a 1950. Su litología, como se mencionó anteriormente, está constituida por los mismos materiales que conforman el coluvión.

3.2 Investigación Geotécnica

a) Exploración del Subsuelo

Gracias a las virtudes de la exploración del subsuelo realizada por la firma consultora Civiles Ltda (2000), y representadas en:

a. El planteamiento de las perforaciones obedeció a las características que ostenta el modelo estratigráfico, dibujado por espesos depósitos Coluviales que descansan en una secuencia monótona de limolitas y arcillolitas, con buzamientos de hasta 35°, interdigitados espacialmente por rellenos heterogéneos.

b. Su distribución espacial fue consecuente con la necesidad de estudiar la secuencia estratigráfica en el sentido preferencial de movilización del cuaternario.

Se consideró pertinente adoptarla aquí como insumo principal. Así entonces, se acopiaron dos (2) sondeos de tipo mecánico acompañadas del ensayo de penetración Standard (SPT). La perforación S2 está dispuesta en la cabeza de la masa potencial y devela el contacto coluvial – suelo residual, y la S-5, surca el cuerpo del coluvión y aporta información de su composición y del material rocoso.

Durante los trabajos se describieron los materiales encontrados; en cada caso se consignaron: tipo de material, tamaño de grano, distribución granulométrica, color, contenido de humedad, presencia de oxidaciones y fisuras; meteorización y compacidad o consistencia. En el **Anexo A "Topografía Inicial"** se muestra la distribución en planta de las perforaciones. De igual forma, en la **Tabla 1,** se referencian las coordenadas, cotas y profundidades de los sondeos directos, en la **Tabla 2,** se describen los niveles estratigráficos identificados, y en la **Tabla 3** las profundidades a las que se encontraron los niveles para los diferentes sondeos.

Tabla 1 Localización de las perforaciones

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	COORDENADAS			NIVELES FREÁTICOS
		NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (m.s.n.m.)	
S2	11,0	103348,5	101947,8	2680,0	N.R
S5	19,0	103279,7	101983,2	2666,3	N.R.

Tabla 2 Descripción de los niveles estratigráficos

NIVEL	SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	Qd	Depósito Coluvial	Está compuesto por bloques de arenisca en matriz arcillo-limosa, con algo de arena fina.
2	Ktgu-sr-cl	Suelo residual	Suelo Residual arcilloso.
3	Ktgu-cl	Arcillolitas de la Formación Guaduas	Arcillolita gris con tonos violetas, de plasticidad alta y consistencia dura a muy dura.

Tabla 3 Profundidades de niveles estratigráficos para cada punto de exploración

	NIVEL		
Sondeos	1	2	3
S2	0,0 – 6,0	6,0 – 8,5	8,50 – 11,0
S5	0,0 – 16,0		16,0 – 19,0

Así las cosas, la exploración dejó entrever que la secuencia estratigráfica es normal, fallada, heterogénea y continua, y con disposiciones multicapa configuradas por tres grandes unidades: la primera de ellas conformada por un potente depósitos coluvial arcilloso de hasta 16 m de espesor; la segunda está demarcada por suelos residuales, eminentemente arcillosos, de la formación Guaduas; y la tercera conjuga el material rocoso de la citada formación: es decir, las arcillolitas.

b) Ensayos de campo: Penetración Standard

Paralelo con el avance en los sondeos mecánicos se llevó a cabo el ensayo de penetración estándar, SPT, el cual se consideró adecuado dado el carácter heterogéneo de los suelos encontrados y bajo la consideración que el muestreo inalterado en este tipo de suelos -principalmente arenosos- se dificulta. Asimismo, gracias a éste ensayo se consiguieron concurrentemente, muestras alteradas para clasificación, y un estimativo de la resistencia del material a partir de los cuales se pudieron constatar los contactos litológicos. El ensayo se practicó con aparataje mecánico y pesa de 140 lb. El número de golpes de campo para cada uno de los sondeos, aparece graficado en los registros de perforación dispuestos en el **Anexo B**.

El número de golpes registrado en campo (N_{45}) fue normalizado con el objeto de tener en cuenta el confinamiento del material y la relación de energía promedio aplicada, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$N_i' = C_N * N * \eta_1 * \eta_2 * \eta_3 * \eta_4$$

En donde:

N'_i : Número de golpes corregido para un determinado nivel de transmisión de energía *i*

C_N : Factor de ajuste para tener en cuenta el esfuerzo geostático, σ'_v. Se evaluó con base en las propuestas de Peck, Seed, Meyerhoff-Ishihara, Liao-Whitman, Skempton, Sedd-Isdriss, Schmertmann y González, cuidando siempre que este factor no resultara mayor a 2. Estos valores posteriormente se promediaron

n_{11} : Factor de corrección por eficiencia de energía trasmitida del martillo al varillaje y al tomamuestras. Se obtiene como la relación entre las eficiencias medias de cada país así, para Japón la eficiencia es del 72%, para USA del 60% y para Colombia del orden de 45%.

n_2 : Factor de corrección por longitud del varillaje.

n_3 : Factor de corrección por presencia de revestimiento. Debido a que no se utilizó revestimiento, el factor de corrección es 1,0.

n_4 : Factor de corrección por diámetro de la perforación. Los diámetros de las perforaciones fueron inferiores a 12 cm, por lo cual el factor de corrección es 1.0

La ecuación de la envolvente de cada material, se ilustra en la **Figura B.1** y en la **Figura B.2** del **Anexo B**, así como los respectivos parámetros de resistencia. Los grupos de materiales aparecen diferenciados por colores en la misma Tabla, y fueron obtenidos mediante la interpretación simultánea y retroalimentada de la información geológica (plano y secciones), de los registros de exploración del subsuelo, de las propiedades físicas de los materiales y de las propiedades geomecánicas resultantes de este mismo proceso. En la **Tabla 4** se resumen los resultados obtenidos.

Tabla 4 Resumen de parámetros de resistencia en condición drenada a partir del SPT

No.	Nombre	Descripción	γ (T/m3)	Cohesión (T/m2)	ϕ (°)
1	Qd	Depósito Coluvial	1,40 – 2,10	0,00	23
2	Ktgu-sr-cl	Suelo Residual	2,10	0,00	23
3	KTgu-cl	Arcillolitas de la Formación Guaduas	2,30	0	34 - 40

c) Ensayos de laboratorio

Paralelamente con el avance y los ensayos in situ, se llevó a cabo el muestreo representativo, de ser posible continuo, para la posterior caracterización en laboratorio de los especímenes extraídos: inalterados (tipos bloque) y alterados (bolsa). En la **Tabla 5** se discriminan la cantidad y el tipo de ensayos de clasificación y resistencia ejecutados. Los ensayos se practicaron sobre las muestras que representaran mejor, por cantidad y localización, el estrato a ser caracterizado.

Tabla 5 Resumen de Ensayos de Laboratorio

PERFORACION	S-1				S-2				S-3	
MUESTRA	2-3	5	6	10	2-3	4-5	8	10	3-4	5
PROFUNDIDAD [m]	1.40-2.95	6.40-6.80	8.50-8.55	11.00-13.00	2.10-2.55	3.00-3.75	8.50-8.95	9.00-10.00	2.10-4.25	6.50-6.95
HUMEDAD NATURAL w [%]	11,0	22,5	16,0	9,0	22,6	23,3	15,7	11,2	20,5	13,1
PESO UNITARIO γ_t [Ton/m^3]										
PESO UNITARIO SECO γ_d [Ton/m^3]										
LIMITE LIQUIDO		55,1		38,7	46,4		53,5	36,5		34,2
LIMITE PLASTICO		20,1		17,3	22,1		23,0	18,6		18,8
INDICE DE PLASTICIDAD		35,0		21,4	24,3		30,5	17,9		15,4
INDICE DE CONSISTENCIA		0,931		1,388	0,979		1,240	1,413		1,370
INDICE DE LIQUIDEZ		0,069		-0,388	0,021		-0,240	-0,413		-0,370
CLASIFICACION U.S.C.S.		CH		CL	CL		CH	CL		CL
% GRAVAS		22,7			14,0	17,2			42,5	
% ARENAS		46,0			25,0	40,9			46,6	
% FINOS	20,3	31,4			61,0	41,9			10,9	
c [Kg/cm2]										
Φ										

PERFORACION	S-3	S-4A				S-5				
MUESTRA	9	1	2	4		8-9-10-11	12-13-14-15	15	17	
PROFUNDIDAD [m]	12.00-13.00	1.00-1.45	3.10-3.55	2.80-6.25	7.70-7.80	4.05-6.70	6.70-12.50	11.00-12.00	14.00-16.00	16.20-16.40
HUMEDAD NATURAL w [%]	5,5	10,8	14,2	18,2		20,9	23,0	26,7	27,2	
PESO UNITARIO γ_t [Ton/m^3]					2,29					2,09
PESO UNITARIO SECO γ_d [Ton/m^3]					2,06					1,70
LIMITE LIQUIDO	39,50	46,1		60,1		48,1		29,7		
LIMITE PLASTICO	13,6	11,8		14,1		15,5		14,7		
INDICE DE PLASTICIDAD	25,9	34,3		46,0		32,6		15,0		
INDICE DE CONSISTENCIA	1,312	1,029		0,911		0,834		0,200		
INDICE DE LIQUIDEZ	-0,312	-0,029		0,089		0,166		0,800		
CLASIFICACION U.S.C.S.	CL	CL		CH		CL		CL		
% GRAVAS										
% ARENAS										
% FINOS			39,5			20,3	36,1		24,4	
c [Kg/cm2]					0,10					0,16
Φ					17°					22°

3.3 Caracterización geomecánica

En el sector del proyecto se encuentran los dos tipos de materiales térreos: suelos y rocas. Los suelos corresponden principalmente a depósitos cuaternarios tipo coluvial y residual, mientras que las rocas pertenecen a la formación (de edad Cretácea): Guaduas.

En las descripciones de roca, se incluyeron aspectos como: tipo de roca, tamaño de grano, composición mineralógica, litología, angularidad de las partículas, relación matriz-esqueleto, gradación, etc. Adicionalmente, en varios de los afloramientos y trincheras se levantaron datos estructurales de las discontinuidades del macizo rocoso.

La caracterización del macizo rocoso partió de los trabajos de geología (campo y fotoidentificación), de la interpretación de la exploración geoeléctrica y de la información de los ensayos realizados en campo. La exploración geoeléctrica se basó en los tipos de rocas presentes y delimitó sus espesores, mientras que las pruebas de campo como peso unitario y SPT, sirvieron para determinar los parámetros de clasificación y resistencia del material rocoso. Finalmente, la síntesis de los dos elementos, permite la clasificación y caracterización del macizo rocoso.

De otro lado, la caracterización geomecánica de los suelos se basó en los trabajos de exploración del subsuelo, en los que se describieron visualmente los materiales encontrados consignando en cada caso: tamaño de grano; distribución granulométrica; color; contenido de humedad; plasticidad para materiales finos; consistencia o compacidad para suelos finos o granulares, respectivamente y presencia de raíces, fisuras y oxidaciones. Adicionalmente, en cada uno de los sondeos se ejecutaron pruebas de campo, penetración estándar (SPT). Estos ensayos resultan útiles para determinar los parámetros de resistencia al corte previa corrección y normalización de los valores de campo.

Una vez consolidada, agrupada, organizada y sistematizada toda la información de campo y laboratorio, se revisaron y cotejaron las descripciones y propiedades físicas y mecánicas de cada tipo de material encontrado para, posteriormente, obtener grupos de características similares y comportamiento geomecánico correlacionable. Cada uno de los grupos de material definidos presentan similitudes en su tamaño de grano, clasificación (según Sistema de clasificación de suelos SCUS) e índice de resistencia (definidos por Terzaghi y Peck, 1948).

Suelos

En este capítulo se relacionan las principales propiedades físicas y mecánicas de los suelos que se encuentran en el sitio de localización del proyecto, y que fueron detectados en los sondeos. En resumen se tienen los siguientes tipos de materiales:

- Material 1: Depósito de Ladera (Qdl)
- Material 2: Suelos Residuales arcillosos (Ktgu-sr-cl)

▪ Material 1: Depósito de Ladera (Qdl)

En general están compuestos por gravas y clastos angulares y subangulares de areniscas y líticos; mezclados con una escasa matriz arcillosa. Son de humedad media, y consistencia blanda a media. Se manifiesta en todos los sondeos, y cubre

la casi totalidad de las laderas. **Tabla 6** se compilan las principales propiedades geomecánicas de este material.

Tabla 6 Parámetros geotécnicos del material 1

Propiedad	Valor	Calificación
Contenido de humedad, w (%)	15 -27,6	Bajo
Límite líquido, LL (%)	26,70 -53,5	Bajo
Indice de plasticidad, IP (%)	15 - 30,5	Bajo
Peso unitario húmedo (ton/m3)	1,40 – 2,10	
Cohesión, c (Ton/m2)	1,0 –1,60 CD	-
Angulo de fricción, ϕ (°)	17° - 22 CD	-

De los resultados relacionados en la Tabla 6, se establecieron los valores promedios de los parámetros geomecánicos a utilizar en los análisis de estabilidad y corresponden a:

Cohesión (ton/m2) = 2,0
Angulo de fricción (°)= 16
Peso unitario (ton/m3)= 1,80

- **Material 2: Suelo Residual Arcilloso (Ktgu –sr-cl)**

Son predominantemente arcillosos, de colores grises y abigarrados. Aparecen en el sondeo 2 y tiene como principales propiedades geomecánicas las señaladas en la **Tabla 7**.

Tabla 7 Parámetros geotécnicos del material 2

Propiedad	Valor	Calificación
Peso unitario Húmedo (Ton/m3)	2,10	-
Cohesión, c (Ton/m2)	0 SPT	-
Angulo de fricción, ϕ (°)	23 SPT	-

Material rocoso

- **Material 3: Arcillolitas de la Formación Guaduas (Ktgu - cl)**

Aparecen al final de los sondeos 2 y 5. Son de color gris con tonos violetas, a crema, de litificación alta, de consistencia dura a muy dura. Su plasticidad varía de manera creciente a medida que aumenta la profundidad desde valores de 15% a 5,5 m hasta 26% a 12,0 m; la humedad natural de esta material decrece a medida que se profundiza el material desde valores de 15% en el suelo residual hasta 5% en roca más sana. En la **Tabla 8** se reseñan algunos de los principales parámetros geomecánicos de este material.

Tabla 8 Parámetros geotécnicos del material 3

Propiedad	Valor	Calificación
Contenido de humedad, w (%)	22,5	
Límite líquido, LL (%)	55,1	
Índice de plasticidad, IP (%)	35	
Peso unitario húmedo (ton/m3)	2,30	-
Cohesión, c (Ton/m2)	0 SPT – 10 (Asumido)	
Angulo de fricción, ϕ (°)	34 – 40 (SPT)	-

4 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

Con base en los resultados obtenidos anteriormente se efectúo el modelo geotécnico y se plasmó en las secciones 6-6' y 7-7', con el fin de evaluar la estabilidad local del sector afectado y la general de la ladera. La localización de las secciones se muestra en el **Plano del Anexo C**. Los análisis se realizaron a partir del programa PCSTABL, se modelaron superficies de falla circulares obtenidas por el método de Janbu , se emplearon los parámetros promedio del coluvión y se consideraron las cuatro combinaciones posibles de los eventos extremos probables (lluvia y sismo). Adicionalmente, se planteo como medida de estabilización, el reemplazo del muro en gaviones existente, pero dejando un empotramiento de 2,5 m de profundidad en el coluvión, al tener en cuenta que las superficies de falla críticas obtenidas del estudio de Civiles Ltda. se desarrollan a 2,0 metros de profundidad. En las **Figuras 3 a 6 del Anexo B**, se visualizan las superficies de falla críticas, mientras que en la **Tabla 9** se relacionan los resultados obtenidos.

En el **Anexo B** se compilan las memorias de cálculo del análisis por volteo y al deslizamiento del muro, como la verificación de la capacidad portante.

5 CONCLUSIONES

Con base en la **Tabla 9** se estableció que la masa en movimiento se puede estabilizar a manera local, mediante la implementación del muro en gaviones; aunque la ladera en general sigue siendo susceptible de continuar el movimiento – que se ha catalogado como complejo, en condiciones de lluvia extrema y sismo.

Tabla 9 F.S.para falla rotacional - parámetros promedio (ah=0,24 g y av=0,08 g)

ARREGLO / HIPÓTESIS	SECCIÓN DE ANÁLISIS	MATERIAL	ϕ medio (°)	VARIABLES DE ANÁLISIS			FS prom
				Cohesión Estática (T/m²)	Lluvia	Sismo	
PAR6CRCO.SI	S6	DEPÓSITO	16,00	20,00	Sin	Sin	2,692
					Sin	Con	1,570
					Con	Sin	2,692
					Con	Con	1,570
PAR6CRLA.SI	S6	DEPÓSITO	16,00	20,00	Sin	Sin	1,120
					Sin	Con	0,846
					Con	Sin	1,121
					Con	Con	0,597
PAR7CRCO.SI	S7	DEPÓSITO	16,00	20,00	Sin	Sin	2,129
					Sin	Con	1,193
					Con	Sin	2,129
					Con	Con	1,193
PAR7CRLA.SI	S7	DEPÓSITO	16,00	20,00	Sin	Sin	1,485
					Sin	Con	0,828
					Con	Sin	1,485
					Con	Con	0,828

6 MEDIDAS RECOMENDADAS

Para mejorar las condiciones de estabilidad se recomienda demoler el muro en gaviones existen y reemplazarlo por uno de mayor altura, empotrado como mínimo 2,5 metros de profundidad, revestido en mortero para evitar las infiltraciones. Adicionalmente debe tener un cubrimiento de geotextil en su parte posterior, una inclinación del 2% hacia la ladera, un solado en mortero en la base. Para el manejo de las aguas subsuperficiales se proponen la colocación de trincheras sobre la ladera del costado oriental del muro, de 2 metros de profundidad y dispuestas a manera de espina de pescado; y la construcción de una trinchera de tres metros al trasdós del muro, en la cual se evacuarán las aguas provenientes del la obra de drenaje mencionada inicialmente. Ambas deberán tener un ancho de 0,80 metros, ir envueltas en geotextil, contar con un sello de 0,20 m de relleno en material común en la parte superior, conformadas con material filtrante y disponer de una tubería ranurada de 4" de diámetro. La evacuación final de las aguas se realizará a través de una tubería en PVC, de 6" de diámetro, que atravesará la avenida circunvalar y dispondrá las aguas en un drenaje natural de aguas lluvias.

Para garantizar la estabilidad durante la ejecución de las obras se deberá demoler el muro de gaviones existentes y construir la nueva estructura de gravedad, por tramos no superiores a 4 m.

Para la ejecución de las obras se requiere adicionalmente del retiro y construcción de una cerca de alambre de púas. También se deberán podar tres árboles. Las secciones de diseño y los detalles se presentan en los Planos del **Anexo C**.

En los anexos se presenta el levantamiento de información topográfica (**Anexo A**), los análisis de estabilidad y memorias de cálculo (**Anexo B**), los planos (**Anexo C**), las especificaciones técnicas (**Anexo D**), cantidades de obra, presupuesto y análisis unitarios (**Anexo E**) y el cronograma aproximado de obra (**Anexo F**). En el archivo digital del presente informe se anexa, adicionalmente, un conjunto de fotografías cedidas por el Ing. Orlando Hoyos, de DPAE, como complemento del informe.

Carlos H. Cantillo R.

CONSORCIO CONSTRUCTORES
CARLOS H. CANTILLO R.
Director de Consultoría

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO A

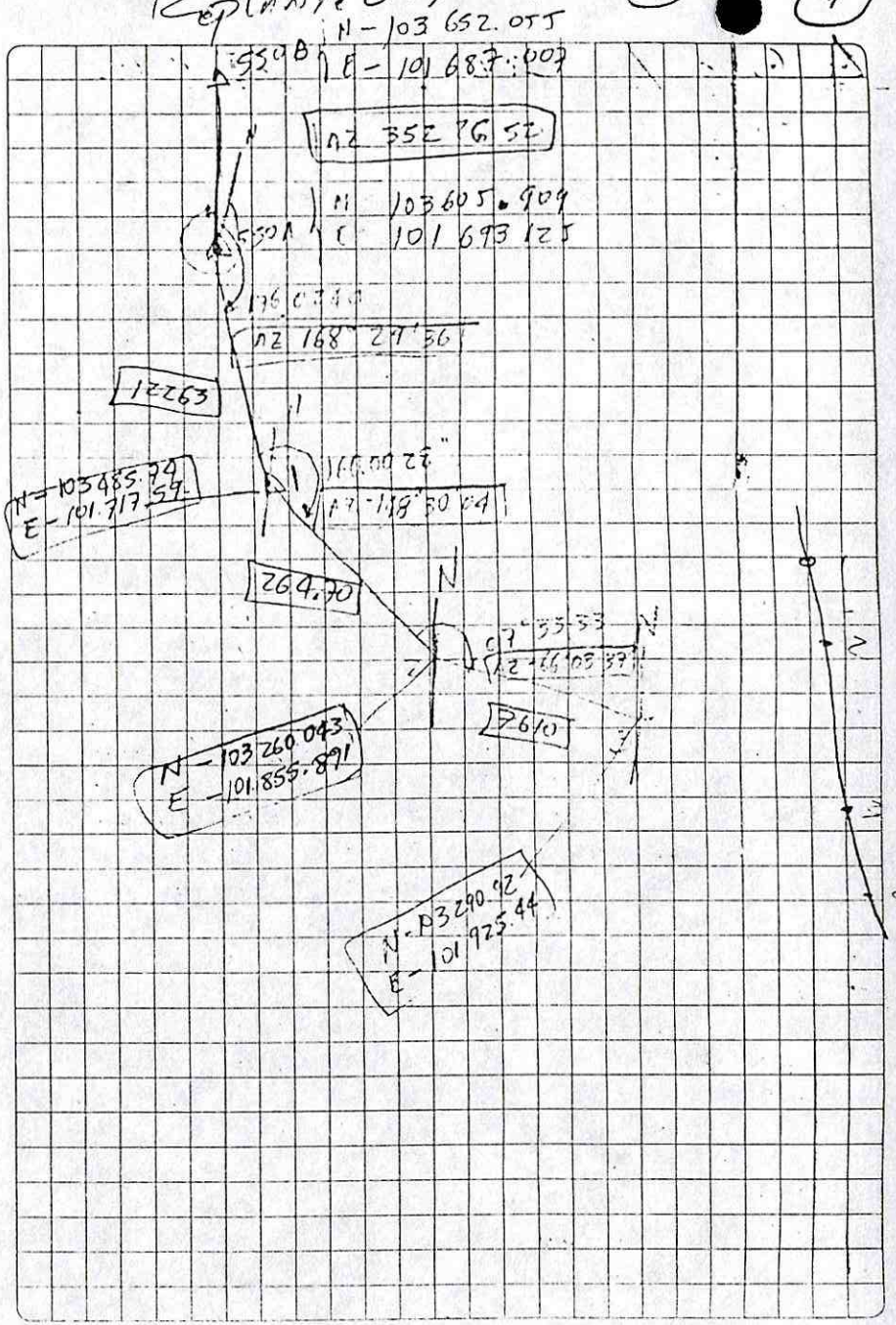
TOPOGRAFÍA - CARTERAS DE CAMPO Y CÁLCULO

22 Agosto

PARAISO — RIESGO

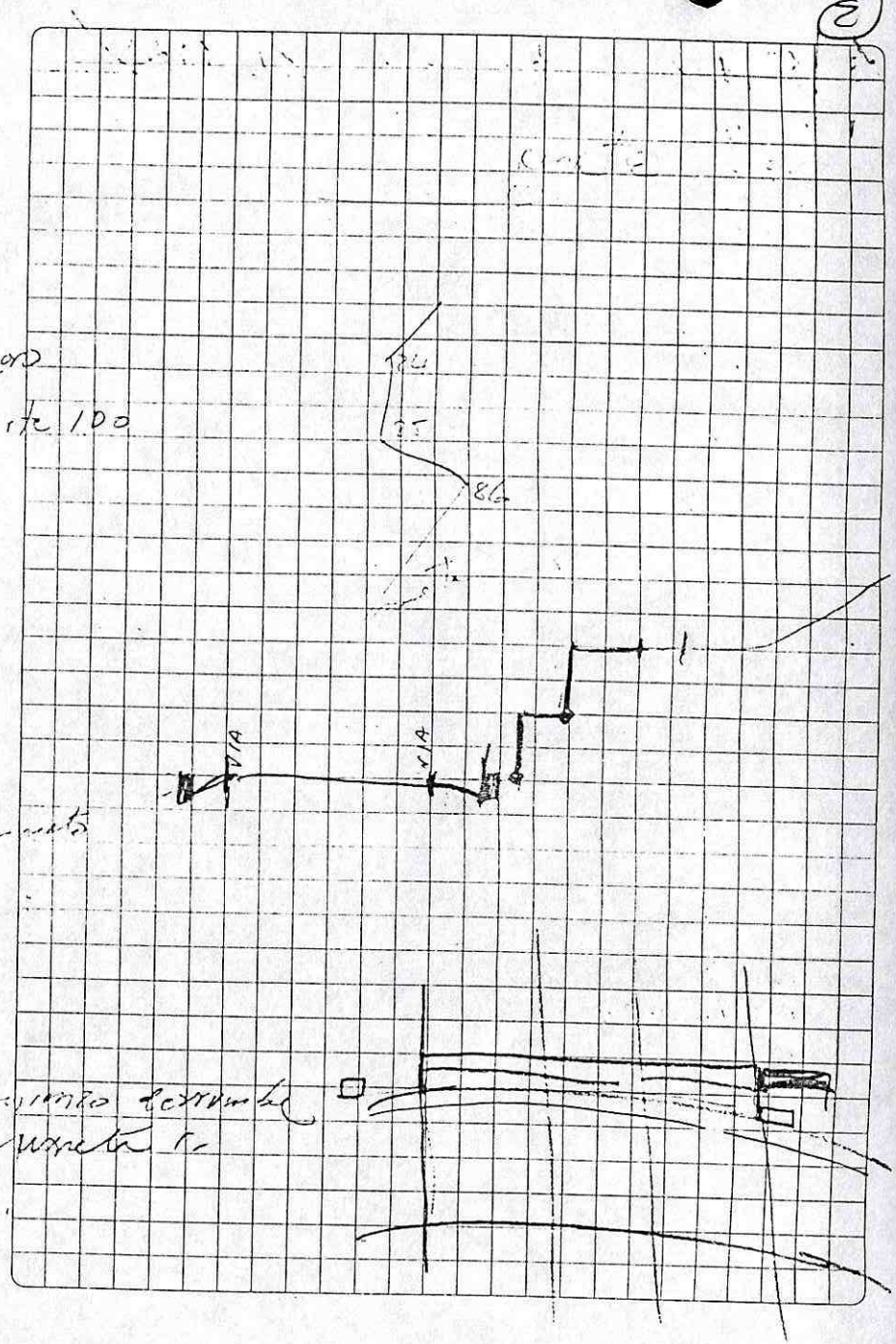
△	⊙	∠H	∠V	DI	ht	OBS.
550A	550B	0.00.00	91.16.50	46.534	1.43	
					1.41	
	1	176.02.44	89.19.04	122.64	1.43	DH - 122.63
1	550A	0.00.00	90.39.50	122.64	1.43	
					1.41	
	2	160.00.28	85.19.42	265.58	1.43	DH 264.70
2	1	0.00.00	94.39.40	265.62	1.43	
					1.39	
	3	97.33.33	85.52.04	76.30	1.43	DH - 76.10
3	2	246.03.37	94.04.38	76.32	1.43	
					1.39	
	56	71.57.48	76.22.42	33.15	3.60	Perfil antiguo
	57	59.22.06	77.14.42	32.14	2.58	Cerco
	58	57.57.54	77.25.42	32.30	2.58	Cabeza
	59	53.56.48	82.50.00	34.98	2.58	PATA
	60	53.24.12	82.11.54	34.98	2.58	Fondo Cuneta
	61	51.17.52	82.47.32	32.00	2.58	Borde vía
	62	42.38.50	82.34.00	32.47	2.58	Eje vía
	63	34.06.36	82.38.42	34.22	2.58	Borde vía y cuneta
	64	33.11.34	83.03.12	34.56	2.58	Fondo cuneta
	65	32.56.34	82.41.34	34.70	2.58	b. cuneta p. Gav.
	66	32.04.06	81.18.00	34.88	2.58	p. Gavión
	67	31.11.20	79.53.30	35.34	2.58	p. "
	68	29.22.18	78.23.24	36.10	2.58	fin Cab. Gavión
	69	28.12.36	78.52.20	36.68	2.58	Cerco
	70	21.42.12	78.42.24	39.46	2.58	PATA
	71	19.30.36	77.08.42	40.71	2.58	Cabeza
	72	17.41.30	77.03.54	42.08	2.58	"
	73	16.34.42	77.05.12	42.80	2.58	"
	74	15.34.48	76.05.06	43.22	2.58	"
	75	14.03.36	75.27.15	44.25	2.58	PATA
	76	12.56.42	74.33.42	45.82	2.58	Cabeza

Replanteo Perfil (6) (1)



PARAISO -

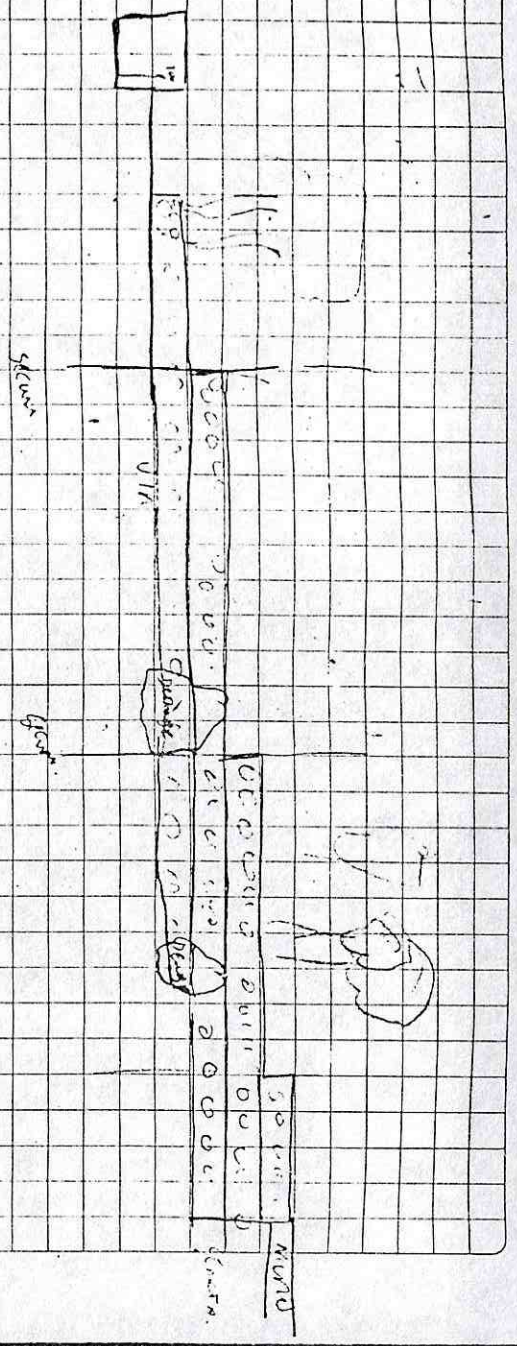
Δ	⊙	∡H	∡V	DI	hA	OBS
	77	09.46.12	73.57.54	47.66	[illegible]	Topografia
	78	22.26.36	77.47.18	43.33	[illegible]	arbol Fi = 0.90
	79	25.05.12	78.08.18	48.36	2.58	" Fi = 0.60
	80	29.04.48	80.31.50	46.96	2.58	" " = 0.40
	81	309.52.24	82.13.00	20.50	1.43	" " = 0.50
	82	312.20.00	82.45.50	14.80	1.43	" " = 0.70
	83	316.08.12	84.40.24	13.55	1.43	" " = 0.30
	84	277.59.58	93.14.00	17.88	1.43	Aleta 0.30 sur moro
	85	282.52.36	92.29.18	15.85	1.43	Aleta
	86	285.32.12	92.45.00	16.44	1.43	Alcantar y [illegible] norte 100
	87	310.26.18	89.32.30	11.56	1.43	b via
	88	310.55.30	90.19.30	12.43	1.43	Cuneta
	89	311.40.42	88.57.36	12.80	1.43	Pata Gavion
	90	311.40.48	86.24.54	13.00	1.43	Cab/Gavion
	91	311.36.18	85.51.42	13.40	1.43	fin Gavion
	92	226.09.06	95.03.36	2.05	1.43	b via
	93	195.09.12	101.29.00	2.70	1.43	Cuneta
	94	64.36.24	87.36.00	7.00	1.43	b cuneta
	95	54.54.54	85.03.42	6.80	1.43	b via
	96	351.30.30	85.47.00	12.85	1.43	b via
	97	350.21.00	86.30.18	13.70	1.43	Cuneta fondo
	98	349.41.48	85.37.54	13.80	1.43	Cuneta y p Gavion, cuneta
	99	348.55.24	82.43.00	14.15	1.43	Pata Gavion
	100	345.46.48	79.54.14	16.00	1.43	fin Cab Gavion [illegible]
	101	341.43.00	81.32.56	21.24	1.43	PATA
	102	11.32.12	77.06.42	35.20	1.43	Cabeza
	103	15.34.24	79.56.12	32.70	1.43	PATA
	104	23.08.08	79.39.36	29.80	1.43	Cab Gavion y [illegible]
	105	26.59.18	81.08.20	29.00	1.43	Pata Gavion
	106	28.06.20	82.48.06	28.77	1.43	Pata Gavion y [illegible]
	107	28.28.48	84.20.30	28.40	1.43	Pata Gavion y Cuneta [illegible]
	108	29.45.00	84.35.00	28.00	1.43	b via
	109	51.28.50	84.43.12	26.76	1.43	" "
	110	53.47.20	85.09.48	26.79	1.43	Cuneta
	111	53.10.00	85.10.20	63.82	1.43	b via



PARAISO — RIESGOS

(3)

Δ	⊙	∠H	∠V	DF	ht	OBS
	112	44.12.54	84.41.56	67.11	1.43	b. vía
	113	43.32.50	84.58.56	67.31	1.43	Cuneta fondo
	114	43.04.48	84.40.00	67.51	1.43	PATA GAVIÓN
	115	42.37.38	83.53.42	67.83	1.43	" "
	116	42.03.42	83.03.24	68.06	1.43	" "
	117	41.03.38	82.27.20	68.70	1.43	fin Cab. Gavión cerco
	118	36.40.38	81.06.14	71.15	1.43	Cabeza
	119	44.29.48	81.46.30	88.90	1.43	sección
	120	47.26.34	83.25.24	85.85	1.43	cerco
	121	50.30.54	83.47.38	91.02	1.43	Cabeza muro andino 0.24 Cimiento
	122	47.51.30	83.26.12	85.70	1.43	Cabeza muro y Gavión
	123	48.32.48	84.05.26	84.40	1.43	PATA GAVIÓN
	124	48.42.54	84.41.36	83.92	1.43	" "
	125	48.55.00	85.04.18	83.40	1.43	" "
	126	49.17.30	85.14.18	83.00	1.43	Fondo Cuneta
	127	49.40.14	85.00.34	82.85	1.43	b. vía
	128	50.24.00	85.36.00	88.75	1.43	Alcantarilla
	129	49.35.36	85.10.38	86.32	1.43	" 2.m
	130	47.23.48	84.55.30	79.87	1.43	PATA GAVIÓN 0.50 h
	131	44.54.42	84.46.00	72.50	1.43	PATA " 0.50 x 0.55
	132	41.44.12	84.58.54	61.40	1.43	fin Cuneta buena fondo 0.60 y 0.45
	133	39.13.36	84.35.42	55.70	1.43	Comienzo derrumbe 0.50
	134	39.01.00	84.42.06	52.70	1.43	fin derrumbe 0.55 0.40 pata jarillón
	135	36.22.34	84.25.24	42.90	1.43	PATA JARILLÓN 0.50 y 0.60
	136	31.59.24	85.02.42	32.55	1.43	" " 0.50 y 0.55
	137	24.00.36	84.33.36	24.70	1.43	fin derrumbe 0.40
	138	16.30.24	84.44.06	20.66	1.43	PATA 0.35



CALCULO DETALLES PARAISO

22 de agosto de 2004.

Est	Punto	Dist. Inclinada	Dist. H	Ang. Vert. g	m	s	P m	HTR m	Ang. Horint. g	m	s	Azimut g	m	s	COORDENADAS Norte	Este	COTA m
D-550A	D-550B											172	26	52	103605.909	101693.125	2635.996
	D-1	122.64	122.631	89	19	4	1.43	1.41	176	2	44	168	29	36	103485.742	101717.588	2637.436
D-1	D-550A																
	D-2	265.58	264.698	85	19	42	1.43	1.41	160	0	28	148	30	4	103260.048	101855.888	2658.975
D-2	D-1																
	D-3	76.3	76.102	85	52	4	1.43	1.39	97	33	33	66	3	37	103290.928	101925.442	2664.418
D-3	D-2											180	0	0			
	56	33.15	32.218	76	22	42	3.6	1.39	71	57	48	71	57	48	103300.903	101956.077	2669.796
	57	32.14	31.347	77	14	42	2.58		59	22	6	59	22	6	103306.900	101952.415	2670.149
	58	32.3	31.526	77	25	42	2.58		57	57	54	57	57	54	103307.650	101952.167	2670.090
	59	34.98	34.707	82	50	0	2.58		53	56	48	53	56	48	103311.354	101953.502	2667.558
	60	34.98	34.734	83	11	54	2.58		53	24	12	53	24	12	103311.636	101953.328	2667.342
	61	32	31.747	82	47	32	2.58		51	17	52	51	17	52	103310.779	101950.218	2667.212
	62	32.47	32.197	82	34	0	2.58		42	38	50	42	38	50	103314.610	101947.255	2667.394
	63	34.22	33.938	82	38	42	2.58		34	6	36	34	6	36	103319.028	101944.474	2667.573
	64	34.56	34.306	83	3	12	2.58		33	11	34	33	11	34	103319.637	101944.224	2667.378
	65	34.7	34.418	82	41	34	2.58		32	56	34	32	56	34	103319.812	101944.159	2667.606
	66	34.88	34.479	81	18	0	2.58		32	4	6	32	4	6	103320.146	101943.748	2668.444
	67	35.34	34.791	79	53	30	2.58		31	11	20	31	11	20	103320.691	101943.459	2669.335
	68	36.1	35.361	78	23	24	2.58		29	24	18	29	24	18	103321.734	101942.804	2670.345
	69	36.68	35.990	78	52	20	2.58		28	12	36	28	12	36	103322.643	101942.455	2670.174
	70	39.46	38.696	78	42	24	2.58		21	42	12	21	42	12	103326.881	101939.752	2670.806
	71	40.71	39.690	77	8	42	2.58		19	30	36	19	30	36	103328.339	101938.698	2672.059
	72	42.08	41.012	77	3	54	2.58		17	41	30	17	41	30	103330.001	101937.906	2672.409
	73	42.8	41.718	77	5	12	2.58		16	34	42	16	34	42	103330.911	101937.345	2672.551
	74	43.22	41.952	76	5	6	2.58		15	34	48	15	34	48	103331.338	101936.710	2673.317
	75	44.25	42.832	75	27	15	2.58		14	3	36	14	3	36	103332.477	101935.848	2673.986
	76	45.12	43.492	74	33	42	2.58		12	56	42	12	56	42	103333.315	101935.185	2674.806
	77	47.66	45.813	73	59	54	2.58		9	46	12	9	46	12	103336.077	101933.217	2675.858
	78	43.33	42.350	77	47	18	2.58		22	26	36	22	26	36	103330.070	101941.610	2672.186
	79	48.36	47.327	78	8	18	2.58		25	5	12	25	5	12	103333.791	101945.509	2672.956
	80	46.96	46.320	80	31	50	2.58		29	4	48	29	4	48	103331.409	101947.955	2670.849
	81	20.5	20.311	82	13	0	1.43		309	52	24	309	52	24	103303.949	101909.854	2667.129
	82	14.8	14.682	82	45	50	1.43		312	20	0	312	19	60	103300.816	101914.589	2666.228
	83	13.55	13.491	84	40	24	1.43		316	8	12	316	8	12	103300.655	101916.094	2665.631
	84	17.88	17.852	93	14	0	1.43		277	59	58	277	59	58	103293.412	101907.765	2663.372
	85	15.85	15.835	92	29	18	1.43		282	52	36	282	52	36	103294.457	101910.006	2663.691
	86	16.44	16.421	92	45	0	1.43		285	32	18	285	32	18	103295.327	101909.621	2663.591
	87	11.56	11.560	89	32	30	1.43		310	26	18	310	26	18	103298.426	101916.644	2664.471
	88	12.43	12.430	90	19	30	1.43		310	55	30	310	55	30	103299.070	101916.051	2664.308
	89	12.8	12.798	88	59	36	1.43		311	40	42	311	40	42	103299.438	101915.884	2664.603
	90	13	12.975	86	24	54	1.43		311	40	48	311	40	48	103299.556	101915.752	2665.190
	91	13.4	13.365	85	51	42	1.43		311	36	18	311	36	18	103299.802	101915.449	2665.343
	92	2.05	2.042	95	3	36	1.43		226	9	6	226	9	6	103289.513	101923.970	2664.198
	93	2.7	2.646	101	29	0	1.43		195	9	12	195	9	12	103288.374	101924.751	2663.852
	94	7	6.994	87	36	0	1.43		64	36	24	64	36	24	103293.927	101931.761	2664.671
	95	6.8	6.775	85	3	42	1.43		54	54	54	54	54	54	103294.822	101930.986	2664.962
	96	12.85	12.815	85	47	0	1.43		351	30	30	351	30	30	103303.603	101923.550	2665.321
	97	13.7	13.675	86	30	18	1.43		350	21	0	350	21	0	103304.409	101923.150	2665.212
	98	13.8	13.760	85	37	54	1.43		349	41	48	349	41	48	103304.466	101922.981	2665.426
	99	14.15	14.036	82	43	0	1.43		348	55	24	348	55	24	103304.702	101922.746	2666.158
	100	16	15.752	79	54	14	1.43		345	46	48	345	46	48	103306.198	101921.573	2667.140
	101	21.24	21.009	81	32	56	1.43		341	43	0	341	42	60	103310.877	101918.851	2667.466
	102	35.2	34.313	77	6	42	1.43		11	32	12	11	32	12	103324.548	101932.305	2672.032
	103	32.7	32.197	79	56	12	1.43		15	34	24	15	34	24	103321.943	101934.086	2670.004
	104	29.8	29.316	79	39	36	1.43		23	8	8	23	8	8	103317.886	101936.961	2669.640
	105	29	28.654	81	8	20	1.43		26	59	18	26	59	18	103316.461	101938.446	2668.792
	106	28.77	28.543	82	48	6	1.43		28	6	20	28	6	20	103316.105	101938.889	2667.955
	107	28.4	28.270	84	30	30	1.43		28	28	48	28	28	48	103315.777	101938.923	2667.084
	108	28	27.875	84	35	0	1.43		29	45	0	29	45	0	103315.129	101939.274	2667.010
	109	26.76	26.646	84	43	12	1.43		51	28	50	51	28	50	103307.523	101946.290	2666.830
	110	26.79	26.695	85	9	48	1.43		53	47	20	53	47	20	103306.698	101946.981	2666.629
	111	63.82	63.594	85	10	30	1.43		53	10	0	53	9	60	103329.052	101976.342	2669.727
	112	67.11	66.823	84	41	56	1.43		44	12	54	44	12	54	103338.822	101972.042	2670.552
	113	67.31	67.052	84	58	56	1.43		43	32	50	43	32	50	103339.528	101971.638	2670.243
	114	67.51	67.218	84	40	0	1.43		43	4	48	43	4	48	103340.024	101971.353	2670.626
	115	67.83	67.445	83	53	42	1.43		42	37	38	42	37	38	103340.553	101971.118	2671.551
	116	68.06	67.561	83	3	24	1.43		42	3	42	42	3	42	103341.087	101970.703	2672.546
	117	68.7	68.105	82	27	20	1.43		41	3	38	41	3	38	103342.280	101970.178	2673.320
	118	71.15	70.294	81	6	14	1.43		36	40	38	36	40	38	103347.305	101967.429	2675.249
	119	88.9	87.986	81	46	30	1.43		44	29	48	44	29	48	103353.687	101987.109	2676.966
	120	85.85	85.285	83	25	24	1.43		47	26	34	47	26	34	103348.609	101988.264	2674.146
	121	91.02	90.487	83	47	38	1.43		50	30	54	50	30	54	103348.466	101995.279	2674.160
	122	85.7	85.138	83	26	12	1.43		47	51	30	47	51	30	103348.053	101988.571	2674.110
	123	84.4	83.951	84	5	26	1.43		48	32	48	48	32	48	103346.505	101988.364	2673.022
	124	83.92	83.560	84	41	36	1.43		48	42	54	48	42	54	103346.062	101988.233	2672.107
	125	83.4	83.092	85	4	18	1.43		48	55	0	48	54	60	103345.532	101988.073	2671.517
	126	83	82.714	85	14	18	1.43		49	17	30	49	17	30	103344.874	101988.142	2671.245

CALCULO DETALLES PARAISO

22 de agosto de 2004.

Est	Punto	Dist. Inclinada	Dist. H	Ang. Vert. g	m	s	P m	HTR m	Ang. Horint. g	m	s	Azimut g	m	s	COORDENADAS Norte	Este	COTA m
	127	82.85	82.536	85	0	34	1.43		49	40	14	49	40	14	103344.344	101988.362	2671.558
	128	88.75	88.488	85	36	0	1.43		50	44	0	50	44	0	103346.935	101993.951	2671.167
	129	86.32	86.014	85	10	38	1.43		49	35	36	49	35	36	103346.683	101990.939	2671.610
	130	79.87	79.557	84	55	30	1.43		47	23	48	47	23	48	103344.782	101984.001	2671.416
	131	72.5	72.198	84	46	0	1.43		44	54	42	44	54	42	103342.058	101976.415	2670.964
	132	61.4	61.165	84	58	54	1.43		41	44	12	41	44	12	103336.570	101966.160	2669.729
	133	55.7	55.452	84	35	42	1.43		39	13	36	39	13	36	103333.884	101960.510	2669.602
	134	52.7	52.475	84	42	6	1.43		39	1	0	39	0	60	103331.699	101958.478	2669.224
	135	42.9	42.697	84	25	24	1.43		36	22	34	36	22	34	103325.305	101950.765	2668.528
	136	32.55	32.428	85	2	42	1.43		31	59	24	31	59	24	103318.432	101942.622	2667.179
	137	24.7	24.589	84	33	36	1.43		24	0	36	24	0	36	103313.389	101935.447	2666.709
	138	20.66	20.573	84	44	6	1.43		16	30	24	16	30	24	103310.653	101931.288	2666.266

CARLOS HERNANDO MORENO MORENO

TOPOGRAFO

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO B

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD / MEMORIAS DE CÁLCULO

F.S.PARA FALLA ROTACIONAL - PARÁMETROS PROMEDIO - ah=0.24 g y av=0.08 g

ARREGLO / HIPÓTESIS	SECCIÓN DE ANÁLISIS	MATERIAL	VARIABLES DE ANÁLISIS				
			ϕ medio (°)	Cohesión Estática (T/m^2)	Lluvia	Sismo	FS prom
PAR6CRCO.SI	S6	DEPÓSITO	16.00	20.00	Sin	Sin	2.692
					Sin	Con	1.570
					Con	Sin	2.692
					Con	Con	1.570
PAR6CRLA.SI	S6	DEPÓSITO	16.00	20.00	Sin	Sin	1.120
					Sin	Con	0.846
					Con	Sin	1.121
					Con	Con	0.597
PAR7CRCO.SI	S7	DEPÓSITO	16.00	20.00	Sin	Sin	2.129
					Sin	Con	1.193
					Con	Sin	2.129
					Con	Con	1.193
PAR7CRLA.SI	S7	DEPÓSITO	16.00	20.00	Sin	Sin	1.485
					Sin	Con	0.828
					Con	Sin	1.485
					Con	Con	0.828

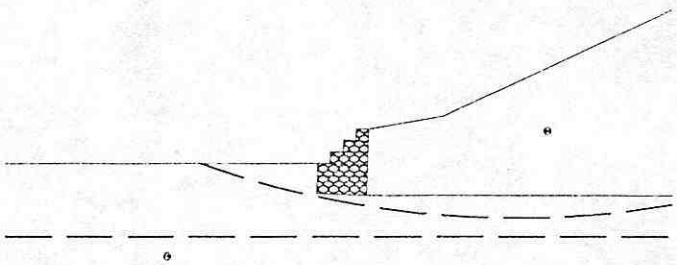
Proyecto: EL PARAISO_ SECCION 6
Archivo: EL PARAISO_SECC-6 Fecha: 25/08/2004

DATOS INICIALES

Datos sobre el muro

Inclinación del muro	:	2.00 grad.
Peso esp. de las piedras	:	1.80 tf/m³
Porosidad de los gaviones	:	0.00 %
Geotextil en el terraplén	:	No
Reducción en la fricción	:	%
Geotextil en la base	:	No
Reducción en la fricción	:	%
Malla y diám. del alamb.:		8x10, ø 2.7 mm CD

Camada	Largo m	Altura m	Distancia m
1	4.00	1.50	-
2	4.00	1.00	0.00
3	3.00	1.00	1.00
4	2.00	1.00	2.00
5	1.00	1.00	3.00



Datos sobre el suelo del terraplén

Inclinación del primer trecho	:	10.00 grad.
Largo del primer trecho	:	6.00 m
Inclinación del segundo trecho	:	25.00 grad.
Peso específico del suelo	:	1.80 tf/m³
Ángulo de fricción del suelo	:	16.00 grad.
Cohesión del suelo	:	2.00 tf/m²

Camadas adicionales en el terraplén

Camada	Altura inicial m	Inclinación grad.	Peso específico tf/m³	Cohesión tf/m²	Ángulo de fricción grad.

Proyecto: EL PARAISO_ SECCION 6
Archivo: EL PARAISO_SECC-6 Fecha: 25/08/2004

Datos sobre la fundación

Profundidad de la fundación	:	2.50 m
Largo horiz. en la fundación	:	20.00 m
Inclinación de la de fundación	:	0.00 grad.
Peso específico del suelo	:	1.80 tf/m³
Ángulo de fricción del suelo	:	16.00 grad.
Cohesión del suelo	:	2.00 tf/m²
Presión aceptáble en la fundación	:	tf/m²
Nivel del agua	:	-3.50 m

Camada adicional en la fundación

Camada	Profundidad m	Peso específico tf/m³	Cohesión tf/m²	Ángulo de fricción grad.

Datos sobre la napa freática

Altura inicial	:	m
Inclinación del primer trecho	:	grad.
Largo del primer trecho	:	m
Inclinación del segundo trecho	:	grad.
Largo del segundo trecho	:	m

Datos sobre las cargas

Cargas distribuidas sobre el terraplén — Primer trecho : tf/m²; Segundo trecho : tf/m²

Cargas distribuidas sobre el muro — Carga : tf/m²

Línea de carga sobre el terraplén

Carga 1	:	tf/m	Dist. al tope del muro	:	m
Carga 2	:	tf/m	Dist. al tope del muro	:	m
Carga 3	:	tf/m	Dist. al tope del muro	:	m

Línea de carga sobre el muro

Carga	:	tf/m	Dist. al tope del muro	:	m

Datos sobre efectos sísmicos

Coeficiente Horizontal : 0.00 Coeficiente Vertical : 0.00

Proyecto: EL PARAISO_ SECCION 6
Archivo: EL PARAISO_SECC-6 Fecha: 25/08/2004

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ESTABILIDAD

Empuje Activo y Pasivo

Empuje Activo	:	6.51 tf/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	4.06 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	1.69 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	14.00 grad.
Empuje Pasivo	:	23.18 tf/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.04 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	1.07 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	0.00 grad.

DESLIZAMIENTO

Fuerza Normal en en la base	:	29.77 tf/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	2.84 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	-0.10 m
Fuerza de corte en la base	:	-17.91 tf/m
Fuerza resistente en la base	:	36.16 tf/m
Coef. de seg. contra el deslizamiento	:	6.88

VUELCO

Momento Activo	:	10.70 tf/m x m
Momento Resistente	:	99.97 tf/m x m
Coef. de seg. contra el vuelco	:	9.35

Tensiones actuantes en la fundación

Excentricidad	:	-0.85 m
Tensión Normal a la izquierda	:	7.36 tf/m²
Tensión Normal a la derecha	:	0.00 tf/m²
Máx. tensión aceptable en la fundación	:	18.45 tf/m²

CUIDADO!!: La base no es totalmente utilisada!

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen unicamente caracter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

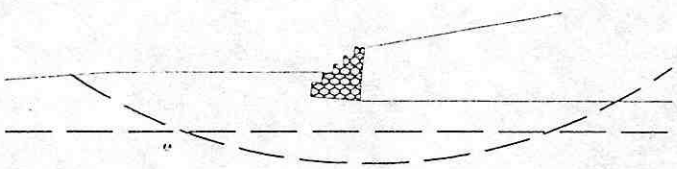
Proyecto: EL PARAISO SECCION 7
Archivo: EL PARAISO_SECC-7 Fecha: 25/08/2004

DATOS INICIALES

Datos sobre el muro

Inclinación del muro	:	5.00 grad.
Peso esp. de las piedras	:	1.80 tf/m³
Porosidad de los gaviones	:	0.00 %
Geotextil en el terraplén	:	No
Reducción en la fricción	:	%
Geotextil en la base	:	No
Reducción en la fricción	:	%
Malla y diám. del alamb.:		8x10, ø 2.7 mm CD

Camada	Largo m	Altura m	Distancia m
1	5.00	1.50	-
2	4.00	1.00	1.00
3	3.00	1.00	2.00
4	2.00	1.00	3.00
5	1.00	1.00	4.00



Datos sobre el suelo del terraplén

Inclinación del primer trecho	:	10.00 grad.
Largo del primer trecho	:	20.00 m
Inclinación del segundo trecho	:	grad.
Peso específico del suelo	:	1.80 tf/m³
Ángulo de fricción del suelo	:	16.00 grad.
Cohesión del suelo	:	2.00 tf/m²

Camadas adicionales en el terraplén

Camada	Altura inicial m	Inclinación grad.	Peso específico tf/m³	Cohesión tf/m²	Ángulo de fricción grad.

Proyecto: EL PARAISO SECCION 7
Archivo: EL PARAISO_SECC-7 Fecha: 25/08/2004

Datos sobre la fundación

Profundidad de la fundación	:	2.50 m
Largo horiz. en la fundación	:	20.00 m
Inclinación de la de fundación	:	4.00 grad.
Peso específico del suelo	:	1.80 tf/m³
Ángulo de fricción del suelo	:	16.00 grad.
Cohesión del suelo	:	2.00 tf/m²
Presión aceptáble en la fundación	:	tf/m²
Nivel del agua	:	-3.50 m

Camada adicional en la fundación

Camada	Profundidad m	Peso específico tf/m³	Cohesión tf/m²	Ángulo de fricción grad.

Datos sobre la napa freática

Altura inicial	:	m
Inclinación del primer trecho	:	grad.
Largo del primer trecho	:	m
Inclinación del segundo trecho	:	grad.
Largo del segundo trecho	:	m

Datos sobre las cargas

Cargas distribuidas sobre el terraplén

Primer trecho	:	tf/m²
Segundo trecho	:	tf/m²

Cargas distribuidas sobre el muro

Carga	:	tf/m²

Línea de carga sobre el terraplén

Carga 1	:	tf/m	Dist. al tope del muro	:	m
Carga 2	:	tf/m	Dist. al tope del muro	:	m
Carga 3	:	tf/m	Dist. al tope del muro	:	m

Línea de carga sobre el muro

Carga	:	tf/m	Dist. al tope del muro	:	m

Datos sobre efectos sísmicos

Coeficiente Horizontal	:	0.24	Coeficiente Vertical	:	0.08

Proyecto: EL PARAISO SECCION 7
Archivo: EL PARAISO_SECC-7 Fecha: 25/08/2004

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ESTABILIDAD

Empuje Activo y Pasivo

Empuje Activo	:	12.27 tf/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	5.27 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	2.83 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	11.00 grad.
Empuje Pasivo	:	23.18 tf/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.09 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	1.07 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	0.00 grad.

DESLIZAMIENTO

Fuerza Normal en en la base	:	30.84 tf/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	2.42 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	-0.21 m
Fuerza de corte en la base	:	-6.89 tf/m
Fuerza resistente en la base	:	38.09 tf/m
Coef. de seg. contra el deslizamiento	:	2.35

VUELCO

Momento Activo	:	46.32 tf/m x m
Momento Resistente	:	130.83 tf/m x m
Coef. de seg. contra el vuelco	:	2.82

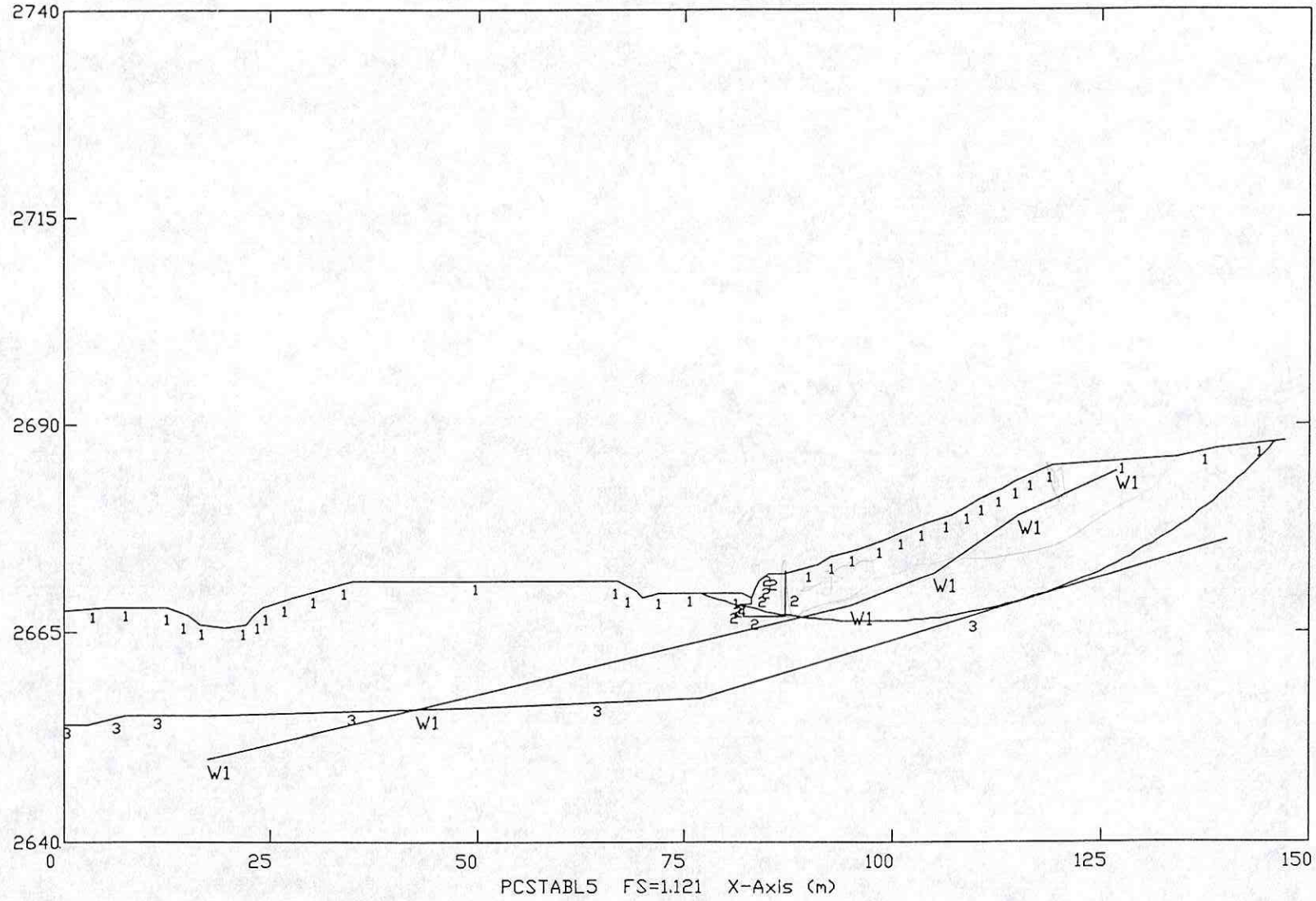
Tensiones actuantes en la fundación

Excentricidad	:	0.07 m
Tensión Normal a la izquierda	:	7.62 tf/m²
Tensión Normal a la derecha	:	6.33 tf/m²
Máx. tensión aceptable en la fundación	:	16.50 tf/m²

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen unicamente caracter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

SECCION 6 - EL PARAISO SUPERFICIE CRITICA LARGA

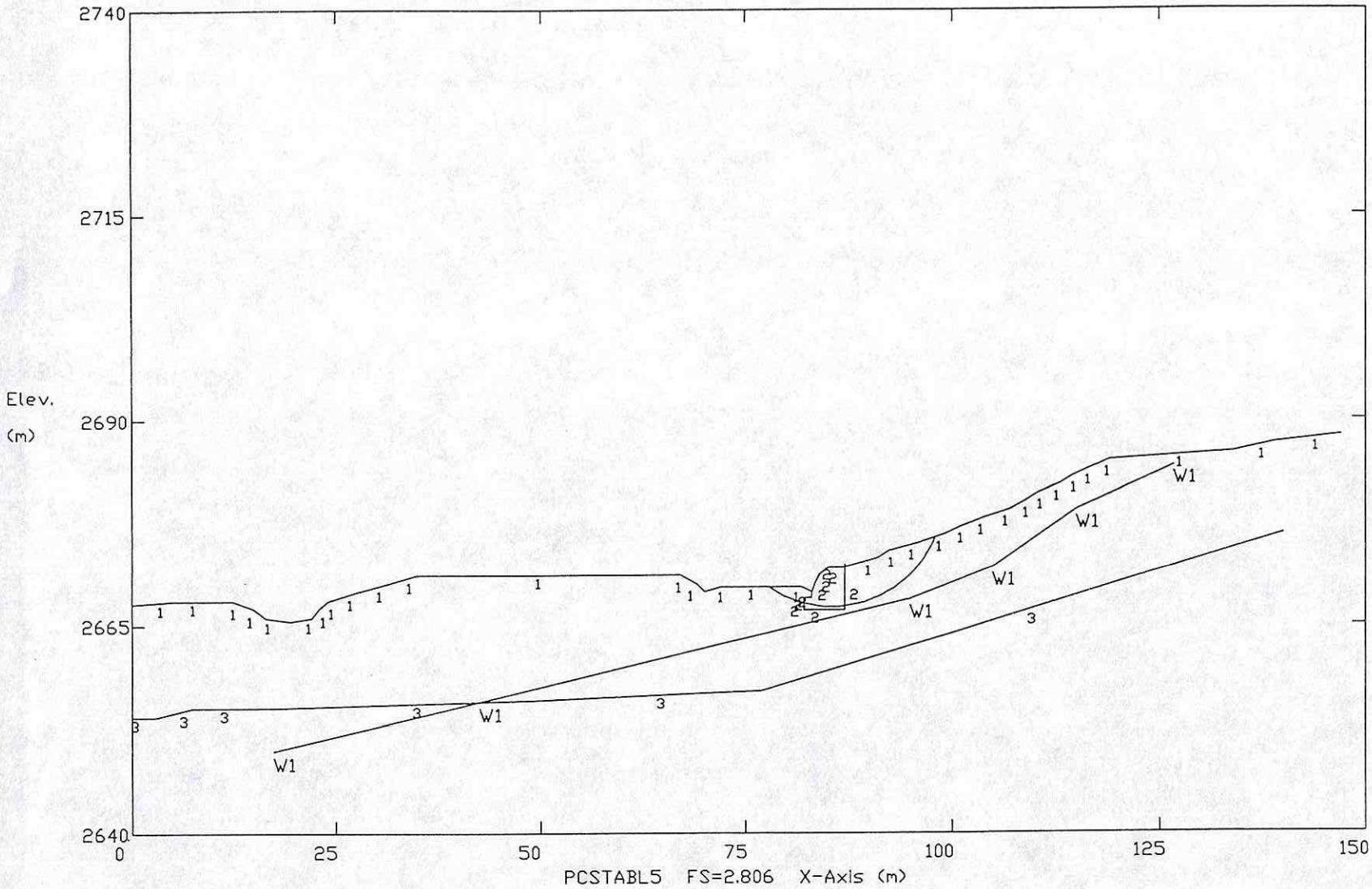
Surface #1-PAR6CRLA.OUT. C:PAR6CRLA.PLT 08-25-04 11:05am



Soil Type No.	Label	Total Unit Wt. (KN/m3)	Saturated Unit Wt. (KN/m3)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1	QC	18	18	20	16	0	0	W1
2	MURO	18	18	10	38	0	0	W1
3	ARCILLA	21	21	16	24	0	0	W1

SECCION 6 - EL PARAISO SUPERFICIE CRITICA CORTA

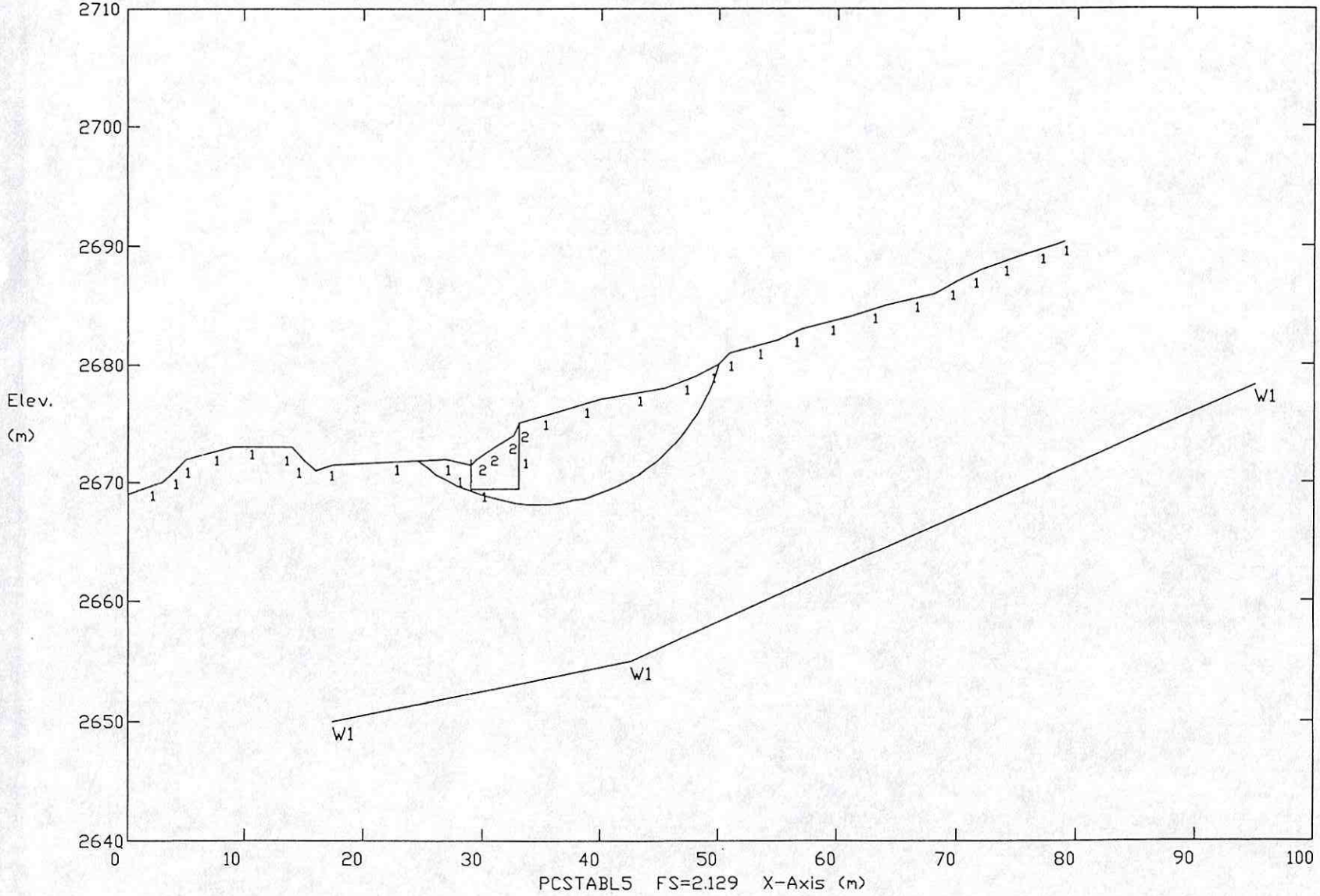
Surface #1-PAR-6COR.OUT. C:PAR6CRCO.PLT 08-25-04 11:05am



Soil Type No.	Label	Total Unit Wt. (KN/m3)	Saturated Unit Wt. (KN/m3)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1	QC	18	18	20	16	0	0	W1
2	MURO	18	18	10	38	0	0	W1
3	ARCILLA	21	21	16	24	0	0	W1

SECCION 7 - EL PARAISO SUPERFICIE CRITICA CORTA

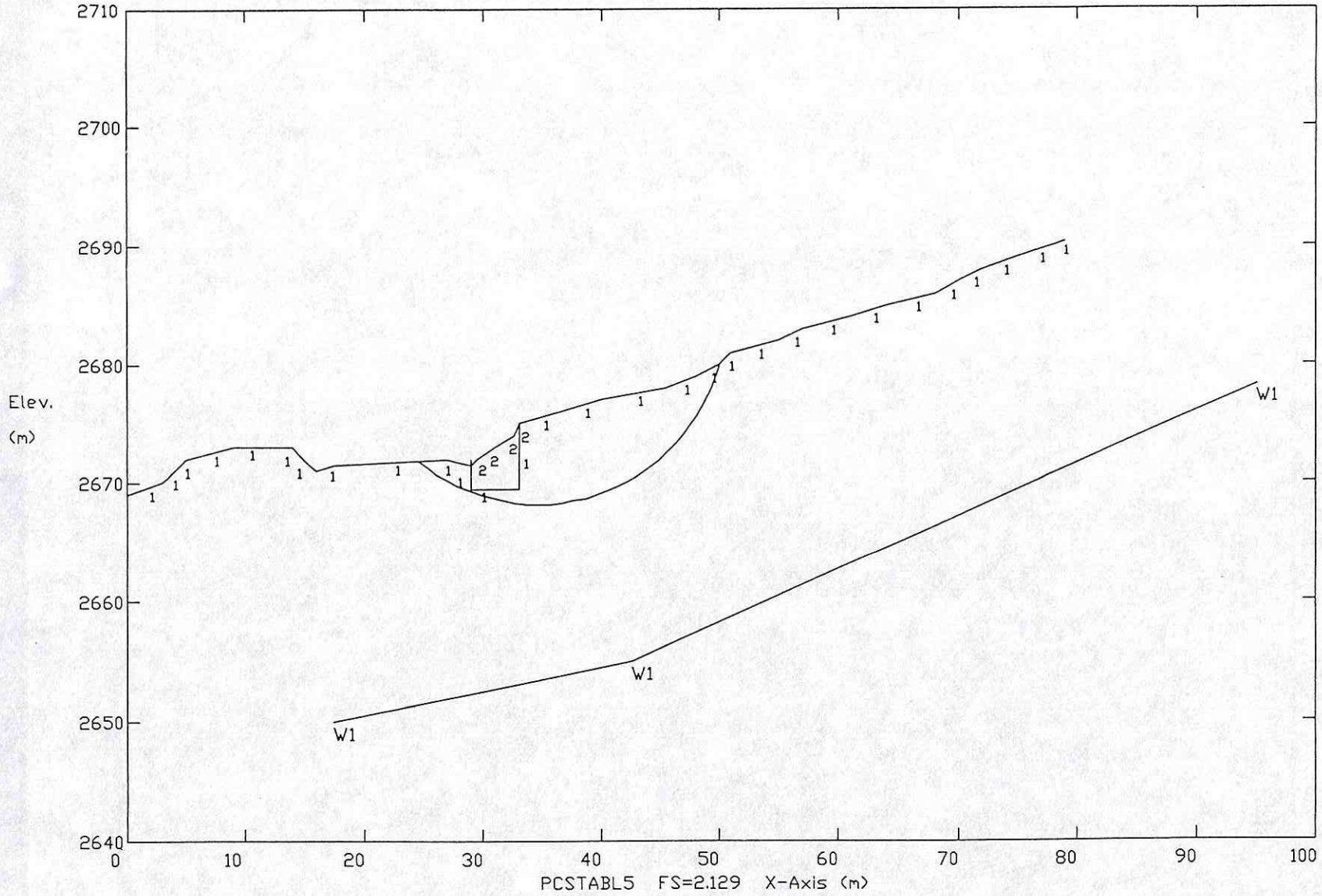
Surface #1-PAR7CORT.OUT. C:PAR7CORT.PLT 08-25-04 11:04am



Soil Type No.	Label	Total Unit Wt. (KN/m3)	Saturated Unit Wt. (KN/m3)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1	Qd	18	18	20	16	0	0	W1
2	MURO	18	18	10	38	0	0	W1

SECCION 7 - EL PARAISO SUPERFICIE CRITICA CORTA

Surface #1-PAR7CORT.OUT. C:PAR7CORT.PLT 08-25-04 11:04am



Soil Type No.	Label	Total Unit Wt. (KN/m3)	Saturated Unit Wt. (KN/m3)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1	Qd	18	18	20	16	0	0	W1
2	MURO	18	18	10	38	0	0	W1

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO C
PLANOS

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO D
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANEXO D

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PUNTO No. 3 - EL PARAÍSO, CHAPINERO

1 INTRODUCCIÓN

Las obras propuestas deben cumplir con los requisitos que se enuncian a continuación, los cuales se deben sumar a la normatividad y procedimientos de la sana práctica de la actividad constructora. Dichos requisitos deben cumplirse tanto en la instancia de la ejecución como en la obra definitiva y etapa de uso de la misma; están inspirados en los principios de seguridad, funcionalidad, economía, estética, durabilidad y adecuación ambiental.

2 ESPECIFICACIONES GENERALES

2.1 CONTROL E INTERVENTORÍA

El Fondo de Desarrollo Local de Chapinero designará un Interventor para el control, acompañamiento y seguimiento de las obras propuestas.

2.2 SEGURIDAD

Durante la etapa de concurso para la escogencia del Constructor, la visita al sitio de obra debe considerar medidas de seguridad, para evitar accidentes a los proponentes, como la instalación de una cinta de aislamiento en los bordes de los taludes, la cual servirá también como señalización temporal.

El Constructor deberá incluir en su plan de trabajo las medidas tendientes a garantizar la seguridad de los habitantes de las edificaciones vecinas durante la ejecución de las obras, la de los transeúntes o visitantes y la de sus propios trabajadores.

La dotación de seguridad y protección del personal a cargo del Contratista es obligatoria y debe ser adecuada a las características de las actividades en ejecución y el sitio.

2.3 PERSONAL

El personal encargado de la dirección y ejecución de los trabajos, así como de la

operación de los equipos, deberá contar con amplia experiencia en trabajos similares, y deberá cumplir con las normas de seguridad exigidas.

2.4 EQUIPOS

El Constructor propondrá, para consideración del Interventor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios a construcciones ni áreas aledañas.

Los equipos que se empleen deberán mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto de las actividades de acuerdo con los programas de trabajo aprobados. El Interventor exigirá la hoja de vida de cada uno de los equipos para verificar sus condiciones.

2.5 FUNCIONALIDAD Y DURABILIDAD

El Constructor podrá proponer cambios a las especificaciones, con el fin de que las obras sean más seguras, funcionales, durables y económicas. Para materializar dichos cambios es necesaria la aprobación previa del Interventor y el Consultor.

En caso de presentarse modificaciones a los diseños originales, el Constructor deberá entregar al Fondo de Desarrollo Local las memorias y planos respectivos, con el visto bueno del Consultor y la Interventoría.

Una vez terminadas las obras, el Constructor debe entregar un manual de mantenimiento de las mismas, que contemple la descripción, procedimientos y frecuencia con los que debe acometerse tal mantenimiento, con el fin de aumentar la durabilidad de las obras.

2.6 ASPECTOS AMBIENTALES

Durante la ejecución de la obra se requiere el cumplimiento de las normas ambientales vigentes y que las obras se desarrollen sin contaminar las corrientes de agua (naturales y del alcantarillado), el suelo y el aire, por lo que no se permite el vertimiento de disolventes de pintura u otro tipo de sustancias tóxicas en los elementos mencionados.

Se deben tomar las medidas necesarias para no obstaculizar los drenajes naturales, ni permitir la inestabilidad de las excavaciones. El Constructor será responsable de las sanciones y demandas que por este concepto le sean aplicadas al Contratante.

Es importante registrar que la filosofía de las medidas propuestas contempla la reducción de un riesgo y, del mismo modo, el mejoramiento de las condiciones de vida del sector, por lo que la obra sirve también para el ornato de su zona de influencia. Esta filosofía deberá prevalecer durante la construcción para obtener al final un producto estéticamente aceptable en sus acabados y formas.

El Constructor debe recoger y transportar los escombros y materiales no utilizados dentro de la obra, de tal forma que durante su ejecución y al finalizar la misma, se debe encontrar la zona de trabajo completamente aseada.

El Constructor deberá mantener en lo posible las geoformas originales del terreno si ha desarrollado actividades de excavación y relleno.

Es necesario que el Constructor antes de iniciar cualquier actividad en el terreno se presente ante la comunidad y le muestre el Proyecto que va a desarrollarse, de tal manera que no encuentre rechazo sino, por el contrario, el apoyo de los habitantes de la zona.

Las molestias ocasionadas al vecindario por ruido, ocupación de espacio, etc. deberán reducirse a un mínimo mediante medidas como la señalización y aseo de la zona, uso de equipo en buen estado y con los accesorios para disminución de ruidos, el trabajo en horario diurno, y las demás que contribuyan con este fin.

Dadas las condiciones socioeconómicas de la comunidad, el Constructor tratará en lo posible de emplear mano de obra del sector.

2.7 NORMAS GENERALES

El Constructor deberá cumplir estrictamente las disposiciones de las normas laborales y de seguridad social en cuanto al personal empleado. De igual manera, en lo relacionado con la Seguridad Industrial se deberán observar las disposiciones vigentes del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, incluyendo la Resolución 02413 de 1979.

Los aspectos técnicos y procedimientos de construcción deberán cumplir con las Normas Sismorresistentes NSR-98 (Ley 400/97 y Decreto 33/98). Para los ensayos de laboratorio, las Normas de ASTM y AASHO, o sus equivalentes ICONTEC, especificadas para cada ensayo.

También es responsabilidad del Constructor cumplir las normas de salubridad y del medio ambiente del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA).

2.8 PRUEBAS DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

Las obras contempladas deben cumplir con los requerimientos de estas especificaciones para lo cual se prevé la ejecución de las siguientes pruebas de Ingeniería:

- Ensayos de Proctor modificado, granulometría y límites de Atterbergh (éstos últimos para el material que pase el tamiz # 200) para el material seleccionado de los rellenos (Recebo tipo B-200).

- Ensayos de densidad de campo, granulometría y límites de Atterbergh para el control de la compactación de rellenos.

- Peso unitario para el relleno de gaviones

- Ensayos de resistencia a la compresión del concreto.

- Los que a juicio de la Interventoría sean necesarios para comprobar y garantizar las características mecánicas de los materiales empleados (malla, varillas).

2.9 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

Cuando se ejecutan obras de construcción en las vías, actividades relacionadas con servicios públicos u obras de este tipo que pueden afectar una vía o a una zona adyacente a la misma, se presentan condiciones especiales que afectan la circulación de vehículos y personas.

Dichas situaciones deberán ser atendidas especialmente, estableciendo normas y medidas técnicas apropiadas, que se incorporan al desarrollo del proyecto cualquiera sea su importancia o magnitud, con el objeto de reducir el riesgo de accidentes y hacer más ágil y expedito el tránsito de los usuarios, procurando reducir las molestias en su desplazamiento por la vía.

Con el fin de reducir la posibilidad de accidentes y aminorar el impacto de la obra sobre los usuarios de las vías adyacentes, y considerando que la Avenida Circunvalar es una de las más importantes de la ciudad, de más alto tráfico y de alta velocidad, es necesario adelantar un plan de manejo de tránsito, que el Constructor debe presentar para revisión y aprobación de la Interventoría y las autoridades respectivas en forma previa a la iniciación de las obras.

Dicho plan de manejo de tráfico debe ceñirse a las especificaciones de la Secretaría de Tránsito de Bogotá, y a continuación se presentan los lineamientos generales que se deben seguir, así como el mínimo de aspectos y requerimientos a tener en cuenta para esta obra específica, reiterando que el plan de manejo de tránsito deberá ser elaborado por el Constructor, de acuerdo con su plan de trabajo y adecuado a cada una de las etapas de obra, y sometido a la aprobación de la Interventoría y las autoridades respectivas.

2.9.1 Objetivo general

El objetivo general del plan de manejo de tránsito es mitigar el impacto generado por las obras que se desarrollan en las vías públicas o en las zonas aledañas a éstas, con el propósito de brindar un ambiente seguro, limpio, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, bajo el cumplimiento de las normas establecidas para la regulación del tránsito.

2.9.2 Objetivos específicos

Específicamente el plan persigue:

- Procurar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores.

- Evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales.
- Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les facilite la toma de decisiones en forma oportuna, ágil y segura.
- Implementar rutas alternativas con elementos de control y operación del tránsito, para permitir al transporte público y particular la optimización de distancias y tiempos de recorrido de acuerdo con los desvíos requeridos para la ejecución de las obras.
- Prestar atención continua a la seguridad en las vías dentro del área de influencia de la obra en ejecución.

2.9.3 Principios fundamentales

Las estrategias para el manejo temporal del tránsito por obras civiles deben apoyarse en los siguientes principios fundamentales:

- La seguridad de los usuarios en áreas de control temporal del tránsito, debe ser un elemento integral y de alta prioridad de todo proyecto.
- La circulación vial deberá ser restringida u obstruida lo menos posible.
- Los conductores y los peatones deben ser guiados de manera clara mediante dispositivos, mientras se aproximan y atraviesan la zona de las obras.
- Con el propósito de asegurar niveles de operación aceptables, se deben realizar inspecciones rutinarias de los elementos de regulación del tránsito.
- Debido al incremento potencial de riesgos, durante la regulación temporal del tránsito, la seguridad en la zona debe tener constante atención.
- Para la toma de decisiones de trabajo, cada persona, cuyas acciones afectan el control temporal del tránsito, debe recibir entrenamiento adecuado, desde el nivel superior del personal administrativo hasta el personal de campo.
- La regulación del tránsito a través de las áreas de trabajo, es una parte esencial en la ejecución de obras.

Es importante considerar la divulgación de los trabajos a adelantar, con el propósito de que se tenga un conocimiento por parte de los usuarios de las vías y los habitantes de la zona.

2.9.4 Metodología

El desarrollo del plan de manejo del tránsito en la zona de influencia de las obras comprende las etapas siguientes:

1. Conocimiento de las características de las obras.
2. Identificación de las características generales de la zona de influencia de la obra.
3. Toma de información básica requerida para elaborar el plan de manejo del tránsito.
4. Diseño del plan de manejo del tránsito.
5. Puesta en marcha del plan de manejo del tránsito.
6. Supervisión del plan de manejo del tránsito

2.9.5 Señalización mínima a considerar

2.9.5.1 Señales verticales

- **Preventivas**

Tienen por objeto advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales existentes en la zona, cuando existe una obra que afecta el tránsito y puede presentarse un cierre parcial o total de la vía. Las señales preventivas deberán ubicarse con suficiente anticipación al lugar de inicio de la obra.

Las señales preventivas tienen forma de rombo y sus colores serán naranja para el fondo y negro para símbolos, textos, flechas y orla. En esta obra tendrán como mínimo un tamaño de 120 por 120 cm y se colocarán a ambos lados de la vía que se afecte por la obra.

Como mínimo se deben emplear señales SPO-01 y SPO-03.

- **Reglamentarias**

Los trabajos en las vías públicas o en las zonas próximas a ellas que afecten el tránsito, originan situaciones que requieren atención especial. Si en tales condiciones son necesarias medidas de reglamentación diferentes a las usadas normalmente, los dispositivos reglamentarios permanentes se removerán o se cubrirán adecuadamente y se reemplazarán por los que resulten apropiados para las nuevas condiciones del tránsito.

Las señales reglamentarias tienen forma circular; su tamaño mínimo será un círculo de diámetro de 120 cm. Se colocarán a ambos lados de la vía. Como mínimo se emplearán señales tipo SRO-02 y SRO-03.

- **Informativas**

Se utilizarán señales informativas en la ejecución de obras, para indicar con anterioridad el trabajo que se realiza, distancia y otros aspectos que resulte importante destacar. Como mínimo se deben emplear señales SIO-01, SIO-02, SIO-03, SIO-04 y SIO-05.

2.9.5.2 Dispositivos para la canalización del tránsito

La función de estos elementos es encauzar el tránsito a través de la zona de trabajos y marcar las transiciones graduales necesarias en los casos en que se reduce el ancho de la vía o se generan movimientos inesperados. Deberán poseer características tales que no ocasionen daños serios a los vehículos que lleguen a impactarlos.

Será necesario que se contemplen medidas especiales que garanticen el paso de los vehículos en forma gradual y segura a través del área de trabajo, considerando la seguridad de los peatones, los trabajadores y los equipos de la obra. Estos

elementos deberán estar precedidos por señales preventivas e informativas y en las horas de oscuridad serán complementados con dispositivos luminosos.

Una disminución inadecuada de los carriles de circulación producirá operaciones de tránsito ajenas a la voluntad de los usuarios, que generan congestión y probabilidad de accidentes en el área. Se recomienda adoptar una distancia mínima de transición de 200 m.

Para esta obra en particular se deben considerar como mínimo barricadas, conos (de 0,70 m de altura), delineadores tubulares, tabiques y cintas.

2.9.5.3 Dispositivos luminosos

El desarrollo de obras genera con frecuencia condiciones peligrosas en horas de oscuridad o en condiciones atmosféricas adversas, por lo tanto es necesario complementar las señales verticales y los elementos de canalización con dispositivos luminosos, tales como reflectores, luces permanentes y luces intermitentes o de destello. Para esta obra se recomienda el empleo de luces de identificación de peligro, luces de advertencia en barricadas, lámparas de encendido eléctrico continuo y reflectores.

2.9.5.4 Dispositivos manuales

Cuando las circunstancias en una obra generan que se habilite un solo carril para el tránsito en dos sentidos, a través de una distancia limitada, se tomarán las precauciones necesarias para que el paso de los vehículos sea alternado. Dicha situación puede presentarse en un tramo corto, de bajo volumen de vehículos y de buena visibilidad, que permita que la circulación se pueda autorregular. Sin embargo, en tramos de cierta longitud, deberá regularse la circulación con una coordinación correcta para evitar que se produzcan accidentes y excesivos retrasos, por medio de dispositivos manuales. Considerando el tráfico de esta vía se considera necesario emplear dispositivos como semáforos, banderas, paletas y linternas, para ser usadas por bandereros.

2.9.6 Ubicación de la señalización

El Constructor, de acuerdo con los manuales de la Secretaría de Tránsito de Bogotá, deberá ubicar sobre un plano la señalización contemplada, que hará parte integral del plan de manejo de tránsito, y que deberá constatarse en campo. Un ejemplo de esta ubicación se presenta en la página siguiente.

2.9.7 Personal del plan de manejo de tránsito

Cuando el sector con un solo carril en uso, es inferior a 150 m y permite buena visibilidad entre los extremos de circulación, podrá ser controlada por medio de bandereros situados en los extremos de cada tramo.

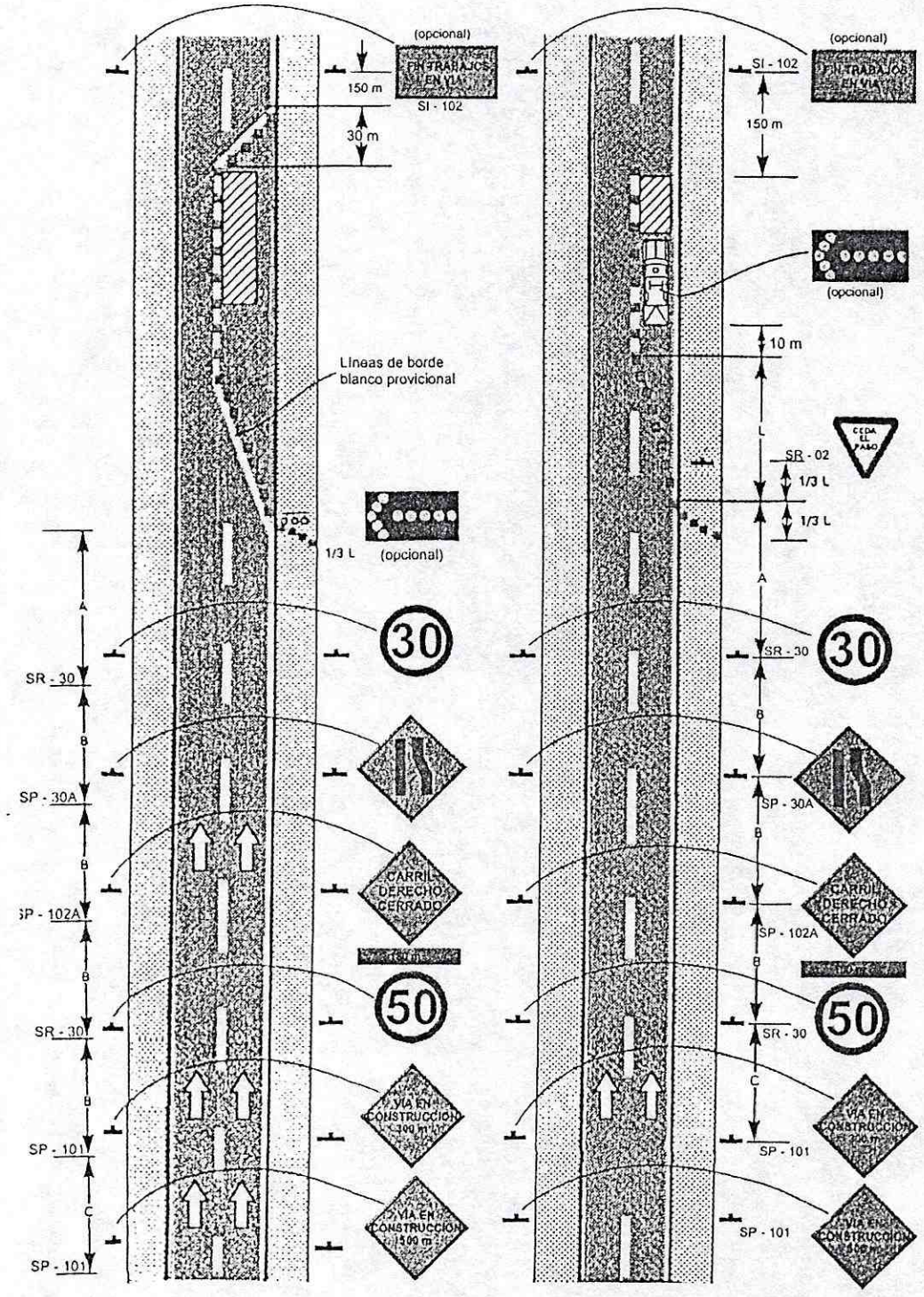


Figura No. 4.38 Cierre de un carril para una vía arteria, calzada de dos carriles con velocidad

de operación mayor o igual a 60 K.P.H.

Fuente: Referencia Bibliográfica 1

Uno de los dos debe ser designado como banderero principal, con la misión de coordinar los movimientos y será responsable de la operación general. Deben comunicarse entre ellos, tanto de día como de noche, usando elementos de radio comunicación o telefonía que aseguren una suficiente operación y eviten las interferencias.

Cuando no hay visibilidad entre los extremos opuestos o la distancia supera los 150 m, se usarán semáforos y bandereros. Estos últimos con la función de regular el tránsito vehicular en la zona de trabajos.

Con el fin de que el banderero conozca cuándo permitir el tránsito por el acceso que controla, empleará algunos de los siguientes sistemas:

- Identificar por medio de la placa de la matrícula o describir el último vehículo, al banderero del otro extremo.
- Entregar al conductor del último vehículo que entra al tramo una bandera roja u otro dispositivo, con la instrucción de hacer entrega al banderero ubicado en el otro extremo.
- Vehículo piloto (carro guía). Es particularmente efectivo cuando la vía es peligrosa o tiene condiciones que impiden colocar o mantener la señalización adecuada. Se usa para guiar el paso de una fila de vehículos a través de la zona de trabajo o por su alrededor. Su operación deberá ser coordinada por un banderero. El vehículo que se emplee como piloto debe ser liviano, fácil de manejar y estar identificado como "vehículo guía o vehículo piloto".

Es necesario escoger personal capacitado para las funciones de banderero, ya que son los responsables de la seguridad de conductores y empleados y tienen el mayor contacto con el público. Por tales razones un banderero deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Buenas condiciones físicas, incluidas visión, audición y estatura.
- Tener buenos modales
- Buena presentación personal
- Sentido de responsabilidad, particularmente para la prevención de riesgos de accidentes al público y trabajadores.
- Conocer las normas básicas de tránsito.

La indumentaria del banderero constará de:

- Un casco de color naranja con franjas horizontales de 10 cm de largo por 5 cm de ancho, fabricadas en lámina reflectiva Tipo III, de color blanco en el frente y rojo en la parte posterior.
- Chaleco color naranja con un mínimo de dos franjas (horizontales, verticales u oblicuas), de 5 cm cada una, en cinta reflectiva que cumpla con los coeficientes de retrorreflección especificados en la norma técnica colombiana NTC - 4739, para la lámina reflectivaTipo I. Las franjas serán en color blanco, rojo o amarillo.

Cuando las condiciones climáticas lo requieran, el banderero usará un impermeable de color amarillo, con una franja blanca en cinta reflectiva de 15 cm de ancho, colocada horizontalmente en el tercio superior, a la altura del tórax.

El banderero deberá estar visible para los conductores que se acercan, desde una distancia suficiente que permita una respuesta oportuna en el cumplimiento de las instrucciones que se impartan. Esta distancia está relacionada con las velocidades de aproximación.

Siempre que sea posible, el banderero le indicará a los conductores la razón de la demora y el período aproximado de tiempo de detención del tránsito. Es necesario hacer entender a los bandereros y operadores de equipo que debe concederse el derecho de paso al público y evitar demoras excesivas.

3 ESPECIFICACIONES POR ÍTEMS

3.1 TRINCHERA DRENANTE TIPO 1 (ÍTEM 1.2)

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de trincheras para subdrenaje, con geotextil, tubería y material filtrante, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

Alcance

Incluye la localización y replanteo de las obras, la excavación, el suministro de insumos y la construcción de la trinchera, con el relleno respectivo.

Método y procedimientos de construcción

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de excavación y relleno y de construcción de la trinchera.

Será de responsabilidad del Constructor la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Interventor.

La construcción del filtro inferior sólo será autorizada por el Interventor, cuando la excavación haya sido terminada de acuerdo con las dimensiones, pendientes y rasantes indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

El geotextil se deberá colocar cubriendo totalmente el perímetro de la zanja, según el detalle de la trinchera, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de ésta y dejando por encima la cantidad de tela necesaria para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad, con un traslapo mínimo de treinta centímetros (0,30 m). Las franjas sucesivas de geotextil

se traslaparán longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros (0,45 m) No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor de dos (2) semanas.

El material filtrante, se colocará dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por el Interventor y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación. Antes de colocar el material filtrante debe instalarse en el fondo de la zanja el tubo perforado de PVC para uso hidráulico tipo filtro. De igual forma se conectará al filtro la tubería cerrada de PVC para su desagüe respectivo.

Después de instalado el filtro inferior se efectuará el relleno en material común (recebo común). La colocación se hará por capas horizontales no mayores a 15 cm de espesor. Las piedras o bloques de tamaños mayores se deben retirar antes de la colocación.

La compactación se realizará con el material a la humedad óptima o muy cercana a ella y se debe lograr cuando menos el 80% de la densidad máxima seca del ensayo Proctor Modificado.

Materiales

Geotextil: Se utilizarán geotextiles compuestos por filamentos de polímeros sintéticos, no tejidos, dispuestos de manera uniforme y estable, de tipo NT 1600 o similar. Deberán tener capacidad para dejar pasar el agua, pero no partículas de suelo

Material filtrante: Debe ser natural, provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estará constituido por fragmentos duros y resistentes, de tamaño menor a 3". El material filtrante deberá estar constituido por gravas. No se requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño.

Tubo de PVC: Como conducto de fondo se utilizará un tubo perforado de PVC de 6" RDE 21.

Recebo: Recebo común

Unidad de pago

Metro lineal (ML) .

Medición

Se medirá sobre planos en planta la cantidad de ML por el eje medio longitudinal de la trinchera drenante que cumpla con las especificaciones. La cantidad total en todos los casos se aproximará al primer decimal.

3.2 TRINCHERA DRENANTE TIPO 2 (ÍTEM 1.3)

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de trincheras para subdrenaje, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

Alcance

Incluye la localización y replanteo de las obras, la excavación, el suministro de insumos y la construcción de la trinchera, con el relleno respectivo.

Método y procedimientos de construcción

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de excavación y relleno y de construcción de la trinchera.

Será de responsabilidad del Constructor la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Interventor.

La construcción del relleno sólo será autorizada por el Interventor, cuando la excavación haya sido terminada de acuerdo con las dimensiones, pendientes y rasantes indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor, y a su vez éste apruebe el material a emplear con base en inspecciones visuales y pruebas de laboratorio, en el tramo respectivo.

La tubería se instalará en la zanja antes de instalar el relleno. El relleno se efectuará empleando material seleccionado (Recebo B 200). La colocación se hará por capas horizontales no mayores a 15 cm de espesor. Las piedras o bloques de tamaños mayores se deben retirar antes de la colocación. El aumento en el porcentaje de finos (Pasa Tamiz 200) no puede ser superior al 5% en granulometrías tomadas antes y después de la compactación.

La compactación se realizará con el material a la humedad óptima o muy cercana a ella y se debe lograr cuando menos el 90% de la densidad máxima seca del ensayo Proctor Modificado.

Si se requiere cambio de materiales el Constructor lo solicitará al Interventor y deberá realizar nuevamente los ensayos de laboratorio respectivos.

Materiales

Recebo: Recebo tipo B 200

Tubo de PVC: Como conducto de fondo se utilizará un tubo perforado de PVC de 6" RDE 21.

Unidad de pago

Metro lineal (ML) .

Medición

Se medirá sobre planos en planta la cantidad de ML por el eje medio longitudinal de la trinchera drenante que cumpla con las especificaciones. La cantidad total en todos los casos se aproximará al primer decimal.

3.3 DEMOLICIÓN MURO DE GAVIONES EXISTENTE (ÍTEM 2.1)

Descripción

Este trabajo consiste en el desmonte y retiro de todos los materiales que constituyen el muro en gaviones existente.

Alcance

Incluye el desmonte y retiro de todos los materiales que constituyen el muro en gaviones existente.

Método y procedimientos de construcción

Para acometer estos trabajos se debe identificar la secuencia del desmonte; el muro debe demolerse por tramos alternados, un tramo a la vez y de acuerdo con el avance de la construcción del muro nuevo (Ver numeral 3.4); cada tramo está constituido por el equivalente a una canasta en el sentido longitudinal.

Cuando el Interventor apruebe el plan de trabajo del desmonte, se podrán iniciar los trabajos. Debe tenerse especial cuidado al soltar las canastas tomando las precauciones necesarias para evitar que se derrumbe el material contenido en ellas y pueda afectar a los trabajadores, peatones o vehículos. Las canastas se deben desmontar iniciando por la tapa superior, siempre en sentido de arriba hacia abajo, y luego retirando el material de relleno en forma manual; cuando éste se haya retirado en su totalidad se terminará de desarmar dicha canasta.

El material de relleno NO puede usarse para el llenado de las nuevas canastas, y se debe disponer de acuerdo con la reglamentación distrital para tales efectos.

Unidad de pago

Metro cúbico (M3).

Medición

Se medirán sobre planos, en la cantidad que sea aceptada por la Interventoría.

3.4 MURO EN GAVIONES, INCLUYE GEOTEXTIL (ÍTEM 2.2)

Descripción

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, lo mismo que el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y en los sitios indicados en los planos del proyecto.

Alcance

Incluye la localización y replanteo de las obras, el suministro de insumos, la colocación y llenado de los gaviones y el amarre individual de cada cajón y de éste con los adyacentes. En todos los casos incluye el suministro e instalación del geotextil de la espalda del muro y el solado en mortero para la base.

Método y procedimientos de construcción

Los trabajos se iniciarán con la localización y replanteo y demolición del muro existente; las obras del nuevo muro también se deben acometer por tramos alternados, de a un tramo a la vez, según el avance de demolición del muro existente; en cada tramo desmontado se debe construir el respectivo segmento de muro nuevo. Una vez estos trabajos se encuentren finalizados y recibidos por la Interventoría se podrá iniciar el tramo de muro respectivo (Ver ítem demolición de muro existente).

Se procederá a efectuar una limpieza y acondicionamiento del terreno. La superficie de apoyo se conformará adecuando el terreno mediante eliminación de protuberancias y compactación con pisón. A continuación se colocará el solado en mortero en proporción cemento - arena de 1:3, en una capa de 5 cm. A medida que se construye el muro debe avanzarse en la colocación de geotextil y trinchera (ver ítem respectivo).

Cada canasta deberá ser armada en el sitio de la obra, de acuerdo con el detalle de los planos del proyecto. Su forma prismática se establecerá con ayuda de formaletas u otro medio aceptado por el Interventor.

Se hará el montaje de las canastas así: Se despliegan y abren. Se ligan las aristas. Después se unen más gaviones vacíos entre sí y sucesivamente se colocan cosiéndolos sólidamente a los adyacentes en todas las aristas hasta formar la primera fila.

Posteriormente se realiza el llenado usando piedras provenientes de areniscas duras, que tengan dimensiones ligeramente superiores a las aberturas de la malla, de forma que quede el menor porcentaje de vacíos. Paralelamente se colocan los tirantes.

El material de relleno de colocará dentro de la canasta manualmente, de manera que las partículas de menor tamaño queden hacia el centro de ella y las más grandes junto a la malla. Se procurará durante la colocación, que el material quede con la menor cantidad posible de vacíos. Si durante el llenado las canastas pierden su forma, se deberá retirar el material colocado, reparar y reforzar las canastas y volver a colocar el relleno. Cuando la canasta esté llena, deberá ser cosida y anclada a las canastas adyacentes, con alambre igual al utilizado en la elaboración de éstas.

Finalmente se cierran las canastas, bajando la tapa superior y amarrando a lo largo de todos los bordes perimetrales con alambre. Luego se reinicia el ciclo con la segunda fila y así sucesivamente hasta conformar el muro.

Equipo

Se requieren, principalmente, equipos para el transporte del material de relleno, el transporte de las canastas de alambre y la eventual adecuación de la superficie sobre la cual se construirán los gaviones, así como herramientas manuales.

Materiales

Canastas Metálicas: Las canastas metálicas estarán formadas de alambre de hierro galvanizado de triple torsión, con huecos hexagonales de abertura no mayor de diez centímetros (10 cm). El alambre deberá ajustarse a la norma ASTM A-116 o a la ASTM A-856.

Se utilizará alambre galvanizado de diámetro superior a 2,7 mm, excepto en las aristas y los bordes del gavión que estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetro será, como mínimo, un veinticinco por ciento (25 %) mayor que el del enrejado.

La forma y dimensiones de las canastas serán las señaladas en los planos u ordenadas por el Interventor.

Geotextil: Se utilizarán geotextiles compuestos por filamentos de polímeros sintéticos, no tejidos, dispuestos de manera uniforme y estable, de tipo NT 1600 o similar. Deberán tener capacidad para dejar pasar el agua, pero no partículas de suelo

Material de Relleno: Podrá consistir de canto rodado o material de cantera adecuado, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro, con excesiva alcalinidad con compuestos salinos, cuya composición pueda atacar el alambre de la canasta.

Deberá cumplir, además, los siguientes requisitos:

Peso unitario: Mínimo 2,2 gr/cm^3

Granulometría: El tamaño mínimo de las piedras deberá ser, por lo menos, treinta milímetros (30 mm) mayor que las aberturas de la malla de la canasta.

Resistencia a la abrasión: El desgaste del material al ser sometido a ensayo en la Máquina de Los Angeles, según la norma INV E-219, deberá ser inferior a cincuenta por ciento (50%).

Absorción: Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso. Para determinarla, se fragmentará una muestra representativa de las piedras y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.

Recibo del trabajo, precisión y tolerancias

La cota de cualquier punto de la superficie conformada y terminada no deberá variar en más de dos centímetros (2 cm) con respecto a la cota proyectada. Las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas serán corregidas por cuenta del Constructor

El trabajo se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor

Unidad de pago

Metro cúbico (M3).

Medición

Los muros se medirán sobre planos, en la cantidad que sea aceptada por la Interventoría.

3.5 OTRAS OBRAS (APLICABLE A ÍTEMS 1.1, 1.4, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4)

Esta especificación corresponde a las obras menores que se describen a continuación:

3.5.1 Tubería PVC de 6"

Tubería para la conducción del drenaje hasta el sistema de alcantarillado de aguas lluvias de la parte inferior; incluye las excavaciones y, en el cruce de la Avenida Circunvalar, la demolición de la carpeta asfáltica; el Constructor debe gestionar todos los permisos y autorizaciones pertinentes, así como seguir las especificaciones IDU para este tipo de trabajos con el fin de reducir a un mínimo el impacto sobre la operación y el tiempo de cierre de la vía, lo cual se debe hacer por tramos o según plan de trabajo previamente aprobado por el Interventor. La tubería debe ser tipo PAVCO o similar, RDE 21, que cumpla con las normas ICONTEC. El pago se hará según los metros lineales medidos sobre planos en planta.

3.5.2 Limpieza de alcantarillas

Consiste en la limpieza de las dos alcantarillas que se encuentran en los extremos del muro en gaviones, trabajo que se debe realizar al finalizar la obra. Incluye el retiro de escombros, sobrantes y su adecuada disposición según la normatividad.

3.5.3 Revestimiento en mortero

Corresponde a la protección externa de los gaviones por medio de un mortero 1:3, como se indica en los planos. Su medida se hará por m2 colocado y aceptado por la Interventoría.

3.5.4 Reconstrucción cuneta

Consiste en la reposición de la cuneta existente, que ha sido dañada en algunos tramos por el derrumbe del muro en gaviones actual. Su diseño debe ser igual al existente, y se debe mantener su geometría. Se empleará concreto de f´c a los 28 días de 3000 psi, aplicando Sikadur 32 Primer N de Sika o similar en la zona de contacto de los concretos antiguo y nuevo.

3.5.5 Retiro y reinstalación cerca de alambre de púas

Corresponde al retiro provisional y reinstalación de la cerca en alambre de púas que se encuentra localizada en la parte superior del muro de gaviones actual. El Constructor deberá tomar todas las medidas necesarias para no dañar los elementos que la componen durante el desmonte y almacenamiento, de manera que la cerca, una vez reinstalada tenga las mismas o mejores condiciones que antes de iniciar los trabajos.

3.5.6 Poda de árboles

Consiste en la poda de árboles, localizados en planos, cuyo peso está contribuyendo a inestabilizar el terreno.

3.5.7 Reparcheo vía

Corresponde a un parcheo con mezcla densa caliente tipo MDC-2, para lo cual se deben seguir las especificaciones IDU para este tipo de trabajos.

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO E

CANTIDADES DE OBRA, PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Punto No. 3 - El Paraíso, Chapinero

CANTIDADES DE OBRA			
CÓDIGO	ÍTEM	UN	CANTIDAD
1	**Obras de drenaje**		
1.1	Tubería PVC de 6"	ML	40,00
1.2	Trinchera drenante Tipo 1	ML	90,00
1.3	Trinchera drenante Tipo 2	ML	106,00
1.4	Limpieza de alcantarillas	UN	2,00
2	**Obras de estabilización y protección**		
2.1	Demolición muro de gaviones existente	M3	800,00
2.2	Muro en gaviones, incluye geotextil	M3	960,00
2.3	Revestimiento en mortero	M2	640,00
3	**Obras de urbanismo, paisajismo y vegetación**		
3.1	Reconstrucción cuneta	ML	30,00
3.2	Retiro y reinstalación cerca alambre de púas	ML	100,00
3.3	Poda de árboles	UN	3,00
3.4	Reparcheo vía	GL	1,00

Punto No. 3 - El Paraíso, Chapinero

PRESUPUESTO DE OBRA					
				TOTAL PROYECTO	
CÓDIGO	ÍTEM	UN	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
1	**Obras de drenaje**				
1.1	Tubería PVC de 6"	ML	40,00	176.500,00	7.060.000,00
1.2	Trinchera drenante Tipo 1	ML	90,00	233.000,00	20.970.000,00
1.3	Trinchera drenante Tipo 2	ML	106,00	86.300,00	9.147.800,00
1.4	Limpieza de alcantarillas	UN	2,00	34.000,00	68.000,00
2	**Obras de estabilización y protección**				
2.1	Demolición muro de gaviones existente	GL	800,00	28.100,00	22.480.000,00
2.2	Muro en gaviones, incluye geotextil	M3	960,00	98.800,00	94.848.000,00
2.3	Revestimiento en mortero	M2	640,00	24.700,00	15.808.000,00
3	**Obras de urbanismo, paisajismo y vegetación**				
3.1	Reconstrucción cuneta	ML	30,00	34.200,00	1.026.000,00
3.2	Retiro y reinstalación cerca alambre de púas	ML	100,00	2.550,00	255.000,00
3.3	Poda de árboles	UN	3,00	40.000,00	120.000,00
3.4	Reparcheo vía	GL	1,00	500.000,00	500.000,00
	SUBTOTAL				172.282.800,00
	ADMINISTRACIÓN, IMPREVISTOS Y UTILIDAD	%	25,00	172.282.800,00	43.070.700,00
	TOTAL PRESUPUESTO OBRA				**215.353.500,00**

Punto No. 3 - El Paraíso, Chapinero

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	1. OBRAS DE DRENAJE				UNIDAD	ML
SUB-ITEM:	1.1. TUBERÍA PVC DE 6"					
		DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNITARIO	VALOR PARCIAL
VALOR MATERIALES	MATERIALES	Tubería PVC 6"	Ml	1,00	$34.500,00	$34.500,00
		Codo PVC 90° 1/4 CxC 6"	Un	1,00	$73.200,00	$73.200,00
		Soldadura Liquida PVC 1/4 Gal	Gal	0,06	$40.000,00	$2.400,00
		Limpiador PVC 760 gr	Und	0,06	$28.000,00	$1.680,00
		Estopa	Kg	0,03	$5.000,00	$150,00
						$0,00
						$0,00
		SUB-TOTAL				$111.930,00
	%	DESPERDICIO 2%				$2.238,60
	EQUIPO-HERRAMIENTA	Herramienta Menor	Dia	0,49	$15.000,00	$7.350,00
						$7.350,00
	TRANSPORTE					
						$0,00
					VALOR MATERIALES	$121.518,60
VALOR MANO DE OBRA		Cuadrilla General	h/H	5,00	$9.000,00	$45.000,00
		Subcontrato excavación manual, retiro y trans.	M3	0,36	$27.800,00	$10.008,00
					VALOR MANO DE OBRA	$55.008,00
					AJUSTE UNITARIO	-$26,60
		VALOR TOTAL UNITARIO				**$176.500,00**

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	1. OBRAS DE DRENAJE				UNIDAD:	ML
SUB-ITEM:	1.2. TRINCHERA DRENANTE TIPO 1					
		DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNITARIO	VALOR PARCIAL
VALOR MATERIALES	MATERIALES	Recebo común	M3	0,21	$12.000,00	$2.496,00
		Geotexti no tejido Pavco 1600	M2	8,00	$2.000,00	$16.000,00
		Material de filtro	M3	2,40	$52.200,00	$125.280,00
		Tubería perforada PVC 8"	ML	1,00	$34.500,00	$34.500,00
		SUB-TOTAL				$178.276,00
	%	DESPERDICIO 5%				$8.913,80
	EQUIPO-HERRAMIENTA	Vibrocompactador Tipo Rana	Dia	0,01	$40.000,00	$400,00
		herramienta Menor	Dia	0,04	$15.000,00	$525,00
						$925,00
	TRANSPORTE					
					VALOR MATERIALES	$188.114,80
VALOR MANO DE OBRA		Cuadrilla C	h/H	0,05	$9.000,00	$450,00
		Subcontrato excavación manual, retiro y trans.	M3	1,60	$27.800,00	$44.480,00
					VALOR MANO DE OBRA	$44.930,00
					AJUSTE UNITARIO	-$44,80
		VALOR TOTAL UNITARIO				**$233.000,00**

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	1. OBRAS DE DRENAJE				UNIDAD:	ML
SUB-ITEM:	1.3. TRINCHERA DRENANTE TIPO 2					
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNITARIO	VALOR PARCIAL
VALOR MATERIALES	MATERIALES	Recebo B-200	M3	1,17	$12.000,00	$14.040,00
		Tubería perforada PVC 6"	ML	1,00	$34.500,00	$34.500,00
		SUB-TOTAL				$48.540,00
	%	DESPERDICIO 5%				$2.427,00
	EQUIPO-HERRAMIENTA	Vibrocompactador Tipo Rana	Dia	0,03	$40.000,00	$1.000,00
		herramienta Menor	Dia	0,04	$15.000,00	$525,00
						$1.525,00
	TRANSPORTE					
					VALOR MATERIALES	$52.492,00
VALOR MANO DE OBRA		Cuadrilla General	h/H	0,05	$9.000,00	$450,00
		Subcontrato excavación manual, retiro y trans.	M3	1,20	$27.800,00	$33.360,00
					VALOR MANO DE OBRA	$33.810,00
					AJUSTE UNITARIO	-$2,00
VALOR TOTAL UNITARIO						**$86.300,00**

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	1. OBRAS DE DRENAJE				UNIDAD:	UN
SUB-ITEM:	1.4. LIMPIEZA ALCANTARILLAS					
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNITARIO	VALOR PARCIAL
VALOR MATERIALES	MATERIALES					$0,00
		SUB-TOTAL				$0,00
	%	DESPERDICIO 5%				$0,00
	EQUIPO-HERRAMIENTA	herramienta Menor	Dia	1,00	$7.000,00	$7.000,00
						$7.000,00
	TRANSPORTE					
					VALOR MATERIALES	$7.000,00
VALOR MANO DE OBRA		Cuadrilla General	h/H	3,00	$9.000,00	$27.000,00
						$0,00
					VALOR MANO DE OBRA	$27.000,00
					AJUSTE UNITARIO	$0,00
VALOR TOTAL UNITARIO						**$34.000,00**

Punto No. 3 - El Paraíso, Chapinero

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	2. OBRAS DE ESTABILIZACION Y PROTECCION				UNIDAD:	M3
SUB-ITEM:	2.1. DEMOLICIÓN GAVIONES EXISTENTES					
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNITARIO	VALOR PARCIAL
VALOR MATERIALES	MATERIALES					$0,00
		SUB-TOTAL				$0,00
	%	DESPERDICIO 5%				$0,00
	EQUIPO-HERRAMIENTA	Herramienta menor	Dia	0,10	$15.000,00	$1.500,00
						$1.500,00
	TRANSPORTE	Volqueta 3m3	Vj	0,33	$35.150,00	$11.599,50
						$11.599,50
					VALOR MATERIALES	$13.099,50
VALOR MANO DE OBRA		Cuadrilla General	h/H	0,50	$30.000,00	$15.000,00
					VALOR MANO DE OBRA	$15.000,00
					AJUSTE UNITARIO	$0,50
					VALOR TOTAL UNITARIO	$28.100,00

Punto No. 3 - El Paraíso, Chapinero

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

SUB-ITEM: 2.3. REVESTIMIENTO EN MORTERO

		DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNITARIO	VALOR PARCIAL
VALOR MATERIALES	MATERIALES	Mortero 1:3		M3	0,05	$185.000,00	$9.250,00
		SUB-TOTAL					$9.250,00
	%	DESPERDICIO	5%				$462,50
	EQUIPO-HERRAMIENTA	Herramienta menor		Dia	0,10	$15.000,00	$1.500,00
							$1.500,00
	TRANSPORTE						$0,00
							$0,00
						VALOR MATERIALES	$11.212,50
VALOR MANO DE OBRA		Cuadrilla	General	h/H	1,50	$9.000,00	$13.500,00
						VALOR MANO DE OBRA	$13.500,00
						AJUSTE UNITARIO	-$12,50
VALOR TOTAL UNITARIO							**$24.700,00**

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	3. OBRAS DE ESTABILIZACION Y PROTECCIÓN				UNIDAD:	M3
SUB-ITEM:	3.1. MURO EN GAVIONES, INCLUYE GEOTEXTIL					
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNITARIO	VALOR PARCIAL
VALOR MATERIALES	MATERIALES	Canasta Metálica	Un	1,00	$12.000,00	$12.000,00
		Piedra	M3	1,10	$27.000,00	$29.700,00
		Geotextil no tejido	M2	1,50	$7.000,00	$10.500,00
		Mortero 1:3	M3	0,02	$185.000,00	$3.700,00
		SUB-TOTAL				$55.900,00
	%	DESPERDICIO 5%				$2.795,00
	EQUIPO-HERRAMIENTA	Herramienta menor	Dia	0,10	$15.000,00	$1.500,00
						$1.500,00
	TRANSPORTE	Volqueta 3m3	Vj	0,33	$35.150,00	$11.599,50
						$11.599,50
					VALOR MATERIALES	$71.794,50
VALOR MANO DE OBRA		Cuadrilla General	h/H	3,00	$9.000,00	$27.000,00
					VALOR MANO DE OBRA	$27.000,00
					AJUSTE UNITARIO	$5,50
		VALOR TOTAL UNITARIO				$98.800,00

ITEM:	2. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN	UNIDAD:	M2

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO F

CRONOGRAMA

Punto No. 3 - El Paraíso, Chapinero

CRONOGRAMA DE OBRAS												
ACTIVIDAD	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Obras de drenaje												
Obras de estabilización												
Urbanismo, paisajismo y vegetación												