DIAGNÓSTICO TÉCNICO No. DI - 2191

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS – DPAE

CONTRATO DE CONSULTORÍA FOPAE No. 203 DE 2004

PUNTO No. 6 – EL DORADO 2, SANTA FE

1 LOCALIZACIÓN

Localidad	:	Santa Fe (03)
Barrio	:	El Dorado
UPZ	:	(96) Lourdes
Dirección	:	Transversal 7E (Vía sin pavimentar) con calle 7 Sur
Fecha de visita	:	Septiembre de 2004
Área de Influencia	:	0,7 Ha.
# de predios evaluados	:	Ninguno
Población Beneficiada	:	Aproximadamente 100 personas, que habitan las viviendas que colindan con la zona
Vigencia	:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas actuales del sector o se realicen obras de mitigación

2 ANTECEDENTES

En diciembre de 1999, la DPAE realizó el "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector Sur del Barrio El Dorado en la Localidad Santa Fe", para lo cual contrató como Consultor al Consorcio Innova Ingeniería Ltda. – CGRS.

En noviembre de 2003 se registró un deslizamiento en este sector, que sepultó una vivienda, ocasionando la muerte de cuatro de sus ocupantes, lo que se consignó en un artículo de prensa de El Tiempo, publicado el 27 de noviembre (Ver **Anexo H**).

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), por su parte, emitió el Diagnóstico Técnico DI-1837, registrando lo siguiente:

"El día 25 de noviembre de 2003 a las 8:20 p. m. se presentó un deslizamiento y flujo de lodos sobre la vivienda ubicada en la Transversal 6 Este 1 - 98 Sur (antigua nomenclatura), debido al encauzamiento de las aguas lluvias mediante una zanja que desvió las aguas de la Carrera 7B Este hacia el talud y la sobrecarga del terreno por la disposición de escombros en la parte alta de la ladera."

"El escarpe del deslizamiento alcanzó 3,5 m de altura en la parte superior de un talud de 25,0 m y la masa deslizada de 150 m3 aproximadamente, sepultó la citada vivienda".

Dentro de las recomendaciones a corto plazo del citado diagnóstico de DPAE, se establecen las siguientes:

"

- Incluir en el Proyecto de Reubicación de Familias en Alto Riesgo no Mitigable a las siguientes familias, en la prioridad uno (1).

  - María Eugenia Ramírez (Herederos) Transversal 6 Este 1 - 98 Sur (antigua nomenclatura)
  - Rosa María Salamanca Transversal 6 Este # 7 – 32 Sur
  - Diana Patricia Clavijo Transversal 6 Este # 7 – 36 Sur
  - Ernestina Clavijo Transversal 6 Este # 3 – 36 Sur

- Construir las obras de infraestructura para el manejo de las aguas de las vías por las Carreras 7B Este y 7 Este, mediante la implementación de cunetas de concreto."

Finalmente, debe mencionarse que el Consorcio Constructores (2004), en desarrollo del contrato de diseño de obras de mitigación en sitios de riesgo inminente por remoción en masa, efectuó una revisión de las condiciones del muro en tierra armada ubicado al norte de esta zona, cuyos resultados quedaron registrados en el Diagnóstico Técnico DI-2150.

3 DIAGNÓSTICO

En el "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector Sur del Barrio El Dorado en la Localidad Santa Fe" (Consorcio Innova Ingeniería Ltda. – CGRS, 1999), se registran las manifestaciones morfodinámicas con incidencia sobre unidades residenciales y obras civiles, como consecuencia de un período invernal en marzo de 1999. De las zonas a las que hace referencia el citado estudio, tiene competencia en este informe la denominada "Vía Vitelma" (Véase la **Fotografía 1**), caracterizada como inestable-activa. Las referencias suministradas por la comunidad, establecen que la construcción de una vía entre la Diagonal 6 sur y el Camino a Vitelma, (cuyo objeto era facilitar la salida de vehículos de carga de una de las fábricas de tubería) activó una serie de procesos de mediana importancia (p.e. flujos localizados). Asimismo, las aguas servidas descargadas directamente sobre las laderas, y las de escorrentía que fluyen desordenadamente por el carreteable (Véase la **Fotografía 2**), juegan un papel importante en la fenomenología descrita, al dejar expuesta la roca como efecto de la remoción tanto de los materiales de origen antrópico y del residual, en forma de deslizamientos superficiales.



Fotografía 1 Emplazamiento



Fotografía 2 Flujo de agua en la vía

La clave para la comprensión de estos deslizamientos superficiales, es reconocer el papel que desempeñan el perfil de meteorización, el agua subterránea y las estructuras heredadas. De este modo, en el horizonte A, zona IA (Deer y Patton, 1971), se produce eluviación –transporte de materiales finos en suspensión o solución por infiltración de agua– con generación de texturas arenosas a menudo; este material arrastrado por el agua se deposita en el horizonte B, zona IB, lo que disminuye su permeabilidad y genera una variación considerable de las propiedades físicas. Este panorama deja entrever en el contacto de estos horizontes la formación de una barrera semi-impermeable, que por infiltración produce niveles de agua "colgados", con incremento de las presiones de poros y posterior movilización.

Aunque en el momento no existen efectos directos sobre la comunidad, y más que un síntoma de inestabilidad, como ya se explicó, se presenta un fenómeno de erosión favorecido por la presencia de una brecha de falla, se debe precisar el grado de compromiso de las unidades residenciales ubicadas hacia el oriente de la corona del escarpe -en la cima de la ladera- (véase la **Fotografía 3**) al igual que el de las vías circunscritas al sector.



Fotografía 3 Ubicación de las viviendas y las vías

4 ESTUDIOS BÁSICOS

La información referida en este numeral, se extractó del "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector Sur del Barrio El Dorado en la Localidad Santa Fe" (Consorcio Innova Ingeniería Ltda. – CGRS, Diciembre de 1999).

No obstante, aparte de la información secundaria disponible, se realizó un trabajo de campo compuesto por la inspección a nivel regional y local de los elementos más importantes. Esto último comprendió la identificación de las unidades de roca y depósitos existentes, de elementos estructurales -*i.e.* pliegues y fallas-, el levantamiento de los datos estructurales -planos de discontinuidad-, y el reconocimiento de los procesos de remoción en masa que se presentan en la ladera y zonas aledañas.

4.1 Geología

A partir de la información colectada se generó un modelo geológico con el que se reevaluó lo consignado por el Consorcio Innova Ingeniería Ltda. – CGRS (véase **Plano D.2**). Este trabajo no pretende objetar la validez de dicho estudio, sino comprender la interrelacion entre los aspectos regionales y locales, que a juicio del Consorcio Constructores juegan un papel importante en el comportamiento de las laderas.

Este modelo geológico está litológicamente conformado por una unidad de roca, un suelo residual y un depósito de origen antrópico, que hacen parte del flanco oriental de un pequeño pliegue con rumbo NE-SW, afectado por dos fallas del sistema de fallas transversales a la falla de Bogotá. La primera es de rumbo, con una orientación similar a la del pliegue, surca la parte media del talud; y la segunda, de tipo inversa, controla el cauce de la Quebrada Canal y dispuesta al sur de la ladera.

Las características geológicas específicas de las unidades son:

Suelos Orgánicos (Qso). Conforman la capa más superficial, cubren gran parte de las laderas; sus principales afloramientos se concentran en las franjas media y alta. Son de color café oscuro a negro, comprenden limos arenosos y arcillas, y su espesor no es mayor a un metro.

Depósitos Antrópicos (Qan). Son en su mayoría depósitos mixtos; incluyen suelos residuales y orgánicos, escombros de construcción y basuras; son de color claro pero oscilan entre crema y ocre, su espesor promedio es de 2,5 metros, y su mayor cobertura se evidencia en el inferior de la ladera en donde sirve como suelo de fundación al carreteable.

Suelo Residual Arenoso (Qsr-s). Cubre grandes extensiones. Su espesor es inferior a los tres metros y es de color café claro, crema, rojizo o violáceo,

dependiendo del material parental. Se enmarca en parches de poca extensión y profundidad.en el tope de las laderas.

Brecha de Falla Conjunto Medio Superior Arenoso (Bf-Tpc-ss). Corresponde a un paquete clastosoportado de hasta 4 metros; constituido principalmente por bloques de arenisca con tamaños no mayores de 0,20 metros embebidos en una matriz areno-arcillosa, y el grado de meteorización es medio. Esta unidad constituye el cuerpo principal de la ladera en observación y abarca tanto horizontes superiores como medios y el entalle de la misma.

Conjunto Medio Superior Arenoso (Tpc-ss). Hace parte de la Formación Cacho. Su espesor en algunos puntos puede alcanzar los 72 metros y está constituido por algunas intercalaciones de limolitas y arcillolitas, con estratificación localmente cruzada.

Estructuralmente el punto está controlado por tres familias de discontinuidades; la primera responde a la estratificación, tiene un comportamiento regular. Su orientación oscila entre 100°/06° – 120°/20°, aunque su gradiente en algunos puntos es cercano a 55° (este valor es observado al sur del afloramiento en inmediaciones de la Quebrada Canal); las otras 2 familias responden a los dos grupos de diaclasas principales, las cuales son cuasi perpendiculares entre si y exhiben valores medios, D1= 286°/78° y D2=202°/84°. Finalmente, como procesos morfodinámicos se identificaron algunos deslizamientos y escurrimientos de materiales que son detonados principalmente por acción del agua de escorrentía y que afectan principalmente a la capa de suelo orgánico o de suelos residuales,

4.2 Investigación Geotécnica

El sustento y resumen de la información que se presenta en las siguientes líneas, se encuentra en el Anexo No. 3 del estudio ya mencionado.

a) Exploración del Subsuelo

El Consorcio Innova Ingeniería Ltda. – CGRS, programó y ejecutó 11 barrenos manuales con recuperación de muestras inalteradas con tubo Shelby y muestras remoldeadas de material en bolsa, y alcanzaron profundidades variables entre 1 m y 3,1 m. Aunque ninguno de ellos se encuentra ubicado en la ladera del estudio, se hará uso de los barrenos S-5, S-6, S-8, S-9 y S-10 –en especial de los tres últimos– (veáse **Plano D.1**).

b) Ensayos de campo y de laboratorio

Con el objeto de evaluar los parámetros de resistencia al corte (corto y largo plazo), el Consorcio mencionado efectuó ensayos "*in situ*" de cono dinámico (cono tipo Borros) y de penetración estándar. Además, el programa de ensayos involucró muestras para caracterización geomecánica: límites de consistencia y granulometrías simplificadas, compresión inconfinada, corte directo y pruebas indicativas de resistencia y compresibilidad: humedad natural y peso unitario. Los resultados de los ensayos de clasificación y resistencia se presentan en la **Tabla 1**.

Tabla 1 Resumen de Ensayos de Laboratorio de Consorcio Innova Ingeniería Ltda. – CGRS

Sondeo	Muestra				USCS	w_n (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IL (%)	IC (%)	IF (%)	%G	%A	%F	γ_t (T/m³)	q_u (Kg/cm²)	c' (T/m²)	ϕ' (°)
	No.	Profundidad (m)																	
		de	a	media															
S1	2	1,70	2,10	1,90	CL	15,0	48	24	24	-0,38	1,38	17				2,18	2,00		
	3	2,40	3,00	2,70		11,0										2,20			
S2	1	0,60	0,90	3,45	CL	13,0	35	21	14	-0,61	1,61	7				2,31	4,52	2,5	24
	2	0,90	1,35	1,13	CL	16,0	38	21	17	-0,29	1,29	11				2,23	6,10		
S3	1	0,9	1,2	1,05	CL	15,0	32	19	13	-0,30	1,30	11							
	2	1,20	1,65	1,43		15,0													
	3	1,70	2,15	1,93	CL-ML	16,0	27	20	7	-0,70	1,70	7	89	85	53	2,22	2,49		
S4	1	1,00	1,75	1,38	CL	25,0	42	26	16	-0,05	1,05	11							
	2	1,90	2,20	2,05		18,0													
	3	2,50	2,80	2,65		11,0													
S5	1	0,50	0,70	0,60									56	44	20				
S6	1	0,40	0,70	0,55	CL	12,0	37	20	17	-0,50	1,50	11				2,30	8,58		
	2	1,40	1,60	1,50		10,0										2,26		1,8	27
S7	1	0,35	0,50	0,425	CL	14,0	32	18	14	-0,28	1,28	10							
S8	1	0,60	0,85	0,73		21,0													
S9	1	0,35	0,60	0,48		20,0													
	2	1,05	1,50	1,28	CL	23,0	44	26,0	18	-0,20	1,20	11							
S10	2	1,10	1,50	1,30	CL	14,0	34	23,0	11	-0,83	1,83	10				2,10		4,5	24
	3	1,50	1,95	1,73		21,0													
S11	2	1,00	1,45	1,23	CL	10,0	31	21	10	-1,20	2,20	9				2,26			

4.3 Caracterización geomecánica

Tiene incidencia directa en el sector LE-3 (ladera en contrapendiente de relieve semiescarpado con pendiente al occidente y presencia de depósitos coluviales), y en sus proximidades están ubicados los barrenos manuales S-8, S-9 y S-10.

Capa Vegetal Notoria desde la parte media de la ladera hacia abajo (no se observa hacia la cima) y hasta una profundidad variable entre 0,05 m y 0,15 m, constituida por pasto y raíces.

Estrato 1 Arcilla limosa habana oscura a habana amarillenta, con vetas de óxido, humedad y compresibilidad bajas a medias, plasticidad media y consistencia blanda a media firme, alcanza una profundidad de hasta 0,60 m.

Estrato 2 Arcillolita Limosa carmelita habana a habana oscura, con vetas grises, humedad y compresibilidad medias a bajas, plasticidad media y consistencia medio firme a firme y alcanza una profundidad máxima de 2,25 m. La caracterización de este estrato se puede observar en la **Tabla 2**.

Tabla 2 Caracterización Geomecánica del Estrato 2

Propiedad	Mínimo	Promedio	Máximo
Humedad Natural (%)	14		23
Límite Líquido (%)	34		44
Límite Plástico (%)	23		26
Índice de Plasticidad (%)	11		18
Peso Unitario Total (T/m³)		2,10	
Resistencia al corte drenada (c, T/m²)		4,50	
Ángulo de fricción interna drenado		24	
SPT (golpes/pie)	10	28	14
Cono tipo Borros	13		14

Estrato 3 Paquete hasta de 4 metros, conformado principalmente por bloques de arenisca con tamaños no mayores de 0,20 metros embebidos en una matriz areno-arcillosa, friable y grado de meteorización medio.

Estrato 4 Arenisca Limosa meteorizada, de color habano rojizo y consistencia dura, que sólo se observó en el S-10.

Por último, debido al número limitado de ensayos de corte directo, el Consorcio Innova Ingeniería Ltda. – CGRS empleó el SNIP II-15-84 que se basa en un número importante de ensayos de laboratorio sobre suelos finos de origen cuaternario, y que son función del índice de plasticidad, el índice de liquidez y la relación de vacíos del suelo. De este modo, la determinación de los valores de parámetros de resistencia para diseño está en función de la presencia o no de procesos activos; en el primer caso, se emplearon parámetros de resistencia residuales ($c'_{r\ max}$=1,6 T/m² y $c'_{r\ min}$=0,0 T/m², $\phi'_{r\ max}$=21° y $\phi'_{r\ min}$=18°), y en el segundo, parámetros de resistencia pico (c'_{max}=4,7 T/m² y c'_{min}=1,6 T/m², ϕ'_{max}=26° y ϕ'_{min}=18°).

5 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

La presencia de macizo rocoso al igual que de material cuaternario en el talud, hace necesario evaluar tanto la cinemática por las discontinuidades como la de movilización del residual. En el primer caso –análisis cinemático– se tienen en cuenta los modos y posibilidades de deslizamiento a lo largo de los planos de debilidad estructural, a partir de las propuestas de Goodman (1980) y Hoek y Bray (1978), con el fin de detectar el modo probable de movilización. En el segundo caso –la posibilidad de movilización del residual–, se toman como insumos, la revisión de los parámetros establecidos por el estudio de diseño, los mecanismos de falla probables, los períodos de retorno de las variables de análisis, sismo, 475 años, y lluvia, 30 años, y los tiempos de exposición actual y 10 años.

Así entonces, se evalúan para las exposiciones del macizo rocoso, mecanismos de falla planar, por volteo y en cuña, para la configuración geométrica del talud: Inclinación 40°-55°, rumbo: N20W, y altura: 18-25 m, mediante su contrastación con el patrón estructural detectado en el levantamiento estructural (véase **Anexo B**).

Las memorias del análisis cinemático para los tres modos de falla aparecen en el **Anexo C** en las **Tablas C.1** y **C.2**. En ellas se evidencia que para las litologías y los taludes estudiados -que representan las superficies libres de movilización-, no existe posibilidad de falla (véase la **Tabla 3**).

Tabla 3 Análisis Cinemático

Ladera	Familias de Discontinuidades		Posibilidad Cinemática		
Orientación	Planos	Cuñas	Planar	En Cuña	Volteo
N20W / 40-55SW	E1=120/06 D1=286/78 D2=202/84	E1D1=196/02 E1D2=112/06 D1D2=262/78	N.A.	N. A.	N. A.
	E2=100/20 D1=286/78 D2=202/84	E2D1=15/02 E2D2=114/20 D1D2=262/78	N.A.	N. A.	N. A.

En el cuaternario se evaluaron en la Sección 1-1' (véase **Plano D.2**) mecanismos de falla rotacional, traslacional y planar con grieta de tracción, para las variables sismo y lluvia vinculadas como la probabilidad de ocurrencia del evento crítico para los períodos de retorno ya mencionados. Debe indicarse que en la modelación de la falla planar con grieta de tracción se utilizó además, un período de retorno de 5 años, relacionado con la lluvia crítica capaz de llenar la grieta.

Como resultado se obtiene que para las fallas rotacional y traslacional, las probabilidades condicionales de falla para un tiempo de exposición a 1 año son máximo del 5,3% con factores de seguridad en la condición seca y sin sismo superiores a la unidad; y de 14,4%, y factor de seguridad en las mismas condiciones

igual a 1,03, y con presencia de agua no superior a 0,7 (véase las **Figuras C.1** y **C.2**), respectivamente.

En cuanto al espacio temporal de 10 años, las probabilidades en la condición seca y sin sismo no superan el 6,4%, mientras que la falla planar con grieta de tracción llena de agua, esboza una probabilidad del 36% (véase la **Tabla 4**).

Tabla 4 Resumen de Factores de Seguridad-Probabilidad Condicional de Falla (Distribución Lognormal)

VARIABLES DE ANÁLISIS				DISTRIBUCIÓN LOGNORMAL			
				CONDICIÓN DE ANÁLISIS			
				Rotacional	Planar	Planar grieta	Planar grieta
Fricción	Cohesión (T/m²)	Lluvia	Sismo	F.S.	F.S.	F.S.	F.S.
ϕ_{max}	c_{max}	Sin	Sin	1,690	1,796	2,378	2,378
ϕ_{min}	c_{max}	Sin	Sin	1,663	1,767	2,154	2,154
ϕ_{max}	c_{min}	Sin	Sin	1,143	1,244	1,252	1,252
ϕ_{min}	c_{min}	Sin	Sin	1,118	1,215	1,028	1,028
ϕ_{max}	c_{max}	Sin	Con	1,155	1,320	1,700	1,700
ϕ_{min}	c_{max}	Sin	Con	1,136	1,298	1,560	1,560
ϕ_{max}	c_{min}	Sin	Con	0,777	0,870	0,853	0,853
ϕ_{min}	c_{min}	Sin	Con	0,761	0,851	0,714	0,714
ϕ_{max}	c_{max}	Con	Sin	1,690	1,796	1,788	2,378
ϕ_{min}	c_{max}	Con	Sin	1,663	1,767	1,707	2,154
ϕ_{max}	c_{min}	Con	Sin	1,143	1,244	0,768	1,252
ϕ_{min}	c_{min}	Con	Sin	1,118	1,215	0,687	1,028
ϕ_{max}	c_{max}	Con	Con	1,155	1,320	1,295	1,700
ϕ_{min}	c_{max}	Con	Con	1,136	1,298	1,260	1,560
ϕ_{max}	c_{min}	Con	Con	0,777	0,870	0,510	0,853
ϕ_{min}	c_{min}	Con	Con	0,761	0,851	0,475	0,714
Nombre de archivo				**021D_2R**	**021D_2P**	**Tabla C.3**	**Tabla C.4**
Condición de agua				seco	seco	agua	seco
Condición de sismo				ah=0,24 g	ah=0,24 g	ah=0,24 g	ah=0,24g
Valores paramétricos empleados en cada sección	ϕ_{max}			26,0	26,0	26,0	26,0
	ϕ_{min}			25,2	25,2	18,0	18,0
	c_{max} (ton/m²)			4,70	4,70	4,70	4,70
	c_{min} (ton/m²)			2,00	2,00	1,60	1,60
Probabilidad de falla (Pf) a 1 año Método PEM			Ln	0,05333	0,04930	0,14415	0,08912
Probabilidad de falla (Pf) a 10 años Método PEM			Ln	0,06406	0,05752	0,35711	0,09442

De lo anterior se infiere que para el mecanismo de falla planar con grieta de tracción en el material residual, y en presencia de agua, existe una reducción importante de los factores de seguridad y por ende aumento de las probabilidades de falla, lo que es consecuente con los procesos descritos. Por ello, es claro que la condición que controla el comportamiento de estos materiales y del conjunto, es la presencia de agua en la masa por su susceptibilidad, sea a la circulación de agua de escorrentía

e infiltración o al eventual rompimiento de tuberías de aguas blancas o servidas. Al contrastar este análisis con uno sin presencia de agua, se nota que los factores de seguridad en la condición seca sin sismo para el valor mínimo del espectro probable de los parámetros de resistencia, ya son levemente superiores a la unidad, y las probabilidades de falla son del 8,9% y 9,4% para tiempos de exposición de 1 año y 10 años, respectivamente (véase la **Tabla 4**). De todo lo anterior se concluye que se presentó un fenómeno de erosión más que de inestabilidad.

6 MEDIDAS RECOMENDADAS

A la luz de los resultados, lo más importante es disminuir la posibilidad de infiltración de agua al interior de la masa, al igual que su discurrir de manera desordenada. Por ello se propone la construcción de una cuneta triangular en concreto de f'c=210 kg/cm² de un metro de base y fondo de 0,27 m que bordee el talud. La estructura discurrirá desde la culminación del pavimento en la corona, hasta la base del talud; su longitud aproximada es de 235 m e irá acompañada de un filtro con tubería PVC de 4". Su entrega se plantea al sistema de alcantarillado, mediante tres alcantarillas en concreto reforzado e impermeabilizado (f'c=210 kg/cm²) ubicadas en las proximidades de pozos existentes (en aras de facilitar el mantenimiento). En este sentido, también es relevante un programa de inspección de redes de saneamiento básico, (acueducto y alcantarillado), con el fin de establecer la eficacia de las mismas y que no tengan lugar fugas.

Se propone además suavizar las geoformas por medio de perfilado en los flancos del movimiento, y la empradización de las superficies terminadas con biomanto, acción de suma importancia en el cuerpo de la zona desplazada.

Por último, se considera pertinente pavimentar la vía en la corona del talud (Transversal 7E), y así reducir la posibilidad de introducción de agua.

En los anexos se presenta el levantamiento de información topográfica (**Anexo A**), investigación del subsuelo (**Anexo B**), los análisis de estabilidad y memorias de cálculo (**Anexo C**), los planos (**Anexo D**), las especificaciones técnicas (**Anexo E**), cantidades de obra, presupuesto y análisis unitarios (**Anexo F**), el cronograma aproximado de obra (**Anexo G**) y el artículo de prensa relacionado con la emergencia presentada en el sitio (**Anexo H**). En el archivo digital del presente informe se anexa, adicionalmente, un conjunto de fotografías tomadas en el sitio de los trabajos.

7 FUENTES DE CONSULTA

Consorcio Constructores (2004) para FOPAE. Diagnóstico Técnico No. DI-2150, Punto No. 2 El dorado, Santa Fe. Bogotá, Colombia.

Consorcio Innova Ingeniería Ltda. – CGRS (1999) para FOPAE. Estudio de Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas para Estabilizar el Sector Sur del Barrio El Dorado en la Localidad Santa Fe. Bogotá, Colombia.

Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, DPAE (2003). Diagnóstico Técnico DI-1837 del 25 de noviembre de 2003.

El Tiempo. 27 de noviembre de 2003. Artículo "Se los tragó la montaña". Sección Bogotá, página 1-7. Bogotá, Colombia.

CONSORCIO CONSTRUCTORES
CARLOS H. CANTILLO R.
Director de Consultoría

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO A

TOPOGRAFÍA – CERTIFICACIÓN DE PUNTOS DE REFERENCIA Y CARTERAS DE CIERRE DE POLIGONALES, DE CAMPO Y DE CÁLCULO

PUNTO	ELIPSOIDE WGS-84			ELIPSOIDE INTERNACIONAL							
	COORDENADAS GEODESICAS		Altitud	COORDENADAS GEODESICAS		COORD. DE GAUSS		COORD. CARTESIANAS		Altitud	
	LATITUD	LONGITUD	Elipsoidal	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	Ortométrica	
CD-692	4°38'55.76711"	-74°05'08.09328"	2,574.8191	4°39'06.020"	-74°05'20.376"	1,005,819.411	999,103.817	105,818.672	99,106.863	2,552.543	g
CD-697	4°36'33.43889"	-74°05'10.57054"	2,596.8561	4°36'43.693"	-74°05'22.852"	1,001,447.496	999,027.454	101,444.980	99,030.889	2,574.377	g
CD-69-A	4°37'39.84582"	-74°06'48.12753"	2,582.9506	4°37'50.098"	-74°06'58.406"	1,003,487.390	996,082.203	103,485.398	96,084.274	2,566.926	g
CD-757	4°34'03.79274"	-74°06'31.33028"	2,710.8558	4°34'14.047"	-74°06'43.607"	996,850.842	996,538.059	96,846.209	96,540.958	2,687.923	c
CD-785-A	4°33'20.25534"	-74°05'46.74975"	2,773.4758	4°33'30.511"	-74°05'59.028"	995,513.464	997,912.213	95,508.441	97,915.778	2,750.473	c
CD-827-A	4°33'54.55102"	-74°06'16.27698"	2,650.7100	4°34'04.806"	-74°06'28.554"	996,566.952	997,002.062	96,562.261	97,005.178	2,627.760	c
CD-849-A	4°34'14.40049"	-74°04'57.60039"	2,653.9347	4°34'24.656"	-74°05'09.881"	997,176.638	999,427.241	97,172.431	99,431.246	2,630.975	c
CD-850-A	4°34'09.69747"	-74°05'09.88889"	2,650.5774	4°34'19.953"	-74°05'22.169"	997,032.175	999,048.454	97,027.875	99,052.323	2,627.618	c
CD-852	4°34'20.71389"	-74°05'07.88716"	2,635.3486	4°34'30.989"	-74°05'20.167"	997,370.568	999,110.157	97,366.400	99,114.032	2,612.401	c
CD-93-A	4°42'15.17931"	-74°02'08.07816"	2,585.9570	4°42'25.432"	-74°02'20.369"	1,011,944.977	1,004,651.653	111,947.251	104,656.310	2,558.139	g
CD-94	4°42'13.47048"	-74°02'21.48094"	2,582.9410	4°42'23.723"	-74°02'33.771"	1,011,892.459	1,004,238.600	111,894.670	104,243.108	2,555.161	g
CD-96-A	4°42'14.46851"	-74°02'37.30221"	2,580.1124	4°42'24.721"	-74°02'49.592"	1,011,923.086	1,003,751.008	111,925.265	103,755.309	2,557.666	c
CD-98-A	4°42'24.42616"	-74°03'09.97181"	2,579.2429	4°42'34.678"	-74°03'22.261"	1,012,228.905	1,002,744.161	112,231.101	102,748.017	2,551.525	g
CD-99-B	4°42'24.95460"	-74°03'18.73331"	2,578.6267	4°42'35.206"	-74°03'31.022"	1,012,245.125	1,002,474.143	112,247.290	102,477.896	2,549.607	g
NP-121-CD	4°32'46.42393"	-74°08'10.93098"	2,594.9868	4°32'56.678"	-74°08'23.204"	994,474.466	993,467.737	94,468.566	93,469.626	2,572.342	g
NP-122-CD	4°31'31.84044"	-74°07'33.97645"	2,611.5216	4°31'42.096"	-74°07'46.250"	992,183.406	994,606.747	92,176.699	94,609.310	2,588.843	g
NP-151-A	4°37'06.47805"	-74°08'44.88810"	2,577.0959	4°37'16.730"	-74°08'57.162"	1,002,462.659	992,421.676	102,459.914	92,422.391	2,554.438	c
NP-20-CD	4°36'42.25375"	-74°04'50.82067"	2,603.9235	4°36'52.508"	-74°05'03.103"	1,001,718.264	999,636.198	101,715.918	99,639.847	2,581.419	g
NP-21-CD	4°37'04.04232"	-74°05'02.78667"	2,594.3793	4°37'14.296"	-74°05'15.068"	1,002,387.545	999,267.374	102,385.426	99,270.835	2,571.932	g
NP-22-CD	4°37'23.72908"	-74°05'21.44184"	2,585.2830	4°37'33.982"	-74°05'33.723"	1,002,992.268	998,692.381	102,990.325	98,695.544	2,562.908	g
NP-24-CD	4°38'06.80401"	-74°06'03.01412"	2,575.9443	4°38'17.057"	-74°06'15.294"	1,004,315.426	997,411.063	104,313.919	97,413.594	2,553.672	g
NP-28-CD	4°39'21.02170"	-74°07'14.80376"	2,573.9926	4°39'31.273"	-74°07'27.082"	1,006,595.265	995,198.504	106,594.451	95,199.926	2,546.365	g
NP-33-CD	4°41'38.84950"	-74°09'36.81496"	2,573.9000	4°41'49.098"	-74°09'49.090"	1,010,829.298	990,822.065	110,829.753	90,821.313	2,546.598	g
NP-34A-CD	4°41'20.91565"	-74°08'38.57404"	2,573.3893	4°41'31.165"	-74°08'50.851"	1,010,278.246	992,616.952	110,278.661	92,616.967	2,545.997	g
NP-35-CD	4°41'02.09500"	-74°08'13.67083"	2,574.5057	4°41'12.345"	-74°08'25.948"	1,009,700.066	993,384.409	109,700.332	93,384.801	2,547.004	g
NP-44-CD	4°48'58.37459"	-74°02'02.45711"	2,578.4442	4°49'08.623"	-74°02'14.752"	1,024,330.039	1,004,823.986	124,337.272	104,827.472	2,556.513	g
NP-46-CD	4°37'12.19158"	-74°04'04.12474"	2,616.0078	4°37'22.446"	-74°04'16.409"	1,002,637.887	1,001,075.471	102,636.057	101,079.604	2,593.490	g
NP-72-CD	4°38'14.44327"	-74°03'47.90643"	2,607.7449	4°38'24.697"	-74°04'00.191"	1,004,550.094	1,001,575.300	104,549.078	101,579.472	2,585.292	g
NP-87A-CM-14	4°41'51.76196"	-74°05'35.93461"	2,579.0642	4°42'02.013"	-74°05'48.218"	1,011,225.480	998,245.788	111,226.839	98,247.960	2,551.477	g
NP-87-CD	4°34'21.99139"	-74°04'44.99590"	2,661.0204	4°34'32.247"	-74°04'57.277"	997,409.810	999,815.766	97,405.738	99,819.904	2,638.309	g
NP-A47-CD	4°36'42.75914"	-74°04'11.28425"	2,620.9160	4°36'53.013"	-74°04'23.568"	1,001,733.803	1,000,854.817	101,731.561	100,858.949	2,598.287	g
NP-A63-CD	4°34'18.63302"	-74°04'38.61730"	2,681.8693	4°34'28.888"	-74°04'50.898"	997,306.652	1,000,012.383	97,302.535	100,016.628	2,656.732	g
NP-B10-CM-15	4°30'27.14232"	-74°06'49.95483"	2,723.9485	4°30'37.399"	-74°07'02.229"	990,196.000	995,963.695	90,188.622	95,966.995	2,700.766	c
NP-B10-S-1	4°35'34.33206"	-74°11'29.01879"	2,572.1138	4°35'44.583"	-74°11'41.287"	999,632.795	987,362.345	99,628.410	87,361.294	2,549.415	c
NP-B1-CM-9	4°40'11.35258"	-74°02'35.74952"	2,681.6961	4°40'21.606"	-74°02'48.038"	1,008,141.311	1,003,799.082	108,141.968	103,803.780	2,639.102	c
NP-B9-S-1	4°35'49.56864"	-74°10'45.83125"	2,579.4535	4°35'59.820"	-74°10'58.101"	1,000,100.631	988,693.600	100,096.567	88,693.036	2,557.325	g
NP-CD-106-A	4°42'34.97850"	-74°04'48.67498"	2,577.5413	4°42'45.229"	-74°05'00.960"	1,012,552.966	999,702.271	112,554.984	99,704.907	2,549.960	g
NP-CD-110-A	4°41'43.41014"	-74°05'19.47707"	2,577.1699	4°41'53.661"	-74°05'31.761"	1,010,968.931	998,752.990	110,970.223	98,755.389	2,549.503	g
NP-CD-148-A	4°37'00.04410"	-74°08'14.74665"	2,577.1120	4°37'10.296"	-74°08'27.022"	1,002,264.952	993,350.693	102,262.205	93,351.783	2,554.899	g
NP-CD-181-A	4°44'16.70861"	-74°02'56.54348"	2,577.9466	4°44'26.959"	-74°03'09.834"	1,015,677.928	1,003,157.828	115,681.534	103,161.513	2,555.885	g
NP-CD-184-A	4°43'20.25565"	-74°03'05.98116"	2,576.3725	4°43'30.507"	-74°03'18.271"	1,013,943.836	1,002,867.067	113,946.733	102,870.802	2,554.497	g
NP-CD-187-A	4°42'36.96730"	-74°03'13.28431"	2,574.6770	4°42'47.219"	-74°03'25.573"	1,012,614.129	1,002,642.057	112,616.470	102,645.850	2,552.532	g
NP-CD-190-A	4°41'35.94909"	-74°03'23.60010"	2,573.9090	4°41'46.201"	-74°03'35.888"	1,010,739.808	1,002,324.215	110,741.355	102,328.062	2,551.665	g
NP-CD-193-A	4°40'56.77826"	-74°03'30.10933"	2,572.5127	4°41'07.031"	-74°03'42.397"	1,009,536.583	1,002,123.651	109,537.642	102,127.525	2,550.269	g
NP-CD-23-A	4°37'45.73512"	-74°05'42.04730"	2,579.3209	4°37'55.988"	-74°05'54.328"	1,003,668.238	998,057.286	103,666.516	98,060.129	2,548.912	g
NP-CD-25-A	4°38'18.00286"	-74°06'13.17370"	2,572.3556	4°38'28.255"	-74°06'25.454"	1,004,659.431	997,097.937	104,658.012	97,100.289	2,550.099	g
NP-CD-29-A	4°41'14.20469"	-74°03'27.14845"	2,580.9479	4°41'24.457"	-74°03'39.436"	1,010,071.877	1,002,214.884	110,073.152	102,218.753	2,553.175	g
NP-CD-348-A	4°46'04.52352"	-74°01'51.45690"	2,579.3259	4°46'14.774"	-74°02'03.750"	1,018,989.833	1,005,163.357	118,994.976	105,167.533	2,557.134	c
NP-CD-349-A	4°45'43.76948"	-74°01'52.82502"	2,579.4372	4°45'54.020"	-74°02'05.118"	1,018,352.323	1,005,121.246	118,357.202	105,125.465	2,557.359	g
NP-CD-62-A	4°37'31.32468"	-74°05'03.25828"	2,593.1992	4°37'41.578"	-74°05'15.540"	1,003,225.581	999,252.838	103,223.797	99,256.207	2,585.261	g
NP-CD-672-A	4°37'09.80599"	-74°04'14.96654"	2,606.7052	4°37'20.060"	-74°04'27.252"	1,002,564.602	1,000,741.241	102,562.698	100,745.260	2,583.745	g
NP-CD-673-A	4°37'03.37557"	-74°04'18.01698"	2,608.4511	4°37'13.630"	-74°04'30.300"	1,002,367.076	1,000,647.285	102,365.096	100,651.294	2,585.677	c
NP-CD-674-A	4°36'54.19595"	-74°04'23.42309"	2,611.2083	4°37'04.450"	-74°04'35.706"	1,002,085.102	1,000,480.660	102,082.978	100,484.624	2,588.425	c
NP-CD-675-A	4°36'42.15976"	-74°04'28.89675"	2,614.7247	4°36'52.414"	-74°04'41.179"	1,001,715.382	1,000,311.953	101,713.096	100,315.897	2,592.167	g
NP-CD-676-A	4°36'34.71858"	-74°04'33.24486"	2,614.9908	4°36'44.973"	-74°04'45.527"	1,001,486.809	1,000,177.935	101,484.522	100,181.844	2,592.189	c

g = Altitud Geométrica

c= Altitud Calculada

CARTERA DE CIERRE POLIGONAL GENERAL

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EL DORADO - SAN CRISTÓBAL - BOGOTÁ , D.C.

17 de octubre de 2004.

Est.	Punt.	Dist Inclinada	Dist. m	ANG. VERT. G	M	S	P m	HT m	Ang. Obsv. g	m	s	Ang. Corregido g	m	s	Azimut g	m	S	COORDENADAS Norte	Este	COTA (m)
NP-87-CD	N																			
	NP-A63-CD	222.915	222.151	85	15	18	1.430	1.475										97.405.738	99.819.904	2.638.309
NP-A63-CD	NP-87-CD														117	40	54.7	97.302.532	100.016.621	2.656.731
	M-63B	246.851	246.798	91	11	6	1.430	1.390	23	2	54	23 °	02 '	53.67 "	320 °	43 '	48.37 "	97.493.590	99.860.399	2.651.587
M-63B	NP-A63-CD																			
	M-63C	96.5	96.497	90	28	48	1.440	1.440	166	7	54	166 °	07 '	53.67 "	306 °	51 '	42.03 "	97.551.475	99.783.191	2.650.778
M-63C	M-63B																			
	RF-1	317.024	315.454	84	17	42	1.430	1.310	279	43	31	279 °	43 '	30.67 "	46 °	35 '	12.70 "	97.768.265	100.012.335	2.682.016
RF-1	M-63C																			
	M-2	160.297	160.232	88	22	27	1.430	1.300	150	19	28	150 °	19 '	27.67 "	16 °	54 '	40.37 "	97.921.563	100.058.943	2.686.433
M-2	RF-1																			
	M-2A	107.44	106.902	84	15	48	1.440	1.300	119	21	51	119 °	21 '	50.67 "	316 °	16 '	31.03 "	97.998.815	99.985.051	2.696.978
M-2A	M-2																			
	M-2B	23.046	22.936	95	35	29	1.440	1.330	120	10	51	120 °	10 '	50.67 "	256 °	27 '	21.70 "	97.993.444	99.962.751	2.694.633
M-2B	M-2A																			
	M-87A	578.281	574.800	96	17	24	1.440	1.360	130	9	18	130 °	09 '	17.67 "	206 °	36 '	39.37 "	97.479.516	99.705.273	2.631.578
M-87A	M-2B																			
	NP-87-CD	136.487	136.323	87	11	27	1.440	1.490	96	9	12	96 °	09 '	11.67 "	122 °	45 '	51.03 "	97.405.738	99.819.904	2.638.309
NP-87-CD	M-87A																			
	NP-A63-CD	222.915	222.151	85	15	18	1.430	1.475	174	55	4	174 °	55 '	03.67 "	117 °	40 '	54.70 "			

APROX. APARATO	0.00	0	0	01 '	SUMA E	587.119	SUMA N	696.306	LONG.POLIGONAL	1882.093
No VERT	9				SUMA W	587.081	SUMA S	696.261	ERROR	0.060
SUMA. TEORICA	1260	1260	0	00 '	DIF. E-W	0.038	DIF. N-S	0.046	CIERRE OBTENIDO	31411
SUMA OBTENIDA	1260	1260	0	03 '	SUMA E - W	1174.200	SUMA N - S	1392.567	CIERRE ESPECIFICO	1 /5 000
ERROR EN ANGULO	0.00	0	0	-03 '	CORR E-W	0.0000	CORR N-S	0.000		
ERROR MAX. PERMISI.	0.00	0	0	04 '						

CARLOS HERNANDO MORENO MORENO
TOPOGRAFO

CARTERA DE CIERRE POLIGONAL

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EL DORADO - SAN CRISTÓBAL - BOGOTÁ , D.C.

17 de octubre de 2004.

Est.	Punt.	Dist Inclinada	Dist. m	ANG. VERT. G	M	S	P m	HT m	Ang. Obsv. g	m	s	Ang. Corregido g	m	s	Azimut g	m	S	COORDENADAS Norte	Este	COTA (m)
M-5	N																	97.922.505	100.301.340	2.758.143
	M-4	73.302	73.160	86	25	42	1.430	1.265							140	57	54	97.865.680	100.347.419	2.762.536
M-4	M-5																			
	M-4A	25.25	24.910	80	35	25	1.430	1.345	115	6	6	115 °	06 '	03.60 "	76 °	03 '	57.60 "	97.871.679	100.371.598	2.766.524
M-4A	M-4																			
	M-4B	31.46	30.420	75	13	36	1.430	1.250	92	42	6	92 °	42 '	03.60 "	348 °	46 '	01.20 "	97.901.518	100.365.673	2.774.101
M-4B	M-4A																			
	M-5A	54.88	54.009	79	46	36	1.430	1.340	163	49	54	163 °	49 '	51.60 "	332 °	35 '	52.80 "	97.949.469	100.340.818	2.783.596
M-5A	M-4B																			
	M-5	56.275	47.810	121	50	0	1.430	1.310	83	4	12	83 °	04 '	09.60 "	235 °	40 '	02.40 "	97.922.505	100.301.340	2.758.259
M-5	M-5A																			
	M-4	73.302	73.160	86	25	42	1.430	1.265	85	17	54	85 °	17 '	51.60 "	140 °	57 '	54.00 "			

APROX. APARATO	0.00	0	0	06 '	SUMA E	70.253	SUMA N	83.785	LONG.POLIGONAL	230.309
No VERT	5				SUMA W	70.263	SUMA S	83.793	ERROR	0.013
SUMA. TEORICA	540	540	0	00 '	DIF. E-W	-0.010	DIF. N-S	-0.008	CIERRE OBTENIDO	17823
SUMA OBTENIDA	540	540	0	12 '	SUMA E - W	140.516	SUMA N - S	167.577	CIERRE ESPECIFICO	1 /5 000
ERROR EN ANGULO	0.00	0	0	-12 '	CORR E-W	-0.0001	CORR N-S	0.000		
ERROR MAX. PERMISI.	0.00	0	0	14 '						

CARLOS HERNANDO MORENO MORENO
TOPOGRAFO

CALCULO DETALLES EL DORADO - SAN CRISTÓBAL - BOGOTÁ , D.C.

10 de octubre 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
RF-1	M-63C											46	35	12.7	97768.265	100012.335	2682.016
	M-A	127.355	127.335	91	1	0	1.44	1.45	125	42	47	352	17	59.7	97894.451	99995.273	2679.767
M-2	M-A											66	56	4.9	97921.563	100058.943	2686.433
	M-1	53.7	53.442	95	37	0	1.44	1.3	299	37	42	186	33	46.9	97868.471	100052.835	2681.062
	M-3	65.341	64.851	82	58	54	1.44		143	5	15	30	1	19.9	97977.713	100091.391	2694.217
M-A	M-2											246	56	4.9			
	M-4	363.44	353.317	76	26	42	1.43	1.39	27	44	12	94	40	16.9	97865.677	100347.416	2762.537
	M-5	317.87	307.350	75	13	6	1.43		17	49	42	84	45	46.9	97922.505	100301.340	2758.143
M-5	M-4											320	57	54			
	M-6	42.5	42.386	94	11	36	1.43	1.265	203	47	30	344	45	24	97963.400	100290.196	2754.879
	1	40.26	40.097	95	9	24	1.43		206	12	54	347	10	48	97961.602	100292.443	2754.374
	2	28.85	28.781	93	57	48	1.43		201	6	34	342	4	28	97949.889	100292.482	2755.989
	3	20.82	20.775	93	46	48	1.43		197	30	0	338	27	54	97941.829	100293.715	2756.609
	4	14.16	14.126	93	58	6	1.43		201	43	18	342	41	12	97935.991	100297.137	2757.001
	5	3.88	3.867	94	38	48	1.43		251	16	18	32	14	12	97925.776	100303.403	2757.665
	6	11.64	11.636	88	30	48	1.43		339	21	18	120	19	12	97916.631	100311.385	2758.280
	7	25.59	25.576	88	4	24	1.43		346	52	48	127	50	42	97906.814	100321.537	2758.838
	8	35.47	35.440	87	38	48	1.43		349	15	42	130	13	36	97899.617	100328.399	2759.434
	9	48.05	48.005	87	31	36	1.43		354	11	6	135	8	60	97888.471	100335.196	2760.050
	10	62.52	62.435	87	1	12	1.43		358	40	48	139	38	42	97874.926	100341.769	2761.224
	11	70.16	70.054	86	50	36	1.43		359	38	48	140	36	42	97868.363	100345.795	2761.836
	12	70.06	69.939	86	37	36	1.43		355	48	36	136	46	30	97871.543	100349.239	2762.094
	13	64.53	64.454	87	13	0	1.43		356	13	54	137	11	48	97875.216	100345.136	2761.108
	14	57.3	57.239	87	21	48	1.43		354	2	12	135	0	6	97882.029	100341.814	2760.611
	15	44.21	44.169	87	32	6	1.43		348	56	30	129	54	24	97894.169	100335.222	2759.878
	16	33.92	33.897	87	53	6	1.43		342	16	36	123	14	30	97903.924	100329.691	2759.229
	17	16.77	16.759	87	53	42	1.43		329	32	12	110	30	6	97916.635	100317.038	2758.594
	18	8.92	8.913	92	14	48	1.43		258	59	24	39	57	18	97929.337	100307.064	2757.629
	19	14.41	14.398	92	22	24	1.43		214	21	48	355	19	42	97936.855	100300.168	2757.382
	20	21.46	21.421	93	26	6	1.43		207	26	36	348	24	30	97943.489	100297.036	2756.695
	21	24.63	24.627	90	50	42	2.57		208	3	6	349	0	60	97946.681	100296.648	2756.475
	22	26.44	26.416	92	26	42	1.43		210	27	48	351	25	42	97948.626	100297.403	2756.851
	23	22.37	22.368	90	42	54	1.43		209	25	42	350	23	36	97944.559	100297.608	2757.699
	24	19.67	19.665	91	16	56	1.43		211	26	54	352	24	48	97941.998	100298.744	2757.538
	25	14.68	14.579	83	15	36	1.43		225	13	48	6	11	42	97936.998	100302.914	2759.689
	26	13.65	13.578	84	7	42	1.43		249	5	42	30	3	36	97934.257	100308.142	2759.367
	27	14.88	14.304	74	0	42	1.43		279	41	18	60	39	12	97929.515	100313.809	2761.918
	28	15.36	14.919	76	14	42	1.43		307	21	30	88	19	24	97922.941	100316.254	2761.526
	29	20.39	20.108	80	27	54	1.43		319	13	54	100	11	48	97918.945	100321.131	2761.309
	30	25.79	25.481	81	7	12	1.43		323	25	48	104	23	42	97916.170	100326.021	2761.912
	31	33.86	33.089	77	44	48	1.43		324	35	12	105	33	6	97913.634	100333.218	2765.001
	32	40.22	38.699	74	11	30	1.43		326	41	18	107	39	12	97910.769	100338.217	2768.521
	33	45.11	43.896	76	40	48	1.43		336	18	6	117	15	60	97902.394	100340.359	2768.092
	34	48.79	47.688	77	48	0	1.43		339	28	54	120	26	48	97898.340	100342.452	2768.056
	35	50.49	49.807	80	33	48	1.43		344	8	42	125	6	36	97893.859	100342.085	2766.144
	36	49.53	47.746	74	34	34	1.43		334	36	0	115	33	54	97901.901	100344.412	2770.677
	37	41.28	39.848	74	52	0	1.43		329	28	12	110	26	6	97908.592	100338.681	2768.381
	38	42.27	40.455	73	8	48	1.43		321	58	6	102	55	60	97913.450	100340.769	2769.707
	39	40.25	37.459	68	32	12	1.43		308	48	36	89	46	30	97922.652	100338.799	2771.685
	40	32.2	30.932	73	52	12	1.43		315	46	12	96	44	6	97918.877	100332.059	2766.572
	41	49.22	46.698	71	34	42	1.43		328	59	6	109	56	60	97906.572	100345.236	2772.735
	42	50.45	47.150	69	9	42	1.43		316	29	12	97	27	6	97916.390	100348.092	2774.751
	43	53.1	49.456	68	39	0	1.43		317	0	12	97	58	6	97915.649	100350.319	2775.983
	44	50.1	45.939	66	29	6	1.43		310	58	12	91	56	6	97920.954	100347.254	2776.308
	45	48.55	43.517	63	40	48	1.43		298	57	18	79	55	12	97930.121	100344.186	2777.273
	46	38.65	35.906	68	16	48	1.43		304	28	6	85	25	60	97925.364	100337.132	2771.266
	47	50.79	45.040	62	28	18	1.43		287	34	24	68	32	18	97938.984	100343.257	2778.795
	48	51.39	45.053	61	14	42	1.43		279	54	36	60	52	30	97944.433	100340.697	2779.652
	49	54.84	48.416	61	59	24	1.43		271	34	30	52	32	24	97951.952	100339.772	2780.716
	50	44.78	40.729	65	26	24	0.2		292	41	24	73	39	18	97933.967	100340.423	2776.137
	51	42.05	38.427	66	2	30	1.43		295	0	12	75	58	6	97931.822	100338.621	2773.582
	52	38.23	35.063	66	30	54	1.43		296	0	47	76	58	41	97930.405	100335.502	2771.951
	53	37.6	34.488	66	31	36	1.43		290	24	54	71	22	48	97933.517	100334.024	2771.716
	54	41.51	37.987	66	13	24	1.43		291	38	18	72	36	12	97933.862	100337.590	2773.294
	55	43.37	39.182	64	36	48	1.43		290	20	24	71	18	18	97935.064	100338.455	2774.777
	56	40.15	36.613	65	46	12	1.43		282	5	48	63	3	42	97939.092	100333.981	2773.004
	57	40.51	37.185	66	37	24	1.43		273	18	6	54	15	60	97944.221	100331.525	2772.732
	58	38.43	35.798	68	40	12	0.4		267	36	6	48	33	60	97946.194	100328.179	2772.029

CALCULO DETALLES EL DORADO - SAN CRISTÓBAL - BOGOTÁ , D.C.

10 de octubre 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
	59	30.88	29.764	74	33	0	0		257	55	18	38	53	12	97945.673	100320.026	2767.337
	60	26.37	25.476	75	2	18	1.43		252	56	36	33	54	30	97943.648	100315.553	2764.556
	61	24.7	23.657	73	17	12	1.43		286	39	54	67	37	48	97931.508	100323.217	2764.782
	62	28.85	27.642	73	21	36	1.43		285	44	18	66	42	12	97933.437	100326.729	2765.894
	63	29.39	27.786	70	59	0	3.6		277	31	6	58	28	60	97937.030	100325.028	2764.862
	64	26.56	25.879	77	0	6	1.43		262	24	54	43	22	48	97941.314	100319.115	2763.799
	65	22.75	22.190	77	15	54	1.43		254	5	36	35	3	30	97940.669	100314.087	2762.870
	66	20.34	19.753	76	12	12	1.43		268	12	0	49	9	54	97935.421	100316.286	2762.689
	67	19.2	18.457	74	0	42	1.43		289	51	42	70	49	36	97928.567	100318.774	2763.062
	68	22.15	21.087	72	10	30	1.43		271	1	54	51	59	48	97935.488	100317.956	2764.433
	69	16.18	15.742	76	38	36	1.43		262	5	36	43	3	30	97934.007	100312.088	2761.615
	70	22.24	21.233	72	41	30	1.43		300	12	30	81	10	24	97925.763	100322.322	2764.295
	71	25.54	24.718	75	25	18	1.43		303	24	6	84	21	60	97924.931	100325.939	2764.200
	72	27.27	25.722	70	36	0	1.43		298	13	24	79	11	18	97927.330	100326.606	2766.522
	73	27.62	26.465	73	22	6	1.43		300	7	48	81	5	42	97926.601	100327.486	2765.553
	74	30.25	28.984	73	22	6	1.43		305	40	34	86	38	28	97924.203	100330.275	2766.274
	75	30.54	28.985	71	38	12	1.43		308	4	42	89	2	36	97922.989	100330.321	2767.110
	76	33.67	32.084	72	20	48	1.43		253	43	12	34	41	6	97948.888	100319.599	2767.708
	77	27.47	26.880	78	6	6	3.6		246	47	6	27	45	0	97946.293	100313.856	2761.350
	78	17.39	17.293	83	57	18	1.43		223	33	12	4	31	6	97939.744	100302.703	2759.799
	79	22.33	22.330	90	15	12	1.43		211	54	42	352	52	36	97944.662	100298.571	2757.880
	80	18.28	18.140	82	54	42	1.43		239	54	12	20	52	6	97939.455	100307.802	2760.217
	81	21.16	20.980	82	31	18	1.43		239	3	48	20	1	42	97942.216	100308.526	2760.709
	82	25.47	24.853	77	21	42	3.6		247	14	54	28	12	48	97944.405	100313.090	2761.246
	83	27.9	26.929	74	50	24	1.43		252	44	36	33	42	30	97944.906	100316.285	2765.021
	84	24.78	24.175	77	18	54	1.43		247	17	30	28	15	24	97943.799	100312.786	2763.287
	85	21.15	20.817	79	49	24	1.43		240	15	42	21	13	36	97941.910	100308.878	2761.656
	86	19.4	18.968	77	53	12	1.43		249	18	12	30	16	6	97938.887	100310.901	2761.959
M-6	M-5																
	87	3.34	3.228	104	51	36	1.43	1.42	289	40	48	94	26	12	97963.150	100293.415	2754.041
	88	16.35	16.100	100	1	24	1.43		214	11	36	18	56	60	97978.628	100295.425	2752.067
	89	38.98	38.595	98	3	48	1.43		204	15	30	9	0	54	98001.518	100296.244	2749.455
	90	43	42.612	97	42	24	1.43		208	25	48	13	11	12	98004.888	100299.917	2749.155
	91	33.29	32.966	98	0	0	1.43		211	48	30	16	33	54	97994.998	100299.595	2750.281
	92	22.14	21.881	98	46	30	1.43		219	50	36	24	36	0	97983.295	100299.305	2751.531
	93	10.94	10.778	99	52	48	1.43		240	32	42	45	18	6	97970.981	100297.857	2753.020
	94	6.67	6.622	96	52	30	1.43		284	7	30	88	52	54	97963.529	100296.817	2754.076
	95	11.85	11.842	87	51	24	1.43		341	9	48	145	55	12	97953.592	100296.832	2755.312
	96	21.93	20.619	70	5	6	2.6		309	58	12	114	43	36	97954.775	100308.924	2760.722
	97	19.81	19.098	74	35	48	2.6		326	36	12	131	21	36	97950.780	100304.531	2758.772
	98	18.05	17.560	76	37	6	1.43		326	50	6	131	35	30	97951.743	100303.329	2758.933
	99	17.09	16.651	76	59	18	1.43		333	54	54	138	40	18	97950.896	100301.192	2758.618
	100	17.78	17.571	81	12	30	1.43		341	32	18	146	17	42	97948.782	100299.947	2757.555
	101	13.7	13.641	84	41	12	1.43		327	4	54	131	50	18	97954.301	100300.359	2756.132
	102	14.29	14.200	83	34	6	1.43		295	16	48	100	2	12	97960.925	100304.179	2756.460
	103	22.63	21.490	71	44	6	1.43		297	18	48	102	4	12	97958.906	100311.211	2761.604
	104	27.5	25.760	69	30	42	1.43		296	51	18	101	36	42	97958.215	100315.430	2763.886
	105	32.08	29.187	65	28	42	1.43		300	12	42	104	58	6	97955.861	100318.393	2766.982
	106	36.93	34.143	67	35	54	1.43		297	18	6	102	3	30	97956.267	100323.586	2767.881
	107	37.47	34.304	66	16	36	2.6		298	53	54	103	39	18	97955.302	100323.530	2767.500
	108	33.29	30.513	66	26	0	1.43		302	38	54	107	24	18	97954.273	100319.313	2767.069
	109	32.3	29.605	66	25	48	1.43		305	4	24	109	49	48	97953.357	100318.046	2766.707
	110	25.19	23.886	71	29	12	2.6		308	22	42	113	8	6	97954.015	100312.162	2761.283
	111	26.79	25.416	71	34	24	3		311	26	24	116	11	48	97952.180	100313.002	2761.333
	112	18.07	17.768	79	30	30	1.43		290	11	12	94	56	36	97961.869	100307.898	2758.104
	113	14.8	14.742	84	55	36	1.43		282	1	18	86	46	42	97964.228	100304.915	2756.173
	114	12.36	12.324	85	36	54	1.43		296	47	6	101	32	30	97960.934	100302.271	2755.811
	115	12.27	12.233	85	31	36	1.43		322	43	54	127	29	18	97955.955	100299.903	2755.823
	116	10.88	10.878	88	47	18	1.43		325	32	30	130	17	54	97956.365	100298.493	2755.099
	117	10.93	10.914	86	53	48	1.43		294	35	48	99	21	12	97961.626	100300.965	2755.460
	118	17.45	17.387	85	7	42	1.43		282	18	12	87	3	36	97964.292	100307.560	2756.345
	119	21.48	21.123	79	32	0	2.57		286	43	18	91	28	42	97962.855	100311.312	2757.566
	120	32.54	31.642	76	30	30	1.43		285	54	0	90	39	24	97963.037	100321.836	2762.251
	121	35.5	34.001	73	17	24	2.57		290	26	12	95	11	36	97960.322	100324.058	2763.505
	122	40.31	38.451	72	32	0	1.43		281	44	24	86	29	48	97965.749	100328.576	2766.410
	123	39.32	37.736	73	40	54	1.43		276	9	48	80	55	12	97969.355	100327.459	2765.472
	124	35.21	34.404	77	42	54	1.43		266	49	18	71	34	42	97974.272	100322.837	2762.189
	125	34.45	33.652	77	38	48	1.43		276	54	42	81	40	6	97968.276	100323.494	2762.069

CALCULO DETALLES EL DORADO - SAN CRISTÓBAL - BOGOTÁ , D.C.

10 de octubre 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
	126	31.84	31.020	76	58	18	1.43		285	11	42	89	57	6	97963.426	100321.217	2761.862
	127	31.94	31.525	80	45	30	1.43		259	49	0	64	34	24	97976.935	100318.668	2759.932
	128	30.81	30.474	81	31	36	1.43		271	56	6	76	41	30	97970.415	100319.852	2759.359
	129	26.86	26.584	81	46	24	1.43		280	12	42	84	58	6	97965.731	100316.678	2758.673
	130	28.32	28.155	83	48	24	1.43		254	46	18	59	31	42	97977.677	100314.462	2757.906
	131	26.7	26.636	86	1	18	1.43		263	42	30	68	27	54	97973.177	100314.973	2756.717
	132	22.25	22.201	86	11	6	1.43		275	36	36	80	22	0	97967.115	100312.084	2756.346
	133	22.84	22.795	86	24	48	1.43		249	54	18	54	39	42	97976.585	100308.792	2756.295
	134	22	21.936	85	38	36	1.43		260	8	42	64	54	6	97972.705	100310.062	2756.535
	135	20.44	20.414	87	5	48	1.43		271	37	24	76	22	48	97968.207	100310.036	2755.903
	136	21.65	21.636	87	55	18	1.43		247	51	24	52	36	48	97976.537	100307.387	2755.654
	137	19.09	19.083	88	29	0	1.43		238	48	6	43	33	30	97977.229	100303.347	2755.374
	138	12.43	12.423	88	4	54	1.43		249	52	0	54	37	24	97970.592	100300.326	2755.285
	139	11.21	11.186	86	14	12	1.43		269	28	48	74	14	12	97966.439	100300.961	2755.603
	140	8.53	8.519	87	4	48	1.43		290	43	0	95	28	24	97962.587	100298.676	2755.303
	141	18.58	18.580	90	0	30	1.43		235	11	24	39	56	48	97977.644	100302.126	2754.866
	142	22.18	22.105	85	17	18	1.43		244	34	48	49	20	12	97977.804	100306.964	2756.685
	143	30.44	29.968	79	53	30	1.43		255	4	0	59	49	24	97978.464	100316.103	2760.129
	144	34.23	33.127	75	24	48	1.43		261	44	48	66	30	12	97976.607	100320.576	2763.212
	145	39.49	37.232	70	31	54	1.43		269	44	54	74	30	18	97973.347	100326.075	2767.278
	146	45	41.314	66	38	48	1.43		277	59	30	82	44	54	97968.615	100331.179	2771.246
	147	48.07	43.393	64	31	0	2.6		280	52	48	85	38	12	97966.701	100333.464	2772.369
	148	49.53	43.775	62	6	18	1.43		285	27	48	90	13	12	97963.232	100333.971	2775.349
	149	46.85	41.308	61	51	0	1.43		292	46	36	97	31	60	97957.984	100331.148	2774.357
	150	41.96	37.713	63	59	50	1.43		297	13	6	101	58	30	97955.575	100327.088	2771.403
	151	46.53	41.838	64	2	54	1.43		302	46	30	107	31	54	97950.797	100330.091	2773.178
	152	47.92	42.254	61	51	18	1.43		294	58	36	99	43	60	97956.256	100331.842	2774.800
	153	50.46	43.849	60	20	24	1.43		294	47	24	99	32	48	97956.128	100333.438	2776.567
	154	51.36	45.506	62	22	42	1.43		299	17	6	104	2	30	97952.359	100334.343	2775.967
	155	53.57	47.165	61	41	42	1.43		285	11	42	89	57	6	97963.440	100337.361	2777.233
	156	74.26	67.294	64	59	6	1.43		275	36	12	80	21	36	97974.669	100356.540	2783.325
	157	70.98	63.768	63	56	54	1.43		277	19	36	82	4	60	97972.183	100353.357	2782.875
	158	67.47	59.969	62	43	30	1.43		279	33	36	84	18	60	97969.339	100349.870	2782.350
	159	62.36	54.724	61	20	54	1.43		284	31	6	89	16	30	97964.092	100344.916	2781.108
	160	59.23	51.199	59	48	54	1.43		293	18	30	98	3	54	97956.217	100340.889	2780.611
	161	74.5	68.715	67	16	18	1.43		269	59	58	74	45	22	97981.467	100356.494	2781.418
	162	70.56	64.660	66	24	12	1.43		272	14	24	76	59	48	97977.949	100353.198	2780.752
	163	65.45	60.052	66	34	0	1.43		271	55	12	76	40	36	97977.239	100348.632	2778.750
	164	58.99	53.085	64	8	42	1.43		278	21	24	83	6	48	97969.765	100342.898	2778.019
	165	59.6	54.569	66	17	18	1.43		273	22	18	78	7	42	97974.626	100343.598	2776.813
	166	52.28	47.663	65	44	24	1.43		277	2	12	81	47	36	97970.203	100337.371	2774.453
	167	54.38	49.870	66	30	0	1.43		273	11	48	77	57	12	97973.808	100338.968	2774.754
	168	54.26	50.787	69	23	24	1.43		267	13	12	71	58	36	97979.114	100338.492	2772.746
	169	62.79	58.803	69	28	24	1.43		266	6	30	70	51	54	97982.675	100345.751	2775.488
	170	70.28	65.967	69	49	24	1.43		263	55	18	68	40	42	97987.386	100351.648	2777.622
	171	72.3	68.481	71	17	36	1.43		259	56	24	64	41	48	97992.669	100352.107	2776.832
	172	70.85	67.622	72	38	18	1.43		255	27	30	60	12	54	97996.991	100348.885	2775.048
	173	62.6	59.827	72	53	0	1.43		259	29	24	64	14	48	97989.395	100344.081	2772.477
	174	55.39	52.696	72	3	30	1.43		262	20	48	67	6	12	97983.902	100338.741	2771.102
	175	47.88	45.243	70	53	42	1.43		264	48	42	69	34	6	97979.194	100332.593	2769.677
	176	43.79	41.492	71	21	18	1.43		265	52	48	70	38	12	97977.157	100329.341	2768.134
	177	51.88	49.770	73	36	18	1.43		259	49	42	64	35	6	97984.760	100335.150	2768.917
	178	46.64	45.454	77	3	12	1.43		254	53	42	59	39	6	97986.366	100329.422	2765.053
	179	40.24	38.801	74	38	0	1.43		259	17	6	64	2	30	97980.384	100325.083	2765.151
	180	38.15	36.916	75	23	24	1.43		260	52	54	65	38	18	97978.628	100323.826	2764.181
	181	40.74	40.151	80	14	48	1.43		249	56	0	54	41	24	97986.607	100322.961	2761.671
	182	36.51	35.587	77	5	18	1.43		256	23	12	61	8	36	97980.575	100321.364	2762.821
	183	37.79	37.610	84	24	36	1.43		242	50	6	47	35	30	97988.765	100317.966	2758.533
	184	33.84	33.614	83	22	30	1.43		246	43	12	51	28	36	97984.336	100316.494	2758.747
	185	33.21	32.719	80	8	18	1.43		253	34	30	58	19	54	97980.578	100318.044	2760.473
	186	31.5	31.409	85	38	48	1.43		243	1	54	47	47	18	97984.503	100313.460	2757.253
	187	35.91	35.850	86	41	0	1.43		235	58	36	40	44	0	97990.565	100313.590	2756.943
	189	31.37	31.318	86	41	6	1.43		236	48	42	41	34	6	97986.830	100310.976	2756.680
	190	23.81	23.804	88	45	18	1.43		234	57	30	39	42	54	97981.711	100305.407	2755.386
	191	29.08	29.078	90	42	18	1.43		230	49	36	35	34	60	97987.048	100307.116	2754.511
	192	34.39	34.390	90	8	30	1.43		230	5	30	34	50	54	97991.623	100309.847	2754.784
	193	34.64	34.639	90	28	48	2.6		229	21	6	34	6	30	97992.080	100309.620	2753.409
	194	34.56	34.558	90	35	6	2.6		225	56	24	30	41	48	97993.116	100307.838	2753.346

CALCULO DETALLES EL DORADO - SAN CRISTÓBAL - BOGOTÁ , D.C.

10 de octubre de 2004.

Est	Punto	Dist. Inclinada	Dist. H	Ang. Vert.			P	HTR	Ang. Horint.			Azimut			COORDENADAS		COTA
				g	m	s	m	m	g	m	s	g	m	s	Norte	Este	m
	195	33.02	33.005	91	42	24	2.6		226	8	0	30	53	24	97991.724	100307.141	2752.716
	196	32.35	32.233	94	52	48	1.43		217	53	6	22	38	30	97993.148	100302.605	2752.127
	197	37.18	37.068	94	27	24	1.43		215	40	0	20	25	24	97998.137	100303.131	2751.989
	198	27.13	26.949	96	37	12	1.43		218	33	12	23	18	36	97988.149	100300.860	2751.762
	199	25.26	25.101	96	26	30	1.43		223	51	0	28	36	24	97985.436	100302.214	2752.053
	200	29.26	29.154	94	52	6	1.43		226	20	48	31	6	12	97988.363	100305.257	2752.395
	201	18.94	18.753	98	3	36	1.43		228	30	24	33	15	48	97979.080	100300.482	2752.240
	202	26.12	26.113	91	17	48	2.6		229	29	54	34	15	18	97984.984	100304.895	2753.108
M-4	M-5											140	57	54	97865.680	100347.419	2762.536
	203	6.72	6.674	83	17	42	1.43	1.345	145	22	42	106	20	36	97863.802	100353.823	2763.230
	204	12.14	12.029	82	14	0	1.43		132	58	18	93	56	12	97864.854	100359.419	2764.076
	205	29	28.585	80	17	48	1.43		105	24	54	66	22	48	97877.133	100373.609	2767.269
	206	23.51	23.164	80	9	36	1.43		102	33	12	63	31	6	97876.009	100368.153	2766.410
	207	15.57	15.352	80	23	24	1.43		111	0	30	71	58	24	97870.431	100362.017	2765.014
	208	8.6	8.539	83	10	6	1.43		108	45	12	69	43	6	97868.640	100355.428	2763.467
	209	5.86	5.858	88	26	48	1.43		76	9	36	37	7	30	97870.351	100350.954	2762.610
	210	12.59	12.023	72	44	42	1.43		32	34	0	353	31	54	97877.627	100346.064	2766.017
	211	12.45	11.855	72	12	36	1.43		43	5	24	4	3	18	97877.505	100348.257	2766.073
	212	10.73	10.253	72	51	36	1.43		43	21	18	4	19	12	97875.904	100348.191	2765.473
	213	9.31	8.896	72	51	0	0.5		74	2	30	35	0	24	97872.967	100352.522	2766.004
	214	10.9	10.776	81	20	6	1.43		101	32	48	62	30	42	97870.654	100356.978	2764.074
M-4A	M-4											76	3	58	97871.679	100371.598	2766.524
	215	10.02	9.999	93	43	18	1.43	1.25	33	15	30	289	19	27.6	97874.988	100362.162	2765.695
	216	11.45	11.348	82	19	42	1.43		77	57	30	334	1	27.6	97881.880	100366.628	2767.858
	217	17.71	17.531	81	51	30	1.43		100	36	54	356	40	51.6	97889.181	100370.583	2768.826
	218	22.4	21.981	78	54	0	2.6		103	59	30	0	3	27.6	97893.660	100371.620	2769.405
	219	26.85	26.476	80	25	54	2.6		99	4	42	355	8	39.6	97898.060	100369.357	2769.575
	220	31.05	29.989	74	58	42	1.43		91	8	35	347	12	32.6	97900.924	100364.959	2774.116
	221	24.87	24.059	75	19	54	2.6		73	18	54	329	22	51.6	97892.384	100359.344	2771.266
	222	21.92	21.640	80	50	6	2.6		51	29	6	307	33	3.6	97884.868	100354.441	2768.620
	223	18.07	17.697	78	20	30	2.6		52	57	12	309	1	9.6	97882.821	100357.848	2768.750
	224	17.75	17.518	80	43	6	2.6		39	17	5	295	21	2.6	97879.179	100355.767	2767.999
	225	15.39	15.180	80	31	42	1.43		121	53	24	17	57	21.6	97886.120	100376.278	2768.842
	226	37.55	37.291	83	16	18	1.43		121	53	36	17	57	33.6	97907.153	100383.096	2770.713
	227	44.45	44.167	83	31	42	1.43		118	1	12	14	5	9.6	97914.518	100382.347	2771.322
M-4B	M-4A											348	46	1	97901.518	100365.673	2774.101
	228	13.45	13.119	102	44	42	1.43	1.34	250	53	13	59	39	14.2	97908.145	100376.994	2771.116
	229	10.68	10.582	82	13	6	1.43		157	18	30	326	4	31.2	97910.298	100359.767	2775.443
	230	20.2	19.936	80	44	6	1.43		154	39	54	323	25	55.2	97917.530	100353.795	2777.220
	231	18.41	18.235	82	5	24	1.43		135	10	54	303	56	55.2	97911.701	100350.546	2776.520
	232	14.55	14.331	80	2	18	1.43		134	18	0	303	4	1.2	97909.337	100353.663	2776.490
	233	8.37	8.353	86	24	0	1.43		131	14	12	300	0	13.2	97905.695	100358.438	2774.535
	234	5.88	5.858	85	1	48	1.43		155	1	12	323	47	13.2	97906.244	100362.212	2774.518
M-5A	M-4B											332	35	53	97949.469	100340.818	2783.596
	235	46.87	45.465	104	4	0	1.43	1.31	21	58	12	174	34	4.8	97904.208	100345.122	2772.426
	236	30.95	30.481	99	59	6	1.43		11	7	6	163	42	58.8	97920.210	100349.365	2778.191
	237	8.38	8.285	98	38	0	1.43		5	27	0	158	2	52.8	97941.784	100343.915	2782.233
	238	17.54	17.261	100	14	0	1.43		4	7	36	156	43	28.8	97933.612	100347.639	2780.410
	239	6.95	6.842	100	5	54	1.43		338	13	30	130	49	22.8	97944.996	100345.996	2782.277
	240	9.68	9.673	87	50	42	1.43		271	12	0	63	47	52.8	97953.740	100349.497	2783.840
	241	60.59	60.285	84	15	6	1.43		251	43	36	44	19	28.8	97992.596	100382.941	2789.514
	242	41.42	41.229	84	29	54	1.43		256	15	12	48	51	4.8	97976.598	100371.864	2787.429
	243	40.23	40.030	84	17	0	1.43		248	1	0	40	36	52.8	97979.856	100366.876	2787.464
	244	60.34	60.021	84	6	6	1.43		246	14	54	38	50	46.8	97996.215	100378.465	2789.644
	245	53.64	53.290	83	27	12	1.43		244	58	12	37	34	4.8	97991.708	100373.309	2789.552
	246	52.82	52.426	82	59	36	1.43		238	15	0	30	50	52.8	97994.478	100367.700	2789.871
	247	46.36	46.062	83	30	18	1.43		245	26	18	38	2	10.8	97985.748	100369.200	2788.687
	248	60.06	59.652	83	19	0	1.43		257	53	34	50	29	26.8	97987.419	100386.841	2790.419
	249	55.93	55.599	83	45	48	1.43		258	13	48	50	49	40.8	97984.588	100383.921	2789.516
	250	50.37	50.104	84	6	36	1.43		259	17	6	51	52	58.8	97980.396	100380.237	2788.618
	251	46.13	45.864	83	50	48	1.43		260	15	42	52	51	34.8	97977.160	100377.379	2788.392
	252	36.72	36.615	85	39	36	1.43		265	34	12	58	10	4.8	97968.780	100371.926	2786.247
	253	27.32	27.250	85	54	6	1.43		272	5	48	64	41	40.8	97961.117	100365.453	2785.424
	254	23.1	23.013	85	1	42	1.43		278	5	12	70	41	4.8	97957.081	100362.536	2785.471
	255	18.53	18.511	87	25	24	1.43		284	10	42	76	46	34.8	97953.703	100358.838	2784.309
	256	15.25	15.197	85	13	48	1.43		229	39	30	22	15	22.8	97963.534	100346.574	2784.740
	257	12.8	12.779	93	17	12	1.43		314	25	24	107	1	16.8	97945.728	100353.037	2782.744
	258	5.07	4.948	77	23	42	1.43		225	55	48	18	31	40.8	97954.160	100342.390	2784.556

CALCULO DETALLES EL DORADO - SAN CRISTÓBAL - BOGOTÁ , D.C.

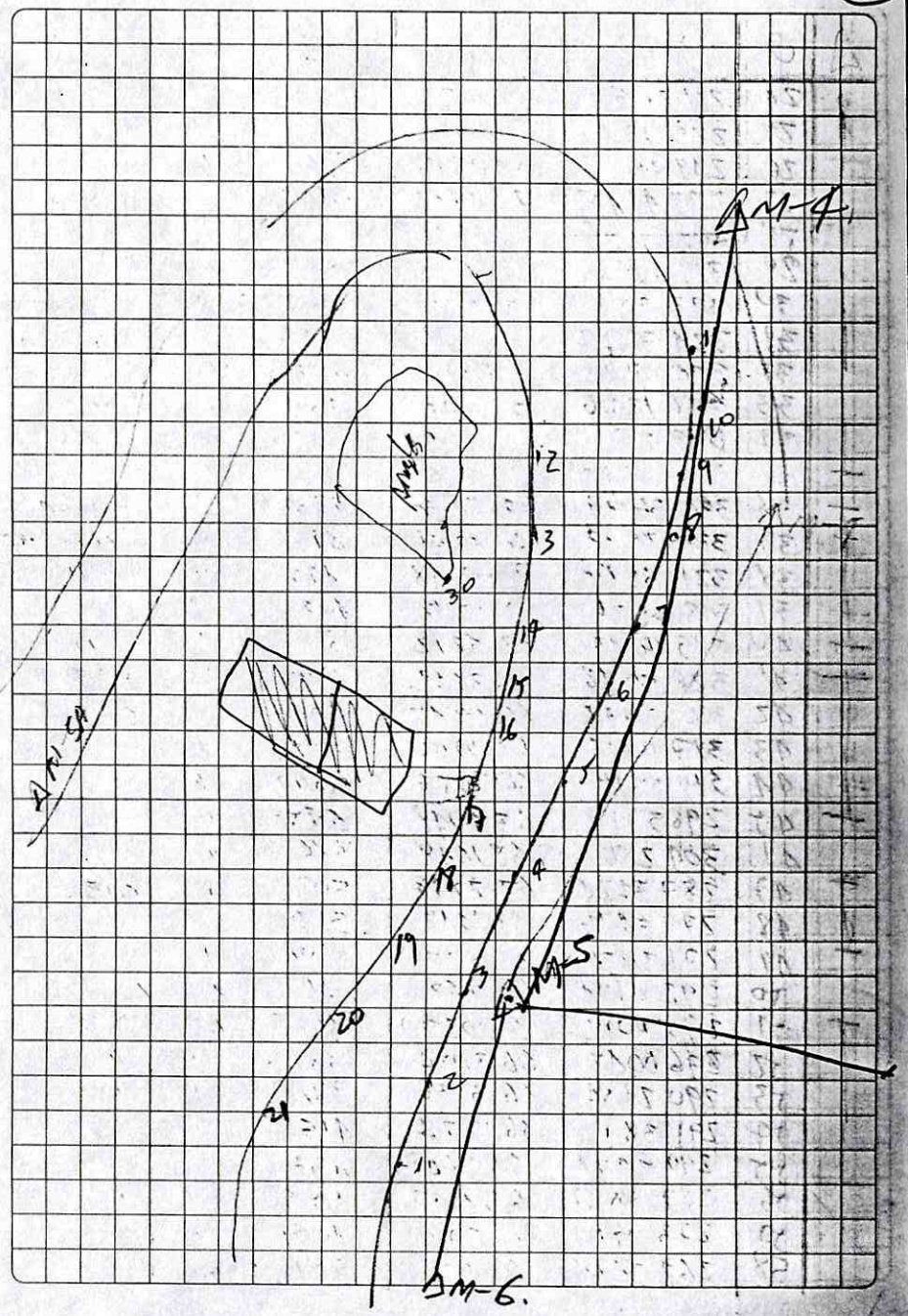
10 de octubre de 2004.

Est	Punto	Dist. Inclinada	Dist. H	Ang. Vert.			P	HTR	Ang. Horint.			Azimut			COORDENADAS		COTA
				g	m	s	m	m	g	m	s	g	m	s	Norte	Este	m
	259	14.56	14.532	93	32	6	1.43		334	10	0	126	45	52.8	97940.771	100352.460	2782.580
	260	2.77	2.748	97	14	0	1.43		348	52	18	141	28	10.8	97947.319	100342.530	2783.130
	261	28.5	28.373	95	24	30	3		353	37	24	146	13	16.8	97925.885	100356.593	2779.232
	262	34.32	33.802	99	58	12	1.43		9	10	12	161	46	4.8	97917.364	100351.393	2777.624
	263	35.53	35.279	96	49	6	1.43		354	25	54	147	1	46.8	97919.872	100360.017	2779.288
	264	41.23	40.646	99	39	6	1.43		8	8	12	160	44	4.8	97911.098	100354.229	2776.662
	265	47.07	46.282	100	30	0	1.43		1	55	12	154	31	4.8	97907.689	100360.730	2775.042
	266	21.92	21.846	85	16	36	1.43		270	27	6	63	2	58.8	97959.369	100360.291	2785.275
	267	2.62	2.607	84	22	12	1.43		254	56	54	47	32	46.8	97951.229	100342.742	2783.732
	268	16.41	16.334	84	30	6	1.43		248	54	24	41	30	16.8	97961.702	100351.642	2785.041
	269	26.78	26.647	84	17	36	1.43		245	44	36	38	20	28.8	97970.369	100357.348	2786.126
	270	36.98	36.964	83	521	36	1.43		246	45	42	39	21	34.8	97978.048	100364.260	2782.384

CARLOS HERNANDO MORENO MORENO
TOPOGRAFO

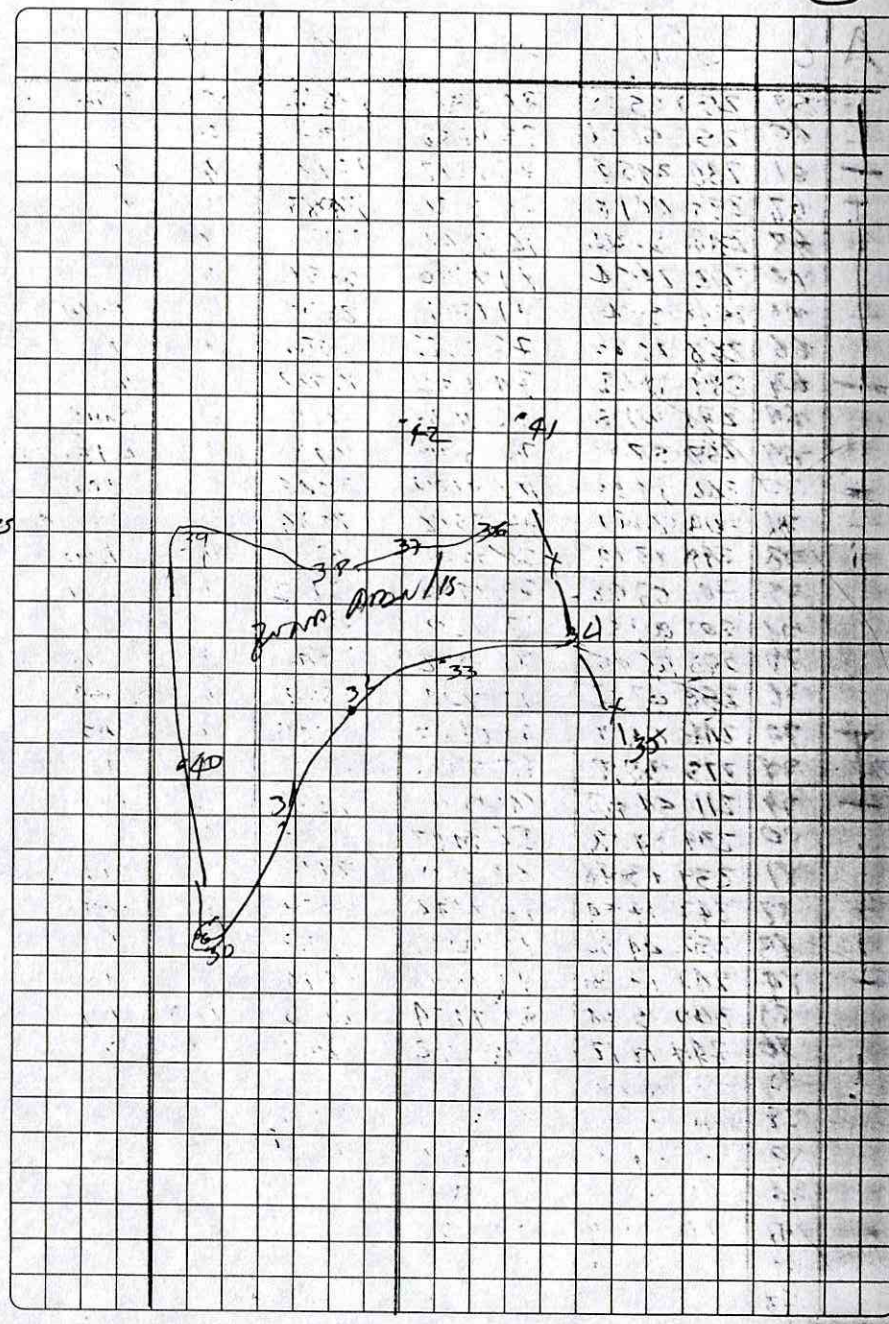
EL DORADO

	M-2	0000.				139	
M-A	M-4	27.49.12	76 26 92	363.440		143	TACW
	M-5	17 49 42	75 13 06	317 870		143	TACW
	M-4	00 00	86 41 42	73310		143	
M-5						1265	
	M-6	20 34 730	94 11 36	4250		143	Ramal
	1	206 12 54	95 09 24	4026		143	BVIA
	2	201 06 24	93 37 48	2885		"	Tramo 2
	3	197 30 00	93 46 48	2082		"	BVIA
	4	201 43 18	93 58 06	1416		"	BVIA Poste
	5	251 16 18	94 38 42	3.88		"	BVIA
	6	339 21 18	88 30 48	11.64		"	"
	7	346 52 48	88 04 24	2559		"	"
	8	349 15 42	87 38 48	3547		"	"
	9	354 11 06	87 31 12	4805		"	"
	10	358 40 48	87 01 12	6252		"	"
	11	359 38 48	86 50 36	7016		"	"
	12	355 48 36	86 37 36	7906		"	BVIA
	13	356 13 54	87 13 00	6453		"	"
	14	354 02 12	87 21 48	5730		"	"
	15	348 56 30	87 32 06	4421		"	"
	16	342 16 36	87 53 06	3392		"	"
	17	329 32 12	87 53 42	1677		"	"
	18	258 59 24	92 14 48	8.92		"	"
	19	214 21 48	92 22 24	1441		"	"
	20	207 26 36	93 26 06	2146		"	"
	21	208 03 06	90 50 42	2463		257	" Poste Luz
	22	210 27 48	92 26 42	2644		143	CAB
	23	209 25 42	90 42 54	2237		"	"



El Donano.

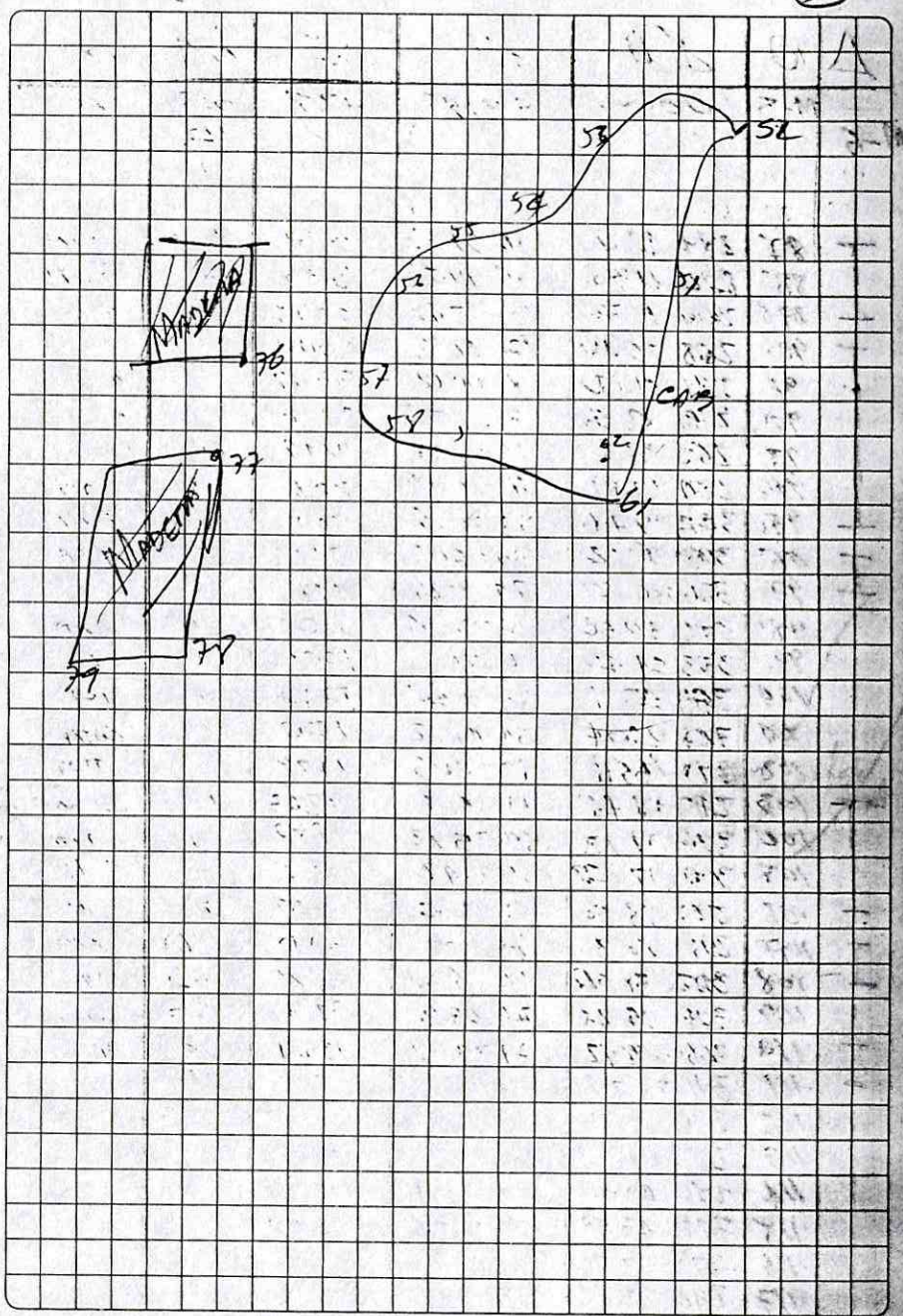
Δ	O	N	W	DI	hm	OBS.
	24	241 2659	91 1636	1967	143	CAB
	25	225 1348	83 1536	1468	"	"
	26	249 0542	84 0742	1366	"	"
	27	279 4118	74 0042	1488	"	"
	28	307 2130	76 1442	1536	"	"
	29	319 1354	80 2754	2039	"	"
	30	323 2548	81 0712	2579	"	" Arroyo Arbol
	31	324 3512	77 4448	3386	"	Arbol-Camino
	32	326 4118	74 1130	4022	"	Arbol-CAB DEMOC
	33	336 1806	76 4048	4511	"	Arbol. CAB.
	34	339 2854	77 4800	4879	"	CAB - Cerca
	35	344 0842	80 3348	5049	"	CAB. Cerca
	36	334 3600	74 3454	4953	"	Cerca - Barra Arroyos
	37	329 2812	74 5200	4128	"	Barra Arroyos
	38	321 5806	73 0848	4227	"	" "
	39	308 4836	68 3212	4025	"	" "
	40	315 4612	73 5212	3220	"	" "
	41	328 5906	71 3442	4922	"	CAB.
	42	316 2912	69 0942	5045	"	CAB
	43	317 0012	68 3900	5320	"	"
	44	310 5812	66 2906	5010	"	"
	45	298 5718	63 4048	4855	"	"
	46	304 2806	68 1648	3865	"	TOP.
	47	287 3424	62 2818	5079	"	CAB
	48	279 5436	61 1442	5139	"	"
	49	271 3430	61 5924	5484	"	"
	50	292 4124	65 2624	4478	020	Arbol Cerca 400 250.
	51	295 0012	66 0230	4703	143	CAB Donano
	52	296 0042	66 3054	3823	"	"
	53	290 2454	66 3136	3760	"	"
	54	291 3818	66 1324	4151	"	"
	55	290 2024	64 3648	4337	"	"
	56	282 0548	65 4612	4015	"	"
	57	273 1806	66 3724	4051	"	"
	58	267 3606	68 4012	3843	040	"



el DORADO

(3)

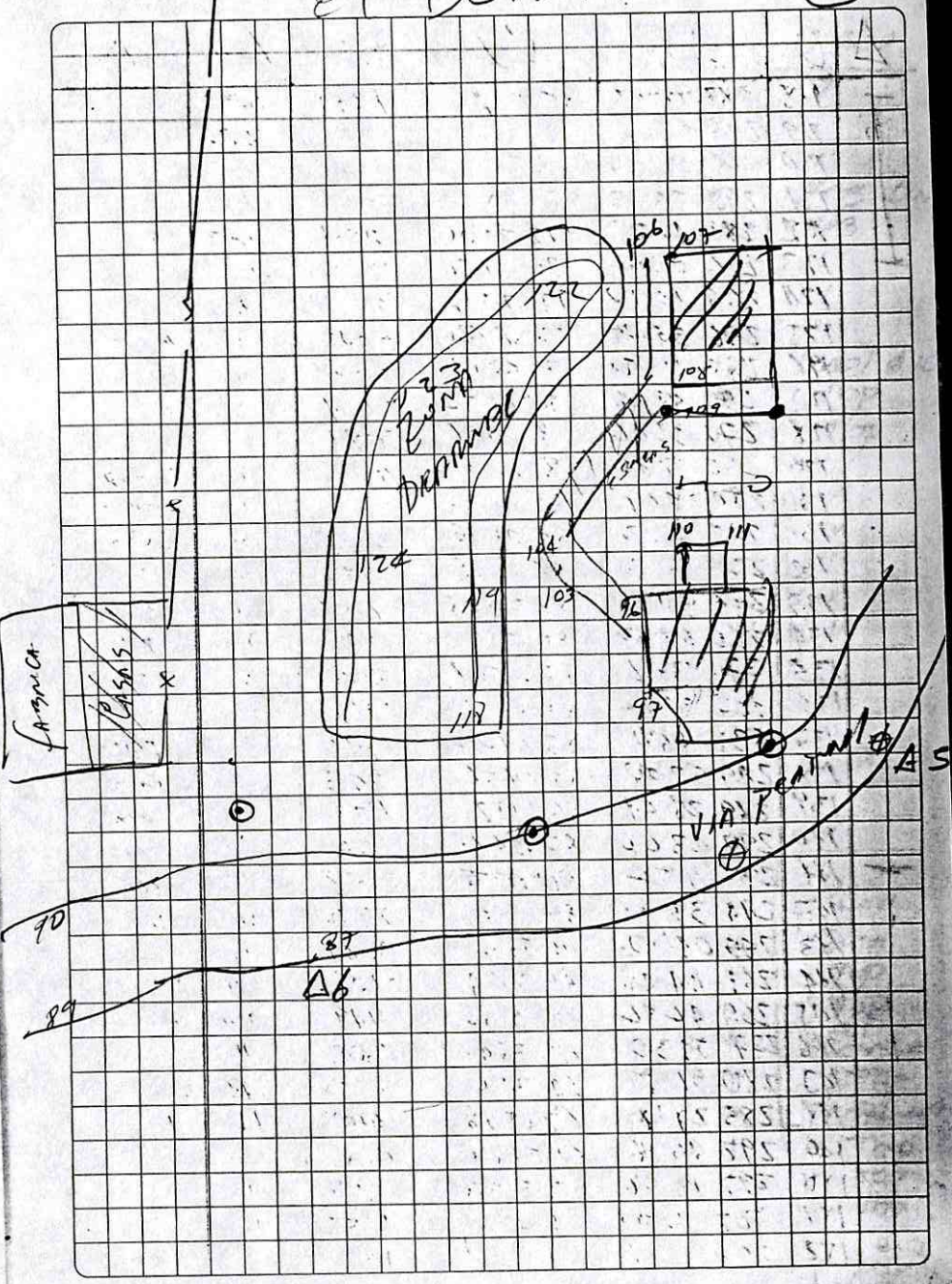
A	O	X	Y	DZ	hm	OBS
	59	257 55 18	74 33 00	3088	000	CAB.
	60	252 56 36	75 02 18	2637	143	"
	61	256 54 54	75 10 12	2400	143	"
	62	285 44 18	73 31 36	2885	"	"
	63	277 31 06	70 59 00	2939	360	PATA
	64	262 24 54	70 00 06	2656	143	PATA
	65	254 05 36	77 15 54	2275	4	PATA
	66	268 12 00	76 12 12	2034	"	"
	67	289 51 42	74 00 42	1920	"	"
	68	271 01 54	72 10 30	2215	4	CAB. R=150
	69	262 05 36	76 38 36	1618	4	MOJON 2080
	70	300 12 30	72 41 30	2224	"	TOP
	71	303 24 06	75 25 18	2557	"	PATA
	72	298 13 24	70 56 00	2727	"	CAB
	73	300 07 48	73 22 06	2762	"	PATA
	74	307 40 54	73 22 06	3025	"	PATA
	75	308 04 42	71 38 12	3054	4	CAB
	76	253 43 12	72 20 48	3367	"	CASA +600.
	77	246 47 06	78 06 06	2747	300	CASA
	78	223 33 12	83 57 18	1739	143	CASA
	79	211 54 42	90 15 12	2233	143	CASA
	80	239 54 12	82 54 42	1828	"	TOP.
	81	239 03 48	82 31 18	2116	4	TOP
	82	247 14 54	77 21 42	2547	360	PATA
	83	252 44 36	74 50 24	2790	143	CAB
	84	247 17 30	77 18 54	2478	143	TOP
	85	240 15 42	79 49 24	2113	143	TOP
	86	244 18 12	77 53 12	1940	4	"



EL DONADO (4)

M-6

	87	289 4048	104 5136	334	143	BVIA
	88	274 1136	100 0124	1635	11	BVIA
	89	204 1530	98 0348	3898	11	11
	90	208 2548	97 4224	4300	11	BVIA
	91	211 4850	98 0000	3329	4	4
	92	219 5036	98 4630	2214	4	4
	93	240 3242	99 5248	1094	11	11
	94	284 0730	96 5230	667	11	11 POSTE 080
	95	341 0948	87 5124	1185	11	BVIA
	96	309 5812	70 0506	2193	260	CASA
	97	326 3612	74 3548	1981	260	4
	98	326 5006	76 3706	1805	143	CAM
	99	333 5454	76 5918	1709	4	11
	100	341 3218	81 1230	1778	11	TOP.
	101	327 0454	84 4112	1370	11	TOP.
	102	295 1648	83 3406	1429	11	TOP. CASA 080 CAMINO-ANCHO CASA
	103	297 1848	71 4406	2263	11	CAMINO.
	104	296 5118	69 3042	2750	4	4
	105	300 1242	65 2842	3208	11	4
	106	297 1806	67 3554	3693	4	4
	107	298 5354	66 1636	3747	260	CASA
	108	302 3854	66 2600	3329	143	11
	109	305 0424	66 2548	3230	143	CAMINO-CASA
	110	308 2242	71 2912	2519	260	BANO.
	111	311 2624	71 3424	2679	300	11
	112	290 1112	79 3030	1809	143	CAS
	113	282 0118	84 5536	1480	11	PATA
	114	296 4706	85 3654	1236	11	11
	115	322 4354	85 3136	1227	11	11
	116	321 3230	88 4718	1088	11	11
	117	294 3548	86 5348	1093	11	11



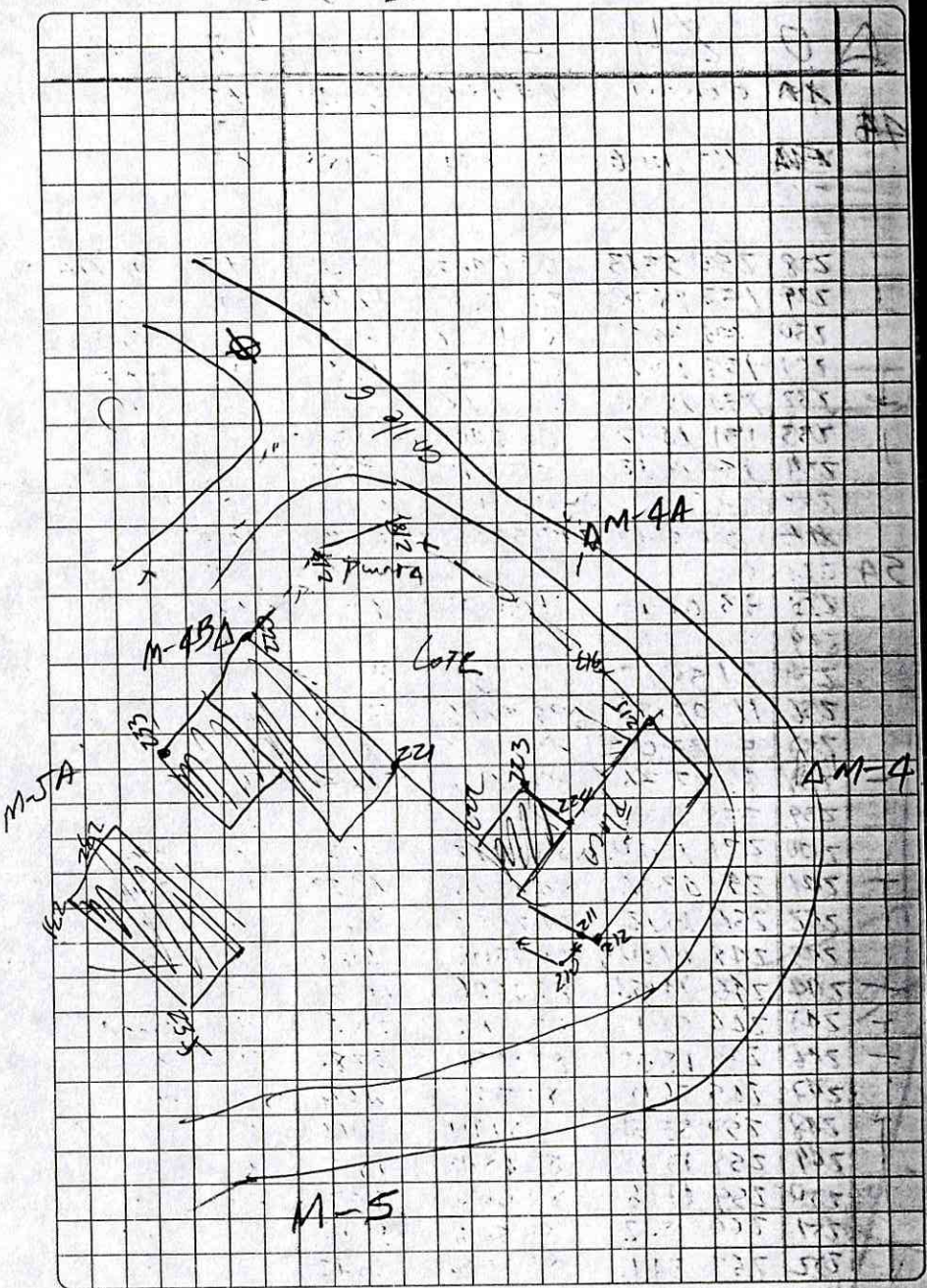
El Donado (5)

Δ	O	ΔH	ΔV	DI	HA	OBS
T	118	282 18 12	85 07 42	1745	143	PATA
	119	286 43 18	79 32 00	2148	257	PATA
	120	285 14 00	76 30 30	3234	143	PATA
	121	290 26 12	73 17 24	3550	257	"
	122	281 44 24	72 32 00	4031	143	"
	123	276 09 48	73 40 54	3932	"	"
	124	266 49 18	77 42 54	3521	"	"
	125	276 54 42	77 38 48	3445	"	"
	126	285 11 42	76 58 18	3184	"	TOP
	127	291 49 00	80 45 30	3194	"	PATA
	128	271 56 06	81 31 36	3081	"	TOP
	129	280 12 42	81 46 24	2686	"	TOP
	130	254 46 18	83 48 24	2832	"	PATA
	131	263 42 30	86 01 18	2670	"	TOP
	132	275 36 36	86 11 06	2225	"	TOP
	133	249 54 18	86 24 48	2284	"	PATA
	134	260 08 42	85 38 36	2200	"	TOP
	135	271 37 24	87 05 48	2044	"	TOP
	136	247 51 24	87 55 18	2163	"	"
	137	238 48 06	88 29 00	1909	"	CAB
	138	249 52 00	88 04 54	1293	"	CAB
	139	269 28 48	86 14 12	1121	"	CAB
	140	290 43 00	87 04 48	853	"	CAB
T	141	235 11 24	90 00 30	1858	"	CAB
	142	244 34 48	85 17 18	2218	"	"
	143	255 04 00	79 53 30	3044	"	"
	144	261 44 48	75 24 48	3423	"	"
	145	269 44 54	70 31 54	3949	"	"
	146	277 39 30	66 38 48	4500	"	"
	147	280 52 48	64 31 00	4807	260	"
	148	285 27 48	62 06 18	4953	143	"
	149	292 46 36	61 51 00	4685	"	"
	150	297 13 06	63 59 50	4196	"	"
	151	302 46 30	64 02 54	4653	"	TOP
	152	294 58 36	61 51 18	4792	"	TOP

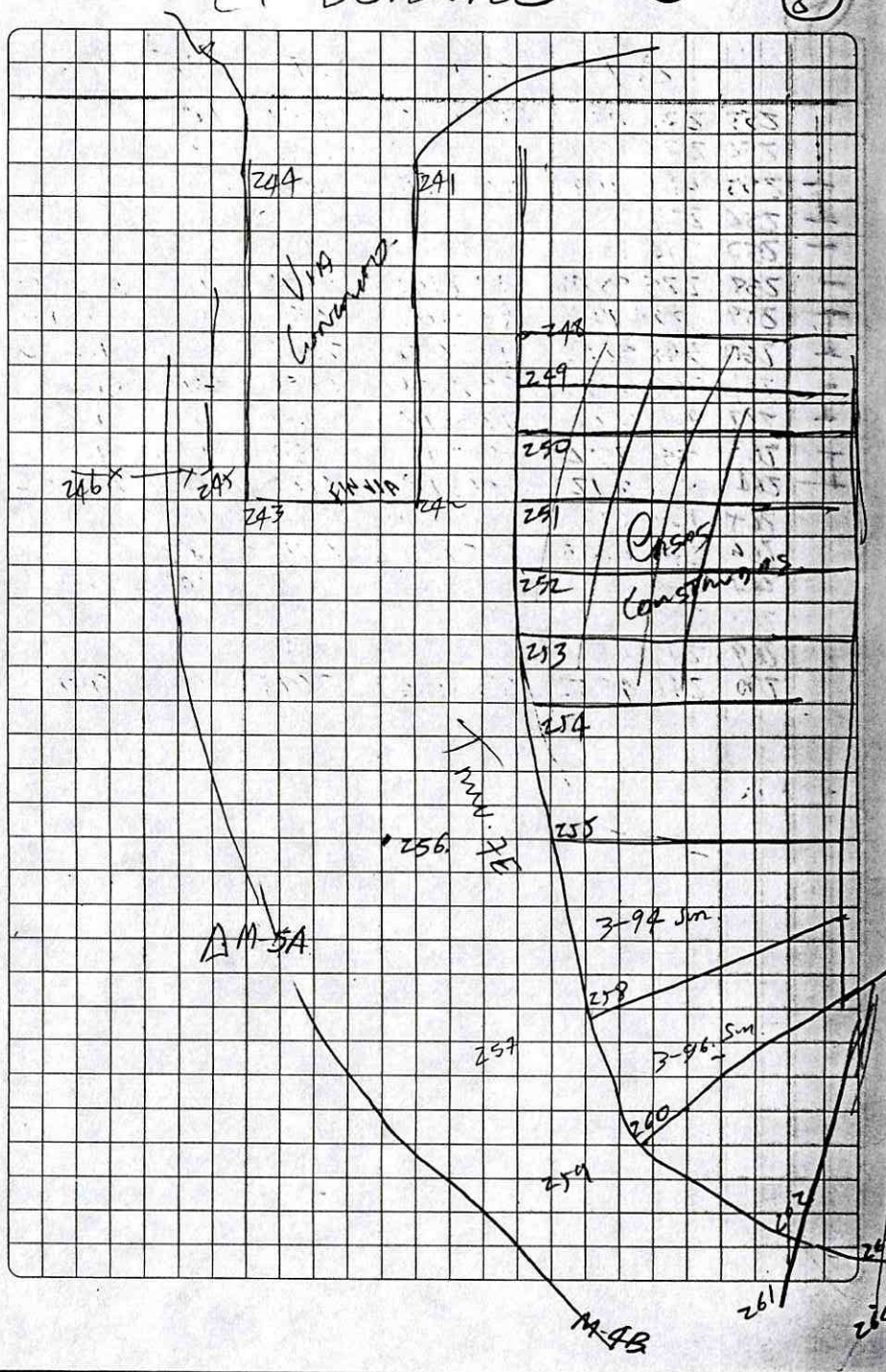
Δ	O	ΔH	ΔV	DI	HA	OBS
	153	294 47 24	60 20 24	5046	143	TOP
	154	299 17 06	62 22 42	5136	"	"
	155	285 11 42	61 41 42	5357	"	"
T	156	275 36 12	64 59 06	7026	"	CAB Cuno
	157	277 19 36	63 56 54	7998	"	CAB
	158	279 33 36	62 43 30	6747	"	"
	159	284 31 06	61 29 54	6236	"	"
	160	293 18 30	59 48 54	5923	"	"
	161	269 59 58	67 16 18	7950	"	Anso 1 ø100
	162	272 14 24	66 24 12	7056	"	TOP
	163	271 55 12	66 34 00	6545	"	TOP
	164	278 21 24	64 08 42	5899	"	"
	165	273 22 18	66 17 18	5960	"	"
	166	277 02 12	65 44 24	5278	"	"
	167	275 11 48	66 30 00	5438	"	"
	168	267 13 12	69 23 24	5426	"	"
	169	266 06 30	69 28 24	6279	"	"
	170	263 55 18	69 49 24	7028	"	"
	171	259 56 24	71 19 36	7230	"	"
	172	255 29 30	72 38 18	7085	"	"
	173	259 29 24	72 53 00	6260	"	"
	174	262 20 48	72 03 30	5531	"	"
	175	264 48 42	70 53 42	4788	"	"
	176	265 52 48	71 21 18	4339	"	"
	177	259 49 42	73 36 18	5188	"	Cuen
	178	254 53 42	77 03 12	4664	"	Cuen
	179	259 17 06	74 38 00	4020	"	TOP
	180	260 52 54	75 23 24	3815	"	TOP
	181	249 56 00	80 14 48	4074	"	Cuen
	182	256 23 12	77 05 18	3651	"	TOP
	183	242 50 06	84 24 36	3779	"	Cuen
	184	246 43 12	83 22 30	3384	"	TOP
	185	253 34 30	80 08 18	3321	"	TOP
	186	243 01 54	85 38 48	3150	"	TOP
	187	235 58 36	86 41 00	3591	"	Cuen
	189	236 49 42	86 41 06	3137	"	TOP
	190	234 52 30	88 45 18	2381	"	CAB
	191	230 49 36	90 42 18	2907	"	"

192	2 30 05 30	90 08 32	3439	193	Cinco	
193	229 2106	90 28 48	3464	260	casas- para	
194	225 5624	90 35 06	3456	260	Casas	
195	226 0800	91 42 24	3302	260	"	
196	217 5306	94 52 48	3235	193	"	
197	315 4000	94 27 24	3718	"	"	
198	218 3312	96 37 12	2713	"	Trop	
199	223 5100	96 26 30	2526	"	poste. luz	
200	226 2048	94 52 06	2926	"	para	
201	228 30 24	98 03 36	1894	"	para	
202	229 2154	91 17 48	2612	"	Alumbrado Publico	

Δ	O	ΔH	ΔV	DI	HA	OBS
	M-5	000000	930548	73320	143	
M-4					134⁵	BVIA.
	M-4A	115 0606	80 3525	25250	143	
I	203	145 2242	83 1742	672	143	BVIA.
I	204	132 58 18.	82 1400.	1214.	"	"
I	205	105 2454	80 1748	2900	"	BVIA
T	206	102 3312	80 0936	2351.	"	poto. BVIA
I	207	111. 00 30	80 2324	1557	"	BVIA.
I	208	108 4512	83 1006.	860	"	"
I	209	76 0936	88 2648	586	"	"
T	210	32 3900	72 9442	1259	"	Cuca - emb.
I	211	93 05 24	72 1236	1245	"	" Lote
I	212	93 2118	72 5136	1073	"	" "
I	213	74 0230	72 5100	931	050	" "
I	214	101 3248	81 2006	1090.	143	" "
	M-4	000000	98 4648	25.270	143	
M-4A					25	
	M-4B	92 4206	75 1336	3146	143	
T	215	33 1530	93 4318	1002	143	Cuca-pbma
T	216	77 5930	82 1942	1145	"	Cuca
T	217	100 36 54	81 5130	1771	"	Cuca
T	218	103 5930	78 5400	2240	260	punto
T	219	99 0442	80 2554	2685	260	"
T	220	91 08 35	79 5842	3105	143	punto
T	221	73 1854	75 1954	2487	260	"
T	222	51 2906.	80 5006	2192	260	"
T	223	52 5312.	78 2030	1809	260	"
T	224	34 1705	80 4346	1935	260	"
	225	121 5324	80 3142	1539	143	BVIA-pista 12
	226	121 5336.	83 1618	3755	143	BVIA
	227	118 0112	83 3742	4445	143	poto



	4A	000 00	104 15 12	3148	143		
4B					134		
	5A	13 04 54	77 46 36	5488	143		
	228	250 53 13	102 9 42	1345	143	Eje VIA	
	229	157 18 30	82 13 06	1968	"	" POZO	
	230	154 39 54	80 44 06	2020	"	Eje VIA	
I	231	135 10 54	82 05 24	1841	"	Casa	
	232	134 18 00	80 02 18	1455	"	"	
	233	131 14 12	86 24 00	837	"	"	
	234	155 01 12	85 01 48	588	"	poste luz Fin	
	4B	000 00	99 59 06	5491	143		
5A					131		
	5	83 04 12	121 50 00	56271	143		
	234	21 58 12	104 09 00	4687	143	CASA	
	236	11 07 06	99 59 06	3095	"	poste luz	
	237	5 27 00	98 38 00	838	"	" "	
—	238	4 07 36	100 14 00	1754	"	Eje VIA	
	239	338 13 30	100 05 54	695	"	Eje VIA	
	240	271 12 00	87 50 42	968	"	"	
—	241	251 43 36	84 15 06	6059	"	BVIA PAV	
	242	256 15 12	84 29 54	4142	"	"	
	243	248 01 00	84 17 00	4023	"	"	
—	244	246 19 54	84 06 06	6034	"	"	
—	245	244 58 12	83 27 12	5364	"	Casa	
—	246	238 15 00	82 59 36	5282	"	"	
	247	245 26 18	83 30 18	4636	"	poste luz	
	248	257 53 34	83 19 00	6006	"	Poste	
	249	258 13 48	83 45 48	5593	"	"	
	250	259 17 06	84 06 36	5037	"	"	
	251	260 15 42	83 50 48	4613	"	"	
	252	265 34 12	85 39 36	3672	"	"	



	253	272 05 48	85 54 06	2732	143	Paved
	254	278 05 12	85 01 42	2310	"	"
	255	284 1042	87 25 24	1853	"	"
	256	229 3930	85 13 48	1525	"	Alluvium
	257	314 25 24	93 17 12	1280	"	Paved
	258	225 55 48	77 23 42	507	"	Alluvium
	259	334 10 00	93 32 06	1456	"	Paved
	260	348 52 18	97 14 08	277	"	Alluvium
	261	353 37 24	95 24 30	2850	300	Paved
	262	9. 10 12	99 58 12	3432	143	Alluvium
	263	359 25 54.	96 49 06	3553	143	Paved
	264	8 08 12	99 39 06.	4123	143	Alluvium
	265	1. 55 12	100. 30 00	4707	143	Alluvium
	266	270. 27 06	85 16 36	2191.	143	Paved Rd
	267	254 56 54.	84 22 12	262	143.	Creek,
	268	248 54 24	84 30 06	164	"	Paved Rd
	269	245 44 36	84 19 36	2678	"	CAB
	270	246 45 42	83 52 36	3698	"	CAB

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO B
INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MACIZOS ROCOSOS

OBRA/DESARROLLO: CONTRATO DPAE - BARRIO EL DORADO — FECHA DE LEVANTAMIENTO: NOVIEMBRE 03 DE 2004

ESTACIÓN: TALUD DE ESTUDIO — NOMBRE:_____ — LOCALIZACIÓN:

SUBCUENCA:_____ — FORMACIÓN: CACHO (Tpc)

A	ORIENTACIÓN				B	C	D	E	F	G	H	I
TIPO	RUMBO	BUZAMIENTO	UNIDAD GEOLÓGICA	TIPO DE ROCA	PERSISTENCIA	ESPACIAMIENTO	ABERTURA	RELLENO	RUGOSIDAD MICRO	RUGOSIDAD MACRO	AGUA	No. DE CECIL
0	287	75	Tpc	Arenisca	1	2	3	3	7	3	1	4
0	285	75										
0	290	72										
0	300	60										
0	280	76										
0	205	90			1	4	3	3	7	3	1	4
0	282	76										
0	227	80										
0	222	70										
4	100	20										
4	120	6										

	ORIENTACIÓN	
	RUMBO	BUZAMIENTO
AFLORAMIENTO:		
LADERA:	340	40-55

FORMA DEL BLOQUE:	
EXPLORACIÓN:	
MUESTRAS NÚMERO:	
LEVANTÓ:	JLGP - JA

A. TIPO
- 0 DIACLASA
- 1 DIACLASA MAESTRA
- 2 ZONA CIZALLA
- 3 FALLA
- 4 ESTRATIFICACIÓN
- 5. FOLIACIÓN
- 6 ESQUISTOSIDAD

B. PERSISTENCIA
- 1 DISCONTINUA (<2m)
- 2 POCO CONTINUA (2-5m)
- 3 CONTINUIDAD MEDIA (5-10m)
- 4 CONTINUA (>10m)

C. ESPACIAMIENTO
- 1 MUY JUNTAS (<5 cm)
- 2 PRÓXIMAS (5-30cm)
- 3 BASTANTE PRÓXIMAS (30cm-1m)
- 4 SEPARADAS (1-3m)
- 5 MUY SEPARADAS (>3m)

D. ABERTURA
- 1 CERRADA
- 2 LIGERAMENTE ABIERTA (<0.5cm)
- 3 ABIERTA (0.5-20cm)
- 4 MUY ABIERTA (20-50cm)
- 5 EXTREMADAMENTE ABIERTA (>50cm)

E. RELLENO
- 0 NO EXISTE
- 1 ARCILLA
- 2 LIMO
- 3 ARENA
- 4 ROCA TRITURADA
- 5 ÓXIDOS HIERRO
- 6 CUARZO
- 7 CALCITA
- 8 OTROS

F. RUGOSIDAD MICRO

ESCALONADA
- 1 RUGOSA
- 2 SUAVE
- 3 ESPEJO DE FALLA

ONDULADA
- 4 RUGOSA
- 5 SUAVE
- 6 ESPEJO DE FALLA

PLANAR
- 7 RUGOSA
- 8 SUAVE
- 9 ESPEJO DE FALLA

G. RUGOSIDAD MACRO
- 1 ESCALONADA
- 2 ONDULADA
- 3 PLANAR

H. AGUA
- 1 SECA
- 2 HÚMEDA
- 3 FILTRACIÓN
- 4 FLUJO
- 5 OTROS FLUÍDOS

I. NÚMERO DE CECIL
- 1 ROCA MASIVA SIN DISCONTINUIDADES O MUY POCAS
- 2 UNA FAMILIA DE DISCONTINUIDADES
- 3 UNA FAMILIA DE DISCONTINUIDADES Y DISCONTINUIDADES DISPERSAS
- 4 DOS FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES
- 5 DOS FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES Y DISCONTINUIDADES DISPERSAS
- 6 TRES FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES
- 7 TRES FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES Y DISCONTINUIDADES DISPERSAS
- 8 ROCA TRITURADA, MATERIAL PARECIDO AL SUELO

HOJA:____DE:____

LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL DE MACIZOS ROCOSOS

OBRA/DESARROLLO: CONTRATO DPAE - BARRIO EL DORADO — FECHA DE LEVANTAMIENTO: NOVIEMBRE 03 DE 2004

ESTACIÓN: CORTE VÍA — NOMBRE:_____ — LOCALIZACIÓN:

SUBCUENCA:_____ — FORMACIÓN: CACHO (Tpc)

A	ORIENTACIÓN				B	C	D	E	F	G	H	I
TIPO	RUMBO	BUZAMIENTO	UNIDAD GEOLÓGICA	TIPO DE ROCA	PERSISTENCIA	ESPACIAMIENTO	ABERTURA	RELLENO	RUGOSIDAD MICRO	RUGOSIDAD MACRO	AGUA	No. DE CECIL
0	300	42	Tpc	Arenisca								
0	294	50										
0	285	65										
0	217	70										
0	223	80										
0	190	75										
0	200	70										
4	105	55										
4	110	60										

	ORIENTACIÓN	
	RUMBO	BUZAMIENTO
AFLORAMIENTO:		
LADERA:		

FORMA DEL BLOQUE:

EXPLORACIÓN:

MUESTRAS NÚMERO:

LEVANTÓ: JLGP - JA

A. TIPO
- 0 DIACLASA
- 1 DIACLASA MAESTRA
- 2 ZONA CIZALLA
- 3 FALLA
- 4 ESTRATIFICACIÓN
- 5. FOLIACIÓN
- 6 ESQUISTOSIDAD

B. PERSISTENCIA
- 1 DISCONTINUA (<2m)
- 2 POCO CONTINUA (2-5m)
- 3 CONTINUIDAD MEDIA (5-10m)
- 4 CONTINUA (>10m)

C. ESPACIAMIENTO
- 1 MUY JUNTAS (<5 cm)
- 2 PRÓXIMAS (5-30cm)
- 3 BASTANTE PRÓXIMAS (30cm-1m)
- 4 SEPARADAS (1-3m)
- 5 MUY SEPARADAS (>3m)

D. ABERTURA
- 1 CERRADA
- 2 LIGERAMENTE ABIERTA (<0.5cm)
- 3 ABIERTA (0.5-20cm)
- 4 MUY ABIERTA (20-50cm)
- 5 EXTREMADAMENTE ABIERTA (>50cm)

E. RELLENO
- 0 NO EXISTE
- 1 ARCILLA
- 2 LIMO
- 3 ARENA
- 4 ROCA TRITURADA
- 5 ÓXIDOS HIERRO
- 6 CUARZO
- 7 CALCITA
- 8 OTROS

F. RUGOSIDAD MICRO

ESCALONADA
- 1 RUGOSA
- 2 SUAVE
- 3 ESPEJO DE FALLA

ONDULADA
- 4 RUGOSA
- 5 SUAVE
- 6 ESPEJO DE FALLA

PLANAR
- 7 RUGOSA
- 8 SUAVE
- 9 ESPEJO DE FALLA

G. RUGOSIDAD MACRO
- 1 ESCALONADA
- 2 ONDULADA
- 3 PLANAR

H. AGUA
- 1 SECA
- 2 HÚMEDA
- 3 FILTRACIÓN
- 4 FLUJO
- 5 OTROS FLUÍDOS

I. NÚMERO DE CECIL
- 1 ROCA MASIVA SIN DISCONTINUIDADES O MUY POCAS
- 2 UNA FAMILIA DE DISCONTINUIDADES
- 3 UNA FAMILIA DE DISCONTINUIDADES Y DISCONTINUIDADES DISPERSAS
- 4 DOS FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES
- 5 DOS FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES Y DISCONTINUIDADES DISPERSAS
- 6 TRES FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES
- 7 TRES FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES Y DISCONTINUIDADES DISPERSAS
- 8 ROCA TRITURADA, MATERIAL PARECIDO AL SUELO

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO C

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD / MEMORIAS DE CÁLCULO

TABLA C.1 ANÁLISIS CINEMÁTICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS FALLA PLANAR, EN CUÑA Y POR VOLTEO

ANÁLISIS CINEMÁTICO TALUDES EL DORADO

TALUD No. TALUD DE ESTUDIO

D: Diaclasa
E: Estratos

ORIENTACIÓN	N20W/55NE
Buzamiento t	55
Azimut: at	340
Fricción	28

Plano No	Az. de Buz. ab	Buzamiento b	Posibilidad Cinemática			Posibilidad falla planar
			b>Ø	|at-ab| <=20	b < t	
E1	120	6	no	no	si	no
D1	286	78	si	no	no	no
D2	202	84	si	no	no	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no

Cuña No	Az. de Buz. ab	Buzamiento b	Posibilidad Cinemática			Posibilidad falla en cuña
			b>Ø	|at-ab| <=20	b < t	
E1D1	196	2	no	no	si	no
E1D2	112	6	no	no	si	no
D1D2	262	78	si	no	no	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no

Plano No	Az. de Buz. ab	Buzamiento b	Posibilidad Cinemática		Posibilidad de falla por Volteo
			(at+180)<ab<(at+210)	t > (90-b+ø)	
E1	120	6	no	no	no
D1	286	78	no	si	no
D2	202	84	no	si	no
			no	no	no
			no	no	no

TABLA C.2 ANÁLISIS CINEMÁTICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS FALLA PLANAR, EN CUÑA Y POR VOLTEO

ANÁLISIS CINEMÁTICO TALUDES EL DORADO

TALUD No. TALUD DE ESTUDIO

D: Diaclasa

E: Estratos

ORIENTACIÓN	N20W/55NE
Buzamiento t	55
Azimut: at	340
Fricción	28

Plano No	Az. de Buz. ab	Buzamiento b	Posibilidad Cinemática			Posibilidad falla planar
			b>Ø	|at-ab| <=20	b < t	
E2	100	20	no	no	si	no
D1	286	78	si	no	no	no
D2	202	84	si	no	no	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no

Cuña No	Az. de Buz. ab	Buzamiento b	Posibilidad Cinemática			Posibilidad falla en cuña
			b>Ø	|at-ab| <=20	b < t	
E2D1	15	2	no	no	si	no
E2D2	114	20	no	no	si	no
D1D2	262	78	si	no	no	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no

Plano No	Az. de Buz. ab	Buzamiento b	Posibilidad Cinemática		Posibilidad de falla por Volteo
			(at+150)<ab<(at+210)	t > (90-b+ø)	
E2	100	20	no	no	no
D1	286	78	no	si	no
D2	202	84	no	si	no
			no	no	no
			no	no	no

TABLA C.3 ANÁLISIS DE FALLA PLANAR CON GRIETA DE TRACCIÓN PRESENCIA DE AGUA

	c (T/m²)	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70
	♦ (grados)	18,00	18,00	18,00	18,00	26,00	26,00	26,00	26,00	18,00	18,00	18,00	18,00	26,00	26,00	26,00	26,00
	Agua	0,00	0,00	4,15	4,15	0,00	0,00	4,15	4,15	0,00	0,00	4,15	4,15	0,00	0,00	4,15	4,15
	Sismo	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24
Geometría	b: Longitud horizontal de la grieta (m)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	ϕ_f: Inclinación de la cara del talud (grados)	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00
	ϕ_s: Inclinación del plano superior del talud (grados)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	ϕ_p: Inclinación del plano de falla (grados)	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00
	H: Altura de la cara del talud (m)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Características geomecánicas	c: Cohesión de la superficie de falla (T/m²)	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70
	ϕ: Ángulo de fricción de la superficie de falla (grados)	18,00	18,00	18,00	18,00	26,00	26,00	26,00	26,00	18,00	18,00	18,00	18,00	26,00	26,00	26,00	26,00
	γ: Peso unitario de la roca (T/m³)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Agua	γ_w: Peso unitario del agua (T/m³)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Hw: Altura del agua en la grieta (m)	0,00	0,00	4,15	4,15	0,00	0,00	4,15	4,15	0,00	0,00	4,15	4,15	0,00	0,00	4,15	4,15
Sismo	a: Aceleración horizontal (sismo)	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24
Cálculo	ϕ_f: Inclinación de la cara del talud (radianes)	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
	ϕ_s: Inclinación del plano superior del talud (radianes)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
	ϕ_p: Inclinación del plano de falla (radianes)	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
	ϕ: Ángulo de fricción de la superficie de falla (radianes)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,45	0,45	0,45	0,45	0,31	0,31	0,31	0,31	0,45	0,45	0,45	0,45
	Hg: Altura de la grieta (m)	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15
	A: Área de la superficie de falla (m²)	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46
	X: Valor intermedio	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
	W: Peso del bloque a deslizarse (Ton)	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58
	U: Fuerza del agua (de fondo) (Ton)	0,00	0,00	50,80	50,80	0,00	0,00	50,80	50,80	0,00	0,00	50,80	50,80	0,00	0,00	50,80	50,80
	V: Fuerza del agua en la grieta	0,00	0,00	8,63	8,63	0,00	0,00	8,63	8,63	0,00	0,00	8,63	8,63	0,00	0,00	8,63	8,63
	FS: Factor de seguridad	**1,028**	**0,714**	**0,687**	**0,475**	**1,252**	**0,853**	**0,768**	**0,510**	**2,154**	**1,560**	**1,707**	**1,280**	**2,378**	**1,700**	**1,788**	**1,295**

Fricción	Cohesion (T/m²)	Lluvia	Sismo	F.S.
ϕ_{max}	C_{max}	Sin	Sin	2,378
ϕ_{min}	C_{max}	Sin	Sin	2,154
ϕ_{max}	C_{min}	Sin	Sin	1,252
ϕ_{min}	C_{min}	Sin	Sin	1,028
ϕ_{max}	C_{max}	Sin	Con	1,700
ϕ_{min}	C_{max}	Sin	Con	1,560
ϕ_{max}	C_{min}	Sin	Con	0,853
ϕ_{min}	C_{min}	Sin	Con	0,714
ϕ_{max}	C_{max}	Con	Sin	1,788
ϕ_{min}	C_{max}	Con	Sin	1,707
ϕ_{max}	C_{min}	Con	Sin	0,768
ϕ_{min}	C_{min}	Con	Sin	0,687
ϕ_{max}	C_{max}	Con	Con	1,295
ϕ_{min}	C_{max}	Con	Con	1,260
ϕ_{max}	C_{min}	Con	Con	0,510
ϕ_{min}	C_{min}	Con	Con	0,475

Pf distribución lognormal

m hacia atrás	1 año	10 años	25 años	50 años
3	0,14415	0,35711	0,40515	0,42152
6	0,02078	0,12753	0,16414	0,17768
9	0,00300	0,04554	0,06650	0,07489
12	0,00043	0,01626	0,02694	0,03157
15	0,00006	0,00581	0,01092	0,01331
18	0,00001	0,00207	0,00442	0,00561
21	0,00000	0,00074	0,00179	0,00236
24	0,00000	0,00026	0,00073	0,00100
27	0,00000	0,00009	0,00029	0,00042
30	0,00000	0,00003	0,00012	0,00018
33	0,00000	0,00001	0,00005	0,00007
36	0,00000	0,00000	0,00002	0,00003
33	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001
36	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001
33	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

TABLA C.4 ANÁLISIS DE FALLA PLANAR CON GRIETA DE TRACCIÓN CONDICIÓN SECA

c (T/m²)	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70
ϕ (grados)	18,00	18,00	18,00	18,00	26,00	26,00	26,00	26,00	18,00	18,00	18,00	18,00	26,00	26,00	26,00	26,00
Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sismo	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24

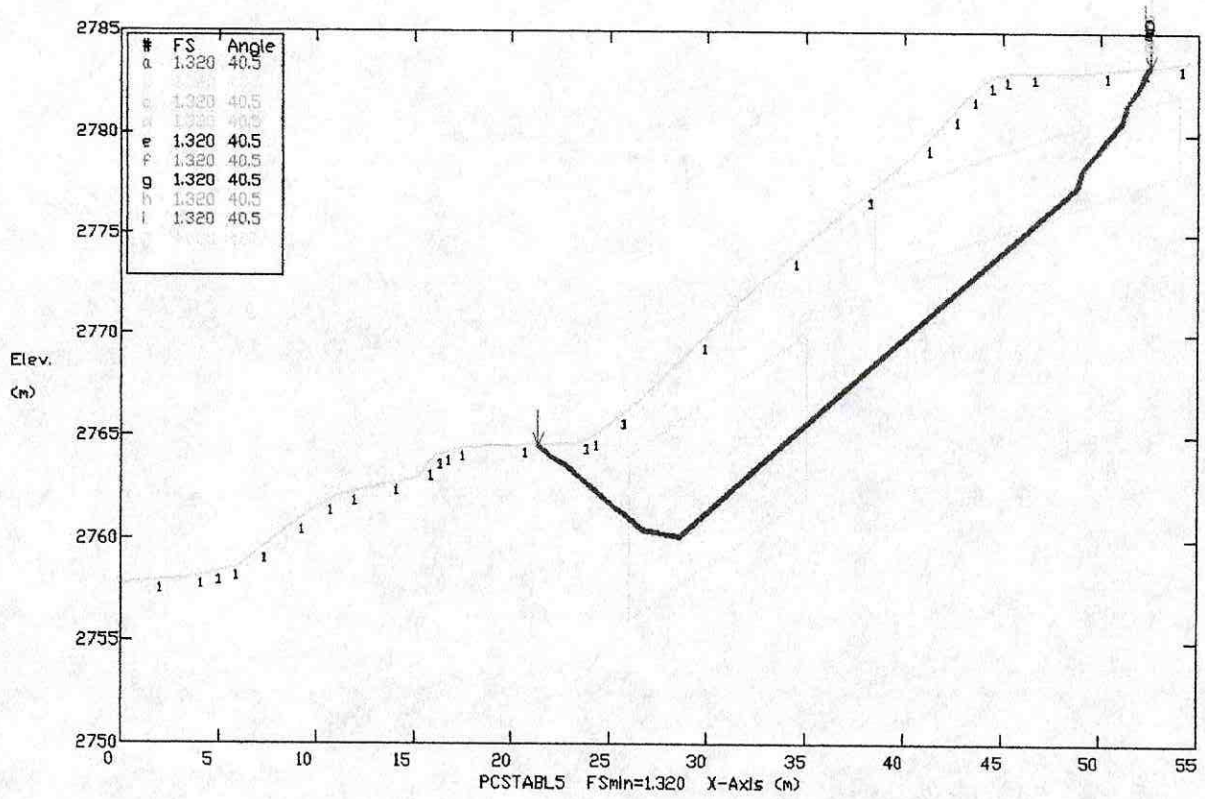
Geometría	b: Longitud horizontal de la grieta (m)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	ϕ_T: Inclinación de la cara del talud (grados)	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00	47,00
	ϕ_s: Inclinación del plano superior del talud (grados)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	ϕ_p: Inclinación del plano de falla (grados)	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00
	H: Altura de la cara del talud (m)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Características geomecánicas	c: Cohesión de la superficie de falla (T/m²)	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70
	ϕ: Ángulo de fricción de la superficie de falla (grados)	18,00	18,00	18,00	18,00	26,00	26,00	26,00	26,00	18,00	18,00	18,00	18,00	26,00	26,00	26,00	26,00
	γ: Peso unitario de la roca (T/m³)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Agua	γ_w: Peso unitario del agua (T/m³)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Hw: Altura del agua en la grieta (m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sismo	a: Aceleración horizontal (sismo)	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,24
Cálculo	ϕ_T: Inclinación de la cara del talud (radianes)	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
	ϕ_s: Inclinación del plano superior del talud (radianes)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
	ϕ_p: Inclinación del plano de falla (radianes)	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
	ϕ: Ángulo de fricción de la superficie de falla (radianes)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,45	0,45	0,45	0,45	0,31	0,31	0,31	0,31	0,45	0,45	0,45	0,45
	Hg: Altura de la grieta (m)	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15
	A: Área de la superficie de falla (m²)	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46	24,46
	X: Valor intermedio	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
	W: Peso del bloque a deslizarse (Ton)	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58	114,58
	U: Fuerza del agua (de fondo) (Ton)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	V: Fuerza del agua en la grieta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	FS: Factor de seguridad	**1,028**	**0,714**	**1,028**	**0,714**	**1,252**	**0,853**	**1,252**	**0,853**	**2,154**	**1,560**	**2,154**	**1,560**	**2,378**	**1,700**	**2,378**	**1,700**

Fricción	Cohesion (T/m²)	Lluvia	Sismo	F.S.
ϕ_{max}	C_{max}	Sin	Sin	2,378
ϕ_{min}	C_{max}	Sin	Sin	2,154
ϕ_{max}	C_{min}	Sin	Sin	1,252
ϕ_{min}	C_{min}	Sin	Sin	1,028
ϕ_{max}	C_{max}	Sin	Con	1,700
ϕ_{min}	C_{max}	Sin	Con	1,560
ϕ_{max}	C_{min}	Sin	Con	0,853
ϕ_{min}	C_{min}	Sin	Con	0,714
ϕ_{max}	C_{max}	Con	Sin	2,378
ϕ_{min}	C_{max}	Con	Sin	2,154
ϕ_{max}	C_{min}	Con	Sin	1,252
ϕ_{min}	C_{min}	Con	Sin	1,028
ϕ_{max}	C_{max}	Con	Con	1,700
ϕ_{min}	C_{max}	Con	Con	1,560
ϕ_{max}	C_{min}	Con	Con	0,853
ϕ_{min}	C_{min}	Con	Con	0,714

Pf distribución lognormal

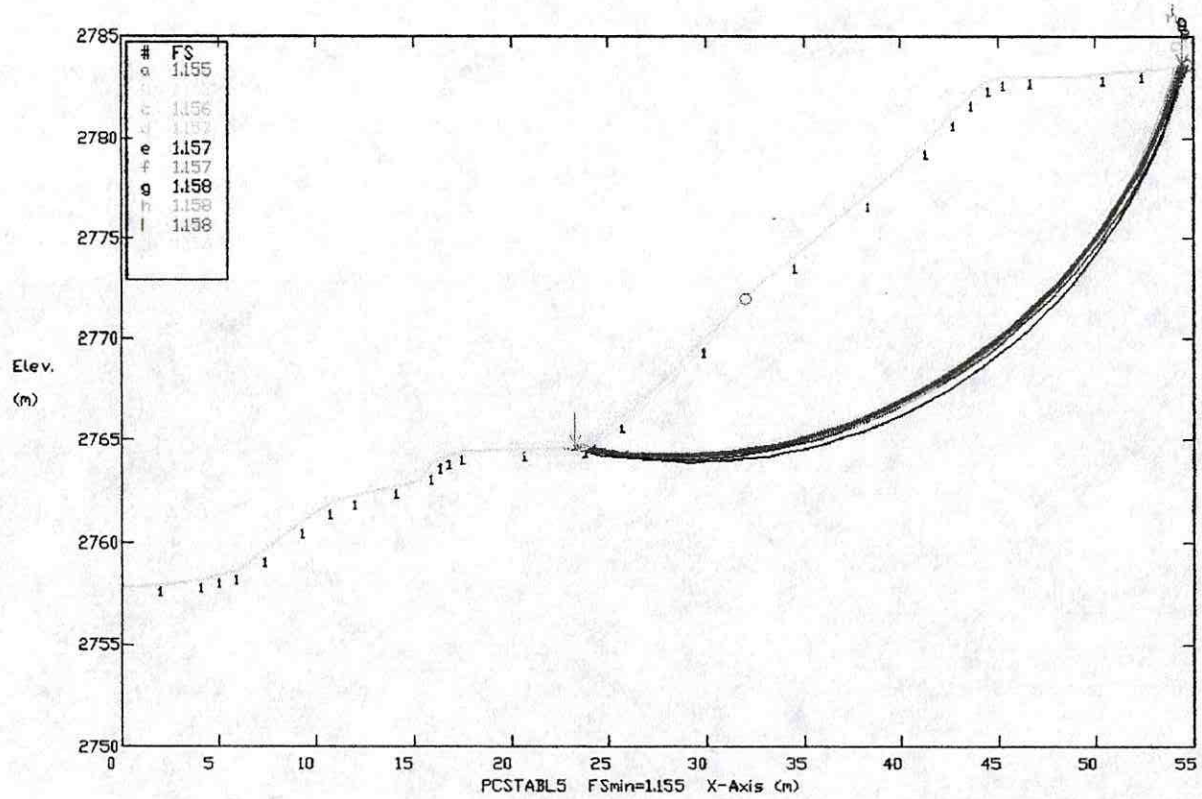
m hacia atrás	1 año	10 años	25 años	50 años
3	0,08912	0,09442	0,10305	0,11683
6	0,00794	0,00892	0,01062	0,01365
9	0,00071	0,00084	0,00109	0,00159
12	0,00006	0,00008	0,00011	0,00019
15	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002
18	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
21	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
24	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
27	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
30	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
33	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
36	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
33	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
36	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
33	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Figura C.1 Superficie de Falla Planar



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		20	20	47	26	0	0	

Figura C.2 Superficie de Falla Rotacional



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	20	20	47	26	0	0	

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO D
PLANOS

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANEXO E

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
PUNTO No. 6 – EL DORADO 2 , SANTAFÉ

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 Contratante 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 Contratante 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 Atterberg (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 Atterberg para el control de la compactación de rellenos.

- 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).

3 ESPECIFICACIONES POR ÍTEMS

3.1 EXCAVACIONES (APLICABLE A ÍTEMS 1.1 Y 1.2)

Descripción

Los trabajos de excavación consisten en el conjunto de operaciones para excavar, remover, cargar, transportar y disponer en los lugares autorizados por las autoridades ambientales todos los materiales producto de las excavaciones y reconformaciones para la construcción de los filtros y el material obtenido del perfilado del talud de acuerdo con los alineamientos, secciones transversales y pendientes indicadas en los planos, con las modificaciones que ordene el Interventor.

Alcance

Incluye la localización, trazado y replanteo de las obras y el descapote, excavación, remoción, cargue, transporte y disposición final de los materiales.

Método y procedimientos de construcción

Los trabajos se iniciarán con la localización, trazado y replanteo. Una vez estos trabajos se encuentren finalizados y recibidos por la Interventoría se podrá iniciar la excavación propiamente dicha.

La superficie final de la excavación deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

Seguridad durante la ejecución

Los taludes se excavarán adecuadamente para no dañar su superficie final, evitando cualquier causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Las medidas especiales para la protección superficial del talud deberán realizarse en el menor tiempo técnicamente factible.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, el Constructor eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las correcciones complementarias ordenadas por el Interventor. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el Constructor será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán por su propia cuenta.

El Contratista deberá asegurar la estabilidad de las excavaciones en todo momento y dará cumplimiento a las disposiciones contempladas en las normas laborales y de seguridad.

Los cortes abiertos deben cercarse y señalizarse adecuadamente. Durante la noche se deben colocar luces. Los materiales de excavación no deben arrumarse en la corona de la excavación (una distancia mínima igual a la profundidad de excavación), ni se debe colocar ningún sobrepeso en dicha zona.

Los operarios deben estar separados entre sí por lo menos 3,5 m para no lastimarse mutuamente con las herramientas. Todos los trabajadores deben usar zapatos de seguridad y casco.

Es necesario, cuando las excavaciones superen los 1,2 m de profundidad efectuar protección de los taludes mediante entibamientos. A lo largo del filtro, las excavaciones se harán por tramos de 4 m, alternados.

Recibo del trabajo, precisión y tolerancias

Todo derrumbe causado por negligencia o procedimientos inapropiados del Contratista, se sacará de la excavación y el consiguiente relleno adicional se ejecutará de acuerdo con estas especificaciones por cuenta del Constructor. Se considerará como sobre-excavación, el corte, retiro o ablandamiento de materiales por fuera de los alineamientos o cotas indicados en los planos de construcción o aprobados especialmente por la Interventoría. Las sobre-excavaciones no se pagarán y el Contratista estará obligado a ejecutar por su propia cuenta los rellenos necesarios por esta causa, de acuerdo con estas especificaciones y la aprobación de la Interventoría.

El trabajo de excavación 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 .

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

Unidad de pago

Metro cúbico (M3).

Medición

La excavación se medirá en banco la cantidad de M3 aproximada al primer decimal, de material excavado en su posición original, de acuerdo con los planos. La cubicación se hará con base en secciones transversales del proyecto, verificadas por el Interventor antes y después de ejecutarse los trabajos.

3.2 FILTRO – CUNETA (ÍTEM 2.1)

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de filtros con cuneta para subdrenaje, geotextil, tubo perforado 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, el suministro de insumos y la construcción de filtros y cunetas, con el relleno respectivo. Las excavaciones se incluyen en el ítem 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 del filtro.

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 del filtro, 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 95% de la densidad máxima seca del ensayo Proctor Modificado.

Posteriormente se fundirá la cuneta en concreto de 3000 psi, de acuerdo con las especificaciones, alineamientos y cotas.

Materiales

Concreto: f´c a los 28 días 3000 psi (Ver **Numeral 3.4**)

Geotextil: Se utilizarán geotextiles compuestos por filamentos de polímeros sintéticos, no tejidos, dispuestos de manera uniforme y estable, de tipo NT 2000 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 4".

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 filtro - cuneta que cumpla con las especificaciones. La cantidad total en todos los casos se aproximará al primer decimal.

3.3 ALCANTARILLAS EN CONCRETO IMPERMEABILIZADO (ÍTEM 2.2)

Descripción

Esta estructura se constituye en la obra de cruce de vías para los flujos de aguas lluvias colectados por las cunetas, o las que se ejecuten en cauces permanentes o intermitentes para su canalización o rectificación, según lo indicado en los planos o lo que ordene el contratante.

Alcance

El trabajo incluye la localización y replanteo de la obra, la construcción de un solado de material granular y de rellenos a lo largo de la tubería; las uniones a cajas de drenaje y la remoción y disposición de todo material sobrante, al terminar la construcción.

Método y procedimientos de construcción

Las alcantarillas se construirán con tubería de PVC de 4" y las obras de entrada y salida de la alcantarilla en concreto reforzado e impermeabilizado. Las dimensiones y especificaciones de instalación son las indicadas en los planos de diseño. El Contratista, previamente a la instalación de la alcantarilla, solicitará la autorización del contratante. Igualmente, una vez realizadas las excavaciones, el Contratista deberá obtener la autorización del contratante para la colocación de la tubería y las estructuras de entrada y salida.

La instalación de la tubería sólo se podrá iniciar cuando se tengan las subrasantes definitivas. El ancho de las zanjas para tuberías se construirá en el ancho mínimo indicado en los planos o definido por el contratante para la colocación de la tubería que conforma la alcantarilla. Antes de iniciar las excavaciones se verificará la nivelación para obtener los cortes de construcción.

Si la fundación es en tierra buena y firme, la tierra será cortada en forma tal, que proporcione un apoyo completo al tercio inferior de cada tubo. Para asegurar una fundación firme, en caso de que la excavación se haya hecho más profunda de lo necesario, se deberá rellenar la sobre-excavación con concreto Clase G.

Si no hay buena fundación natural, las tuberías se colocarán en un lecho de concreto sostenido en una fundación llevada hasta un suelo de resistencia satisfactoria, o apoyadas en una estructura diseñada para transmitir el peso de la tubería y de su carga a un apoyo firme.

Antes de iniciar la colocación, las tuberías se limpiarán cuidadosamente de materias extrañas. Se iniciará la colocación de la tubería partiendo de las cotas más bajas de la red hasta las más altas.

Antes de proceder con el relleno de las zanjas, se revisará la nivelación de todas las tuberías instaladas. El error máximo tolerable en las cotas de batea, por cada tramo de 1,0 m de tubería colocada será: Para pendientes comprendidas entre el 0,1% y el 1,0% se admitirá un error que va de 1,0 mm a 10,00 mm; entre el 1,0% y el 5,0% el error será hasta 15,0 mm y para las mayores de 5,0% hasta 20,0 mm.

El relleno de la zanja se podrá iniciar sólo cuando el contratante lo autorice. El material de relleno se seleccionará y depositará previendo la seguridad futura de las tuberías. Para el relleno se usará tierra libre de desperdicios, materia orgánica, piedras, basura y otros materiales fangosos o inapropiados. La densidad seca mínima del material a colocar será la que corresponda al 90% del ensayo Próctor

Estándar. Esta densidad nunca será menor de 1,5 ton/m3. El relleno se hará en capas de 0,10 m sólidamente apisonadas.

No se permitirá caminar o trabajar sobre las tuberías instaladas, excepto lo necesario para el relleno y apisonado, y solamente cuando aquel alcance una altura de 0,30 m sobre la clave de las tuberías. El relleno de las zanjas se hará simultáneamente a ambos lados de las tuberías, de tal manera que no se produzcan presiones laterales. Los primeros 0,30 m sobre la clave se apisonarán manualmente y a partir de allí con equipos mecánicos de compactación. No se permitirá acumular materiales a menos de 0,60 m del borde de la zanja.

Materiales

Concreto: f´c a los 28 días 3000 psi, impermeabilizado (Ver **Numeral 3.4**)

Tubo de PVC: 4".

Recebo: Recebo común

Unidad de pago

Metro cúbico (M3) .

Medición

Se medirá sobre planos la cantidad de M3 que cumpla con las especificaciones. La cantidad total en todos los casos se aproximará al primer decimal.

3.4 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA OBRAS EN CONCRETO REFORZADO (ÍTEMS 2.1 Y 2.2)

Descripción

Los trabajos de concreto consisten en el conjunto de operaciones necesarias para la construcción de estructuras en concreto, incluyendo la colocación y acabado del concreto u hormigón, de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

Alcance

Esta especificación cubre los requisitos referentes a formaletas, colocación, fraguado, acabados y reparación de todo el concreto vaciado en sitio que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes de la obra.

Dentro de las actividades referidas (filtros-cunetas y alcantarillas) se incluyen la localización y replanteo de las obras, el suministro, colocación de insumos y formaleta; amarres de refuerzos; preparación, vaciado y curado del concreto; desformaleteada y demás actividades relacionadas.

Método y procedimientos de construcción

Esta actividad se iniciará con la localización y replanteo de las obras.

El Constructor instalará las formaletas de manera de garantizar que las mismas queden construidas con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por el Interventor.

El Constructor deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla. Se colocará luego el refuerzo con sus respectivos amarres. Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de base, se procederá a colocar el concreto.

Se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que ordene el Interventor. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de elemento en concreto. El Interventor definirá si la junta se sella o no. El concreto deberá ser compactado y curado.

El Constructor nivelará cuidadosamente las superficies para que la obra quede con las verdaderas forma y dimensiones indicadas en planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas aplicando un mortero aprobado por el Interventor.

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia de la Interventoría, excepto en determinados sitios específicos previamente aprobados por ésta.

El concreto no deberá colocarse bajo la lluvia, sin permiso de la Interventoría, dicho permiso se dará solamente cuando el Contratista suministre cubiertas que en opinión de la Interventoría, sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado.

En todos los casos, el concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir por medio de vibradores o martillos de caucho. Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposita, para evitar así que éste salpique o que haya segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión o que choque contra los encofrados o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1,5 m.

No se permitirá el uso de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya endurecido hasta tal punto que no se pueda colocar apropiadamente, será desechado.

El Contratista deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto por lo menos durante veinticuatro (24) horas después de que éste se haya colocado.

El concreto se consolidará mediante vibración o golpe con martillo de caucho hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire y que cubra completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes y en posición casi vertical. La cabeza del vibrador debe penetrar profundamente dentro del concreto.

No se deben colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Debe tenerse cuidado de que la cabeza vibradora no quede en contacto con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deberán operar por lo menos a 7.000 rpm.

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización de la Interventoría. A fin de que el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen a la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán moverse tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente.

Los encofrados deberán removerse en forma tal que no ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras o cualquier otro daño en el concreto. Solamente se permitirá utilizar cuñas de madera para retirar los encofrados del concreto. Los encofrados y la obra falsa solo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier carga superpuesta y siempre y cuando la remoción no le cause absolutamente ningún daño al concreto.

El curado se hará cubriendo las superficies con un tejido de fique saturado de agua o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo, aprobado por la Interventoría, que conserve continuamente (y no periódicamente) húmedas las superficies que se vayan a curar, desde el momento en que el concreto haya fraguado suficientemente, hasta el final del período especificado del curado.

Estética y apariencia

La superficie final debe ser uniforme en cuanto a su apariencia y geometría. Los concretos van a la vista por sus caras expuestas. El Constructor debe fijar muy bien sus formaletas para que éstas no se deformen en el vaciado.

Equipo

Preparación del concreto: Se permite el empleo de mezcladoras estacionarias en el lugar de la obra, cuya capacidad no deberá exceder de tres metros cúbicos (3 m3). La mezcla manual sólo se efectuará por autorización escrita del Interventor.

Formaleta: El Constructor deberá suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto, las cuales pueden ser de madera o metálicas.

Transporte: Cualquier sistema de transporte o de conducción del mortero o concreto deberá contar con la aprobación del Interventor.

Materiales

Concreto: f'c a los 28 días: 3.000 p. s. i., y en el caso de las alcantarillas será impermeabilizado. Se tomarán muestras compuestas por 6 cilindros para ensayar una pareja a los 7 días, otra a los 28 días y la otra servirá de testigo.

Acero de refuerzo: fy=4.200 kg/cm2

Sellante para juntas: Material asfáltico o premoldeado según normas AASHO

En relación con la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se aplicarán los criterios expuestos en las Normas Sismorresistentes e ICONTEC

Unidad de pago y medición

Ya se incluyó en los numerales respectivos.

3.5 PROTECCIÓN CON BIOMANTO (ÍTEM 3.1)

Descripción

Consiste en preparar la superficie a proteger, agregar un sustrato rico con materia orgánica, semillas, abono y posteriormente cubrirlo con una fibra natural (Biomanto).

Se recomienda este sistema de protección de taludes en suelos areno-arcillosos con bajo contenido de agregados pétreos. En la fotografía S2–A6–1 se ilustra la aplicación de este sistema. Obsérvese las características de la capa de lodo orgánico aplicado antes del cubrimiento de la superficie.

El material vegetal presenta mayor vigorosidad con respecto a otros sistemas. En caso de altas precipitaciones el sistema es el más resistente.

Alcance

Incluye el suministro de la malla, abonos, agua y otros materiales, acarreos, siembra y mantenimiento, equipos y herramientas, mano de obra y todas las actividades necesarias para completar en un todo esta parte de la obra, de acuerdo con los planos y las especificaciones.

Funcionamiento de los biomantos o agrotextiles

Fundamentalmente son desarrollados para disminuir la incidencia de los principales factores erosivos, favoreciendo el crecimiento de una nueva capa vegetal sin contaminar el medio ambiente.

Una vez instalados de acuerdo con las recomendaciones sobre el tema y como parte de una solución integral de ingeniería en la que la estabilidad de los taludes o de las zonas a tratar este garantizada, los BIOMANTOS y los AGROTEXTILES, realizan el siguiente trabajo:

- Frenan el impacto de las gotas de lluvia, uno de los principales agentes erosivos, estos textiles, de diferentes construcciones detienen por completo o frenan el energía cinética de la gota de agua o del granizo, adicionalmente evitan el salpique una vez ha impactado el agua produciendo que la humedad llegue al suelo sin dañarlo.

- Al cubrir el 100% del área expuesta, neutralizan la acción del viento, el cual no solo levanta partículas de suelo sino que produce resecamiento rápido, muy en contra de los requisitos del componente vegetal.

- Los biomantos, están construidos de forma que permiten el paso moderado de luz solar facilitando la germinación y el desarrollo de la planta, favorecido a su vez, por la cualidad de retener y liberar humedad, creando un microclima entre el suelo y el textil. El crecimiento de la planta a través del textil asegura a la planta entretanto se ancla al suelo con sus raíces.

Lo anterior esta integrado a una técnica adecuada de selección y utilización y a la oferta de productos complementarios para su instalación, como son las grapas de fijación y el hidroretenedor para mantener agua y favorecer el proceso propiamente de revegetalizacion, germinación, crecimiento y permanencia vegetal, al mantener agua que entrega a las raíces de las plantas.

Recomendaciones para la instalación

- Inclinación del talud

Trata del ángulo de inclinación del talud, este debe ser reconformado de manera que este liso, libre de protuberancias o depresiones bruscas, se pretende que tenga una forma suave, antes de iniciar el proceso de siembra deberá afeitarse la capa expuesta que puede estar muy alterada o impermeable.

- Tipo de siembra

Lodo Fértil

Técnica que consiste en preparar un lodo que contiene tierra negra (orgánica), material arcilloso, semillas, fertilizantes e hidroretenedor (opcional), con éste se enmascara o pañeta toda la cara del talud a revegetalizar y sobre este se instala el AGROTEXTIL (o biomanto). La fórmula de preparación del perfil orgánico para cubrir aproximadamente 20 m² de talud es: A 1 m3 de tierra orgánica (puede ser 70% top soil y 30% tierra arcillosa) se adiciona 10 kg de Mulch preparado, proveniente del aprovechamiento forestal, 500 gramos de fertilizante químico tipo NPK y agua suficiente para convertir este sustrato en lodo para el caso de aplicación en pañete (solo en inclinaciones del talud más altas del ángulo de reposo)

Instalación del biomanto

Se recomienda colocar el manto de modo que se evite templarlo, se busca que el 100% del área este en contacto intimo con el suelo, en los AGROTEXTILES se debe hacer traslapo máximo de 5 cm, para evitar inhibir la germinación.

En la parte superior e inferior el manto de debe enterrar en una pequeña cuneta, haciendo un doblez y anclando con las grapas antes de colocar nuevamente la tierra removida. (Figura 1)

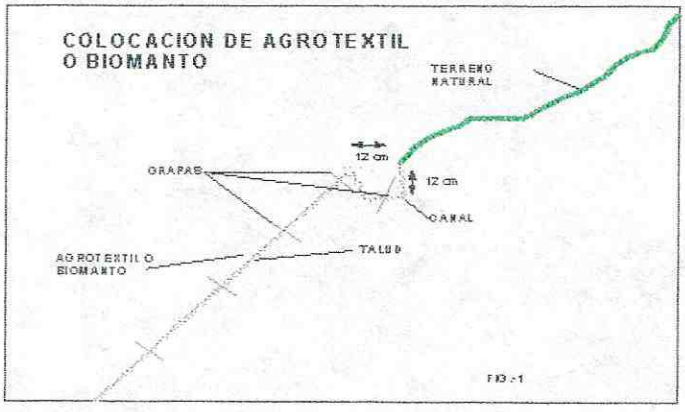
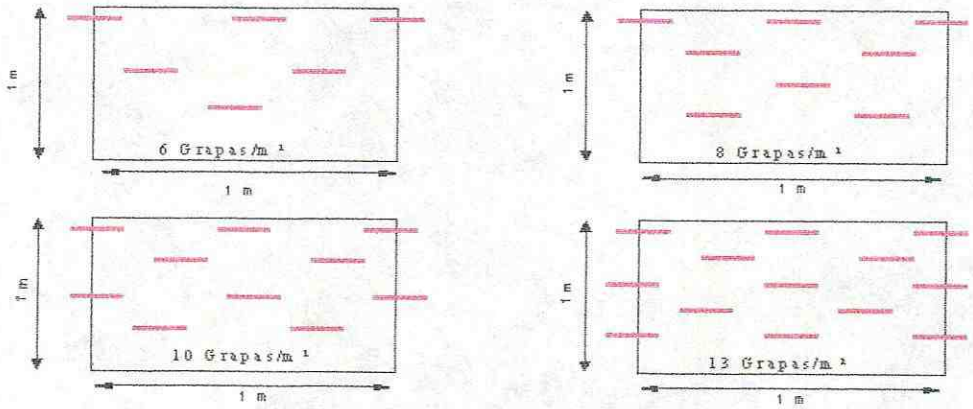


Figura 1. Instalación de manto orgánico (Fuente TexComercial)

Fijación del manto

Se refiere al numero de grapas por metro cuadrado de manto, se recomiendan grapas adecuadas al tipo de suelo del talud de aproximadamente 5 cm de amplitud pues con esto se consigue que la mayor área de manto quede en contacto intimo con el suelo, y se debe disponer en forma triangular para evitar la formación de canales por entre el manto y el suelo. Figura 2



(Fuente Texcomercial)

Inclinación	No. de grapas / m2
Talud< 3:1	6
3:1<Talud <2:1	8
2:1< talud <1:1	10
Talud > 1:1	13

Figura 2 Disposición de grapas para asegurar el manto

- Mantenimiento

El contratista deberá mantener y conservar en perfecto estado las zonas de cobertura vegetal, de acuerdo con estas normas, hasta su entrega y recibo definitivo, la cual no tendrá lugar sino 90 días, por lo menos, después de efectuada la siembra.

Para tal fin deberá aplicar el riego, insecticidas, fertilizantes y cualquier otro material necesario y deberá tomar las medidas apropiadas para impedir su deterioro, por causa de sus propias actividades o por acciones de terceros.

El contratista deberá reparar satisfactoriamente y a su propia costa, cualquier área defectuosa o deteriorada con la aprobación de la Interventoría.

Medidas y pagos

El manto de tejido abierto Biomanto se medirá por el área en metros cuadrados (M2) con aproximación a un decimal, efectivamente cubierta y terminada, de acuerdo con los planos, las especificaciones y la aprobación de la Interventoría. Las medidas se tomarán en el terreno, paralelamente a la superficie.

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO F

CANTIDADES DE OBRA, PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Punto No. 6 - El Dorado 2, Santa Fe

CANTIDADES DE OBRA			
CÓDIGO	ÍTEM	UN	CANTIDAD
1	**Movimiento de tierras**		
1.1	Excavación manual, retiro y transporte	M3	360,00
1.2	Reconformación, perfilado y corte de talud	M3	80,00
2	**Obras de drenaje**		
2.1	Filtro-cuneta	ML	235,00
2.2	Alcantarillas concreto impermeabilizado	M3	5,50
3	**Obras de estabilización y protección**		
3.1	Protección con biomanto	M2	390,00

Punto No. 6 - El Dorado 2, Santa Fe

PRESUPUESTO DE OBRA					
			TOTAL PROYECTO		
CÓDIGO	ÍTEM	UN	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
1	**Movimiento de tierras**				
1.1	Excavación manual, retiro y transporte	M3	360,00	27.800,00	10.008.000,00
1.2	Reconformación, perfilado y corte de talud	M3	80,00	10.120,00	809.600,00
2	**Obras de drenaje**				
2.1	Filtro-cuneta	ML	235,00	180.700,00	42.464.500,00
2.2	Alcantarillas concreto impermeabilizado	M3	5,50	428.800,00	2.358.400,00
3	**Obras de estabilización y protección**				
3.1	Protección con biomanto	M2	390,00	13.050,00	5.089.500,00
	SUBTOTAL				60.730.000,00
	ADMINISTRACIÓN, IMPREVISTOS Y UTILIDAD	%	20,00	60.730.000,00	12.146.000,00
	TOTAL PRESUPUESTO OBRA				**72.876.000,00**

Punto No. 6 - El Dorado 2, Santa Fe

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	1. MOVIMIENTO DE TIERRAS				UNIDAD:	M3
SUB-ITEM:	1.1. EXCAVACIÓN MANUAL, RETIRO Y TRANSPORTE					
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNITARIO	VALOR PARCIAL
VALOR MATERIALES	MATERIALES					
	SUB-TOTAL					$0,00
	% DESPERDICIO	0%				$0,00
	EQUIPO-HERRAMIENTA	Herramienta menor	Dia	0,21	$15.000,00	$3.150,00
						$3.150,00
	TRANSPORTE	Volqueta 3m3	Vj	0,417	$35.150,00	$14.647,01
						$14.647,01
					VALOR MATERIALES	$17.797,01
VALOR MANO DE OBRA		Cuadrilla General	h/H	1,00	$10.000,00	$10.000,00
					VALOR MANO DE OBRA	$10.000,00
					AJUSTE UNITARIO	$2,99
					VALOR TOTAL UNITARIO	**$27.800,00**

Punto No. 6 - El Dorado 2, Santa Fe

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	1. MOVIMIENTO DE TIERRAS				UNIDAD:	M3
SUB-ITEM:	1.2. RECONFORMACIÓN, PERFILADO Y CORTE DE TALUD					
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNITARIO	VALOR PARCIAL
VALOR MATERIALES	MATERIALES					$0,00
						$0,00
						$0,00
						$0,00
						$0,00
						$0,00
						$0,00
	SUB-TOTAL					$0,00
	% DESPERDICIO	2%				$0,00
	EQUIPO-HERRAMIENTA	Herramienta menor	Dia	0,21	$15.000,00	$3.150,00
		Retroexcavadora	Hora	0,01	$75.000,00	$750,00
						$3.900,00
	TRANSPORTE	Volqueta 3m3	Vj	0,160	$35.150,00	$5.624,00
						$5.624,00
						$9.524,00
VALOR MANO DE OBRA		Cuadrilla	General	h/H	0,06	$10.000,00	$600,00
							$0,00
					VALOR MANO DE OBRA	$600,00
					AJUSTE UNITARIO	-$4,00
					VALOR TOTAL UNITARIO	**$10.120,00**

Punto No. 6 - El Dorado 2, Santa Fe

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	2. OBRAS DE DRENAJE				UNIDAD:	ML
SUB-ITEM:	2.1. FILTRO - CUNETA					
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNITARIO	VALOR PARCIAL
VALOR MATERIALES	MATERIALES	Recebo común	M3	0,24	$12.000,00	$2.880,00
		Geotexti NT 2000	M2	2,04	$3.000,00	$6.120,00
		Material de filtro	M3	1,13	$52.200,00	$58.986,00
		Tubería perforada PVC ALL 4"	ML	1,00	$12.000,00	$12.000,00
		Acero de Refuerzo y alambre	Kg	3,00	$1.600,00	$4.800,00
		Concreto de 3000 PSI	M3	0,24	$320.000,00	$76.800,00
		SUB-TOTAL				$161.586,00
	%	DESPERDICIO 2%				$3.231,72
	EQUIPO-HERRAMIENTA	Vibrocompactador Tipo Rana	Dia	0,03	$40.000,00	$1.200,00
		Herramienta menor y formaleta	Dia	0,08	$15.000,00	$1.200,00
						$2.400,00
	TRANSPORTE					
					VALOR MATERIALES	$167.217,72
VALOR MANO DE OBRA		Cuadrilla C	h/H	1,50	$9.000,00	$13.500,00
					VALOR MANO DE OBRA	$13.500,00
					AJUSTE UNITARIO	-$17,72
		VALOR TOTAL UNITARIO				**$180.700,00**

Punto No. 6 - El Dorado 2, Santa Fe

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	2. OBRAS DE DRENAJE				UNIDAD:	M3
SUB-ITEM:	2.2. ALCANTARILLAS EN CONCRETO IMPERMEABILIZADO					
		DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNITARIO	VALOR PARCIAL
VALOR MATERIALES	MATERIALES	Recebo común	M3	0,50	$12.000,00	$6.000,00
		Acero de Refuerzo y alambre	Kg	12,00	$1.600,00	$19.200,00
		Concreto de 3000 PSI impermeabilizado	M3	1,00	$330.000,00	$330.000,00
		Tubo PVC 4"	ML	2,00	$12.000,00	$24.000,00
		SUB-TOTAL				$379.200,00
	%	DESPERDICIO 2%				$7.584,00
	EQUIPO-HERRAMIENTA	Vibrocompactador Tipo Rana	Dia	0,20	$40.000,00	$8.000,00
		Herramienta menor y formaleta	Dia	0,75	$15.000,00	$11.250,00
						$19.250,00
	TRANSPORTE					
					VALOR MATERIALES	$406.034,00
VALOR MANO DE OBRA		Cuadrilla C	h/H	2,53	$9.000,00	$22.770,00
					VALOR MANO DE OBRA	$22.770,00
					AJUSTE UNITARIO	-$4,00
		VALOR TOTAL UNITARIO				**$428.800,00**

Punto No. 6 - El Dorado 2, Santa Fe

ANALISIS PRECIOS UNITARIOS

ITEM:	3. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN				UNIDAD:	M2
SUB-ITEM:	3.1. PROTECCIÓN CON BIOMANTO					
	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	VAL. UNITARIO	VALOR PARCIAL
VALOR MATERIALES	MATERIALES	Biomanto de protección	M2	1,05	$1.500,00	$1.575,00
		Semilla de pasto	Kg	0,02	$55.000,00	$1.100,00
		Tierra negra	M3	0,08	$25.000,00	$2.000,00
		Grapas	UNIDAD	13,00	$200,00	$2.600,00
		SUB-TOTAL				$7.275,00
	%	DESPERDICIO 2%				$145,50
	EQUIPO-HERRAMIENTA	Herramienta menor	Dia	0,02	$15.000,00	$300,00
						$300,00
	TRANSPORTE	Volqueta 6 m3	Viaje	0,0083	$100.000,00	$830,00
						$830,00
					VALOR MATERIALES	$8.550,50
VALOR MANO DE OBRA		Cuadrilla General	h/H	0,15	$30.000,00	$4.500,00
					VALOR MANO DE OBRA	$4.500,00
					AJUSTE UNITARIO	-$0,50
					VALOR TOTAL UNITARIO	**$13.050,00**

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO G
CRONOGRAMA

Punto No. 6 - El Dorado 2, Santa Fe

CRONOGRAMA DE OBRAS												
ACTIVIDAD	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Movimiento de tierras												
Obras de drenaje												
Obras de estabilización y protección												

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO H
ARTÍCULOS DE PRENSA

EL TIEMPO

BOGOTÁ

bogota@eltiempo.com.co

Bogotómetro Bogotá Cómo Vamos

No. de toneladas de residuos verdes generadas en Bogotá

Sep. 2002 2.418

Sep. 2003 1.042

Fuente: Uesp

Pronóstico del tiempo Fuente: Ideam

Mañana

Tarde

Amanecer 5:53 a.m.

Atardecer 5:51 p.m.

Temperatura

Máxima 20°

Mínima 4°

¡Pilas!

Debajo del puente dé la calle 13 con avenida Ciudad de Cali, donde se hace un grupo de delincuentes que aprovecha las horas de la noche para robar.

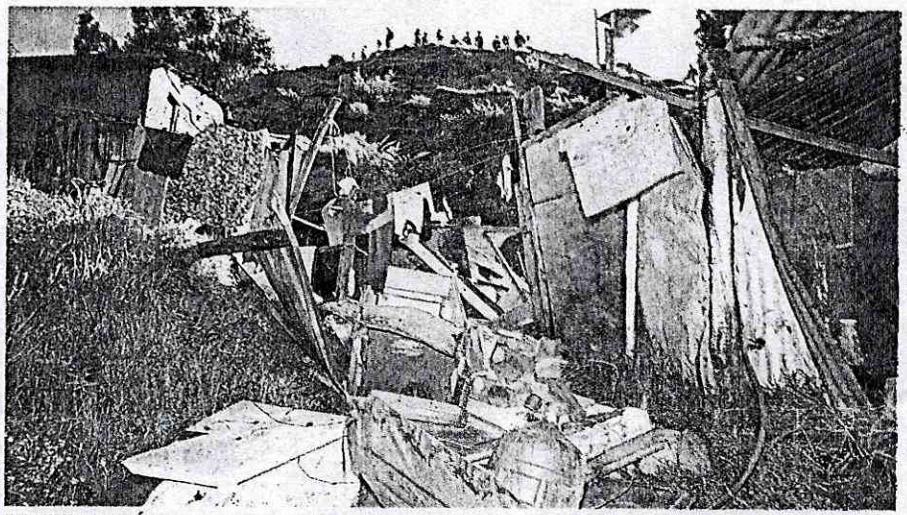
CONCIERTO

Grupo vocal L'insalata, en la capilla Santos Apóstoles del Gimnasio Moderno. 7 p.m.

DESLIZAMIENTO / EL CERRO CAYÓ COMO UN CAMIÓN CARGADO SOBRE LA CASA

Se los tragó la montaña

Tres viviendas más corren el mismo peligro, ubicadas en la misma montaña del barrio El Dorado donde murieron cuatro personas sepultadas por un deslizamiento.



EUGENIA RAMÍREZ, su esposo Luis Sánchez y sus hijos Alejandro y Luis Ernesto, vivían hace nueve años en la vivienda sepultada por el derrumbe de un cerro en el barrio El Dorado. John Wilson Vizcaíno / EL TIEMPO

Pedazos de tabla, retazos de madera, palos, tejas de zinc y unos cuantos ladrillos componían la vivienda de la familia Ramírez, sepultada por el derrumbe de un cerro en el barrio El Dorado, en el centro oriente de Bogotá.

"Yo estaba mirando por la ventana cuando entre las sombras vi algo que me pareció un camión que cayó sobre la casa de la señora Eugenia." El relato es de Diana Clavijo, una niña de 15 años que desde una vivienda similar a la de los Ramírez, ubicada a menos de dos metros, vio entre las sombras de la noche cuando 150 metros cúbicos de tierra se desprendieron del cerro de un solo tajo.

"Eso fue a las 8:15. Ya me estaba cogiendo el sueño cuando se me vinieron las tablas encima, pero se abrió un hueco y por ahí salí", recuerda James, un niño de 13 años que sobrevivió al derrumbe. "Salí privado y llorando preguntando por mi mamá".

James salió vivo porque estaba en un cuarto diferente al de sus hermanos Alejandro, de 11, y Luis Ernesto, de 10, y al de los esposos Eugenia Ramírez y Luis Sánchez, quien hacía 20 días había vuelto a la casa después de una larga separación de su mujer.

Todos se habían acostado en la misma cama a ver televisión. Los vecinos llegaron con palas para ayudar a levantar el lodo y la tierra, en medio de la oscuridad porque en el sector no hay alumbrado público. "Pero era muy difícil poderlos encontrar porque era mucho el barranco que había encima de la casa", recuerda Diana que asegura haber escuchado a Eugenia pedir ayuda. "Yo la oí, y también a 'Nenecus' –Luis Ernesto, uno de los niños–. Decían aquí estoy, aquí estoy y ella rezaba".

Ayer, golpeados por la tragedia y sin recursos para sepultar a sus seres queridos, Dany, Milena y Esperanza, –los tres hijos mayores de Eugenia– contemplaban en la falda de la montaña los restos esparcidos de la vivienda y los pedazos del televisor y la nevera que componían los desvencijados electrodomésticos de la familia.

Esperanza, de 18 años, estaba en el barrio en el momento de la tragedia. Ayer recibió la orden de salir porque en su vivienda de latas y tablas corre el mismo peligro que su madre.

El ingeniero orlando Hoyos, de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (Dpae), confirmó que el cerro se derrumbó porque un desague abierto en la parte alta drenó el terreno, aunque advirtió que también influyó el sobrepeso que se produjo por el descargue de materiales de construcción en la zona y por el invierno.

Cuatro familias integradas por 17 personas –la mayoría niños– fueron desalojadas porque sus viviendas, ubicadas en la misma ladera de la montaña, corren el mismo peligro que los Ramírez.

Los adultos de entre 20 y 36 años, con hijos entre 1 y 15 años, no tienen con qué pagar arriendo en otro sitio, pero son conscientes del peligro. Todos comparten la misma casa de latas, son desempleados y hoy, además, no tienen un techo donde vivir.

LAS CIFRAS

Esta semana el invierno ha cobrado seis víctimas, dos en las inundaciones de la quebrada La Lima, en San Francisco, y cuatro por el derrumbe del cerro del barrio El Dorado que sepultó una vivienda.

Por la quebrada La Lima más de mil personas resultaron damnificadas en San Francisco, Los Sauces, Candelaria I Etapa y Arborizadora Baja. Para remover el lodo que cubrió las viviendas se han utilizado 32 volquetas, 8 minicargadores, 6 retroexcavadoras, 3 vactor, con el apoyo de más de 300 personas del sistema de emergencias del Distrito.

Los damnificados han recibido colchonetas, frazadas, almohadas, mercados, *kits* de aseo y de cocina, estufas y ropa.

Para algunas especies
No tener los pies sobre la tierra...
FUNDACIÓN CIDCA
PUERTAS ABIERTAS

¡Únicamente Hoy en!
GRANDES MARCAS
LAS MEJORES MARCAS BAJO EL MISMO TECHO
BAVARIA
Happy Hour
4 - 7 pm
Copa de Vino y