DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS – DPAE

CONTRATO DE CONSULTORÍA FOPAE No. 203 DE 2004

Sitio 10 Barrio Villas del Recuerdo – Diagnóstico Técnico No. DI-2258

1 LOCALIZACIÓN

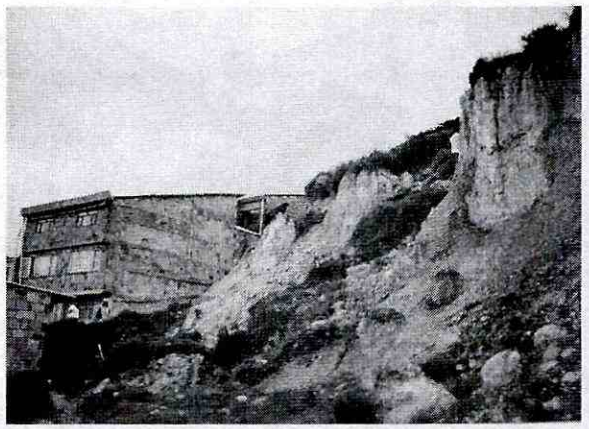
Localidad:	Rafael Uribe Uribe
Barrio:	Villas del Recuerdo
UPZ:	(54) Marruecos
Dirección:	Carrera 12 con Calle 48C Sur
Fecha de Visita:	noviembre de 2004
Área de Influencia:	0.5 Ha
# de predios evaluados:	12
Población Beneficiada :	70 habitantes
Vigencia:	Temporal mientras no se modifiquen significativamente las condiciones físicas o se realicen obras de mitigación

2 DIAGNÓSTICO

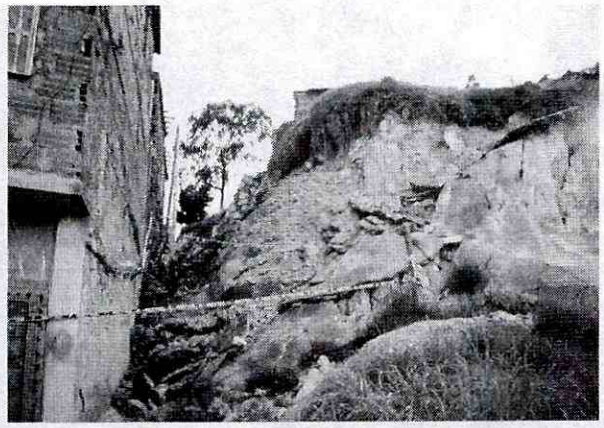
La ocupación de los cinturones montañosos de la ciudad, ha sido la característica dominante en las últimas décadas como parte de su desarrollo urbanístico; sin embargo, el cinturón suroriental se compone de modelos sin o con escasa planificación, por lo general relacionados con antiguos frentes de explotación de materiales para construcción carentes de técnica de avance y programas de abandono. Villas del Recuerdo, en la Carrera 12 con Calle 48C Sur, es un buen ejemplo de tal conjugación. Allí, edificaciones de diferentes niveles (de uno a cuatro) y diferente conformación (de material de recuperación a mampostería) están cimentados en potentes secuencias rocosas de intercalaciones de litoarenitas y arcillolitas meteorizadas; las primeras en bancos hasta de 7.5 m cubren la base y el tope de la secuencia estratigráfica y de las laderas; y las segundas en niveles hasta de 6.5 m entallan la franja media de la cara expuesta (véase la **Fotografía 1**).

El modelo urbanístico ha obligado a esculpir taludes cuasiverticales (alrededor de 70° de inclinación y 6.0 m de altura), en las que los planos de discontinuidad son participes en la gestación de los procesos de inestabilidad (véase la **Fotografía 2**). Las manifestaciones morfodinámicas tienen lugar en una contrapendiente

estructural gracias a la concordancia geométrica -paralelismo- entre el azimut de buzamiento de las superficies libres, con dominio N65E/61NW, y las discontinuidades, a lo largo de la familia de diaclasas D2 orientada: 172°/53° (falla por volteo), y de la cuña formada por los planos E: 257°/20° y D1: 41°/46°.

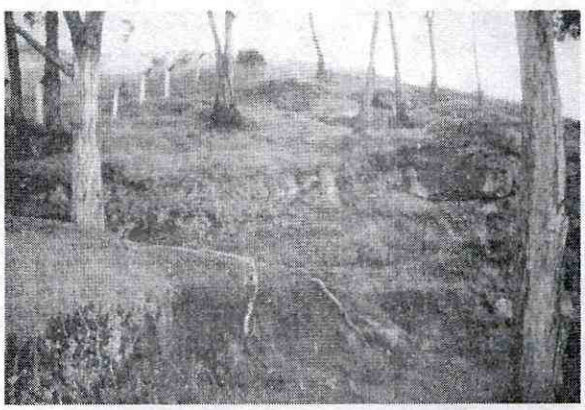


Fotografía 1 Vista Lateral del Escarpe

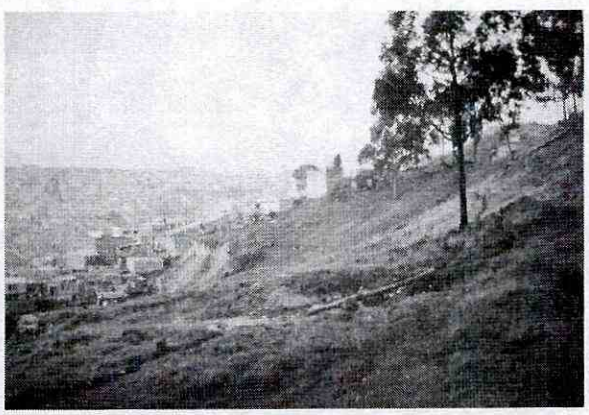


Fotografía 2 Vista Frontal junto a los "apartamentos"

Los procesos de remoción son activos-avanzados, acaecen indistintamente en las litoarenitas y las arcillolitas, con movilización favorecida por la erosión diferencial de estas últimas, al dejar sin soporte a las primeras. Su origen se puede explicar en la alta humedad de la vertiente, con reducción de los esfuerzos efectivos como efecto directo del aumento en la presión de poros, provocada por la recarga hídrica en la cota más alta del sector. La existencia de robustos eucaliptos de apariencia sana, con sistemas radiculares que se profundizan directamente en la roca, muy a pesar de su alta exigencia acuosa (véase la **Fotografía 3**) sirven de prueba a lo anterior. Asimismo, el agua de infiltración dispone de una gran superficie de precolación con incidencia directa en el talud, al concentrarse en los cortes producto de la conformación urbana, coincidentes con las redes de drenaje y subdrenaje natural, como se aprecia en la **Fotografía 4**.



Fotografía 3 Eucaliptos de apariencia sana



Fotografía 4 Área de precolación y su incidencia en el talud

Aunque la distancia de viaje de la masa y de la zona de exposición, apenas se extiende a 3 m, sus repercusiones son notables pues tal dimensión involucra las

unidades residenciales y los elementos móviles (i.e. personas), con el agravante de tener un carácter retrogresivo. Esto último, se debe a que con el corte, se produce una relajación en el estado de esfuerzos, lo que sumado a las razones ya expuestas –favorecimiento de los planos de discontinuidad y aumento de las presiones de poros– ha repercutido en la problemática actual.

Cabe resaltar que en septiembre de 2002, el FOPAE realizó el diseño de la "Protección del talud carrera 12 No. 48C – 30 Sur del barrio Villas del Recuerdo de la Localidad Rafael Uribe Uribe", con la firma Moya y García Ltda., cuyas obras fueron construidas en el año 2003, que tenían carácter provisional. Estas propendías por la protección del talud con una cobertura de malla-mortero, dotada de lloraderos, y de la limpieza y ampliación de la cuneta e impermeabilización de la franja peatonal, destruidas en unos casos, y obstaculizadas en otros, por la movilización de los materiales en abril de 2004.

Por último, debido a la generación de una grieta de tracción en la corona del talud, se realiza el diagnóstico de emergencia DI 2260, por medio del cual se evacuaron y entran en el plan de reubicación las residencias ubicadas en la dirección Calle 48F Sur que responden a la placa y dueño que se lista a continuación:

- 7-03 Elvira Fonseca Puerta
- 7-04 Aurora Galeano
- 7-07 José Fernando Galeano
- 7-11 Gloria Anzola

3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

En este numeral se refiere como información secundaria el "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa y Diseño Detallados de las obras de Protección y Control en el Barrio Villas del Recuerdo, Localidad Rafael Uribe Uribe" (Investigaciones Geotécnicas Ltda., Febrero de 2000) que se empleó de base para revisión de las unidades de roca y depósitos existentes, conjunto con los elementos estructurales i.e. pliegues, fallas y planos de discontinuidad, además de identificar los procesos de remoción en masa presentes en la ladera y zonas aledañas, además de la identificación de los procesos de remoción en masa en la vertiente.

La presencia de macizo rocoso, hace necesario evaluar las discontinuidades con base en su posibilidad cinemática. El análisis cinemático tiene 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. 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, rumbo y altura, 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 "Análisis de estabilidad", en la **Tabla C1**. En ella se evidencia que para las litologías y los taludes estudiados -que representan las superficies libres de movilización-, existe la posibilidad de falla por volteo a lo largo del plano D2 y de falla en cuña con la intersección E1D1 (véase la **Tabla 1**).

Tabla 1 Análisis Cinemático

Ladera	Familias de Discontinuidades		Posibilidad Cinemática		
Orientación	Planos	Cuñas	Planar	En Cuña	Volteo
N65E / 61NW	E1=257°/20°	E1D1=320°/10°	No	Si (E1D1)	Si (D2)
	D1= 41°/46°	E1D2=247°/20°			
	D2=172°/53°	D1D2=103°/26°			

Los mecanismos posibles tiene explicación por tres fundamentos básicos, así:

- Las laderas se encuentran preferencialmente paralelas a las familias promedio de discontinuidad.
- Los buzamientos, de los planos estructurales desfavorablemente orientados, son inferiores a las inclinaciones de los taludes.
- El ángulo de fricción básico de los planos estructurales es inferior al buzamiento de la intersección.

Aunque estos fundamentos explican los mecanismos de movilización, tiene mayor importancia el efecto del aumento de las presiones de poros en la reducción de la resistencia al corte.

5 MEDIDAS RECOMENDADAS

Los eventos al igual que sus características, obligan a direccionar los posibles tratamientos en dos sentidos: obras para el control del agua y obras de reducción de la masa activa -rompimiento cinemático-. Sin embargo, disminuir la posibilidad de infiltración de agua al interior de la masa, es operativamente dificultoso, debido a la gran área aferente. Por ello se propone la conformación del terreno mediante el corte de la masa con gradiente 1.5H:1V, con una berma de 3 m de ancho.

Esta configuración permite eliminar el material movilizado, e incluso la masa inestable que ya alcanzó las primeras casas en la corona del talud, (grietas de tracción lo evidencian); y a su vez, reduce: las pendientes de la cara del talud, elimina la posibilidad de volteo (D2), y la falla por cuña (E1D1). Para lograr este objetivo se debe evitar la reducción de la resistencia al corte de los materiales involucrados, es decir, reducir el agua en la masa como cabeza de presión y/o tabla de agua, por medio de:

- Cuneta triangular en concreto (f'c=210 kg/cm²) de un metro de base y fondo de 0.27 m ubicada en la corona y en la berma, y con drenaje hacia las caras laterales del perfilado.

- Canales en concreto reforzado (f'c=210 kg/cm²) con estructuras de disipación, estilo cortacorriente o pantalla deflectora, que estarán ubicados en los costados del talud.
- Subdrenes horizontales en tubería PVC perforada de 2" de diámetro, de longitudes variables entre 15 m y 24 m, recubiertos con geotextil.
- Empradización con biomanto.

Por último, se considera pertinente pavimentar la vía en la corona del talud, lo que incluye las respectivas cunetas, y así reducir la posibilidad de introducción de agua hacia la masa. No obstante, su diseño y construcción hace parte de las obligaciones de otra entidad estatal.

CONSORCIO CONSTRUCTORES
CARLOS H. CANTILLO R.
Director de Consultoría

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO A

TOPOGRAFÍA - CARTERAS DE CAMPO Y CÁLCULO

CARTERA DE CIERRE POLIGONAL

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO BARRIO VILLAS DEL RECUERDO - BOGOTÁ , D.C.

04 de diciembre 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)
D-1	N																	96.489,127	95.783,468	2.660,000
	D-2	22,748	22,725	87	25	24	1,480	1,270							248	6	59	96.480,657	95.762,380	2.660,812
D-2	D-1																			
	D-3	53,891	52,408	103	28	24	1,480	1,270	215	45	18	215 °	45 '	18,50 "	283 °	52 '	17,50 "	96.493,222	95.711,498	2.648,391
D-3	D-2																			
	D-4	64,149	64,056	93	4	54	1,480	1,375	319	27	54	319 °	27 '	54,50 "	63 °	20 '	12,00 "	96.521,969	95.768,741	2.644,842
D-4	D-3																			
	D-1	39,705	35,994	65	1	54	1,480	1,435	272	30	36	272 °	30 '	36,50 "	155 °	50 '	48,50 "	96.489,127	95.783,468	2.659,991
D-1	D-4																			
	D-2	22,748	22,725	87	24	48	1,480	1,270	272	16	10	272 °	16 '	10,50 "	248 °	06 '	59,00 "			

APROX. APARATO	0,00	0	0	01 "	SUMA E	71,972	SUMA N	41,310	LONG.POLIGONAL	175,183
No VERT	4				SUMA W	71,967	SUMA S	41,313	ERROR	0,007
SUMA. TEORICA	1080	1080	0	00 "	DIF. E-W	0,006	DIF. N-S	-0,004	CIERRE OBTENIDO	26487
SUMA OBTENIDA	1080	1079	59	58 "	SUMA E - W	143,939	SUMA N - S	82,623	CIERRE ESPECIFICO	1 /5 000
ERROR EN ANGULO	0,00	0	0	02 "	CORR E-W	0,0000	CORR N-S	0,000		
ERROR MAX. PERMISI.	0,00	0	0	02 "						

CARLOS HERNANDO MORENO MORENO
TOPOGRAFO

CALCULO DETALLES BARRIO VILLAS DEL RECUERDO

04 de diciembre de 2004.

Est	Punto	Dist. Inclinada	Dist. H	Ang. Vert. g	m	s	P m	HTR m	Ang. Horint. g	m	s	Azimut g	m	s	COORDENADAS Norte	Este	COTA m
D-1	N											234	49	34	96489,127	95783,468	2660,000
	D-1A	9,808	9,724	82	29	48	1,48	1,27	186	58	15	241	47	49	96484,531	95774,898	2661,060
	1	36,65	33,408	114	16	48	1,48		281	24	21	336	13	55	96519,702	95770,003	2646,053
	2	28,3	25,871	113	54	42	1,48		283	59	24	338	48	58	96513,250	95774,119	2649,304
	3	24,92	22,639	114	42	24	1,48		285	43	36	340	33	10	96510,474	95775,931	2650,328
	4	23,23	20,105	120	3	48	1,48		287	27	36	342	17	10	96508,279	95777,351	2649,718
	5	13,75	10,901	127	33	12	1,48		302	34	3	357	23	37	96500,017	95782,972	2653,146
	6	17,64	15,608	117	46	26	1,48		317	48	6	12	37	40	96504,357	95786,880	2652,517
	7	12,52	11,361	114	51	6	2,6		337	26	36	32	16	10	96498,733	95789,533	2653,895
	8	8,06	6,396	127	28	54	2,6		328	29	51	23	19	25	96495,000	95786,000	2654,778
	9	8,4	8,237	101	18	0	2,6		51	35	24	106	24	58	96486,799	95791,369	2657,056
	10	11,86	10,080	121	48	6	2,6		304	30	42	359	20	16	96499,206	95783,352	2653,358
	11	10,33	8,826	121	18	36	2,6		308	48	12	3	37	46	96497,935	95784,027	2654,084
	12	10,84	9,384	120	2	24	2,6		320	1	6	14	50	40	96498,198	95785,872	2653,972
	13	11,98	10,000	123	25	0	2,6		298	27	24	353	16	58	96499,058	95782,298	2653,163
	14	15,75	13,694	119	36	18	2,6		295	35	18	350	24	52	96502,630	95781,188	2651,905
	15	15,68	14,121	115	46	12	2,6		287	8	18	341	57	52	96502,554	95779,096	2652,531
	16	16,96	15,527	113	43	30	2,6		282	27	48	337	17	22	96503,450	95777,474	2652,423
	17	18,54	17,398	110	13	0	2,6		279	53	18	334	42	52	96504,858	95776,037	2652,658
	18	19,58	18,690	107	20	24	2,6		280	56	6	335	45	40	96506,169	95775,795	2653,100
	19	21,34	20,588	105	15	12	2,6		279	34	18	334	23	52	96507,694	95774,571	2653,253
	20	21,26	20,487	105	30	0	2,6		277	30	0	332	19	34	96507,270	95773,953	2653,195
	21	19,65	18,755	107	21	30	2,6		277	7	42	331	57	16	96505,680	95774,650	2653,074
	22	18,18	17,046	110	20	30	2,6		277	29	42	332	19	16	96504,223	95775,550	2652,744
	23	16,49	15,064	114	0	24	2,6		280	3	42	334	53	16	96502,767	95777,075	2652,541
	24	14,61	13,087	116	23	42	2,6		285	47	36	340	37	10	96501,472	95779,125	2652,852
	25	13,15	11,402	119	52	48	2,6		290	21	36	345	11	10	96500,150	95780,553	2652,990
	26	8,73	7,590	119	36	12	2,6		307	50	54	2	40	28	96496,709	95783,822	2654,920
	27	5,94	4,720	127	22	30	2,6		317	49	42	12	39	16	96493,733	95784,502	2655,805
	28	4,63	3,603	128	54	12	2,6		303	18	48	358	8	22	96492,728	95783,351	2656,407
	29	5,9	5,574	109	7	48	2,6		263	10	42	318	0	16	96493,270	95779,738	2656,843
	30	7,58	7,168	108	58	24	2,6		267	23	54	322	13	28	96494,793	95779,077	2656,339
	31	8,83	8,424	107	26	12	2,6		268	12	30	323	2	4	96495,858	95778,402	2656,146
	32	10,97	10,529	106	17	48	2,6		266	59	0	321	48	34	96497,403	95776,958	2655,715
	33	14,01	13,485	105	44	18	2,6		269	40	0	324	29	34	96500,104	95775,636	2655,012
	34	15,5	14,662	108	55	18	2,6		274	14	6	329	3	40	96501,703	95775,930	2653,915
	35	20,95	20,480	102	9	30	2,6		276	3	0	330	52	34	96507,018	95773,500	2654,357
	36	15,62	15,358	100	30	42	2,6		273	30	30	328	20	4	96502,198	95775,406	2655,868
	37	14,01	13,791	100	8	12	2,6		267	58	12	322	47	46	96500,112	95775,129	2656,243
	38	8,78	8,731	96	5	0	2,6		261	37	24	316	26	58	96495,455	95777,453	2657,745
	39	6,48	6,454	95	5	12	2,6		254	8	48	308	58	22	96493,187	95778,450	2658,098
	40	6,18	6,166	93	49	42	2,6		251	13	6	306	2	40	96492,755	95778,482	2658,258
	41	5,43	5,423	87	0	0	2,6		253	13	48	308	3	22	96492,470	95779,198	2658,954
	42	3,77	3,769	88	25	30	2,6		266	17	12	321	6	46	96492,060	95781,102	2658,774
	43	3,81	3,774	82	8	42	2,6		238	22	36	293	12	10	96490,614	95779,999	2659,186
	44	4,51	4,398	77	11	36	2,6		222	15	18	277	4	52	96489,669	95779,104	2659,645
	45	3,15	2,936	68	45	30	2,6		214	25	24	269	14	58	96489,089	95780,532	2659,734
	46	1,68	1,553	67	34	30	2,6		266	45	42	321	35	16	96490,344	95782,503	2659,262
	47	2,39	2,372	83	1	6	2,6		328	18	42	23	8	16	96491,308	95784,400	2658,958
	48	3,52	3,305	69	51	54	2,6		43	51	12	98	40	46	96488,628	95786,735	2659,808
	49	5,35	5,125	73	19	0	2,6		57	28	18	112	17	52	96487,183	95788,210	2660,141
	50	6,97	6,611	71	32	12	2,6		68	44	24	123	33	58	96485,472	95788,977	2660,764
	51	8,37	8,075	74	45	0	2,6		65	19	24	120	8	58	96485,071	95790,451	2660,794
	52	9,8	9,187	69	37	12	2,6		76	12	42	131	2	16	96483,096	95790,397	2661,869
	53	11,8	11,282	72	58	0	2,6		76	46	36	131	36	10	96481,636	95791,905	2661,975
	54	9,33	8,639	67	48	24	2,6		81	56	0	136	45	34	96482,834	95789,386	2661,933
	55	8,51	8,075	71	35	48	1,48		103	58	18	158	47	52	96481,599	95786,388	2662,339
	56	9,1	8,577	70	28	42	1,48		129	56	24	184	45	58	96480,580	95782,755	2662,656
	57	10,9	10,411	72	46	48	1,48		147	40	54	202	30	28	96479,509	95779,482	2662,872
	58	9,45	9,223	77	24	42	1,48		169	57	12	224	46	46	96482,580	95776,972	2661,800
	59	6,26	6,113	77	33	42	1,48		171	23	12	226	12	46	96484,897	95779,055	2661,107
	60	2,55	2,422	71	44	36	1,48		152	23	0	207	12	34	96486,973	95782,361	2660,549
	61	2,69	2,609	75	56	42	1,48		88	20	18	143	9	52	96487,038	95785,032	2660,424
	62	5,32	5,315	87	31	12	1,48		205	4	6	259	53	40	96488,194	95778,235	2660,020
	63	9,05	9,022	85	31	42	1,48		198	11	42	253	1	16	96486,492	95774,839	2660,493
	64	19	18,487	103	20	18	1,48		273	59	12	328	48	46	96504,943	95773,895	2655,525
	65	16,78	16,248	104	27	54	1,48		272	53	42	327	43	16	96502,864	95774,791	2655,731
	66	14,06	13,678	103	22	54	1,48		264	38	30	319	28	4	96499,523	95774,579	2656,624
	67	12,41	12,080	103	14	36	1,48		262	36	54	317	26	28	96498,025	95775,298	2657,023
	68	12,26	11,963	102	38	30	1,48		261	13	24	316	2	58	96497,739	95775,165	2657,172
	69	6,01	5,963	97	10	6	1,48		234	16	6	289	5	40	96491,078	95777,833	2659,046
	70	9,27	9,190	97	31	0	1,48		215	4	12	269	53	46	96489,110	95774,278	2658,588
	71	11,52	11,503	93	7	42	1,48		205	28	0	260	17	34	96487,187	95772,130	2659,162
	72	22,78	22,665	84	14	12	1,48		182	21	18	237	10	52	96476,843	95764,421	2662,066
	73	10,94	10,887	84	23	0	1,48		179	17	0	234	6	34	96482,744	95774,648	2660,856
	74	13,03	12,580	74	53	30	1,48		155	48	48	210	38	22	96478,304	95777,057	2663,069
	75	16,71	16,025	73	32	36	1,48		139	59	48	194	49	22	96473,635	95779,368	2664,330

CALCULO DETALLES BARRIO VILLAS DEL RECUERDO

04 de diciembre 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
	77	3,7	3,663	98	5	18	1,48		217	45	36	272	35	10	96489,292	95779,809	2659,275
	78	3,49	2,942	122	32	0	1,48		249	56	36	304	46	10	96490,805	95781,051	2658,208
	79	4,87	3,566	132	55	48	1,48		288	2	12	342	51	46	96492,534	95782,417	2657,361
	80	7,17	5,325	132	2	24	1,48		312	41	42	7	31	16	96494,406	95784,165	2656,224
	81	9,7	7,733	127	8	18	1,48		313	40	18	8	29	52	96496,775	95784,611	2655,121
	82	6,14	4,481	133	7	42	1,48		303	47	6	358	36	40	96493,607	95783,359	2656,727
	83	6,07	5,275	119	39	36	1,48		269	9	18	323	58	52	96493,393	95780,366	2657,180
	84	6,06	5,384	117	19	12	1,48		266	14	0	321	3	34	96493,315	95780,084	2657,319
D-1A	D-1A																
	85	1,32	1,225	68	7	12	1,48	1,26	84	41	0	146	28	49	96483,510	95775,575	2661,296
	86	3,44	3,325	104	49	48	1,48		259	4	24	320	52	13	96487,111	95772,800	2659,989
	87	6,44	6,016	110	54	18	1,48		281	33	6	343	20	55	96490,295	95773,175	2658,693
	88	13,42	12,913	105	48	0	1,48		263	10	54	324	58	43	96495,106	95767,488	2657,324
	89	17,54	16,759	107	9	30	1,48		264	48	36	326	36	25	96498,524	95765,674	2655,896
	90	8,95	8,512	108	0	24	1,48		280	2	48	341	50	37	96492,619	95772,246	2658,209
	91	14,02	13,451	106	22	48	1,48		276	8	0	337	55	49	96496,997	95769,844	2657,047
	92	19,31	18,530	106	20	42	1,48		275	49	12	337	37	1	96501,665	95767,842	2655,625
	93	19,22	18,566	104	59	30	1,48		264	3	42	325	51	31	96499,898	95764,479	2656,037
	94	15,73	14,989	107	39	36	1,48		263	5	42	324	53	31	96496,793	95766,278	2656,293
	95	13,08	12,607	105	27	6	1,48		261	55	6	323	42	55	96494,694	95767,437	2657,481
	96	8,93	8,459	108	41	6	1,48		260	26	48	322	14	37	96491,220	95769,719	2658,130
	97	7,08	6,615	110	52	24	1,48		278	7	30	339	55	19	96490,745	95772,627	2658,483
	98	7,31	6,849	110	27	0	1,48		264	35	6	326	22	55	96490,235	95771,106	2658,447
	99	7,46	6,938	111	34	0	1,48		265	10	36	326	58	25	96490,348	95771,117	2658,290
	100	7,32	6,811	111	29	6	1,48		277	36	42	339	24	31	96490,908	95772,503	2658,345
	101	19,58	18,843	105	45	54	1,48		270	44	54	332	32	43	96501,253	95766,211	2655,720
	102	16,67	15,977	106	34	48	1,48		270	37	6	332	24	55	96498,692	95767,500	2656,281
	103	13,77	13,176	106	53	42	1,48		270	47	6	332	34	55	96496,227	95768,831	2657,011
	104	10,14	9,702	106	54	12	1,48		269	57	48	331	45	37	96493,079	95770,308	2658,019
	105	7,31	6,764	112	16	36	1,48		270	41	54	332	29	43	96490,531	95771,774	2658,276
	106	3,14	3,006	106	49	6	1,48		274	14	12	336	2	1	96487,278	95773,678	2659,970
D-2	D-1											248	6	59	96480,657	95762,380	2660,812
	107	7,31	7,278	95	22	6	1,48	1,27	346	29	12	54	36	11	96484,873	95768,312	2659,921
	108	7,44	7,364	98	11	18	1,48		339	49	42	47	56	41	96485,590	95767,848	2659,553
	109	5,37	5,215	103	47	36	1,48		334	55	18	43	2	17	96484,469	95765,939	2659,358
	110	7,68	7,422	104	53	6	1,48		301	13	0	9	19	59	96487,981	95763,583	2658,695
	111	5,87	5,509	110	12	0	1,48		264	53	0	332	59	59	96485,566	95759,879	2658,699
	112	10,01	9,525	107	54	12	1,48		263	9	0	331	15	59	96489,010	95757,801	2657,673
	113	0,87	0,857	79	54	18	1,48		258	2	24	326	9	23	96481,369	95761,903	2660,752
	114	13,1	12,483	72	20	18	1,48		89	6	12	157	13	11	96469,148	95767,213	2664,389
	115	10,42	9,760	69	29	54	1,48		94	33	48	162	40	47	96471,340	95765,285	2664,020
	116	17,68	17,011	74	11	0	2,6		135	39	42	203	46	41	96465,091	95755,521	2664,118
D-3	D-2											283	52	17,5	96493,222	95711,498	2648,391
	D-4A	46,38	45,311	102	19	30	1,48	1,375	257	40	30	1	32	47,5	96538,517	95712,721	2638,614
	117	46,84	46,082	79	40	30	1,48		348	59	42	92	51	59,5	96490,918	95757,522	2656,545
	118	44,63	43,972	80	9	0	1,48		343	31	12	87	23	29,5	96495,224	95755,425	2655,808
	119	62,89	62,521	83	47	30	1,48		333	32	24	77	24	41,5	96506,849	95772,517	2655,047
	120	59,59	59,165	83	9	24	1,48		334	7	12	77	59	29,5	96505,532	95769,369	2655,336
	121	56,59	56,117	82	35	6	1,48		335	58	54	79	51	11,5	96503,108	95766,737	2655,528
	122	51,03	50,488	81	38	24	1,48		338	41	36	82	33	53,5	96499,756	95761,562	2655,627
	123	47,77	47,206	81	11	0	1,48		338	30	54	82	23	11,5	96499,477	95758,288	2655,521
	124	42,21	41,621	80	25	6	1,48		342	24	36	86	16	53,5	96495,922	95753,032	2655,214
	125	39,51	38,930	80	10	24	1,48		345	17	42	89	9	59,5	96493,789	95750,425	2654,930
	126	43,23	42,378	78	36	24	1,48		351	34	36	95	26	53,5	96489,199	95753,685	2656,657
	127	47,24	46,016	76	55	42	1,48		357	35	6	101	27	23,5	96484,082	95756,597	2658,693
	128	51,26	49,782	76	12	24	1,48		1	19	48	105	12	5,5	96480,169	95759,538	2660,155
	129	54,55	52,821	75	32	12	1,48		4	28	18	108	20	35,5	96476,599	95761,636	2661,479
	130	51,18	49,541	75	27	36	1,48		5	24	42	109	16	59,5	96476,862	95758,260	2660,723
	131	47,47	45,943	75	25	36	1,48		4	19	36	108	11	53,5	96478,874	95755,143	2659,846
	132	42,22	41,069	76	35	30	1,48		1	3	0	104	55	17,5	96482,647	95751,183	2657,809
	133	33,05	32,509	79	37	0	1,48		350	11	36	94	3	53,5	96490,918	95743,925	2654,145
	134	30,3	29,998	81	54	24	1,48		345	30	42	89	22	59,5	96493,545	95741,495	2652,509
	135	31,63	31,408	83	12	24	1,48		342	49	54	86	42	11,5	96495,029	95742,854	2652,001
	136	35,83	35,447	81	37	0	1,48		339	3	48	82	56	5,5	96497,582	95746,676	2653,454
	137	42,42	41,986	81	48	0	1,48		336	38	54	80	31	11,5	96500,138	95752,911	2654,274
	138	45,86	45,450	82	20	6	1,48		336	1	18	79	53	35,5	96501,198	95756,243	2654,348
	139	50,62	50,236	82	56	18	1,48		335	34	42	79	26	59,5	96502,420	95760,885	2654,462
	140	55,45	55,067	83	15	48	1,48		334	36	6	78	28	23,5	96504,226	95765,455	2654,746
	141	59,7	59,343	83	43	36	1,48		333	2	36	76	54	53,5	96506,657	95769,300	2654,770
	142	61,39	61,149	84	55	36	1,48		330	2	12	73	54	29,5	96510,172	95770,252	2653,693
	143	55,59	55,436	85	44	6	1,48		328	0	12	71	52	29,5	96510,468	95764,184	2652,409
	144	54,59	54,329	84	24	0	1,48		331	41	0	75	33	17,5	96506,775	95764,110	2653,588
	145	46,84	46,720	85	54	18	1,48		326	33	48	70	26	5,5	96508,868	95755,521	2651,622
	146	42,12	41,945	84	46	24	1,48		327	52	0	71	44	17,5	96506,366	95751,331	2652,107
	147	37,12	36,882	83	30	24	1,48		332	7	18	75	59	35,5	96502,149	95747,284	2652,457
	148	31,64	31,441	83	34	0	1,48		334	34	0	78	26	17,5	96499,524	95742,301	2651,809
	149	20,07	19,991	84	54	0	1,48		339	46	48	83	39	5,5	96495,433	95731,366	2650,063

CALCULO DETALLES BARRIO VILLAS DEL RECUERDO

04 de diciembre 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
	151	17,87	17,718	82	31	36	1,48		5	45	48	109	38	5,5	96487,269	95728,186	2650,590
	152	11,57	11,557	87	14	42	1,48		2	6	0	105	58	17,5	96490,042	95722,609	2648,841
	153	7,77	7,593	102	15	12	1,48		323	51	0	67	43	17,5	96496,101	95718,525	2646,674
	154	10,49	10,282	101	26	18	1,48		308	18	30	52	10	47,5	96499,527	95719,620	2646,247
	155	13,32	12,511	110	4	18	1,48		216	17	12	320	9	29,5	96502,828	95703,483	2643,992
	156	20,37	19,624	105	33	0	1,48		239	53	30	343	45	47,5	96512,064	95706,011	2643,025
	157	19,47	18,508	108	5	12	2,6		250	14	12	354	6	29,5	96511,633	95709,598	2641,420
	158	16,09	15,028	110	56	6	2,6		279	12	0	23	4	17,5	96507,048	95717,387	2641,796
	159	12,12	11,797	103	15	6	2,6		312	22	6	56	14	23,5	96499,778	95721,306	2644,462
	160	11,11	10,967	99	12	12	2,6		321	20	30	65	12	47,5	96497,820	95721,455	2645,412
	161	11,74	11,624	98	3	6	2,6		352	4	6	95	56	23,5	96492,019	95723,060	2645,538
	162	16,18	16,133	94	23	0	2,6		346	11	30	90	3	47,5	96493,205	95727,631	2645,933
	163	15,98	15,938	94	10	42	2,6		332	8	6	76	0	23,5	96497,076	95726,963	2646,005
	164	14,18	14,031	98	19	24	2,6		323	8	12	67	0	29,5	96498,703	95724,414	2645,135
	165	18,1	18,018	95	28	18	2,6		329	29	0	73	21	17,5	96498,383	95728,761	2645,448
	166	23,48	23,178	99	11	54	2,6		321	47	48	65	40	5,5	96502,772	95732,618	2643,461
	167	22,82	22,818	90	44	54	2,6		331	59	24	75	51	41,5	96498,796	95733,625	2646,868
	168	33,93	33,786	95	17	12	2,6		323	22	0	67	14	17,5	96506,294	95742,653	2644,053
	169	43,14	43,118	91	48	48	2,6		323	1	12	66	53	29,5	96510,145	95751,157	2645,802
	170	48,3	48,290	91	8	18	2,6		323	39	6	67	31	23,5	96511,684	95756,120	2646,207
	171	47,68	47,560	85	56	12	2,6		327	22	30	71	14	47,5	96508,513	95756,534	2650,536
	172	51,46	51,110	83	19	0	3,6		331	1	48	74	54	5,5	96506,536	95760,844	2652,114
	173	56,9	56,888	88	50	36	2,6		325	0	24	68	52	41,5	96513,722	95764,565	2648,314
	174	60,1	60,094	90	48	6	2,6		323	13	36	67	5	53,5	96516,608	95766,855	2646,325
	175	60,5	60,490	91	1	30	2,6		321	14	54	65	7	11,5	96518,672	95766,375	2646,084
	176	61,79	61,753	91	58	54	2,6		318	40	6	62	32	23,5	96521,699	95766,294	2645,031
	177	64,63	64,578	92	17	18	2,6		317	46	18	61	38	35,5	96523,895	95768,328	2644,587
	178	63,85	63,759	93	3	42	2,6		317	21	24	61	13	41,5	96523,911	95767,386	2643,761
	179	59,5	59,366	93	50	42	2,6		318	27	42	62	19	59,5	96520,788	95764,077	2643,185
	180	54,35	54,163	94	45	36	2,6		317	33	48	61	26	5,5	96519,121	95759,068	2642,671
	181	44	43,679	96	55	36	2,6		313	56	30	57	48	47,5	96516,489	95748,464	2641,898
	182	35,51	34,922	100	26	30	2,6		312	16	18	56	8	35,5	96512,678	95740,499	2640,837
	183	28,43	27,720	102	49	42	2,6		312	13	0	56	5	17,5	96508,688	95734,503	2641,011
	184	19,53	18,395	109	38	0	2,6		294	52	54	38	45	11,5	96507,567	95723,013	2640,985
	185	18,3	17,122	110	40	6	2,6		272	13	24	16	5	41,5	96509,673	95716,245	2641,123
	186	20,94	19,833	108	43	0	2,6		278	19	54	22	12	11,5	96511,584	95718,993	2640,802
	187	19,92	18,882	108	34	54	2,6		290	35	0	34	27	17,5	96508,792	95722,181	2641,149
	188	25,87	24,996	104	56	0	2,6		304	10	24	48	2	41,5	96509,934	95730,087	2640,725
	189	30,02	29,081	104	22	0	2,6		303	24	0	47	16	17,5	96512,955	95732,861	2639,950
	190	23,71	22,483	108	30	36	2,6		300	5	18	43	57	35,5	96509,407	95727,105	2640,028
	191	21,31	19,979	110	21	36	2,6		277	23	12	21	15	29,5	96511,842	95718,742	2640,215
	192	18,55	17,036	113	18	36	2,6		268	41	6	12	33	23,5	96509,851	95715,202	2640,425
	193	22,85	21,662	108	33	12	2,6		257	13	54	1	6	11,5	96514,881	95711,915	2640,273
	194	19,2	17,772	112	14	12	2,6		268	3	12	11	55	29,5	96510,611	95715,171	2640,440
	195	21,79	20,485	109	55	48	2,6		275	3	36	18	55	53,5	96512,599	95718,144	2640,183
	196	39,15	38,358	101	32	30	2,6		283	50	6	27	42	23,5	96527,183	95729,333	2639,491
	197	35,39	34,506	102	50	0	2,6		280	14	42	24	6	59,5	96524,717	95725,597	2639,502
	198	32,59	31,629	103	56	48	2,6		289	2	18	32	54	35,5	96519,776	95728,683	2639,543
	199	45,1	44,278	100	57	24	2,6		275	56	42	19	48	59,5	96534,878	95726,509	2638,750
	200	36,28	35,711	100	9	48	2,6		304	51	24	48	43	41,5	96516,778	95738,338	2640,865
	201	55,01	54,705	96	1	54	2,6		308	6	48	51	59	5,5	96526,914	95754,598	2641,418
	202	54,87	54,697	94	32	42	2,6		316	26	54	60	19	11,5	96520,306	95759,020	2642,832
	203	63,75	63,679	92	41	54	2,6		315	46	24	59	38	41,5	96525,403	95766,448	2644,168
	204	40,19	39,543	79	42	30	1,48		346	17	48	90	10	5,5	96493,106	95751,042	2655,351
	205	36,65	36,281	81	51	30	1,48		336	54	36	80	46	53,5	96499,034	95747,310	2653,424
	206	35,27	35,038	83	25	6	1,48		332	30	42	76	22	59,5	96501,471	95745,551	2652,302
	207	34,51	34,510	90	2	0	1,48		330	44	24	74	36	41,5	96502,380	95744,771	2648,266
	208	33,72	33,651	93	40	0	1,48		327	15	24	71	7	41,5	96504,107	95743,340	2646,134
	209	33,78	33,326	99	24	30	1,48		318	59	54	62	52	11,5	96508,419	95741,157	2642,838
	210	34,26	33,380	103	0	48	1,48		311	5	42	54	57	59,5	96512,384	95738,831	2640,770
	211	34,66	33,638	103	56	48	1,48		305	22	54	49	15	11,5	96515,179	95736,983	2640,179
D-4	D-3											63	20	12	96521,969	95768,741	2644,842
	212	18,39	15,270	56	8	6	1,48	1,435	291	15	48	174	35	60	96506,766	95770,178	2653,306
	213	14,56	7,962	33	9	0	1,48		295	26	36	178	46	48	96514,009	95768,910	2651,463
	214	11,89	9,941	56	43	36	1,48		297	21	30	180	41	42	96512,029	95768,620	2650,251
	215	9	7,920	61	38	24	1,48		308	5	6	191	25	18	96514,206	95767,172	2648,559
	216	6,41	6,194	75	5	0	1,48		319	14	12	202	34	24	96516,249	95766,363	2646,392
	217	5,07	5,031	97	5	48	1,48		357	17	48	240	37	60	96519,501	95764,356	2644,176
	218	6,47	6,227	105	45	18	1,48		33	33	18	276	53	30	96522,716	95762,559	2643,107
	219	14,06	13,941	97	26	54	1,48		3	46	42	247	6	54	96516,547	95755,897	2642,990
	220	13,82	13,574	79	10	12	1,48		342	11	12	225	31	24	96512,459	95759,055	2647,348
	221	20,25	18,982	69	37	0	1,48		324	38	36	207	58	48	96505,205	95759,835	2651,409
	222	19,79	18,816	71	56	48	1,48		336	54	0	220	14	12	96507,605	95756,587	2650,628
	223	18,49	17,643	72	35	30	1,48		332	42	18	216	2	30	96507,703	95758,360	2650,076
	224	14,34	13,630	71	54	0	1,48		329	1	0	212	21	12	96510,454	95761,446	2649,032
	225	11,79	11,212	71	59	0	1,48		328	13	30	211	33	42	96512,415	95762,872	2648,265
	226	9,48	9,101	73	44	6	1,48		326	44	12	210	4	24	96514,093	95764,180	2647,346

CALCULO DETALLES BARRIO VILLAS DEL RECUERDO

04 de diciembre 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
	228	4,31	4,108	72	24	12	1,48		319	41	12	203	1	24	96518,188	95767,134	2646,039
	229	1,85	1,825	80	29	48	1,48		307	52	30	191	12	42	96520,179	95768,386	2645,099
	230	16,81	16,792	92	38	18	1,48		144	41	18	28	1	30	96536,792	95776,630	2644,024
	231	31,61	31,569	92	55	24	1,48		149	39	12	32	59	24	96548,448	95785,930	2643,187
	232	34,43	34,418	91	29	30	1,48		161	3	30	44	23	42	96546,562	95792,820	2643,901
	233	11,16	11,153	91	58	0	1,48		168	8	54	51	29	6	96528,914	95777,467	2644,415
	234	11	10,991	92	18	48	1,48		163	6	24	46	26	36	96529,542	95776,706	2644,354

CARLOS HERNANDO MORENO MORENO
TOPOGRAFO

SECCION A - A'		
PUNTO	DIST (m)	COTA (m)
1	0,00	55,35
2	0,80	55,00
3	2,69	54,50
4	4,78	54,00
5	6,72	53,50
6	8,49	53,00
7	9,68	52,50
8	10,10	52,00
9	10,31	51,50
10	10,41	51,00
11	10,52	50,50
12	10,65	50,00
13	10,75	49,50
14	10,88	49,00
15	11,23	48,50
16	11,92	48,00
17	12,46	47,50
18	12,93	47,00
19	13,36	46,50
20	13,82	46,00
21	14,30	45,50
22	14,74	45,00
23	15,20	44,50
24	15,70	44,00
25	16,44	43,50
26	17,80	43,00
27	18,86	42,50
28	19,86	42,00
29	20,91	41,50
30	22,14	41,00
31	22,64	41,00
32	23,91	40,50

SECCION B - B'		
PUNTO	DIST (m)	COTA (m)
1	0,00	51,41
2	0,98	51,00
3	2,26	50,50
4	2,92	50,00
5	3,10	48,80
6	3,62	48,80
7	3,78	49,50
8	4,96	49,00
9	5,87	48,50
10	6,27	48,00
11	6,66	47,50
12	7,03	47,00
13	7,48	46,50
14	8,00	46,00
15	8,53	45,50
16	9,09	45,00
17	9,67	44,50
18	10,31	44,00
19	11,07	43,50
20	11,99	43,00
21	13,54	42,50
22	13,75	42,30
23	14,25	42,30
24	15,69	42,00
25	19,56	41,50
26	21,73	41,30

SECCION C - C'		
PUNTO	DIST (m)	COTA (m)
1	0,00	53,31
2	0,38	53,50
3	0,89	54,00
4	1,65	54,00
5	2,19	53,50
6	2,55	53,00
7	3,01	52,50
8	3,64	52,00
9	4,25	51,50
10	4,85	51,00
11	5,54	50,50
12	6,11	50,00
13	6,72	49,50
14	7,39	49,00
15	8,00	48,50
16	8,56	48,00
17	9,07	47,50
18	9,55	47,00
19	10,12	46,50
20	10,70	46,30
21	11,24	46,30
22	11,34	46,00
23	12,10	45,50
24	12,76	45,00
25	13,45	44,50
26	14,18	44,00
27	14,74	43,50
28	15,35	43,18
29	15,85	43,18
30	17,68	43,11

1000	96489,127	95783,468	2660,000
1001	96484,531	95774,898	2661,060
1	96519,702	95770,003	2646,053
2	96513,250	95774,119	2649,304
3	96510,474	95775,931	2650,328
4	96508,279	95777,351	2649,718
5	96500,017	95782,972	2653,146
6	96504,357	95786,880	2652,517
7	96498,733	95789,533	2653,895
8	96495,000	95786,000	2654,778
9	96486,799	95791,369	2657,056
10	96499,206	95783,352	2653,358
11	96497,935	95784,027	2654,084
12	96498,198	95785,872	2653,972
13	96499,058	95782,298	2653,163
14	96502,630	95781,188	2651,905
15	96502,554	95779,096	2652,531
16	96503,450	95777,474	2652,423
17	96504,858	95776,037	2652,658
18	96506,169	95775,795	2653,100
19	96507,694	95774,571	2653,253
20	96507,270	95773,953	2653,195
21	96505,680	95774,650	2653,074
22	96504,223	95775,550	2652,744
23	96502,767	95777,075	2652,541
24	96501,472	95779,125	2652,852
25	96500,150	95780,553	2652,990
26	96496,709	95783,822	2654,920
27	96493,733	95784,502	2655,805
28	96492,728	95783,351	2656,407
29	96493,270	95779,738	2656,843
30	96494,793	95779,077	2656,339
31	96495,858	95778,402	2656,146
32	96497,403	95776,958	2655,715
33	96500,104	95775,636	2655,012
34	96501,703	95775,930	2653,915
35	96507,018	95773,500	2654,357
36	96502,198	95775,406	2655,868
37	96500,112	95775,129	2656,243
38	96495,455	95777,453	2657,745
39	96493,187	95778,450	2658,098
40	96492,755	95778,482	2658,258
41	96492,470	95779,198	2658,954
42	96492,060	95781,102	2658,774
43	96490,614	95779,999	2659,186
44	96489,669	95779,104	2659,645

45	96489,089	95780,532	2659,734
46	96490,344	95782,503	2659,262
47	96491,308	95784,400	2658,958
48	96488,628	95786,735	2659,808
49	96487,183	95788,210	2660,141
50	96485,472	95788,977	2660,764
51	96485,071	95790,451	2660,794
52	96483,096	95790,397	2661,869
53	96481,636	95791,905	2661,975
54	96482,834	95789,386	2661,933
55	96481,599	95786,388	2662,339
56	96480,580	95782,755	2662,656
57	96479,509	95779,482	2662,872
58	96482,580	95776,972	2661,800
59	96484,897	95779,055	2661,107
60	96486,973	95782,361	2660,549
61	96487,038	95785,032	2660,424
62	96488,194	95778,235	2660,020
63	96486,492	95774,839	2660,493
64	96504,943	95773,895	2655,525
65	96502,864	95774,791	2655,731
66	96499,523	95774,579	2656,624
67	96498,025	95775,298	2657,023
68	96497,739	95775,165	2657,172
69	96491,078	95777,833	2659,046
70	96489,110	95774,278	2658,588
71	96487,187	95772,130	2659,162
72	96476,843	95764,421	2662,066
73	96482,744	95774,648	2660,856
74	96478,304	95777,057	2663,069
75	96473,635	95779,368	2664,330
76	96467,439	95782,337	2665,927
77	96489,292	95779,809	2659,275
78	96490,805	95781,051	2658,208
79	96492,534	95782,417	2657,361
80	96494,406	95784,165	2656,224
81	96496,775	95784,611	2655,121
82	96493,607	95783,359	2656,727
83	96493,393	95780,366	2657,180
84	96493,315	95780,084	2657,319
85	96483,510	95775,575	2661,296
86	96487,111	95772,800	2659,989
87	96490,295	95773,175	2658,693
88	96495,106	95767,488	2657,324
89	96498,524	95765,674	2655,896
90	96492,619	95772,246	2658,209

91	96496,997	95769,844	2657,047
92	96501,665	95767,842	2655,625
93	96499,898	95764,479	2656,037
94	96496,793	95766,278	2656,293
95	96494,694	95767,437	2657,481
96	96491,220	95769,719	2658,130
97	96490,745	95772,627	2658,483
98	96490,235	95771,106	2658,447
99	96490,348	95771,117	2658,290
100	96490,908	95772,503	2658,345
101	96501,253	95766,211	2655,720
102	96498,692	95767,500	2656,281
103	96496,227	95768,831	2657,011
104	96493,079	95770,308	2658,019
105	96490,531	95771,774	2658,276
106	96487,278	95773,678	2659,970
2000	96480,657	95762,380	2660,812
107	96484,873	95768,312	2659,921
108	96485,590	95767,848	2659,553
109	96484,469	95765,939	2659,358
110	96487,981	95763,583	2658,695
111	96485,566	95759,879	2658,699
112	96489,010	95757,801	2657,673
113	96481,369	95761,903	2660,752
114	96469,148	95767,213	2664,389
115	96471,340	95765,285	2664,020
116	96465,091	95755,521	2664,118
3000	96493,222	95711,498	2648,391
4001	96538,517	95712,721	2638,614
117	96490,918	95757,522	2656,545
118	96495,224	95755,425	2655,808
119	96506,849	95772,517	2655,047
120	96505,532	95769,369	2655,336
121	96503,108	95766,737	2655,528
122	96499,756	95761,562	2655,627
123	96499,477	95758,288	2655,521
124	96495,922	95753,032	2655,214
125	96493,789	95750,425	2654,930
126	96489,199	95753,685	2656,657
127	96484,082	95756,597	2658,693
128	96480,169	95759,538	2660,155
129	96476,599	95761,636	2661,479
130	96476,862	95758,260	2660,723
131	96478,874	95755,143	2659,846
132	96482,647	95751,183	2657,809
133	96490,918	95743,925	2654,145

134	96493,545	95741,495	2652,509
135	96495,029	95742,854	2652,001
136	96497,582	95746,676	2653,454
137	96500,138	95752,911	2654,274
138	96501,198	95756,243	2654,348
139	96502,420	95760,885	2654,462
140	96504,226	95765,455	2654,746
141	96506,657	95769,300	2654,770
142	96510,172	95770,252	2653,693
143	96510,468	95764,184	2652,409
144	96506,775	95764,110	2653,588
145	96508,868	95755,521	2651,622
146	96506,366	95751,331	2652,107
147	96502,149	95747,284	2652,457
148	96499,524	95742,301	2651,809
149	96495,433	95731,366	2650,063
150	96488,570	95730,746	2650,697
151	96487,269	95728,186	2650,590
152	96490,042	95722,609	2648,841
153	96496,101	95718,525	2646,674
154	96499,527	95719,620	2646,247
155	96502,828	95703,483	2643,992
156	96512,064	95706,011	2643,025
157	96511,633	95709,598	2641,420
158	96507,048	95717,387	2641,796
159	96499,778	95721,306	2644,462
160	96497,820	95721,455	2645,412
161	96492,019	95723,060	2645,538
162	96493,205	95727,631	2645,933
163	96497,076	95726,963	2646,005
164	96498,703	95724,414	2645,135
165	96498,383	95728,761	2645,448
166	96502,772	95732,618	2643,461
167	96498,796	95733,625	2646,868
168	96506,294	95742,653	2644,053
169	96510,145	95751,157	2645,802
170	96511,684	95756,120	2646,207
171	96508,513	95756,534	2650,536
172	96506,536	95760,844	2652,114
173	96513,722	95764,565	2648,314
174	96516,608	95766,855	2646,325
175	96518,672	95766,375	2646,084
176	96521,699	95766,294	2645,031
177	96523,895	95768,328	2644,587
178	96523,911	95767,386	2643,761
179	96520,788	95764,077	2643,185

180	96519,121	95759,068	2642,671
181	96516,489	95748,464	2641,898
182	96512,678	95740,499	2640,837
183	96508,688	95734,503	2641,011
184	96507,567	95723,013	2640,985
185	96509,673	95716,245	2641,123
186	96511,584	95718,993	2640,802
187	96508,792	95722,181	2641,149
188	96509,934	95730,087	2640,725
189	96512,955	95732,861	2639,950
190	96509,407	95727,105	2640,028
191	96511,842	95718,742	2640,215
192	96509,851	95715,202	2640,425
193	96514,881	95711,915	2640,273
194	96510,611	95715,171	2640,440
195	96512,599	95718,144	2640,183
196	96527,183	95729,333	2639,491
197	96524,717	95725,597	2639,502
198	96519,776	95728,683	2639,543
199	96534,878	95726,509	2638,750
200	96516,778	95738,338	2640,865
201	96526,914	95754,598	2641,418
202	96520,306	95759,020	2642,832
203	96525,403	95766,448	2644,168
204	96493,106	95751,042	2655,351
205	96499,034	95747,310	2653,424
206	96501,471	95745,551	2652,302
207	96502,380	95744,771	2648,266
208	96504,107	95743,340	2646,134
209	96508,419	95741,157	2642,838
210	96512,384	95738,831	2640,770
211	96515,179	95736,983	2640,179
4000	96521,969	95768,741	2644,842
212	96506,766	95770,178	2653,306
213	96514,009	95768,910	2651,463
214	96512,029	95768,620	2650,251
215	96514,206	95767,172	2648,559
216	96516,249	95766,363	2646,392
217	96519,501	95764,356	2644,176
218	96522,716	95762,559	2643,107
219	96516,547	95755,897	2642,990
220	96512,459	95759,055	2647,348
221	96505,205	95759,835	2651,409
222	96507,605	95756,587	2650,628
223	96507,703	95758,360	2650,076
224	96510,454	95761,446	2649,032

225	96512,415	95762,872	2648,265
226	96514,093	95764,180	2647,346
227	96515,604	95764,840	2646,431
228	96518,188	95767,134	2646,039
229	96520,179	95768,386	2645,099
230	96536,792	95776,630	2644,024
231	96548,448	95785,930	2643,187
232	96546,562	95792,820	2643,901
233	96528,914	95777,467	2644,415
234	96529,542	95776,706	2644,354

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO B
INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO C

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD / MEMORIAS DE CÁLCULO

OBTENCION DE FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES POR EL METODO VECTORIAL

ESTRATIFICACION E1

PUNTO	α	β	N	E	Z
1	263	24	-0,11133319	-0,90673603	0,40673664
2	260	25	-0,1573787	-0,89253894	0,42261826
3	260	10	-0,17101007	-0,96984631	0,17364818
4	246	22	-0,37711965	-0,8470246	0,37460659
SUMATORIAS			-0,8168416	-3,61614587	1,37760968

|R| =	3,9549399	e =	-0,91433649	β' =	**20,4**
n =	-0,20653705	z =	0,34832632	α' =	**257,3**

OBTENCION DE FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES POR EL METODO VECTORIAL

DIACLASA 2

PUNTO	α	β	N	E	Z
1	45	47	0,48224567	0,48224567	0,7313537
2	50	44	0,46238271	0,55104626	0,69465837
3	45	62	0,33196653	0,33196653	0,88294759
4	30	33	0,72631002	0,41933528	0,54463904
5	38	45	0,55720775	0,4353384	0,70710678
SUMATORIAS			2,56011267	2,21993214	3,56070548

|R| =	4,92	e =	0,45163038	β' =	**46,4**
n =	0,52	z =	0,72440178	α' =	**40,9**

DIACLASA 3

PUNTO	α	β	N	E	Z
1	190	45	-0,69636424	-0,1227878	0,70710678
2	145	75	-0,21201215	0,14845251	0,96592583
3	148	41	-0,64003002	0,39993515	0,65605903
4	190	46	-0,68410495	-0,12062616	0,7193398
SUMATORIAS			-2,23251136	0,30497369	3,04843144

|R| =	3,79	e =	0,08045133	β' =	**53,5**
n =	-0,59	z =	0,80416893	α' =	**172,2**

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

ANÁLISIS CINEMÁTICO TALUDES VILLAS DEL RECUERDO

TALUD No. 1

D: Diaclasa
E: Estratos

ORIENTACIÓN	N08E/61SE
Buzamiento t	61
Azimut: at	335
Fricción	25

Plano No	*Az. de Buz.*	*Buzamiento*	*Posibilidad Cinemática*			*Posibilidad*
	ab	*b*	*b>Ø*	*|at-ab| <=20*	*b < t*	*falla planar*
E1	257	20	no	no	si	no
D1	41	46	si	no	si	no
D2	172	53	si	no	si	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no

Cuña No	*Az. de Buz.*	*Buzamiento*	*Posibilidad Cinemática*			*Posibilidad*
	ab	*b*	*b>Ø*	*|at-ab| <=20*	*b < t*	*falla en cuña*
E1D1	320	10	no	si	si	no
E1D2	247	20	no	no	si	no
D1D2	103	26	si	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
			no	no	si	no

Plano No	*Az. de Buz.*	*Buzamiento*	*Posibilidad Cinemática*		*Posibilidad de*
	ab	*b*	*(at+150)<ab<(at+210)*	*t > (90-b+ø)*	*falla por Volteo*
E1	257	20	no	no	no
D1	41	46	no	no	no
D2	172	53	si	no	no
			no	no	no
			no	no	no

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

ANÁLISIS CINEMÁTICO TALUDES VILLAS DEL RECUERDO

TALUD No. 1

D: Diaclasa
E: Estratos

ORIENTACIÓN	N08E/61SE
Buzamiento t	34
Azimut: at	335
Fricción	25

Plano No	*Az. de Buz.*	*Buzamiento*	*Posibilidad Cinemática*			*Posibilidad*
	ab	*b*	*b>Ø*	*|at-ab| <=20*	*b < t*	*falla planar*
E1	257	20	no	no	si	no
D1	41	46	si	no	no	no
D2	172	53	si	no	no	no
			no	no	si	no
			no	no	si	no

Cuña No	*Az. de Buz.*	*Buzamiento*	*Posibilidad Cinemática*			*Posibilidad*
	ab	*b*	*b>Ø*	*|at-ab| <=20*	*b < t*	*falla en cuña*
E1D1	320	10	no	si	si	no
E1D2	247	20	no	no	si	no
D1D2	103	26	si	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
			no	no	si	no

Plano No	*Az. de Buz.*	*Buzamiento*	*Posibilidad Cinemática*		*Posibilidad de*
	ab	*b*	*(at+150)<ab<(at+210)*	*t > (90-b+ø)*	*falla por Volteo*
E1	257	20	no	no	no
D1	41	46	no	no	no
D2	172	53	si	no	no
			no	no	no
			no	no	no

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO D
PLANOS

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANEXO E

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PUNTO No. 10 – VILLAS DEL RECUERDO, RAFAEL URIBE URIBE

1 INTRODUCCIÓN

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

2 ESPECIFICACIONES GENERALES

2.1 CONTROL E INTERVENTORÍA

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

2.2 SEGURIDAD

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

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

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

2.3 PERSONAL

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

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

2.4 EQUIPOS

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

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

2.5 FUNCIONALIDAD Y DURABILIDAD

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

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

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

2.6 ASPECTOS AMBIENTALES

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

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

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

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

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

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

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

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

2.7 NORMAS GENERALES

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

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

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

2.8 PRUEBAS DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

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

- Ensayos de Proctor modificado, granulometría y límites de 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).

2.9 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

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

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

Con el fin de reducir la posibilidad de accidentes y aminorar el impacto de la obra sobre los usuarios de las vías adyacentes, y aunque la vía superior en la zona de ejecución de los trabajos tiene un bajo tráfico de automotores, es necesario adelantar un plan de manejo de tránsito, que el Constructor debe presentar para revisión y aprobación de la Interventoría y las autoridades respectivas en forma previa a la iniciación de las obras.

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

2.9.1 Objetivo general

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

2.9.2 Objetivos específicos

Específicamente el plan persigue:

- Procurar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores.
- Evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales.

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

2.9.3 Principios fundamentales

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

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

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

2.9.4 Metodología

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

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

2.9.5 Señalización mínima a considerar

2.9.5.1 Señales verticales

- **Preventivas**

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

Las señales preventivas tienen forma de rombo y sus colores serán naranja para el fondo y negro para símbolos, textos, flechas y orla. En esta obra tendrán como mínimo un tamaño de 75 por 75 cm y se colocarán al lado derecho de la vía que se afecte por la obra.

Como mínimo se deben emplear señales SPO-01.

- **Reglamentarias**

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

- **Informativas**

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

2.9.5.2 Dispositivos para la canalización del tránsito

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

Será necesario que se contemplen medidas especiales que garanticen el paso de los vehículos en forma gradual y segura a través del área de trabajo, considerando la seguridad de los peatones, los trabajadores y los equipos de la obra. Estos elementos deberán estar precedidos por señales preventivas e informativas y en las horas de oscuridad serán complementados con dispositivos luminosos.

Una disminución inadecuada de los carriles de circulación producirá operaciones de tránsito ajenas a la voluntad de los usuarios, que generan congestión y probabilidad de accidentes en el área. Se recomienda adoptar una distancia mínima de transición de 100 m.

Para esta obra en particular se deben considerar como mínimo conos (de 0,45 m de altura) y cintas.

2.9.5.3 Dispositivos luminosos

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

2.9.5.4 Dispositivos manuales

Cuando las circunstancias en una obra generan que se habilite un solo carril para el tránsito en dos sentidos, a través de una distancia limitada, se tomarán las precauciones necesarias para que el paso de los vehículos sea alternado. Dicha situación puede presentarse en un tramo corto, de bajo volumen de vehículos y de buena visibilidad, que permita que la circulación se pueda autorregular. Sin embargo, en tramos de cierta longitud, deberá regularse la circulación con una coordinación correcta para evitar que se produzcan accidentes y excesivos retrasos, por medio de dispositivos manuales. Considerando el bajo tráfico de esta vía no se considera necesario emplear estos dispositivos, salvo que el Constructor lo estime conveniente.

2.9.6 Ubicación de la señalización

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

3 ESPECIFICACIONES POR ÍTEMS

3.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO (ITEM 1.1)

3.1.1 Alcance del Trabajo

El control topográfico consiste en la localización, nivelación y control permanente de las obras por ejecutar, siguiendo las referencias del proyecto y la previa aprobación de la interventoría, de tal manera que ocupen la posición indicada con relación a las obras existentes y a los accidentes topográficos.

La localización y acotamiento del proyecto se apoyará en los sistemas planimétricos y altimétricos indicados en los planos del proyecto, o en los que indique la interventoría. Durante la construcción se deberá suministrar, establecer y mantener en buen estado las referencias topográficas, estacas y marcas de referenciación que sean requeridas para la adecuada ejecución de los trabajos, y deberá restituir las que se dañen en el curso de las obras.

3.1.2 Ejecución del Trabajo

El máximo error de cierre admisible para las poligonales o triangulaciones de los levantamientos de replanteo del eje de las vías será de 1:5.000 en distancia, y e = aN, en ángulo, siendo "N" el número de vértices de la poligonal y "a" la aproximación del aparato. El máximo error de cierre en las nivelaciones expresado en milímetros, será de e=24 K, siendo "K" la longitud en kilómetros de las líneas de nivelación.

Las carteras de campo serán presentadas a la interventoría para su revisión junto con una (1) copia de los planos, cuadros de cálculos de coordenadas y nivelaciones, secciones transversales, y observaciones a que haya lugar en el transcurso del contrato.

La aprobación por parte de la interventoría a los trabajos topográficos de replanteo de las obras y los datos aproximados de localización dados en los planos de construcción, no releva al Contratista de su responsabilidad sobre los defectos de construcción o incrementos en cantidades de obra, por efecto de errores topográficos de localización y replanteo de las obras.

3.1.3 Medida

La medida para pago por los conceptos de Control topográfico de las obras será m^2.

3.1.4 Pago

Los costos en que incurra el contratista por este concepto se remunerarán de acuerdo al precio unitario establecido para el Item Localización y Replanteo.

Este pago será la compensación total y única que reciba el contratista por los equipos, la mano de obra, los transportes; por los costos de administración, imprevistos y utilidad y por todos los demás costos directos e indirectos para realizar el presente ítem de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.

3.2 DESCAPOTE (ITEM 1.2)

3.2.1 Alcance del Trabajo

Este trabajo consiste en la limpieza y el descapote del terreno donde se han de ejecutar las obras, y el retiro de maleza, rastrojo, troncos, raíces y en general toda vegetación existente.

3.2.2 Ejecución del Trabajo

El descapote se ejecutará en las áreas donde sea necesario y con la debida anticipación a la iniciación de las operaciones de construcción. Los materiales de desecho provenientes de las operaciones de descapote y limpieza se eliminarán en forma aceptable, de manera que no obstruyan los drenajes de las obras ni de las áreas adyacentes, transportándolos a los sitios aprobados por la Interventoría y tomando las medidas de seguridad adecuadas para proteger las zonas vecinas, así como proveer de la protección necesaria para su posterior reutilización en caso de ser necesario.

3.2.3 Medida

La medida del área descapotada y limpiada se hará en metros cuadrados, medidos sobre la proyección horizontal de la zona demarcada, aproximada al décimo de metro cuadrado.

3.2.4 Pago

Metro cuadrado (M2).

3.3 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO PARA CONFORMACIÓN DE TALUDES (ÍTEM 2.1)

3.3.1 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 para el perfilado del talud de acuerdo con los alineamientos, secciones transversales y pendientes indicadas en los planos, con las modificaciones que ordene el Interventor.

3.3.2 Alcance

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

3.3.3 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.

3.3.4 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.

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.

3.3.5 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

3.3.6 Unidad de pago

Metro cúbico (M3).

3.3.7 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.

3.4 EXCAVACIÓN MANUAL, RETIRO Y TRANSPORTE (ÍTEM 2.2)

3.4.1 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 para la construcción de las obras de drenaje de acuerdo con los alineamientos, secciones transversales y pendientes indicadas en los planos, con las modificaciones que ordene el Interventor.

3.4.2 Alcance

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

3.4.3 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.

3.4.4 Seguridad durante la ejecución

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.

Antes de emprender obras de excavación deben localizarse líneas de servicios públicos subterráneos y de común acuerdo con el Interventor tomar las medidas del caso.

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.

3.4.5 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

3.4.6 Unidad de pago

Metro cúbico (M3).

3.4.7 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.

3.5 BIOMANTO (ÍTEM 3.1)

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 otras sistemas. En caso de altas precipitaciones el sistema es el mas resistente.

3.5.1 Cómo funcionan 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.

3.5.2 Recomendaciones

3.5.2.1 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.

3.5.2.2 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 este se enmascara o pañeta toda la cara del talud a revegetalizar y sobre este se instala el AGROTEXTIL (o biomanto). La Formula 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)

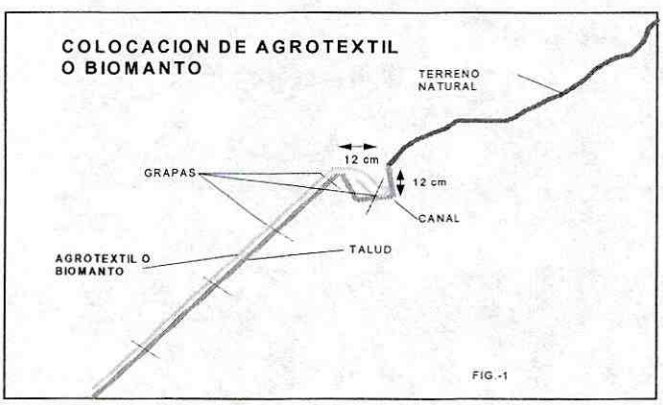
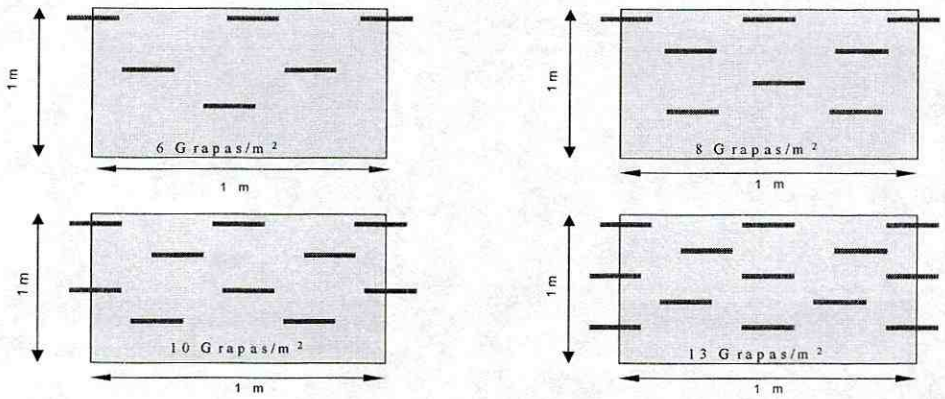


Figura 1. Instalación de manto orgánico (Fuente TexComercial)

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

3.5.3 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.

3.5.4 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.

El pago se efectuará al respectivo precio unitario del contrato, el cual incluirá la remuneración completa, por el suministro de la malla, abonos, agua y otros materiales, acarreos, siembra y mantenimiento, equipos y herramientas, mano de obra, desperdicios e imprevistos, y demás gastos necesarios para completar en un todo esta parte de la obra, de acuerdo a los planos y las especificaciones.

3.6 CUNETAS PARA DRENAJE SUPERFICIAL (ITEM 4.1)

3.6.1 Generalidades

Donde lo muestren los planos o donde indique el Interventor, se construirán cunetas revestidas para drenaje superficial, de la forma y dimensiones mostradas en los planos. Se construirán en sitio, de concreto, colocadas sobre el fondo y paredes de la excavación realizada para el efecto, previo mejoramiento mediante operaciones de compactación de las condiciones de apoyo si a juicio del interventor resultare necesario.

Las cunetas se construirán cuidadosamente con el fin de conseguir alineamientos y pendientes uniformes, con cambios suaves y graduales, según las instrucciones del Interventor. En los planos se indican tentativamente las longitudes y sitios de descarga de las cunetas; sin embargo, será el Interventor quien determinará dichas longitudes y descargas y además las medidas de protección que se requieran en los sitios de descarga para evitar erosión indeseable.

El Interventor podrá exigir la destrucción y reconstrucción de cunetas cuyos alineamientos y/o pendientes no sean satisfactorios o que hayan sido construidas en forma defectuosa. En estos casos se pagarán las cunetas cuando hayan sido reconstruidas a satisfacción del Interventor, sin que haya lugar a reclamos por extensiones de plazo o por los costos de la destrucción o de la remoción de los escombros, costos éstos que serán por cuenta del Contratista.

3.6.2 Materiales

El diseño de las mezclas que se utilicen, se hará por cuenta del Contratista y bajo su completa responsabilidad; el diseño y control de las mezclas se realizará según la norma ACI-318-77 teniendo en cuenta los tamaños máximos de los agregados que puedan admitir las estructuras y la consistencia que debe tener la mezcla de concreto para que pueda colocarse fácilmente. Se requerirá una resistencia de 210 Kg/cm2 a los 28 días.

3.6.3 Unidades de pago

El pago de los trabajos de cunetas será el metro lineal (ml) y items que la componen, son presentados en el correspondiente cuadro de análisis de precios unitarios, dependiendo también del tipo de sección hidráulica diseñada.

3.7 SUBDRENES (ITEM 4.4)

3.7.1 Alcance y Ejecución de los Trabajos

Este trabajo consiste en la elaboración y colocación de subdrenes horizontales en tubería de PVC 2" perforada recubierta de Geotextil NT-1600 que serán colocados mediante perforaciones mecánicas y dirigidas, con las pendientes y demás características indicadas en los planos, ubicados en los sitios propuestos en el diseño u ordenados por el Interventor.

El trabajo incluye la excavación mecánica para la instalación de los filtros, el suministro y la colocación del geotextil y el desecho de materiales sobrantes.

3.7.2 Subdrenes

Los subdrenes se construirán de acuerdo con la sección típica y alineamientos indicados en los planos. Las perforaciones para los subdrenes serán de 3" y se realizarán en los sitios y con las dimensiones y pendientes indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor; y la longitud de las mismas será de acuerdo con los planos de diseño.

El subdren deberá en su extremo final poder descargar las aguas drenadas al canal más cercano.

La tubería de drenaje deberá estar limpia, durable, y aprobadas previamente por el Interventor.

3.7.3 Medida

La medida será el número de metros lineales, aproximado al metro completo, de filtros construidos según lo indicado en los planos, estas especificaciones o lo establecido por el Interventor.

3.7.4 Pago

El pago se hará a los respectivos precios unitarios del contrato por toda obra aceptada a satisfacción del Interventor. El precio cubrirá la construcción de acuerdo con a lo indicado en los planos del proyecto, incluye la perforación y recubrimiento, el transporte de todos los materiales, el equipo utilizado, material sobrante y todos

los gastos necesarios para terminar los filtros de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

3.7.5 Ítems de pago

Item	Descripción	Unidad de medida
4.4	Subdrenes	ml

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO F

CANTIDADES DE OBRA, PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONTRATO DE CONSULTORÍA FOPAE No. 203 DE 2004

PRESUPUESTO DE OBRA

PARA EL MANEJO, CONTROL Y MITIGACION BARRIO VILLAS DEL RECUERDO, RAFAEL URIBE URIBE

CAPITULO	ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNIT.	V. TOTAL
1	1	**PRELIMINARES**				
	1,1	Localización y Replanteo	M2	3.500,00	$ 178,00	$623.000
	1,2	Descapote Cobertura Vegetal	M2	1.000,00	$ 768,89	$768.888
2	2	**EXCAVACIONES**				
	2,1	A cielo abierto para conformación de taludes	M3	3.330,00	$ 12.326,00	$41.045.580
	2,2	Excavación Manual, Retiro y Transporte	M3	91,00	$ 20.839,00	$1.896.349
3	3	**OBRAS DE CONTROL DE EROSION**				
	3,1	Biomanto	M2	1.680,00	$ 8.800,06	$14.784.101
4	4	**OBRAS DE DRENAJE**				
	4,1	Concreto Cunetas (f'c=3000 p.s.i)	M3	39,00	$ 397.345,00	$15.496.455
	4.2	Concreto Canal (impermeabilizado f'c=3000 p.s.i)	M3	14,00	$ 411.443,20	$5.760.205
	4.3	Acero de Refuerzo	Kg	1.932,00	$ 4.673,39	$9.028.997
	4.4	Subdren horizontal en Tuberia PVC perforada 2" (incluye geotextil)	ML	220,00	$ 125.839,99	$27.684.797

SUBTOTAL	117.088.372
A.I.U (20%)	23.417.674
TOTAL	140.506.047

Punto No. 10 - Villas del Recuerdo, Rafael Uribe Uribe

CANTIDADES DE OBRA			
CÓDIGO	**ÍTEM**	**UN**	**CANTIDAD**
1	**Movimiento de Tierras**		
1.1	Excavación manual, retiro y transporte	M3	91,00
1.2	Reconformación de taludes	M3	3.330,00
2	**Obras de drenaje**		
2.1	Cunetas	M3	39,00
2.2	Canal	M3	14,00
2.3	Subdren horizontal en tubería PVC perforada 2", incluye geotextil	ML	220,00
3	**Obras de urbanismo, paisajismo y vegetación**		
3.1	Biomanto	M2	1.680,00

CONSORCIO CONSTRUCTORES

ANEXO G
CRONOGRAMA

Punto No. 10 - Villas del Recuerdo, Rafael Uribe Uribe

CRONOGRAMA DE OBRAS												
ACTIVIDAD	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Excavaciones												
Obras de Drenaje												
Obras de Control de Erosión												
Notas para considerar												
4 semanas efectivas de perfilado												
3 semanas efectivas de subdrenes												
4 semanas efectivas de cunetas y canales												
4 semanas efectivas para biomanto												