E 124,2
000001

FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

ALCALDIA MAYOR DE SANTAFE DE BOGOTA

CONTRATO Nº 1289 - 74 - 95

CONSULTOR : Ing. LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN

Santafé de Bogotá D.C., Abril de 1996

INDICE

INTRODUCCIÓN

1 LEGISLACIÓN SOBRE HUMEDAL Y RÍO JUAN AMARILLO

1.1 ACUERDO 7 DE 1979 CONCEJO DE BOGOTÁ

1.1.1 RONDA DE LOS ROS

1.1.2 ZONAS DE RESERVA DE RONDAS DE RÍOS

1.2 ACUERDO 6 DE1.990 CONCEJO DE BOGOTÁ

1.2.1 RONDAS DE RÍOS, QUEBRADAS, CANALES, EMBALSES Y LAGUNAS Y ZONAS DE MANEJO Y PRESERVACIÓN AMBIENTAL DE LAS MISMAS

2 LOCALIDAD SUBA

2.1 RÍO JUAN AMARILLO

2.1.1 CANTIDADES DE OBRA, EXTENSIÓN COLECTOR Y VÁLVULA

2.1.2 RECOMENDACIONES

2.1.3 BATIMETRIA RÍO JUAN AMARILLO

2.2 HUMEDAL RÍO JUAN AMARILLO

2.2.1 CANAL EN TIERRA CANTIDADES DE OBRA SOLUCIÓN I

2.2.2 CANAL EN TIERRA CANTIDADES DE OBRA SOLUCIÓN II

2.2.3 DETALLES CONSTRUCTIVOS

2.2.4 MEMORIAS DE CALCULO CANAL EN TIERRA SOLUCIÓN I

2.2.5 GRÁFICO PERFILES TERRENO Y CANAL SOLUCIÓN I

2.2.6 MEMORIAS DE CALCULO CANAL EN TIERRA SOLUCIÓN II

2.2.7.GRÁFICO PERFILES TERRENO Y CANAL SOLUCIÓN II
2.2.8.CANAL EN CONCRETO CANTIDADES DE OBRA SOLUCIÓN III
2.2.9.CANAL EN CONCRETO CANTIDADES DE OBRA SOLUCIÓN IV
2.2.10.DETALLES CONSTRUCTIVOS
2.2.11.MEMORIAS DE CALCULO CANAL EN CONCRETO SOLUCIÓN III
2.2.12.GRÁFICO PERFILES TERRENO Y CANAL SOLUCIÓN III
2.2.13.MEMORIAS DE CALCULO CANAL EN CONCRETO SOLUCIÓN IV
2.2.14.GRÁFICO PERFILES TERRENO Y CANAL SOLUCIÓN IV

3.LOCALIDAD DE USAQUEN

3.1.BARRIO SORATAMA
3.1.1.INTRODUCCIÓN
3.1.2.OBJETIVOS
3.1.3.METODOLOGÍA DE TRABAJO
3.1.4.PRIMER CASO
3.1.4.1.BOSQUEJO DE UBICACIÓN
3.1.4.2.GEOLOGÍA
3.1.4.3.GEOMORFOLOGÍA
3.1.4.4.CONDICIONES DE DRENAJE
3.1.4.5.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
3.1.4.6.VISTA DEL PROBLEMA DE LA VÍA DESDE LA BASE DEL TALUD
3.1.4.7.MATERIAL DESPRENDIDO DEL TALUD
3.1.4.8.CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
3.1.4.9.CONCLUSIONES DE ESTABILIDAD
3.1.4.10.MEDIDAS CORRECTIVAS PROPUESTAS
3.1.4.11.MURO DE CONTENCIÓN EN CONCRETO Y ROCA
3.1.4.12.VOLADIZO EN CONCRETO CON VIGA DE AMARRE

3.1.4.13.ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

3.1.4.14.MURO DE CONTENCIÓN Y PROTECCIÓN

3.1.4.15.VOLADIZO EN CONCRETO

3.1.4.16.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1.5.SEGUNDO CASO

3.2.BARRIO EL CODITO

3.2.1.1.CANTIDADES DE OBRA ALCANTARILLADO PLUVIAL Y/O COMBINADO

3.2.1.DETALLES CONSTRUCTIVOS

3.2.1.1.MEMORIAS DE CALCULO ALCANTARILLADO PLUVIAL Y/O COMBINADO

4.GAVIONES

4.1.INTRODUCCIÓN

4.2.EMPLEO DE LOS GAVIONES

4.3.VENTAJAS DE LOS GAVIONES

4.4.COMPOSICIÓN DEL GAVIÓN

4.4.1.ALAMBRES GALVANIZADOS

4.5.GRÁFICA DE LA INFLUENCIA DEL PH EN LA CORROSIÓN DEL ALAMBRE

4.6.CORROSIÓN Y ABRASIÓN

4.6.1.PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN Y LA ABRASIÓN

4.6.2.PROCESO DE GALVANIZADO

4.6.3.RECUBRIMIENTO CON ASFALTO

4.6.4.RECUBRIMIENTO CON P.V.C.

4.6.4.1.ESPECIFICACIONES PARA EL ALAMBRE

4.6.4.2.DURABILIDAD

4.6.4.3.MALLAS

4.6.4.3.1.MALLAS HEXAGONALES

4.6.4.3.2.MALLAS ESLABONADAS

4.6.4.3.3.MALLAS ELECTROSOLDADAS

4.6.4.3.3.1.ARMADO DEL GAVIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA

4.6.4.4.RESISTENCIA DE LAS MALLAS

4.6.5.GAVIONES DE BASE Y CUERPO

4.6.6.TAMAÑO DE LAS UNIDADES

4.6.6.1.PROCESO DE LLENADO

4.6.6.2.TAMAÑO DE LOS CANTOS

4.6.6.3.POROSIDAD Y PESO DEL GAVIÓN

4.6.7.TIRANTES

4.6.7.1.TIRANTES DIAGONALES

4.6.8.COSIDO DEL GAVIÓN

4.6.9.MANO DE OBRA

4.6.10.ESPECIFICACIONES DE FLEXIBILIDAD

4.6.11.UNIONES ENTRE UNIDADES

4.6.12.RECONSOLIDACIÓN NATURAL DEL GAVIÓN

4.6.13. RESISTENCIA A LA TRACCION EN LAS DIFERENTES CARAS DE UN GAVION EXAGONAL

ANEXOS

-MEMORIA DE CALCULO MURO DE CONTENCION SORATAMA CARRERA 10a CALLE 166

-ALCANTARILLAS DE CAJON ESPECIFICACIONES GENERALES

INTRODUCCION

La vivienda como derecho fundamental de los Colombianos y la responsabilidad del estado de proveerla no se cumple en la realidad, lo anterior tiene que ver con la baja capacidad de gestión que tienen tanto el gobierno nacional como los entes territoriales ; además de lo anterior se suma la falta de recursos para la gran demanda de vivienda de interés social , el éxodo a las grandes ciudades por concepto de la violencia, los altos costos de la tierra que cuente por lo menos con los servicios básicos ; terminan por complicar a un más el acceso a la vivienda.

Lo anterior queda demostrado por que en las grandes urbes se encuentren los cinturones de miseria que han obligado a familias enteras a localizarce en zonas de alto riesgo con las consecuencias no solo de perder sus viviendas sino sus propias vidas. Ante esta situación la Ciudad Capital se encuentra obligada a dar solución inmediata a este tipo de situaciones , ya sea mediante la mitigación de los riesgos o la reubicación definitiva de las familias.

1. LEGISLACION SOBRE HUMEDAL Y RIO JUAN AMARILLO SANTAFE

1.1. ACUERDO 7 DE 1.979 CONCEJO DE BOGOTA

1.1.1. RONDA DE LOS RIOS

Es un área de reserva ecológica, no edificable, de protección y control ambiental o ecológica, localizada a lo largo de ambos costados de los ríos o quebradas.

Artículo 82 Será objeto de concertación entre el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, las Empresas de Servicios Distritales y las entidades correspondientes para su posterior aprobación de parte de la Junta de Planeación, la localización y las normas urbanísticas para desarrollo y funcionamiento de los siguientes servicios metropolitanos :

... "

- Rectificación, saneamiento y recuperación de áreas del ría Bogotá.
- Recuperación y lagunas de amortiguación del Río Tunjuelito.

... "

1.1.2. ZONAS DE RESERVA DE RONDAS DE RIOS

Artículo 169 Son áreas de preservación ambiental establecidas con el fin de garantizar la permanencia de las fuentes hídricas naturales. No se permite ningún tipo de uso fuera del forestal y el correspondiente al ambiente natural a esas áreas.

Artículo 170 La empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá definirá prioritariamente las Rondas de los Ríos Tunjuelito, Juan Amarillo, Fucha, y Salitre dentro y fuera del perímetro de Servicios de la Ciudad. No se permitirán rellenos dentro de estas áreas.

Artículo 171 Los límites del área de reserva ecológica del Río Bogotá son los definidos por el cauce del río y una paralela al eje de rectificación del mismo ubicada a 300 metros, al lado oriental del eje y aquellas que se requieran para lagunas de amortiguación y complementaciones a las obras de rectificación del Río.

1.2. ACUERDO 6 DE 1.990

1.2.1. RONDAS DE RIOS, QUEBRADAS, CANALES, EMBALSES Y LAGUNAS Y ZONAS DE MANEJO Y PRESERVACION AMBIENTAL DE LAS MISMAS

Articulo 138 RONDA O AREA FORESTAL PROTECTORA. Es el área compuesta por el cauce natural y la ronda hidráulica en ríos, quebradas, embalses, lagunas y canales.

Las rondas constituyen el sistema troncal de drenaje, como elemento de primer orden en la estructura de la ciudad y en la incorporación de la dimensión ambiental en el plan de espacio público.

Artículo 139 RONDA HIDRAULICA. Es la zona de reserva ecológica no edificable de uso público, constituida por una faja paralela a lado y lado de la línea de borde del cauce permanente de los ríos, embalses, lagunas, quebradas y canales, hasta de 30 metros de ancho que contemplan las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico.

Artículo 140 CAUCE NATURAL. Es la faja de terreno de uso público que ocupan las aguas de una corriente al alcanzar sus niveles máximos por efecto de las corrientes ordinarias.

Hacen parte del cauce natural, el lecho y la playa fluvial o ribera, las cuales se definen así :

a. Lecho : Es el suelo de uso público que ocupan las aguas hasta donde llegan los niveles ordinarios por efecto de la lluvia.

b. Playa fluvial o Ribera : Es la superficie de terreno de uso público comprendida entre la línea de las bajas aguas y aquella a donde llegan las crecientes ordinarias en su mayor incremento.

Artículo 141 ACOTAMIENTO. La empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá hará el acotamiento y demarcará en el terreno, todas las rondas de los ríos, embalses, lagunas, quebradas y canales dentro del territorio del Distrito Especial de Santafé de Bogotá, y en especial las cuencas de Torca, Conejera, Salitre, Jaboque, Fucha, Tunjuelo, Tintal y Soacha, velará por su preservación y solicitará a las autoridades la protección que las leyes le otorgan a los bienes de uso público.

El acotamiento tendrá una representación cartográfica elaborada con asesoría técnica del Departamento Administrativo de Planeación Distrital, la cual será incluida en la cartografía oficial del Distrito Especial de Bogotá, para todos los efectos.

Artículo 142 ZONAS DE MANEJO Y PRESERVACION AMBIENTAL DE LAS RONDAS. Para la protección de la ronda, se prevee una Zona de Manejo y Preservación Ambiental, que aunque no está incluida dentro de dicha ronda, es parte del espacio público y se define como la zona contigua a la ronda, que contribuye a su mantenimiento, protección y preservación ambiental, establecida con el fin principal de garantizar la permanencia de las fuentes hídricas naturales.

Corresponde al Departamento Administrativo De Planeación Distrital determinar en detalle las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas, con base en los estudios

técnicos que prepare la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, señalarlas cartográficamente, informar de ello al Departamento Administrativo de Catastro Distrital, para lo de su competencia y ordenar su demarcación sobre el terreno cuando lo juzgue conveniente, para lo cual la mencionada empresa y las autoridades de policía prestaran la colaboración necesaria.

El establecimiento y demarcación de las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas, tiene por objeto prever el espacio público del sistema hídrico de la ciudad, con miras a su paulatina consolidación ; informar a la ciudadanía sobre la política Distrital a este respecto, y sentar las bases para la gestión continuada de adquisición de predios.

La Zona de Manejo y Preservación Ambiental del Río Bogotá, sumada a la ronda hidráulica, formarán una franja de 300 metros a lo largo del río medida desde su eje de rectificación.

Para que se pueda variar esta medida para sectores específicos en los decretos de Asignación de Tratamiento o en los actos de legalización, se requerirá de conceptos previos y favorables de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y de la Junta de Planeación Distrital, en los que se expliquen las razones excepcionales de orden técnico o de conveniencia, por las cuales las Zonas de Manejo Y Preservación Ambiental del Río Bogotá deba ser de dimensiones distintas.

También estarán comprendidas dentro de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental del Río Bogotá aquellas áreas que se requieran para lagunas de amortiguación y para las obras de rectificación del río.

Las normas especificas para el manejo y utilización de las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, serán adoptadas dentro del contexto del tratamiento de Preservación del Sistema Hídrico conforme a las siguientes reglas :

Las Zonas de Manejo y Preservación Ambientales las Rondas son áreas no explotables con actividad extractivas o cualesquiera otras que perjudiquen la idoneidad del terreno para el cumplimiento cabal de su función propia.

Las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas que se encuentran dentro de las áreas urbanas , solo podrán ser utilizadas para usos forestales.

Las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas que se encuentran dentro de las áreas suburbanas, Zonas de Reserva Agrícola y Areas Rurales, podrán ser utilizadas para otros usos Agrícolas, como dependencia de fincas de mayor extensión y siempre que las edificaciones de la finca se encuentren por fuera de las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas.

Las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas no podrán ser subdivididas, ni segregadas de los inmuebles a los cuales pertenecen, salvo paca efectos de ser transferidas al dominio publico.

Las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas que se encuentren en las Areas Suburbanas, no podrán ser incorporadas como nuevas Areas Urbanas, salvo que

estén sometidas y dentro del contexto de los contratos de derecho privado de la administración, siempre que sea con el objeto principal de preservar y mejorar el entorno del sistema hídrico.

Las Rondas y Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas no podrán ser encerradas en forma tal que priven la ciudadanía de su uso, goce y disfrute visual de las áreas verdes, sin prejuicio de la posibilidad de cerramiento efectivo y edificación en los sectores destinados a instalaciones propias de los servicios públicos a cargo de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Por tanto, las áreas verdes, solo podrán ser encerradas, para efectos de mantenimiento y perfeccionamiento de los valores ambientales y paisajísticos y específicamente los del sistema hídrico, o en general para efectos de seguridad, previa autorización y aprobación del diseño urbanísticos del cerramiento por parte del Departamento Administrativo de Planeación Distrital, siempre y cuando la transparencia del cerramiento sea de un 90% como mínimo, de suerte que se garantice a la ciudadanía el disfrute visual de las áreas verdes.

Artículo 146 DEMARCACION DE LA RONDA HIDRAULICA Y LA ZONA DE MANEJO Y PRESERVACION AMBIENTAL DE LA RONDA. Es la línea divisoria entre la Ronda Hidráulica de los ríos, quebradas, embalses, laguna y canales y las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas.

2. LOCALIDAD SUBA

2.1. RIO JUAN AMARILLO

2.1.1. SOLUCION COLECTOR TRANSVERSAL 91 CALLE 116

MATERIALES					
ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Tubería Cemento 60"	ML	20.00	224,000.00	4,480,000.00
2	Base Recebo	M3	20.00	14,500.00	290,000.00
3	Malla para gavión	M2	74.00	3,600.00	266,400.00
4	Piedra media zonga	M3	7.00	10,000.00	70,000.00
5	Concreto ciclópeo	M3	6.00	60,000.00	360,000.00
6	Valvula controlador caudal 60"	UN	1.00	5,000,000.00	5,000,000.00
7	Pozo inspección ins. valvula	UN	1.00	478,000.00	478,000.00
	SUBTOTAL				**10,944,400.00**

MANO DE OBRA					
ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Tubería Cemento 60"	ML	20.00	16,000.00	320,000.00
2	Base Recebo	M3	20.00	5,000.00	100,000.00
3	Malla para gavión	M2	74.00	1,200.00	88,800.00
4	Piedra media zonga	M3	7.00	8,000.00	56,000.00
5	Concreto ciclópeo	M3	6.00	8,000.00	48,000.00
6	Valvula controlador caudal 60"	UN	1.00	-	-
7	Pozo inspección ins. valvula	UN	1.00	22,000.00	22,000.00
	TOTAL				**634,800.00**

TOTAL 11.579.200

PROPONENTE : **LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN**	
LOCALIDAD : **SUBA**	**Transversal 91 Calle 116**
FECHA : **ABRIL DE 1.996**	ENTIDAD : **F O P A E.**
DISEÑO : Extensión colector y válvula	

Ing. Luis Javier Carrascal Quin

2.1.2. RECOMENDACIONES

En el estudio batimétrico realizado al río Juan Amarillo a la altura de la Cra 92 con la calle 116 donde se encuentra el colector de 60" el cual descarga las aguas lluvias y negras el cual presenta una socavación tanto en el lecho del río como en el talud presentando remolinos en el río por el cual se pensaba que este fenómeno estuviese alterando en forma considerable el lecho del río y por ende las estructuras de las viviendas y del mismo puente.

En tal sentido se realizó un estudio batimétrico de la zona tal como aparece en la siguiente gráfica, con fin de detectar las profundidades del lecho río y así plantear las soluciones al mismo, especialmente en la desembocadura del colector en el cual se encontraron profundidades de 0,70 mts.

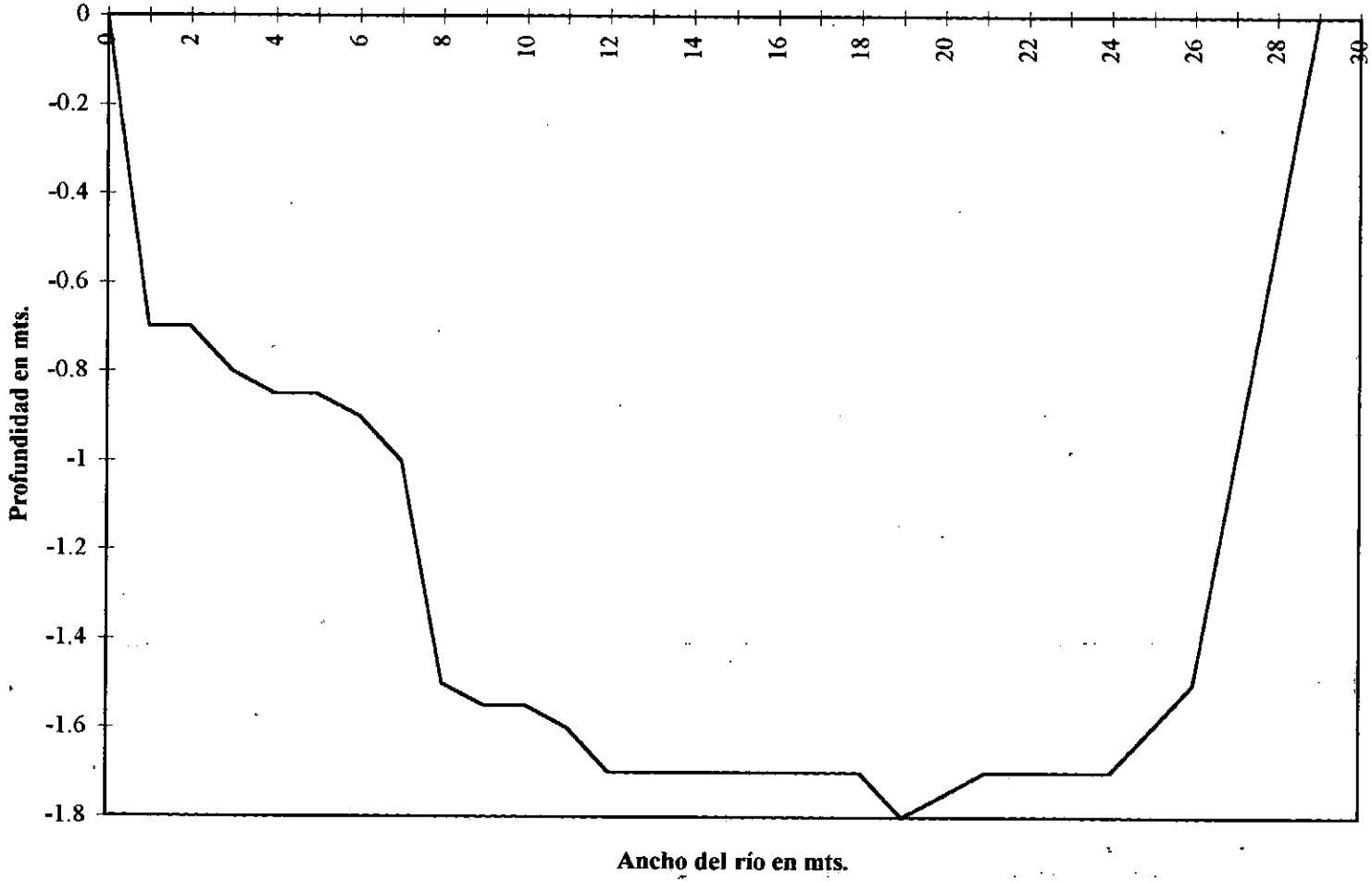
Por lo anterior se aprecia que las estructuras de las viviendas cercanas al colector al igual que la estructura del puente no reviste mayor peligro, aún así este colector se encuentra trabajando sumergido en un 35% en época de verano y de igual manera la salida de las aguas del colector se obstruyen contra el talud, el cual impide que la descarga al río sea irregular.

PROPONENTE : LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN	
LOCALIDAD : SUBA	Transversal 91 Calle 116
FECHA : ABRIL DE 1.996	ENTIDAD : F O P A E.
DISEÑO : Extensión colector y válvula	

Teniendo en cuenta estos antecedentes se sugiere la extensión del colector aguas abajo de tal manera que este descargue al río directamente.

PROPONENTE : **LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN**	
LOCALIDAD : **SUBA**	**Transversal 91 Calle 116**
FECHA : **ABRIL DE 1.996**	ENTIDAD : **F O P A E.**
DISEÑO : Extensión colector y válvula	

2.1.3. Batimetría Río Juan Amarillo Corte A-A´
Transversal 91 Calle 116



2.2. HUMEDAL RIO JUAN AMARILLO

2.2.1. CANAL EN TIERRA CANTIDADES DE OBRA

SOLUCION I
S = 0.001

MATERIALES					
ITEM	**DESCRIPCION**	**UN**	**CANT**	**V/UNIT**	**V/TOTAL**
1	Excavación a maquina	M3	1,867	3,500	6,534,500
2	Demolición caudales de concreto	M3	5	-	-
3	Cons. receptor A. LL. y A.N.	M3	2	110,000	220,000
4	Refuerzo receptor A.LL y A.N.	kG	98	700	68,600
7	Cons. Box Culvert	M3	9	110,000	998,800
8	Refuerzo Box Cúlvert	Kg	972	700	680,400
9	Construcción jarillón mezclado con materal de exc. y recebo	M3	2,088	9,500	19,836,000
10	Retiro material de exc. sobrante	M3	1,867	6,000	11,202,000
	SUBTOTAL			3954030	**28,338,300**

MANO DE OBRA					
ITEM	**DESCRIPCION**	**UN**	**CANT**	**V/UNIT**	**V/TOTAL**
1	Excavación a maquina	M3	1,867	-	-
2	Demolición caudales de concreto	M3	5	80,500	402,500
3	Cons. receptor A. LL. y A.N.	M3	2	55,000	110,000
4	Refuerzo receptor A.LL y A.N.	kG	98	190	18,620
7	Cons. Box Culvert	M3	9	55,000	499,400
8	Refuerzo Box Culvert	Kg	972	190	184,680
9	Construcción jarillón mezclado con materal de exc. y recebo	M3	2,088	-	-
10	Retiro material de exc. sobrante	M3	1,867	2,000	3,734,000
	SUBTOTAL			949200	**1,215,200**

TOTAL 29.553.500

PROPONENTE : **LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN**	
LOCALIDAD : **SUBA**	**Transversal 91 Calle 116**
FECHA : **ABRIL DE 1.996**	ENTIDAD : **F O P A E.**
DISEÑO : Canal en Tierra	

2.2.2. CANAL EN TIERRA CANTIDADES DE OBRA
SOLUCION II
S = 0.002

MATERIALES					
ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Excavación a maquina	M3	1,926	3,500	6,741,000
2	Demolición caudales de concreto	M3	5	-	-
3	Cons. receptor A. LL. y AN.	M3	2	110,000	220,000
4	Refuerzo receptor A.LL y AN.	kG	98	700	68,600
7	Cons. Box Culvert	M3	9	110,000	998,800
8.	Refuerzo Box Culvert	Kg	972	700	680,400
9	Construcción jarillón mezclado con materal de exc. y recebo	M3	2,088	9,500	19,836,000
10	Retiro material de exc. sobrante	M3	926	6,000	5,556,000
	SUBTOTAL				**28,544,800.00**

MANO DE OBRA					
ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Excavación a maquina	M3	1,926	-	-
2	Demolición caudales de concreto	M3	5	80,500	402,500
3	Cons. receptor A. LL. y AN.	M3	2	55,000	110,000
4	Refuerzo receptor A.LL y AN.	kG	98	190	18,620
7	Cons. Box Culvert	M3	9	55,000	499,400
8	Refuerzo Box Culvert	Kg	972	190	184,680
9	Construcción jarillón mezclado con materal de exc. y recebo	M3	2,088	-	-
10	Retiro material de exc. sobrante	M3	926	2,000	1,852,000
	SUBTOTAL				**1,215,200.00**

TOTAL 29.760.000

PROPONENTE : **LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN**	
LOCALIDAD : **SUBA**	**Transversal 91 Calle 116**
FECHA : **ABRIL DE 1.996**	ENTIDAD : **F O P A E.**
DISEÑO : Canal en Tierra	

2.2.3. DETALLES CONSTRUCTIVOS

En visita realizada al Humedal Juan Amarillo, en compañía del funcionario de la FOPAE (Fondo Para La Prevención Y Atención De Emergencias) Dr. Francis Vaughen con quien se analizó la posibilidad de encausar las aguas residuales que están ingresando al humedal a través de un canal en tierra. al río Juan Amarillo, por cuanto presenta un alto grado de contaminación afectando directamente la salud de los alrededores del humedal en tal sentido.

Para efecto de la construcción del canal en tierra se debe tener en cuenta los perfiles del terreno y del canal, así como las estructuras de concreto que están relacionadas así :

◊ Una estructura receptora de los tres (3) colectores que descargan al humedal, de 3m de ancho por 6 m de largo y una profundidad de 0.80 m., la cual encausará las agua lluvias y residuales al canal en tierra. La construcción de esta estructura inicia con la excavación del volumen 6.0 m.x3.0 m.x0.80 m., los muros de esta estructura se deben realizar en concreto de 2500 psi armado tal como aparece en los planos de diseño, en la base de la misma se dejara en recebo compactado de espesor

0.10m. en esta estructura se debe dejar que las aguas que ingresan al canal mientras este se esté construyendo se encaucen por la margen derecha del canal aguas abajo de tal manera que permita el secado de la zona de construcción.

◊ La excavación del canal en tierra se debe realizar al tiempo del jarillón de tal manera que una vez comienza su excavación, se proceda a la mezcla del material extraído del canal con el recebo que conformado y compactado permitirá el acceso de las volquetas y los cargadores que se utilizarán tanto para la etapa construcción como para el de dragado y mantenimiento del mismo (ver diseños y Planos anexos).

◊ En la longitud del canal y hasta la curva de 90° actúa además como receptor de las aguas residuales del barrio El Rubí.

◊ Una vez realizado el recorrido de la curva de 90° el canal en tierra entrega al Box Culvert, el cual entrega directamente al río Juan Amarillo y a su vez, permite el transito de vehículos aguas abajo del canal . (ver diseños y planos anexos)

PROPONENTE : **LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN**	
LOCALIDAD : **SUBA**	**Transversal 91 Calle 116**
FECHA : **ABRIL DE 1.996**	ENTIDAD : **F O P A E.**
DISEÑO : Canal en Tierra	

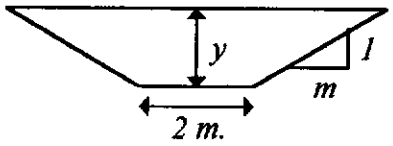
En cuanto a la pendiente del canal en tierra se presentan dos alternativas, una del 0.2% en la cual la pendiente del canal se aleja de la pendiente del terreno, aumentando así los volúmenes de excavación y por tanto los costos. En tal sentido la alternativa dos consistió en disminuir la pendiente del canal al 0.1%, para lograr con esta pendiente disminuir los volúmenes de excavación y así los costos. De igual manera la velocidad calculada para el caudal estimado de 2.,25 m^3/s es de 0.81 m^3/s por debajo de los 2 m^3/s en el cual no requiere cálculo de sobre alto en la curva de 90°.

PROPONENTE : **LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN**	
LOCALIDAD : **SUBA**	**Transversal 91 Calle 116**
FECHA : **ABRIL DE 1.996**	ENTIDAD : **F O P A E.**
DISEÑO : Canal en Tierra	

2.2.4. MEMORIAS DE CALCULO CANAL EN TIERRA
SOLUCION I

S =0.001

Diámetros de entrada de los colectores.



A_{LL} $\Phi 60"$
A_N $\Phi 30"$
A_N $\Phi 30"$

Velocidad estimada = *0.75 m/s.*
Area estimada = *3.00 m^2*

$Q = A \times V = 3.00\ m^2 \times 0.75\ m/s.$
$Q = 2.25\ m^3/s.$

Cálculo tirante canal

$Q = Cm/n \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}.$

$A = 2y + my^2$
$P = 2 + 2y\sqrt{1+m^2}$
$n = 0.025$
$S = 0.001$
$m = 2$
$Cm = 1$

$$2.25\ m^3/s = 1.0/0.025 \times 2y(1+y)\left(\frac{y\times(1+y)}{1+\sqrt{5}y}\right)^{2/3} \times 0.001^{1/2}$$

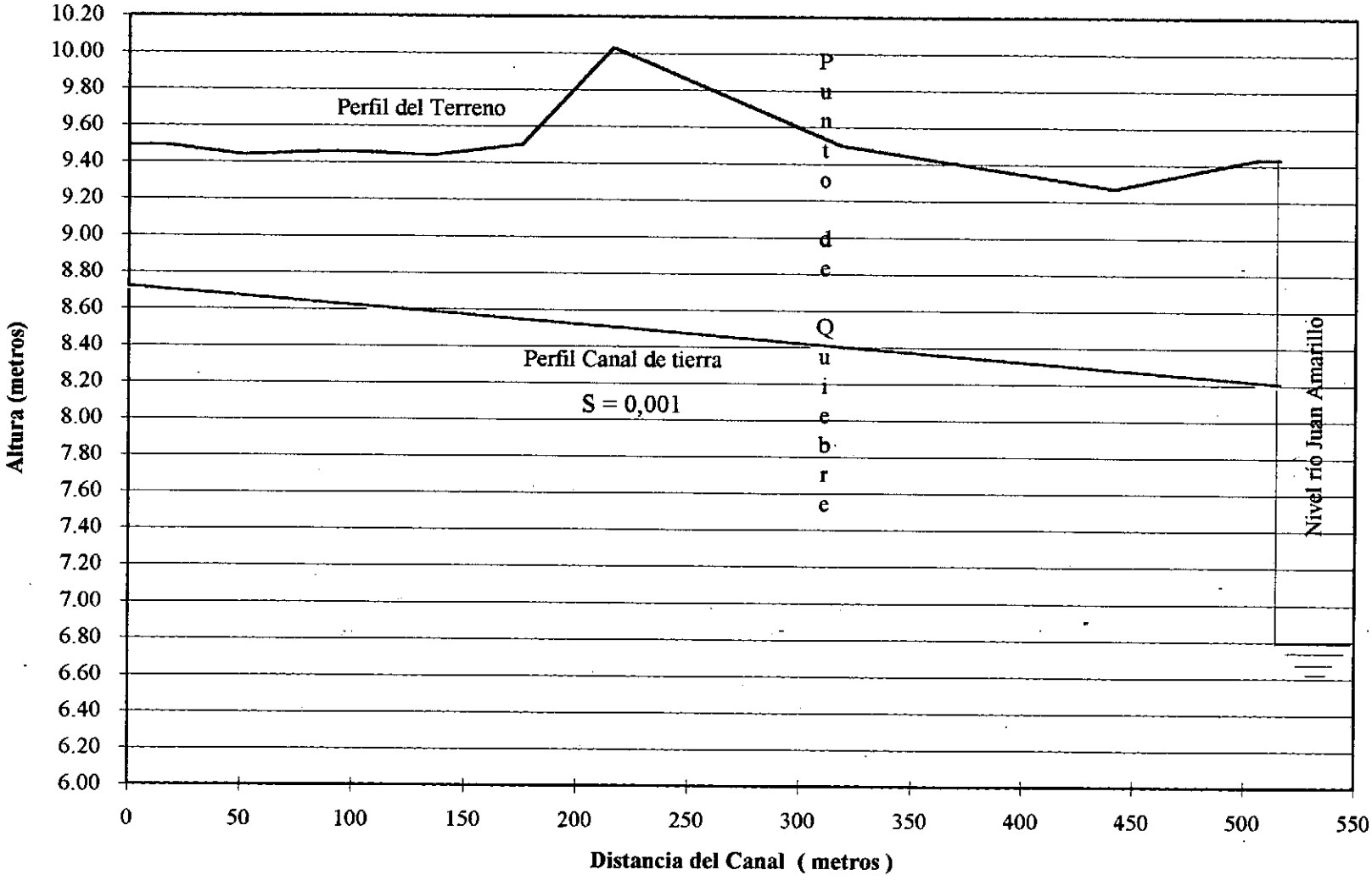
$$f(y) = y(1+y)\left(\frac{y\times(1+y)}{1+\sqrt{5}y}\right)^{2/3} = 0.8894 \quad \Rightarrow \quad y = 0.78\ m.$$

Velocidad calculada = 0.81 m/s muy pequeño mínimo =
Area calculada = 2.80 m^2

PROPONENTE : **LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN**	
LOCALIDAD : **SUBA**	**Transversal 91 Calle 116**
FECHA : **ABRIL DE 1.996**	ENTIDAD : **F O P A E.**
DISEÑO : Canal en Tierra	

000027

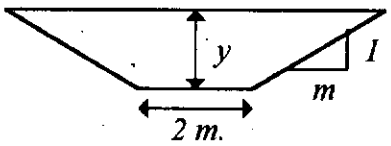
2.2.5. PERFILES TERRENO Y CANAL
SOLUCION I



2.2.6. MEMORIAS DE CALCULO CANAL EN TIERRA

SOLUCION II

S = 0.002



Diámetros de entrada de los colectores.

A_{LL} Φ 60"
A_N Φ 30"
A_N Φ 30"

Velocidad estimada = *0.75 m/s.*
Area estimada = *3.00 m^2*

$Q = A \times V = 3.00\ m^2 \times 0.75\ m/s.$
$Q = 2.25\ m^3/s.$

Cálculo tirante canal

$Q = Cm/n \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}.$

$A = 2y + my^2$
$P = 2 + 2y\sqrt{1+m^2}$
$n = 0.025$
$S = 0.002$
$m = 2$
$Cm = 1$

$$2.25\ m^3/s = 1.0/0.025 \times 2y\,(1+y)\left(\frac{y\times(1+y)}{1+\sqrt{5}y}\right)^{2/3} \times 0.002^{1/2}$$

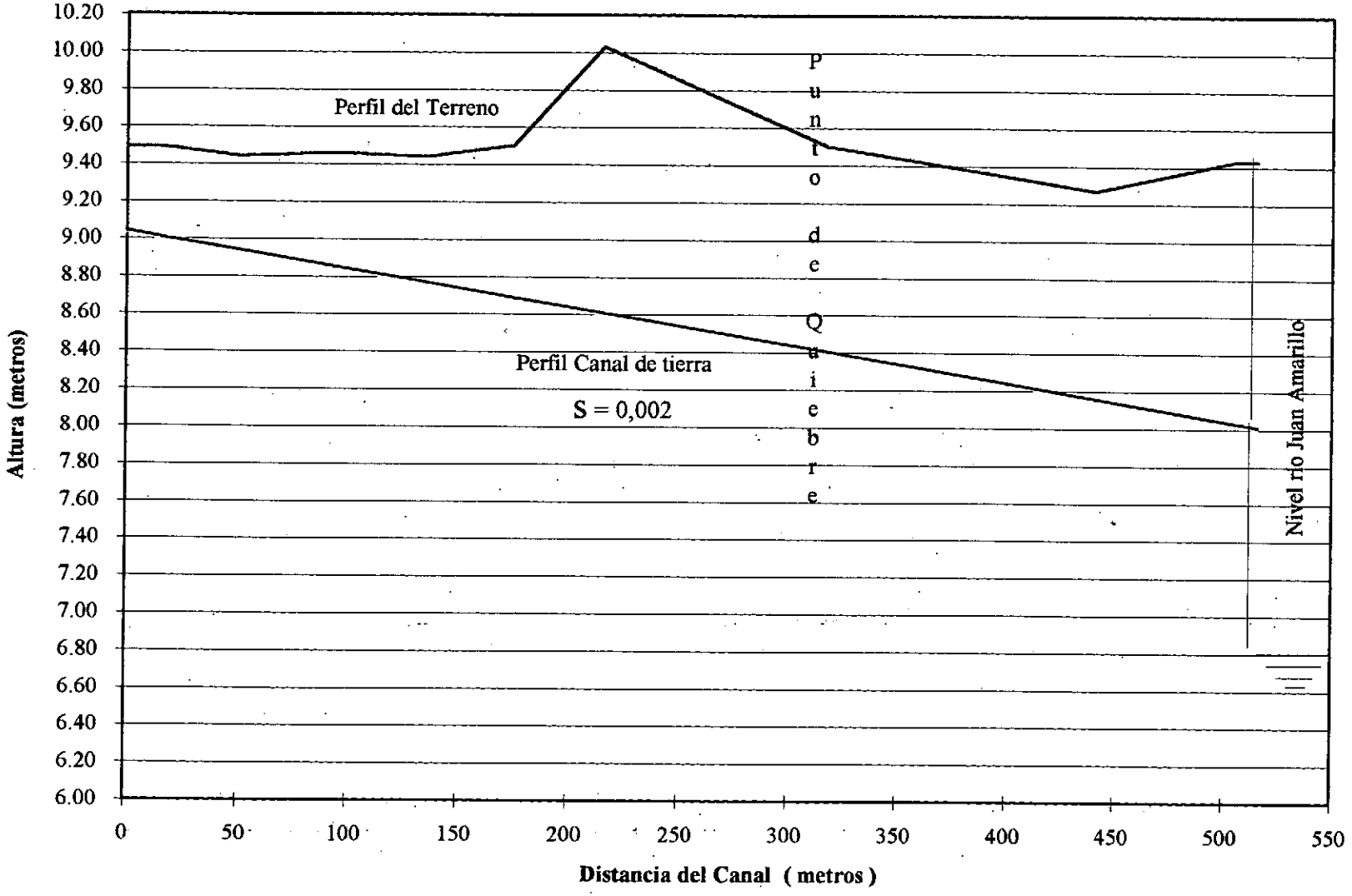
$$f(y) = y\,(1+y)\left(\frac{y\times(1+y)}{1+\sqrt{5}y}\right)^{2/3} = 0.6289 \quad \Rightarrow \quad y = 0.66\ m.$$

Velocidad calculada = 1.04 *m/s*
Area calculada = 2.17 *m^2*

PROPONENTE : LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN		
LOCALIDAD	: SUBA	HUMEDAL RIO JUAN AMARILLO
FECHA	: ABRIL DE 1996	ENTIDAD : F O P A E.
DISEÑO : Canal en Tierra		

000029

2.2.7. PERFIL TERRENO Y CANAL
SOLUCION II



Ing. Luis Javier Carrascal Quin

2.2.8. CANAL EN CONCRETO CANTIDADES DE OBRA

SOLUCION III

S =0.001

MATERIALES					
ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Excavación a maquina	M3	1,152	3,500	4,032,000
2	Demolición caudales de concreto	M3	5	-	-
3	Cons. receptor A. LL. y A.N.	M3	5	110,000	550,000
4	Refuerzo receptor A.LL y A.N.	kG	250	700	175,000
5	Concreto ciclópeo receptor	M3	5	60,000	270,000
6	Viga de amarre receptor	M3	1	68,000	68,000
7	Recebo compactado	M3	236	14,500	3,422,000
8	loza concreto 2500 psi	M2	2,335	7,935	18,528,225
9	Cons. Box Coulvert	M3	8	110,000	880,000
10	Refuerzo Box Culvert	KG	972	700	680,400
11	Construcción jarillón mezclado	M3	2088	9500	19,836,000
	SUBTOTAL				**48,441,625.00**

MANO DE OBRA					
ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Excavación a maquina	M3	1,152	-	-
2	Demolición caudales de concreto	M3	5	80,500	402,500
3	Cons. receptor A. LL. y A.N.	M3	5	55,000	275,000
4	Refuerzo receptor A.LL y A.N.	kG	250	190	47,500
5	Concreto ciclópeo receptor	M3	5	8,000	36,000
6	Viga de amarre receptor	M3	1	40,000	40,000
7	Recebo compactado	M3	236	5,000	1,180,000
8	loza concreto 2500 psi	M2	2,335	3,500	8,172,500
9	Cons. Box Coulvert	M3	8	55,000	440,000
10	Refuerzo Box Culvert	KG	972	190	184,680
11	Construcción jarillón mezclado	M3	2088	0	-
	SUBTOTAL				**10,778,180.00**

TOTAL 59.219.805

PROPONENTE : **LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN**	
LOCALIDAD : **SUBA**	**HUMEDAL RIO JUAN AMARILLO**
FECHA : **ABRIL DE 1996**	ENTIDAD : **F O P A E.**
DISEÑO : Canal en Concreto	

Ing. Luis Javier Carrascal Quin

2.2.9. CANAL EN CONCRETO CANTIDADES DE OBRA

SOLUCION IV

S =0.002

MATERIALES					
ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Excavación a maquina	M3	1,350	3,500	4,725,000
2	Demolición caudales de concreto	M3	5	-	-
3	Cons. receptor A. LL. y A.N.	M3	5	110,000	550,000
4	Refuerzo receptor A.LL y A.N.	kG	150	700	105,000
5	Concreto ciclópeo receptor	M3	5	60,000	270,000
6	iga de amarre receptor	M3	1	68,000	68,000
7	Recebo compactado	M3	236	15,500	3,658,000
8	loza concreto 2500 psi	M2	2,335	7,935	18,528,225
9	Cons. Box Culvert	M3	8	110,000	880,000
10	Refuerzo Box Culvert	Kg	972	700	680,400
11	Construcción jarillón mezclado	M3	2,088	9,500	19,836,000
	SUBTOTAL				**49,300,625.00**

MANO DE OBRA					
ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Excavación a maquina	M3	1,350	-	-
2	Demolición caudales de concreto	M3	5	80,500	402,500
3	Cons. receptor A. LL. y A.N.	M3	5	55,000	275,000
4	Refuerzo receptor A.LL y A.N.	kG	150	190	28,500
5	Concreto ciclópeo receptor	M3	5	8,000	36,000
6	Viga de amarre receptor	M3	1	40,000	40,000
7	Recebo compactado	M3	236	5,000	1,180,000
8	loza concreto 2500 psi	M2	2,335	3,500	8,172,500
9	Cons. Box Culvert	M3	8	55,000	440,000
10	Refuerzo Box Culvert	Kg	972	190	184,680
11	Construcción jarillón mezclado	M3	2,088	-	-
	SUBTOTAL				**10,759,180.00**

TOTAL 60.059.805

PROPONENTE : LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN	
LOCALIDAD : SUBA	HUMEDAL RIO JUAN AMARILLO
FECHA : ABRIL DE 1996	ENTIDAD : F O P A E.
DISEÑO : Canal en Concreto	

Ing. Luis Javier Carrascal Quin

2.2.10. DETALLES CONSTRUCTIVOS

En visita realizada al Humedal Juan Amarillo, en compañía del funcionario de la FOPAE (Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias) Dr. Francis Vauhman con quien se analizó la posibilidad de encausar las aguas residuales que están ingresando al humedal a través de un cana en tierra al río Juan Amarillo, por cuanto presenta un alto grado de contaminación afectando directamente la salud de los habitantes del humedal, al igual el caudal del colector de aguas lluvias.

Como alternativa del canal en tierra se diseño el canal en concreto el cual encomiza costos de mantenimiento y un mejor manejo de los caudales.

◊ Una estructura receptora de los tres (3) colectores que descargan al humedal, de 3.00 m. de ancho por 6.00 m. de largo y una profundidad de 1.50 m., la cual encausará las agua lluvias y residuales al canal en tierra. La construcción de ésta estructura inicia con la excavación del volumen 6.0x3.0x 1.70, los muros de esta estructura se deben realizar en concreto de 2500 psi armado tal como aparece en los planos de diseño, en la base de la misma se dejara en recebo compactado de espesor 0.10 m. en esta estructura se debe dejar que las aguas que ingresan al canal

mientras este se esté construyendo se encaucen por la margen derecha del canal aguas abajo de tal manera que permita el secado de la zona de construcción.

◊ La excavación del canal en tierra se debe realizar al tiempo del Jarillón de tal manera que una vez comienza su excavación, se proceda a la mezcla del material extraído del canal con el recebo que conformado y compactado permitirá el acceso de las volquetas y los cargadores que se utilizarán tanto para la etapa construcción como para el de dragado y mantenimiento del mismo (ver diseños y Planos anexos).

◊ Para la construcción de la loza de concreto se debe realizar 0.10 m. más de excavación a fin de extender y compactar el material de recebo el cual será la base de la loza de concreto (2500 psi), estas lozas tendrá un espesor de 0.05 m, un ancho de 2,00 m. y largo de 3,00 m. en la parte de la base, en cuanto a los taludes con el mismo espesor de 0.05 m. el ancho de 1.00. m y el largo de 3.00 m. además contara con un refuerzo de una malla electrosoldada de 5 mm. diámetro y separación de 10 cm.

◊ En la longitud del canal y hasta la curva de 90° actúa además como receptor de las aguas residuales del barrio El Rubí.

◊ Una vez realizado el recorrido de la curva de 90° el canal en tierra entrega al Box Culvert, el cual entrega directamente al río Juan Amarillo y a su vez, permite el transito de vehículos aguas abajo del canal . (ver diseños y planos anexos)

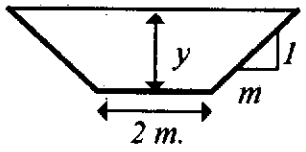
En cuanto a la pendiente del canal en tierra se presentan dos alternativas, una del 0.2% en la cual la pendiente del canal se aleja de la pendiente del terreno, aumentando así los volúmenes de excavación y por tanto los costos. En tal sentido la alternativa dos consistió en disminuir la pendiente del canal al 0.1%, para lograr con esta pendiente disminuir los volúmenes de excavación y así los costos. (ver cálculos de diseño)

PROPONENTE : **LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN**	
LOCALIDAD : **SUBA**	**HUMEDAL RIO JUAN AMARILLO**
FECHA : **ABRIL DE 1996**	ENTIDAD : **F O P A E.**
DISEÑO : Canal en Concreto	

2.2.11. MEMORIAS DE CALCULO CANAL EN CONCRETO

SOLUCION III

$S = 0.001$



Diámetros de entrada de los colectores.

A_{LL} Φ 60"
A_N Φ 30"
A_N Φ 30"

El caudal esperado para una frecuencia de tres años es de

$Q = 2.50\ m^3/s.$

Cálculo tirante canal

$Q = Cm/n\ x\ A\ x\ R^{2/3}\ x\ S^{1/2}.$
$A = 2y + my^2$
$P = 2 + 2y\sqrt{1+m^2}$
$n = 0.012$
$S = 0.001$
$m = 1$
$Cm = 1$

$$2.50\ m^3/s = 1.0/0.012\ x\ (2y+y^2)\left(\frac{2y+y^2)}{2+2\sqrt{2}y}\right)^{2/3}\ x\ 0.001^{1/2}$$

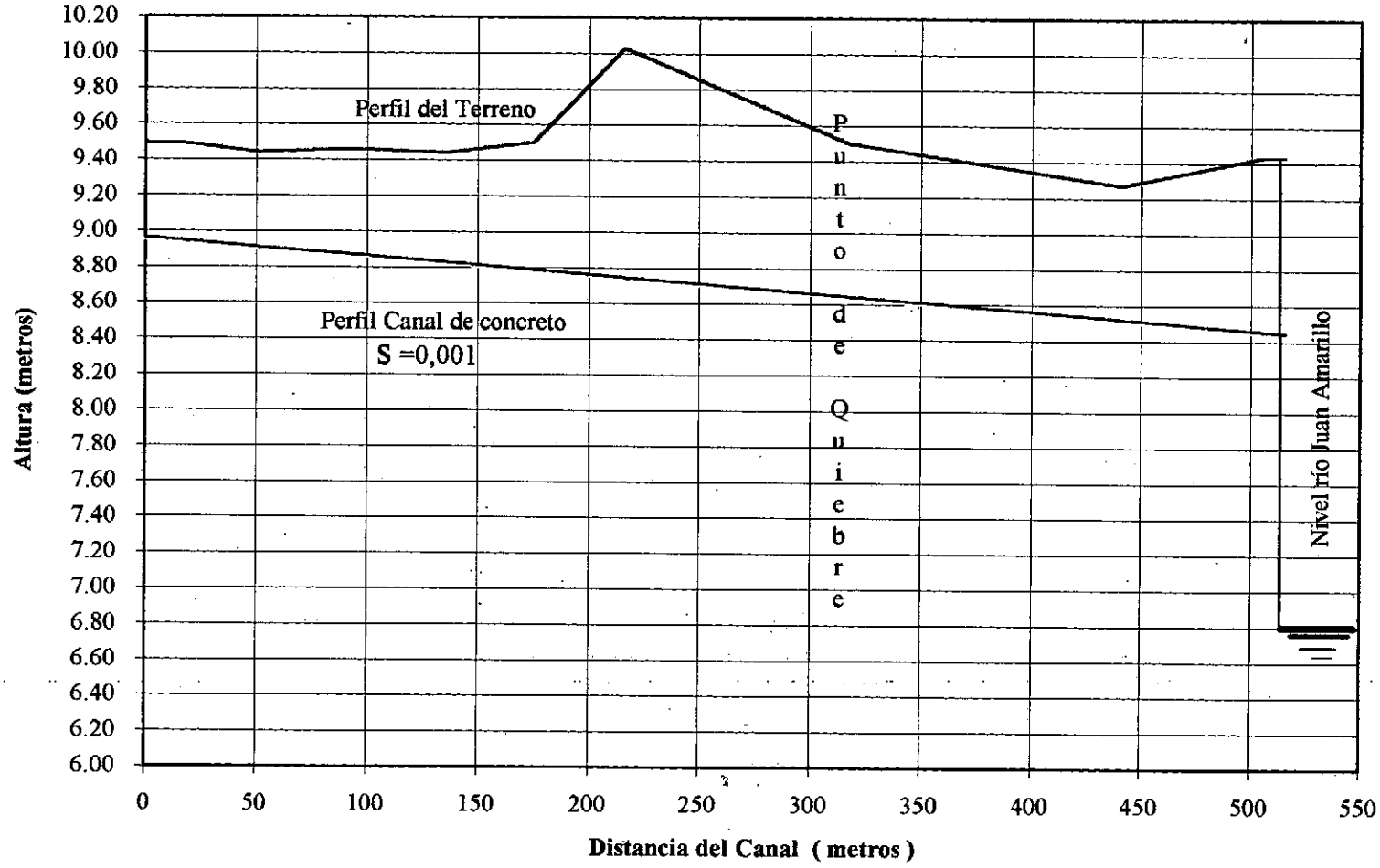
$$f(y) = (2y + y^2)\left(\frac{2y+y^2)}{2+2\sqrt{2}y}\right)^{2/3} = 0.9487 \quad \Rightarrow \quad y = 0.63\ m.$$

Velocidad calculada = 1.10 m/s
Area calculada = 2.04 m^2

PROPONENTE : LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN		
LOCALIDAD	: SUBA	HUMEDAL RIO JUAN AMARILLO
FECHA	: ABRIL DE 1996	ENTIDAD : F O P A E.
DISEÑO : Canal en Concreto		

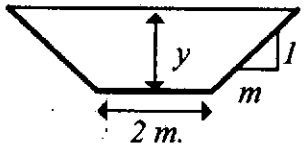
000026

2.2.12. PERFILES TERRENO Y CANAL
SOLUCION III



2.2.13. MEMORIAS DE CALCULO CANAL EN CONCRETO
SOLUCION IV

$$S = 0.002$$



Diámetros de entrada de los colectores.

A_{LL} $\Phi 60"$
A_N $\Phi 30"$
A_N $\Phi 30"$

El caudal esperado para una frecuencia de tres años es de

$Q = 2.50\ m^3/s.$

Cálculo tirante canal

$Q = Cm/n\ x\ A\ x\ R^{2/3}\ x\ S^{1/2}.$

$A = 2y + my^2$
$P = 2 + 2y\sqrt{1+m^2}$
$n = 0.012$
$S = 0.002$
$m = 1$
$Cm = 1$

$$2.50\ m^3/s = 1.0/0.012\ x\ (2y+y^2)\left(\frac{2y+y^2)}{2+2\sqrt{2}y}\right)^{2/3}\ x\ 0.002^{1/2}$$

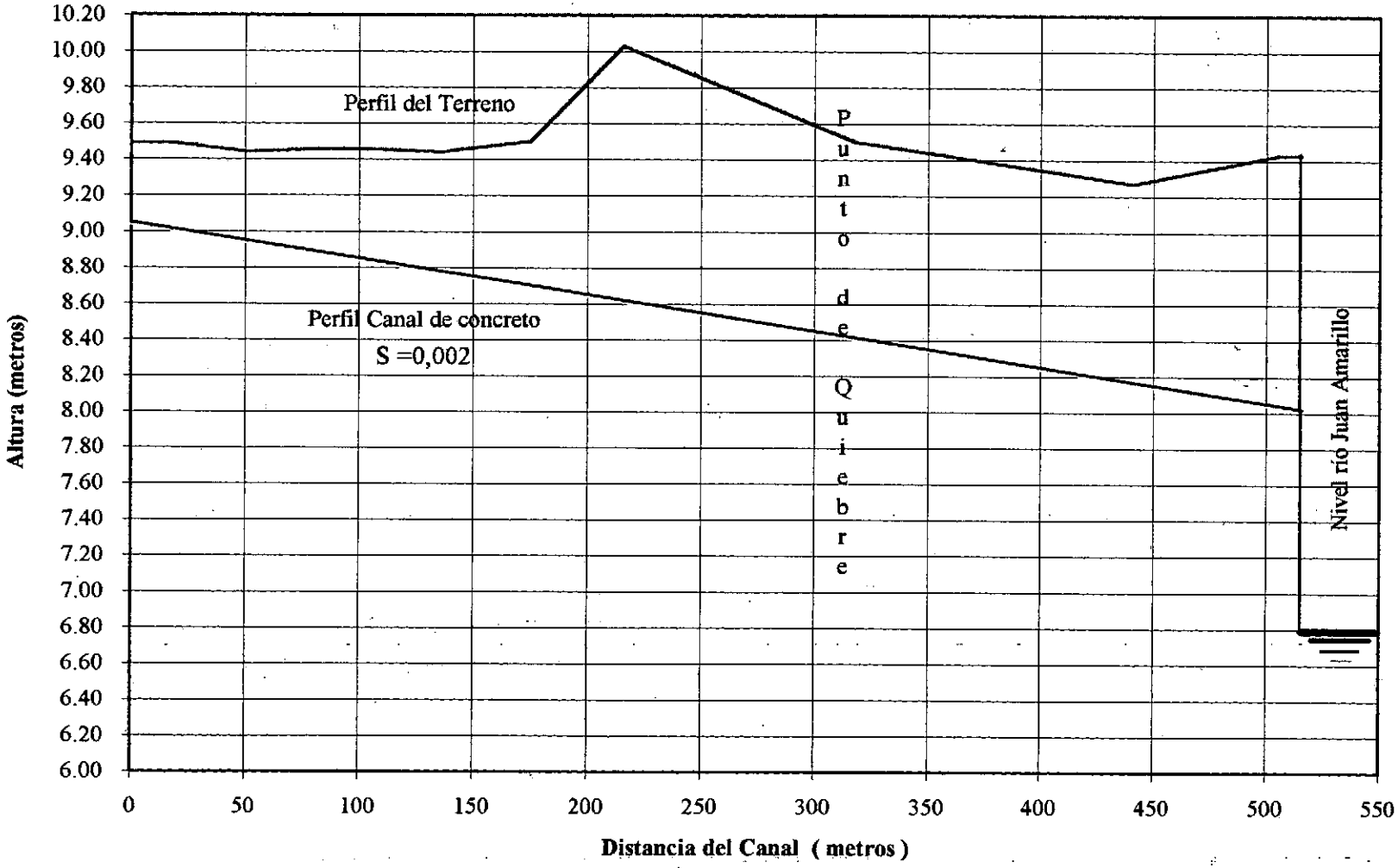
$$f(y) = (2y+y^2)\left(\frac{2y+y^2)}{2+2\sqrt{2}y}\right)^{2/3} = 0.6708 \quad \Rightarrow \quad y = 0.51\ m.$$

Velocidad calculada = 1.45 m/s
Area calculada = 1.56 m^2

PROPONENTE : LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN		
LOCALIDAD	: SUBA	HUMEDAL RIO JUAN AMARILLO
FECHA	: ABRIL DE 1996	ENTIDAD : F O P A E.
DISEÑO : Canal en Concreto		

0000038

2.2.14. PERFILES TERRENO Y CANAL
SOLUCION IV



3. LOCALIDAD DE USAQUEN

3.1. BARRIO SORATAMA

3.1.1. INTRODUCCION

En el costado noreste de la ciudad de Santafé de Bogotá. en la parte oriental de la carrera séptima (7ª) a la altura de las calles 164 y 167 y entre las cotas 2600 a 2900 msnm se localiza el barrio denominado Soratama, el cual ha sido un desarrollo urbano subnormal, alrededor de antiguos frentes de canteras de los cuales se extraía arena y recebo.

Por esta razón se desarrollaron asentamiento humanos en sitios poco adecuados para este fin en lugares con taludes subverticales de decenas de metros de desnivel, con bajas especificaciones técnicas.

Uno de estos desarrollos se ubica en la calle 166A con carrera 10, el cual es atravesado por una vía cuya banca se dispone sobre rocas de edad Cretácico Superior, consistente de areniscas principalmente, en el cual el talud externo a la vía ha sufrido

deterioro y es por ello que se efectúa un estudio para dar un diagnóstico detallado además de posibles soluciones al problema.

El sector de Soratama colinda al sur con la cantera Servitá, al norte con la cantera de Silical, al oriente con la cantera de la Secretaría de Obras Públicas del Distrito y al occidente con la Avenida Séptima y el Hospital Simón Bolívar.

3.1.2. OBJETIVOS

El principal propósito del presente estudio es dar posibles soluciones a los problemas de deterioro ubicados, el primero en la Calle 166 entre carreras 10ª y 11, el cual consiste en el desprendimiento de la banca de la vía conformado por un talud de 20 metros de altura y el segundo localizado en la calle 166 con carrera 11, talud oriental, para de esta manera, contribuir a la seguridad de los vecinos del sector.

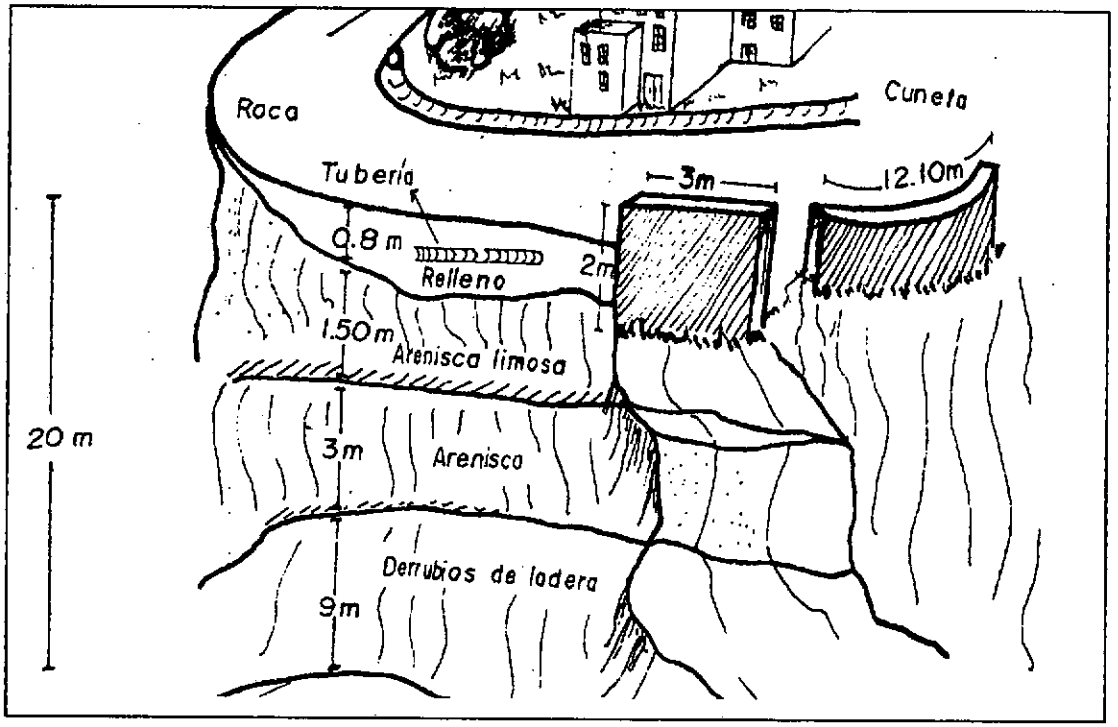
3.1.3. METODOLOGIA DE TRABAJO

3.1.4. PRIMER CASO

Para desarrollar el primer caso (Calle 166A entre Carreras 10 y 11), se siguió ordenadamente una metodología que conlleva a un diagnóstico del problema y alternativas de solución para el mismo.

Inicialmente se realizó un bosquejo de inventario para zonas inestables, donde se consignaron las principales características del sitio.

3.1.4.1. BOSQUEJO DE UBICACIÓN



Durante la elaboración del bosquejo se realizó un diagnóstico preliminar que posteriormente fue reforzado durante la investigación de detalle.

Para la investigación detallada se utilizaron datos topográficos levantados en campo y posteriormente calculados e interpretados mediante la utilización de software especializado para este propósito.

Sobre, este mapa se ubicaron las diferentes obras de infraestructura como vías, vivienda, alcantarillado, etc. Posteriormente se hizo un levantamiento geológico donde se dan las características físicas de los diferentes materiales encontrados en el área de estudio.

3.1.4.2 GEOLOGIA

El área investigada se encuentra localizada en el sector oriental de la Sabana de Bogotá conformando parte del flanco del denominado anticlinal de Usaquén.

En el sitio del barrio Soratama aflora una secuencia de areniscas denominada Formación Arenisca Tierna de edad Cretácico Superior.

Esta unidad es común en todos los cerros periféricos de la sabana conformada por estratos de arenisca cuarzosa de grano medio a fino las cuales son muy friables y densamente fracturadas.

Por los rasgos litológicos de la unidad se propuso una sedimentación plástica bajo condiciones litorales con influencia mareal. Cubriendo irregularmente estas rocas se disponen depósitos cuaternarios

no consolidados, consistentes en coluviones, suelos y escombros de canteras los cuales son rellenos artificiales.

El sector en estudio está conformado por rocas sedimentarias tipo arenisca de labor y areniscas duras, de estratificación gruesa y con intercalaciones delgadas de arcillolitas pertenecientes a la Formación Guadalupe. Las areniscas son de grano medio, color gris claro a habano, con oxidaciones, friables, frescas y de baja cementación.

Localmente sobre el macizo rocoso se presenta afectado por cuatro discontinuidades principales: tres familias de diaclasas D1, D2, y D3 y la estratificación E. Las orientaciones promedio de estas discontinuidades son:

E	N25 E42	NW
D1	N30 E 90	NW o SE
D2	N70 W 90	EN o SW
D3	N24 W 90	SE o EN

Las discontinuidades se encuentran generalmente abiertas en superficie debido, por una parte, al desconfinamiento lateral y la subsecante relajación de esfuerzos y por otra parte, al efecto de las voladuras utilizadas en el proceso de explotación. Localmente existen eucaliptos que contribuyen con sus raíces a la apertura de discontinuidades.

3.1.4.3. GEOMORFOLOGIA

El terreno sobre el cual se ha levantado el barrio esta constituido por una serie de escalones irregulares con taludes subverticales que corresponden a niveles de la antigua explotación minera. El escalonamiento salva una diferencia de nivel de 300 mts entre la Carrera 7a y la parte más alta de la zona.

La diferencia de nivel entre terrazas puede alcanzar alturas máximas de 30 metros con taludes subverticales y en algunos casos con pendientes negativas, esto ha acontecido en muchos casos para la adecuación del área para levantar unidades de vivienda.

Localmente se evidencian depósitos de ladera, con pendientes promedio de 30° a 40°. En la parte alta de la ladera se encuentran depósitos de material estéril no consolidados y provenientes de actividad minera en la cantera de la Secretaría de Obras Públicas del Distrito Capital.

En general el área presenta problemas de erosión hídrica de tipo laminar y en surcos. Este proceso se presenta por la ausencia de la capa vegetal y por un manejo ineficiente de las aguas de escorrentía. En algunos lugares se han constituido cárcavas. En épocas de lluvia se presentan problemas de erosión y flujos de detritos y de lodos en el área de disposición de estériles.

La estabilidad del terreno se ve afectada por las condiciones estructurales del macizo rocoso, el alto grado de meteorización del material aflorante a lo largo de las discontinuidades y la orientación e inclinación de los taludes de corte. los procesos de inestabilidad típicos de la zona corresponden a volcamientos o rupturas del macizo de tipo planar o en cuña que dan lugar ha deslizamientos; de igual manera, los materiales deslizados o volcados se disgregan y eventualmente forman flujos de detritos. Sin

tener en cuenta los movimientos telúricos, el principal factor detonante de los movimientos en masa es el agua, cuya acción es doble si tenemos en cuenta la presión desestabilizadora de empuje y por otro degrada el material rocoso. Además de lo anterior se suma el socavamiento de taludes realizado por los moradores, facilitando las rupturas planares a lo largo de las diaclasas verticales o intersecciones de las mismas.

3.1.4.4. CONDICIONES DE DRENAJE

El manejo de las aguas de escorrentía se debe encausar en forma adecuada. Esto ha permitido que el agua fluya libremente en cualquier dirección, generando problemas de erosión hídrica en forma de surcos, cárcavas y socavación lateral y de fondo. Por tanto, al incrementarse la cantidad de agua infiltrada por los sistemas de discontinuidades, la meteorización del macizo aumenta.

A nivel urbano el barrio carece de manejo de aguas lluvias y de escorrentía esta situación negativa es aumenta las pendientes del terreno de moderadas a altas. Esta situación se aprecia en la vía principal, la cual no cuenta con un sistema de cunetas que permita la evacuación del agua superficial o escorrentía.

3.1.4.5. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El segmento de la vía investigada se ilustra en las siguientes fotografias .

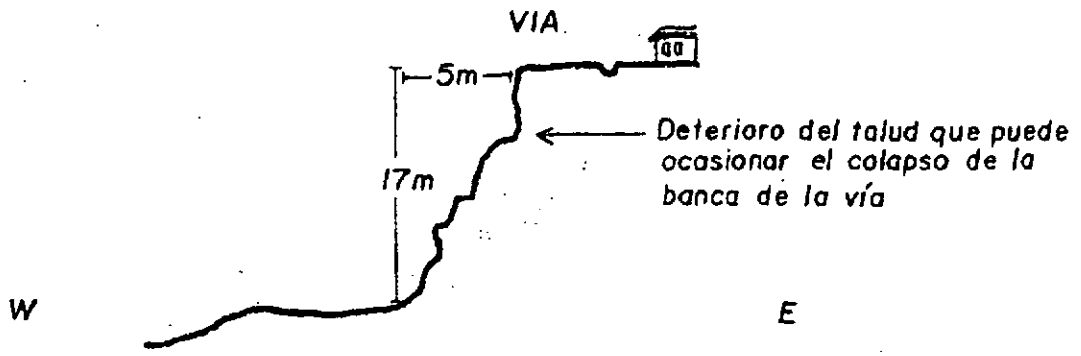
3.1.4.6. VISTA DEL PROBLEMA DE LA VIA DESDE LA BASE DEL TALUD.

OBSERVESE SU DETERIORO Y EL PROBLEMA AL CUAL CONLLEVA
SI NO SE APLICA EL CORRECTIVO APROPIADO

3.1.4.7. MATERIAL DESPRENDIDO DEL TALUD

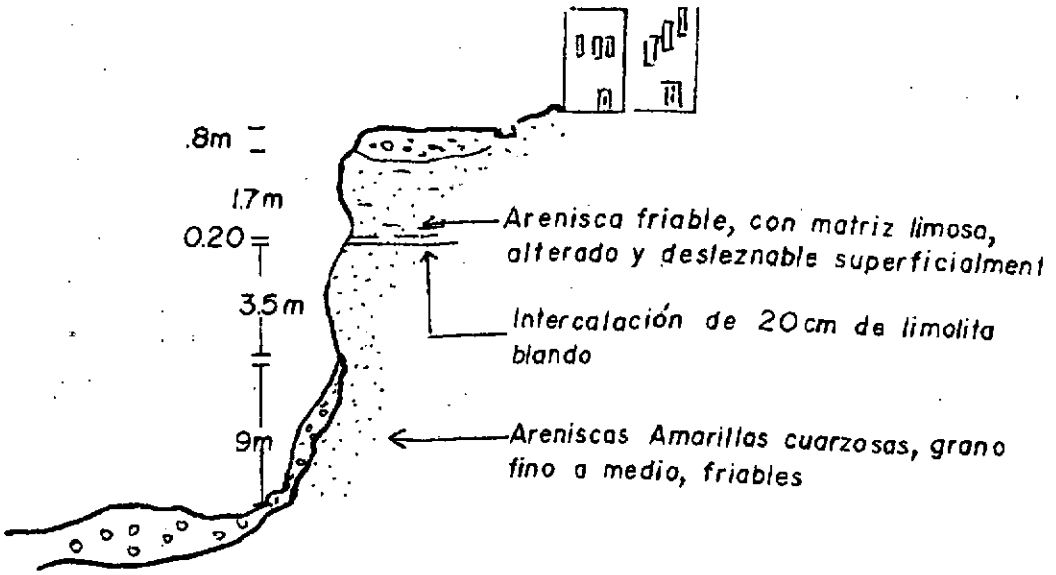
Como se observa claramente la vía se desarrolla en una ladera de topografía irregular y difícilmente conformada por antiguos frentes de explotación de arena.

El sitio objeto de estudio está constituido por un talud de 20 metros de altura sobre el cual transcurre la vía de acceso como se ilustra a continuación.



El talud extenso de la vía ha sufrido deterioro consistente en desprendimiento de material ocasionado por erosión hidráulica laminar asociada a los periodos invernales de intensas lluvias.

El talud está constituido según la descripción del siguiente diagrama.



3.1.4.8 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

En este numeral se describen las características geomecánicas de los materiales que conforman el talud y la banca del tramo de la vía estudiada.

UNIDAD A: Relleno que conforma la base de la Vía. este relleno esta constituido básicamente por fragmentos angulares de limolita y arenisca con una matriz arenolimosa. Este material fue acomodado y compactado artificialmente durante la construcción de la vía por sus características composicionales se comporta como un relleno bien drenado, su espesor fluctúa entre 60 y 80 cm .

UNIDAD B: Estrato de arenisca cuarzosa de grano medio a fino, los granos de cuarzo son subangulares y presentan en superficie escasa cimentación debido a los agentes meteóricos, esta situación hace a la roca blanda y friable. El resultado final es un fenómeno erosivo laminar que deteriora el talud y produce un proceso denominado EROSION REGRESIVA, que en estado avanzado puede generar pendientes negativas con la consiguiente formación de cornizas que pueden colapsar. El espesor de esta capa es de 2 metros.

UNIDAD C: Delgada intercalación de limolita arenosa de aproximadamente 0.30 metros de espesor. Esta capa es blanda pero bien drenada par su componente arenosa. También es susceptible de erosión retrogresiva al estar expuesta a los agentes meteóricos.

UNIDAD D: Potentes estratos de arenisca cuarzosa de grano fino a medio, con dureza intermedia y muy compacta. Como los estratos de arenisca de la parte superior, el material cimentante intergranular ha sido lavado por el agua, haciendo el material deleznable en superficie, permitiendo la lenta desintegración del talud. Este tipo de roca en profundidad es mucho más resistente en razón de que el cemento intergranular no ha sido removido.

El espesor de esta unidad es mayor de 6 metros.

UNIDAD E: Esta unidad esta constituida por derrubios de ladera provenientes de la desintegración y caída de fragmentos de arena y limo de los estratos superiores rocosos. Su espesor perpendicular a la superficie del talud no supera los 2 metros.

UNIDAD F: Antiguos escombros producto de la explotación de materiales para la construcción. Están constituidos por bloques y fragmentos angulares de arenisca incluidos dentro de una matriz arenosa.

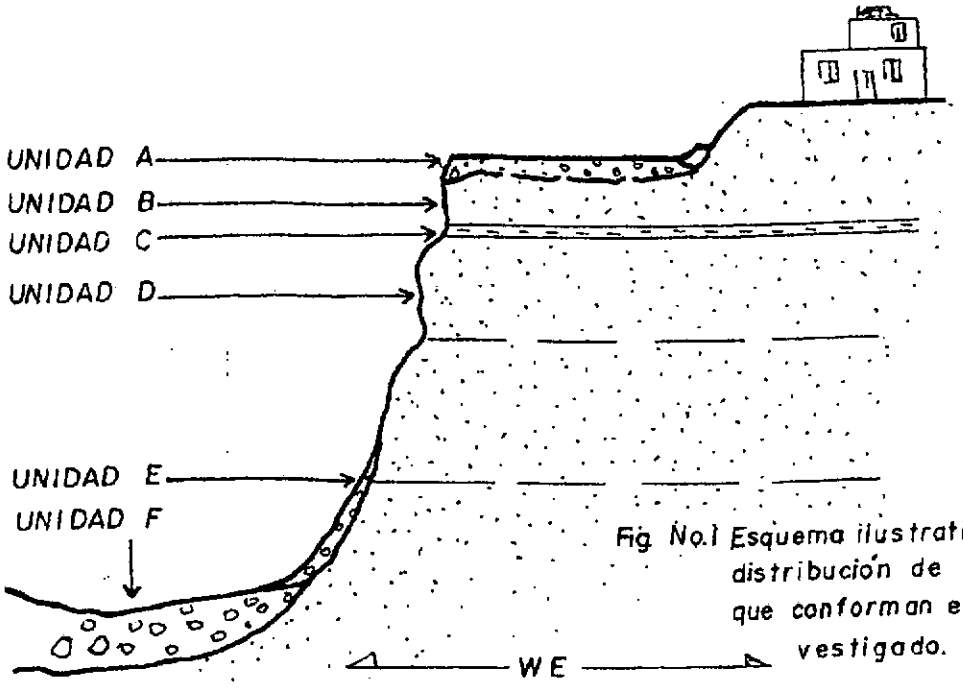


Fig. No.1 Esquema ilustrativo de la distribución de materiales que conforman el talud investigado.

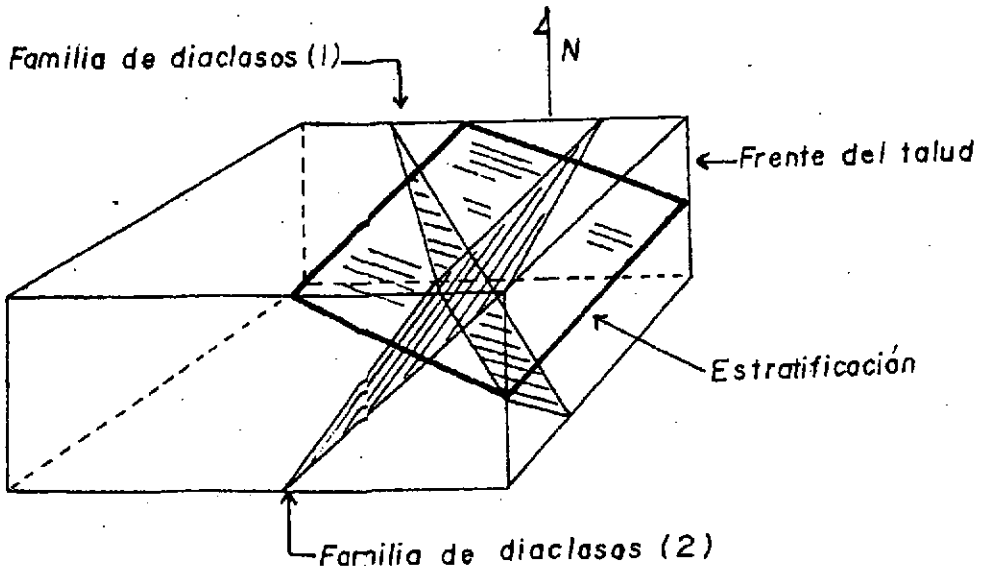
3.1.4.9. CONCLUSIONES DE ESTABILIDAD

Para determinar las condiciones de estabilidad del talud se procedió a realizar una inspección detallada de los diferentes fenómenos morfiodinámicos que afectan los materiales, al igual que un reconocimiento concienzudo de las características geologico-estructurales del talud.

Como resultado de esta pesquisa se determinó que el fenómeno Geodinámico predominante es la erosión hidráulica principalmente durante los periodos invernales. Esta erosión deteriora lo suficiente el talud, desintegrándolo, generando un retroceso del mismo y por lo tanto pérdida en el ancho de la banca como en la actualidad sucede. No se espera que el talud colapse súbitamente, pero el proceso de erosión debe ser controlado puesto que a un plazo no muy largo puede deteriorar la banca.

Como resultado del análisis de fracturas, diaclasas y estratificación, fue posible identificar tres familias de diaclasas principales, las cuales se refieren en la siguiente tabla.

ESTRATIFICACION	FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3
	130/90	355/60	310/75
	135/85	350/55	285/60
	140/75		300/70
220 / 25	137/77		295/78
	145/80		288/80
	147/84		305/70
			297/77



Relación de planos de diaclasas principales y la estratificación donde se observa que se forman bloques. En razón de la separación de las fracturas no se prevee desprendimiento de bloque en este sitio

Un análisis de círculos mayores permite observar que se forman algunas cuñas pero de dimensiones tan grandes. (10 x 10 metros) , que no presentan riesgo de desplome. Además hay que tener en cuenta que los índices de fricción en ciertas rocas son altos y en esta situación impiden que estos colapsen.

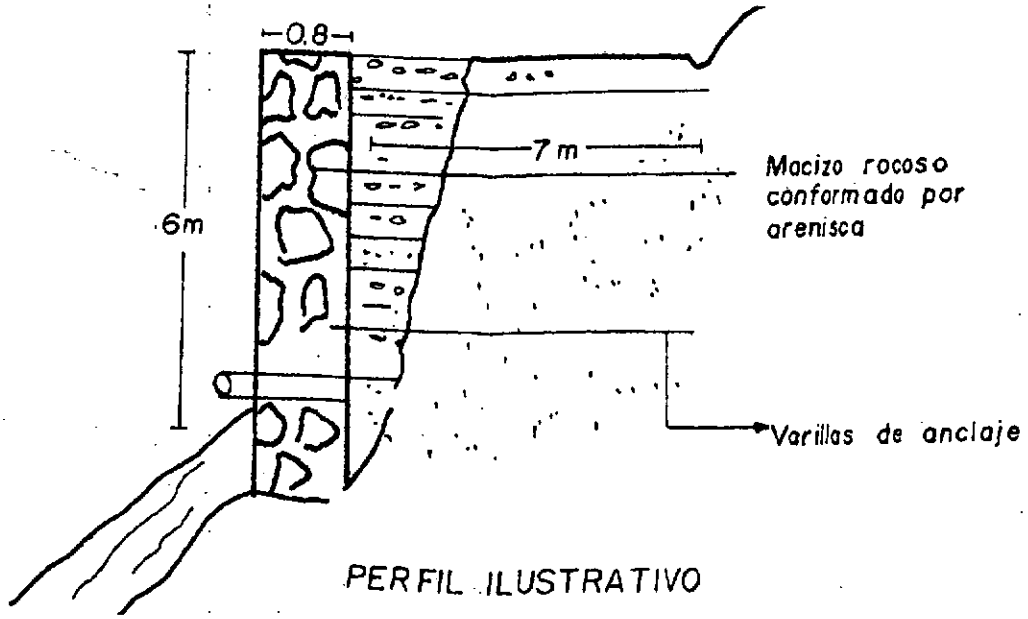
En general las condiciones de estabilidad son favorables y solamente es necesario controlar el fenómeno de erosión hidráulica.

3.1.4.10. MEDIDAS CORRECTIVAS PROPUESTAS

Considerando las características físicas de los materiales que conforman el talud las condiciones de estabilidad del mismo se recomiendan a continuación varias alternativas que deben ser analizadas con cuidado a la luz de una evaluación detallada de costos.

3.1.4.11. MURO DE CONTENCION EN CONCRETO Y ROCA

En esta alternativa se propone la construcción de un Muro de Contención de bloques de roca cementados entre si, con un espesor entre 60 a 80 cm. que puede ser adelantado can el concurso de la comunidad y la orientación de un técnico en este tipo de obras. El Muro deberá estar soportado sobre roca y se estima que debe tener una altura de aproximadamente 6 metros como se ilustra en la siguiente figura.

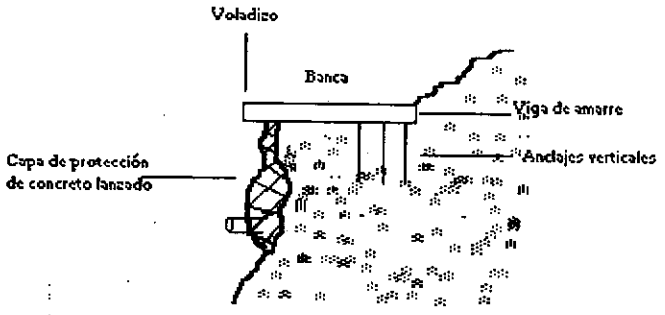


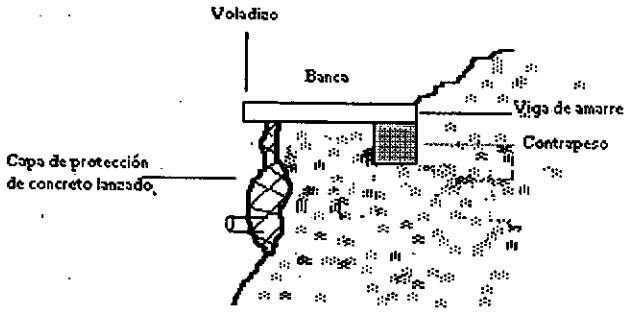
PERFIL ILUSTRATIVO

El espacio entre el muro y el talud deberá ser rellenado con material de cantera grueso granular que permita el fácil drenaje del mismo. Adicionalmente este deberá tener un sistema de drenaje consistente en segmentos de tubos empotrados en el muro regularmente espaciados. Por último la estructura deberá estar anclada a la roca del talud mediante varillas y concreto que penetrarán la roca y garantizarán su estabilidad.

Con esta obra se garantiza la estabilidad de la banca y la protección del talud a los fenómenos erosivos.

3.1.4.12. VOLADIZO EN CONCRETO CON VIGA DE AMARRE En está alternativa se considera la recuperación del ancho de la banca mediante la construcción de un voladizo en concreto amarrado a la banca mediante vigas horizontales ancladas verticalmente al macizo rocoso o sujetas a un contrapeso en concreto. La superficie externa del talud deberá ser protegida en concreto lanzado para evitar su deterioro por la erosión hidráulica, en la protección del concreto lanzado deben incluirse los drenajes respectivos .





3.1.4.13. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

3.1.4.14. MURO DE CONTENCION Y PROTECCION

Esta estructura, de acuerdo a los datos del levantamiento topográfico, tendría una longitud lateral de seis metros, un altura de 6 a 6.5 metros y un espesor de 0.8 m.

Esta estructura deberá quedar apoyada en la roca, (la cual se encuentra a seis metros de profundidad) y deberá estar anclada horizontalmente al macizo rocoso por varillas corrugadas de 3/4" de diámetro y una longitud de 3 m. y fijadas con concreto.

El espaciamiento de las varillas tanto horizontal como verticalmente debe ser cada 1.5m.

Los drenajes inferiores pueden ser segmentos de tubo en cerámica de 1 metro de largo y 4 pulgadas de diámetro. En lo posible rellenarlos con Gravilla fina que sirve como filtro.

3.1.4.15. VOLADIZO EN CONCRETO

Esta es una estructura en concreto y hierro conforme a una corniza de 1 metro.
En el caso de las vigas ancladas, estas se fabrican con varillas de ½ pulgada y lado de 0.2 m. en un total de 5 varillas con una longitud de 3 metros.

Estas deben ir ancladas al macizo rocoso mediante varillas corrugadas de ¾ de pulgada y 2 metros de longitud. En el caso de la carga muerta esta debe calcularse durante el dimensionamiento en la construcción.

3.1.4.16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para la solución del problema ubicado en Calle 166 entre carreras 10 y 11 se estudiaron las dos alternativas arriba descritas, en las cuales se concluye que la alternativa de la loza de concreto con viga de amarre en voladizo se ajustaría a las necesidades del sector, aun con la aplicación del concreto lanzado, como persiste la

inestabilidad del talud en la conformación del mismo debido a los agentes externos como la acción eólica y principalmente los agentes hídricos, y por considerar que un muro de contención a la altura del talud sería la solución definitiva de igual manera los costos serian exorbitantes.

Por considerar este caso especial importancia se solicitó los servicios del Dr LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS Y Cia (Ingenieros Consultores suelos y cimentaciones) especialista en suelos al cual se le solicitó un informe con sus alternativas y conclusiones, teniendo en cuenta las alternativas antes planteadas.

El informe presentado por la antes mencionada y del cual anexo copia, destaca dos alternativas a considerar y con la cual estoy totalmente identificado. Por cuanto afin que compartimos en su totalidad y del mismo se anexa copia.

3.1.5. SEGUNDO CASO

En el sector del segundo caso analizado (Calle 166 entre carrera 11 talud oriental) se presentó un deslizamiento con ruptura planar, a lo largo del plano de estratificación. La posibilidad de ocurrencia de este caso está limitada desde el punto de vista estático,

debido a que el ángulo de buzamiento es del mismo orden que el ángulo de fricción que define la resistencia del macizo rocoso.

En este caso la masa habría perdido soporte en su base por socavación lateral; también se considera la posibilidad de ruptura en cuña por la combinación entre las diaclasas subverticales.

El material movido corresponde a bloques rectangulares de arenisca de diámetros mayores a 1.5 mt, con caras altamente meteorizadas en matriz areno-arcillosa habana amarillenta.

Se recomienda perfilar el talud de con una inclinación que minimice los volúmenes de corte, con un ángulo aproximado a 80° con respecto a la horizontal.

Realizar una revegetalización de los taludes y cuerpo de deslizamiento reconformado.

Realizar muro de protección en gaviones para la parte inferior del talud, los cuales pueden ser construidos con el mismo material deslizado, con las caracteristicas que aparecen en los planos de construcción anexo a este trabajo

Se debe construir cunetas al rededor de la masa reconformada.

Se debe dejar una zona libre de 20 mts. como mínimo desde el pie del talud al gavión.

Para mayor ilustración se recomienda estudiar el tema a continuación en todo lo relacionado con los gaviones.

3.2. BARRIO EL CODITO

3.2.1. CANTIDADES DE OBRA ALCANTARILLADO PLUVIAL Y/O COMBINADO

MATERIALES					
ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Colector A.LL gress 16"	ML	110	39,500	4,345,000
2	Tubría de gres 10 "	ML	6	20,500	123,000
3	Base Recebo Incluye exc. compac.	M3	6	14,500	87,000
4	Pozo inspección	M3	2	56,000	112,000
5	Sumidero	UN	4	295,000	1,180,000
	SUBTOTAL				**5,847,000**

MANO DE OBRA					
ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Colector A.LL gress 16"	ML	110	12,000	1,320,000
2	Tubría de gres 10 "	ML	6	12,000	72,000
3	Base Recebo Incluye exc. compac.	M3	6	5,000	30,000
4	Pozo inspección	M3	2	12,000	24,000
5	Sumidero	UN	4	55,000	220,000
	SUBTOTAL				**1,666,000**

TOTAL 7.513.000

PROPONENTE : **LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN**	
LOCALIDAD : **USAQUEN**	**Carrera 23 Calle 174 el Codito**
FECHA : **ABRIL DE 1.996**	ENTIDAD : **OPES.**
DISEÑO : Colector Pluvial y o combinado	

3.2.1.1 DETALLES CONSTRUCTIVOS

En visita realizada en el sitio, Cra 23 calle 174 Barrio el Codito, a fin de dar una solución definitiva al manejo de aguas lluvias y residuales, se analizaron dos alternativas así:

1a Alternativa :

Como primera alternativa se estudio la construcción de un canal en la margen izquierda con orientación norte de la Cra 23, Esta alternativa constituía un problema de espacio de construcción por cuanto el ancho de la calzada en la parte más angosta no supera los tres (3) metros y el diseño del canal para una frecuencia de 5 años y un área de influencia de 0.60 Ha nos daba como resultado un caudal de 82.8 l/s. Sin esta consideración es importante tener en cuenta que en la corona de la montaña se debe construir un canal que encauce las agua lluvias fuera de la influencia de la Cra 23 entre las calles 174 y 173, en tal sentido la sección del canal resultó muy grande para la vía. Además se debe tener en cuenta el caudal residual el cual debe encausarse a través de colectores por situaciones de salubridad

2a Alternativa :

Una ves analizada la primera alternativa se consideró como 2a alternativa la construcción de un colector combinado el cual recogerá tanto las aguas lluvias como la aguas residuales del sector en la carrera 23 entre las calles 174 y 173, en el cálculo de diseño la diferencia de caudales arrojó un valor que se ajusta al caudal residual que arrojan las viviendas del sector, controlando así, la filtración de las aguas a través de los taludes, las cuales en épocas de lluvias han causado grandes deterioros en los mismos si tenemos en cuenta que su inclinación esta orientado hacia el noroccidente, colocando en grave peligro a las familias ubicadas en la falda de la montaña.

La construcción del colector combinado se debe realizar de acuerdo a los diseños de cálculo y a los planos anexos.

3.2.1.3. MEMORIAS DE CALCULO ALCANTARILLADO PLUVIAL Y/O COMBINADO EL CODITO

Tiempo de concentración mínimo según la EAAB 15 minutos.

Coeficiente de escorrentía para laderas desprovistas de vegetación = 0.60

Area de influencia = 0.60 Ha.

Intensidad (L/S x Ha) = 230 Lt/s.Ha Para tiempo mínimo de concentración y frecuencia de 5 años.

El caudal calculado para las especificaciones anteriores es el siguiente :

Q = CIA = O.60 * 230 Lt/s.x Ha * 0.6 Ha
Q = 82.8 Lt/s. = 0.0828 m^3/s

V = Q / A = 0.0828 m^3/s x 0.129
V = 0.737 m/s.

El caudal calculado para un colector de 16" Diámetro = 0.4064 m. A = 0.129 m^2

Profundidad de la clave a 0.80 m. y un metro el pozo final

Longitud total = 82 m. Pendiente (S) = 0.22 %

Material del colector : Tubería de gres ; n = 0.014

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$Q = \frac{1.98}{n} \times r^{8/3} \times S^{1/2}$$

Q = 0.09022 m^3
V = Q / A = 0.70 m/s

$$Q = \frac{1}{n} \times \pi \times r^2 \times \left(\frac{\pi \times r^2}{2\pi \times r}\right)^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$Q = \frac{1.98}{0.014} \times 0.2032^{8/3} \times 0.0022^{1/2}$$

Q = 90.22 Lt

Diferencia entre caudal de diseño y caudal de aguas lluvias
ΔQ = 90.22 Lt / s - 82.8 Lt / s = 7.42 Lt / s

PROPONENTE : LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN	
LOCALIDAD : USAQUEN	Carrera 23 Calle 174 el Codito
FECHA : ABRIL DE 1.996	ENTIDAD : OPES.
DISEÑO : Colector Pluvial y o combinado	

mientras este se esté construyendo se encaucen por la margen derecha del canal aguas abajo de tal manera que permita el secado de la zona de construcción.

◊ La excavación del canal en tierra se debe realizar al tiempo del Jarillón de tal manera que una vez comienza su excavación, se proceda a la mezcla del material extraído del canal con el recebo que conformado y compactado permitirá el acceso de las volquetas y los cargadores que se utilizarán tanto para la etapa construcción como para el de dragado y mantenimiento del mismo (ver diseños y Planos anexos).

◊ Para la construcción de la loza de concreto se debe realizar 0.10 m. más de excavación a fin de extender y compactar el material de recebo el cual será la base de la loza de concreto (2500 psi), estas lozas tendrá un espesor de 0.05 m, un ancho de 2,00 m. y largo de 3,00 m. en la parte de la base, en cuanto a los taludes con el mismo espesor de 0.05 m. el ancho de 1.00. m y el largo de 3.00 m. además contara con un refuerzo de una malla electrosoldada de 5 mm. diámetro y separación de 10 cm.

◊ En la longitud del canal y hasta la curva de 90° actúa además como receptor de las aguas residuales del barrio El Rubí.

◊ Una vez realizado el recorrido de la curva de 90° el canal en tierra entrega al Box Culvert, el cual entrega directamente al río Juan Amarillo y a su vez, permite el transito de vehículos aguas abajo del canal . (ver diseños y planos anexos)

En cuanto a la pendiente del canal en tierra se presentan dos alternativas, una del 0.2% en la cual la pendiente del canal se aleja de la pendiente del terreno, aumentando así los volúmenes de excavación y por tanto los costos. En tal sentido la alternativa dos consistió en disminuir la pendiente del canal al 0.1%, para lograr con esta pendiente disminuir los volúmenes de excavación y así los costos. (ver cálculos de diseño)

PROPONENTE : **LUIS JAVIER CARRASCAL QUIN**	
LOCALIDAD : **SUBA**	**HUMEDAL RIO JUAN AMARILLO**
FECHA : **ABRIL DE 1996**	ENTIDAD : **F O P A E.**
DISEÑO : Canal en Concreto	

4. GAVIONES

4.1. INTRODUCCION.

El gavión consiste en un recipiente, por lo general paralelepípedo, de malla de alambre galvanizado relleno de cantos de roca.

Su adaptabilidad, facilidad de construcción y economía han facilitado su empleo y actualmente en Colombia la tendencia es hacia la utilización masiva de los gaviones especialmente como muros de contención y estructuras de control de cauces.

4.2. EMPLEO DE LOS GAVIONES

Los gaviones se emplean como obras provisionales y semipermanentes.

Gaviones como cimentación flotante: se pueden emplear como elemento de cimentación flotante para viviendas o galpones industriales en zona de suelos blandos o pantanosos.

El enrocado actúa como elemento portante y el refuerzo de la malla asume esfuerzos a tensión que permiten controlar los asentamientos diferenciales.

En algunos casos también se emplean como elementos portantes de terraplenes o subrasantes de vías en terrenos blandos.

4.3. VENTAJAS DE LOS GAVIONES

◊ Flexible cimentación capaz de adaptarse a condiciones cambiantes.

◊ Protección contra esfuerzos internos de flexión.

◊ Fácil alivio de presiones de agua en el suelo.

◊ Soportan asentamientos sin pérdida de eficiencia.

◊ Construcción muy sencilla.

◊ Por ser estructura reforzada es capaz de resistir esfuerzos de tensión.

◊ Es más económica que las obras de hormigón.

4.4. COMPOSICION DEL GAVION

El gavión esta compuesto por mallas rellenas de cantos formando cajones unidos entre si.

.Para objeto de tener base general de estudio se trataran los siguientes aspectos:

◊ Los alambres

◊ Las mallas

◊ Las unidades de gaviones

◊ Las uniones entre gaviones

4.4.1 ALAMBRES GALVANIZADOS

Actualmente se producen alambres galvanizados de los calibres y diámetros indicados en la siguiente Tabla.

ALAMBRES GALVANIZADOS

CALIBRE B.W.G.	DIÁMETRO mm	AREA mm2	M/KG.
10	3.4	9.08	13.99
12	2.77	6.02	21.14
12 1/2	2.50	4.91	25.93
14	2.11	3.49	36.47
15	1.83	2.63	48.45
16	1.65	2.14	59.46
18	1.25	1.22	104.56

Nota: la resistencia depende del recocido y puede variar de 32 a 50 Kg./ mm2

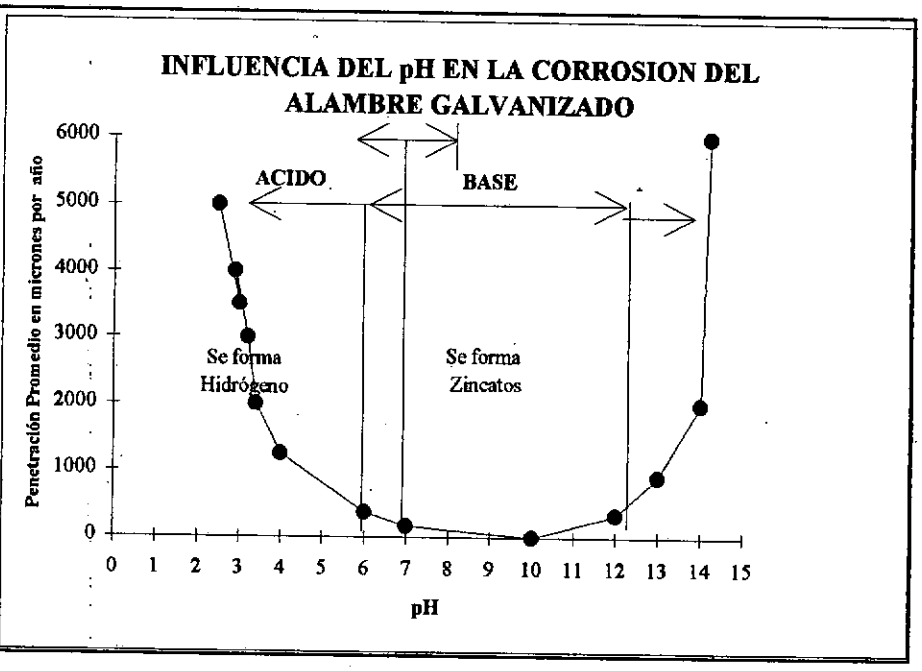
El alambre se somete a un tratamiento térmico de recocido que le da uniformidad al producto, el cual se expone a un baño de zinc por inmersión en caliente.

El zinc es un metal anfotero que es capaz de reaccionar químicamente tanto con ácidos como con bases, formando sales de zinc.

El zinc tiene gran resistencia a la corrosión si el P.H. del agua en contacto con el zinc esta entre 6 y 12.5 ver figura siguiente.

Debe observarse que el P. H. en las aguas servidas fluctúa entre 6 y 8 y en aguas limpias entre 7 y 9.

4.5



4.6. CORROSIÓN Y ABRASION

La corrosión de la malla se presenta en obras en gaviones que están en contacto permanente con aguas negras, ya que estas tienen un alto contenido de sustancias químicamente corrosivas que atacan la malla del gavión, hasta el punto de destruirla.

Después de haberse producido la corrosión de la malla se presenta el desalojamiento del material de llenado de los gaviones.

El vacío creado por este desalojo en los gaviones inferiores da origen a asentamientos en la estructura que pueden ocasionar colapso.

Una manera fácil y económica que evita que la malla del gavión sufra corrosión es el recubrimiento con concreto de la parte de la mampostería gavionada mas expuesta a la acción de las aguas negras.

Conjuntamente con el proceso de corrosión se presenta el problema de la Abrasión o sea el desgaste por acción de corrientes de agua con sedimentos.

Esta falla se debe a la presencia de agua con material abrasivo en suspensión. Recubriendo los gaviones en concreto a la altura de las aguas medias se evita la acción abrasiva sobre las mallas.

4.6.1. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN Y LA ABRASION

Los alambres y mallas pueden protegerse contra la corrosión así:

4.6.2. PROCESO DE GALVANIZADO

Como se indico anteriormente todos los alambres utilizados para gaviones son alambres recubiertos de zinc o sea galvanizados.

La efectividad del galvanizado depende de la proporción de peso de Zinc por area de alambre expuesto. El alambre solamente galvanizado se le emplea en obras no expuestas al agua o en aguas claras y limpias.

4.6.3. RECUBRIMIENTO CON ASFALTO

Como protección adicional al galvanizado se pueden recubrir por inmersión en caliente en asfalto. El recubrimiento en asfalto aísla parcialmente de la humedad y previene la corrosión pero tiene muy poca resistencia a la abrasión.

4.6.4. RECUBRIMIENTO CON P.V.C.

El P.V.C. aísla totalmente de la humedad y da resistencia en forma apreciable la corrosión. Su principal ventaja es la protección contra las aguas saladas y las aguas servidas, siendo el ideal para uso en cañadas de aguas negras o en zonas costeras.

Al aplicarse cobertura de P.V.C. u otro material plástico, los manuales de uso por lo general disminuyen el diámetro del alambre galvanizado en virtud de la resistencia adicional que provee la cobertura plástica así:

Calibre 10 galvanizado se reemplaza por calibre 14 cubierto de P.V.C.

Calibre 12 galvanizado se reemplaza por calibre 14 cubierto de P.V.C.

En el caso de cobertura asfáltica no se recomendable al disminuir el calibre.

4.6.4.1 ESPECIFICACIONES PARA EL ALAMBRE

La calidad del alambre debe ser la siguiente:

Acero dulce, recocido, excento de escamas u otros defectos, galvanizado en caliente con Zinc puro.

Carga mínima de rotura 42 kg. / mm 2

◊ Alargamiento, bajo la acción de la carga de 42 kg. / mm2. El alargamiento mínimo será del 10 %, relativo a una longitud de 10 cm.

◊ El hilo sostenido en una prensa de bordes redondeados con un diámetro de dos veces el diámetro del alambre deberá soportar sin romperse 10 plegados sucesivos de 90° ; los plegados se efectúan en un mismo plano, con una amplitud de 180°.

◊ El alambre deberá enrollarse sobre un cilindro de doble diámetro, en espiras apretadas sin que el Zinc se desprenda o se agriete.

◊ Una muestra de 20 cm de longitud deberá soportar 30 vueltas completas de torsión (360° grados cada vuelta) sin romperse y sin que el Zinc se desprenda o se agriete.

◊ El alambre deberá soportar sin que aparezca el hierro aun parcialmente, cuatro inmersiones sucesivas de un minuto cada una en una solución de sulfato de cobre cristalizado, cuya concentración será una parte por peso de cristales a cinco partes por peso de agua. La temperatura del baño será de 15° centígrados. Entre cada inmersión, las muestras deberán lavarse, secarse y examinarse.

Los alambres producidos en colombia no cumplen estrictamente con las condiciones anotadas, pero estas se pueden utilizar para realizar ensayos de comparación para la escogencia de un determinado alambre y si es del caso solicitar la elaboración de un alambre que cumpla las especificaciones deseadas.

No es recomendable en la situación actual colocar las indicaciones anteriores como exigencia en un contrato de gaviones antes de constatar que existen en el mercado alambres capaces de cumplir las especificaciones o que sea viable ordenar la elaboración del alambre deseado.

4.6.4.2. DURABILIDAD

La duración de un gavión colocado en obra " en condiciones ideales " se podría estimar en 25 años y esta depende en gran parte de las características de corrosión del alambre galvanizado. En condiciones criticas de trabajo bajo la acción de la humedad y de las fuerzas de erosión del agua así como de los agentes químicos su durabilidad es muy variada dependiendo de las condiciones ambientales y existen casos de duración inferiores a 5 años.

4.6.4.3. MALLAS

Se emplean tres tipos generales de malla:

◊ Malla hexagonal o de triple torsión.

◊ Malla de eslabonado simple.

◊ Malla electrosoldada.

4.6.4.3.1. Mallas hexagonales.

La malla hexagonal ha sido la tradicionalmente utilizada en todo el mundo. Estas tienen la forma de un hexágono. Las dimensiones de la malla se indican por su ancho entre los dos entorchados paralelos y la altura o distancia entre entorchados colineales. Los gruesos del alambre varían según las dimensiones de las mallas aumentando proporcionalmente con estas. Para este tipo de gaviones se emplean calibres del 12 al 15 y dimensiones de 12 x 14 a 5 x 7 cm, tal como se aprecia en la figura siguiente

La malla hexagonal de los gaviones de triple torsión permite el tolerar esfuerzos en varias direcciones sin que se produzca la rotura conservando una flexibilidad para movimientos en cualquier dirección.

En el caso de romperse la malla en un punto determinado esta no se deshilachara como ocurre con la malla eslabonada.

Sin embargo, la presencia de esfuerzos en las dos direcciones que concluyen en los entorchamientos ha sido mencionada como el principal defecto con respecto a otros tipos de mallas.

La rotura de las mallas a triple torsión ocurre generalmente en uno de los alambres que concurren al entorchamiento y muy cerca de este ultimo, o sea en el alambre que se ha desentorchado y a una tensión menor que la carga de falla para el alambre simple.

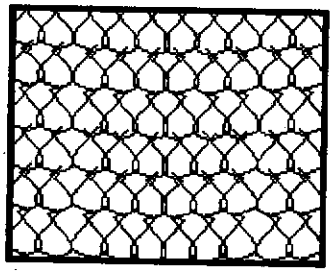
4.6.4.3.2. Mallas Eslabonadas.

En las mallas eslabonadas no existe unión rígida entre los alambres dándole una mayor flexibilidad ya que permiten el desplazamiento relativo de los alambres. Su uso en Colombia se limita por lo general a alambres de calibres 10 a 12.

Para su construcción no se requiere equipos especiales pero su gran flexibilidad dificulta un poco su conformación en el campo.

Aunque no existe perdida de resistencia por entorchamiento de la malla al romperse un alambre, se abre toda la malla.

Los esparcimientos entre los alambres varían por lo general de 5 a 12 cm, empleándose mayor diámetro del alambre de mayor separación, tal como se observa en la figura .

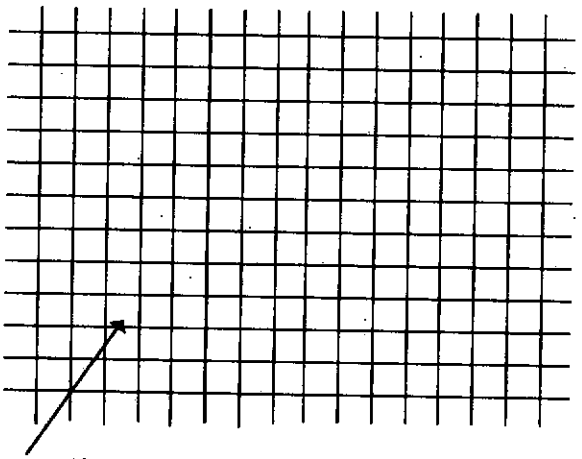


Sentido de máxima flexibilidad

4.6.4.3.3. MALLAS ELECTROSOLDADAS.

La malla electrosoldada es mas rígida que las eslabonadas y las hexagonales y su conformación se hace en cuadriculas de igual espaciamiento en las dos direcciones.

Para diseño a tensión no debe tomarse más del 50% de la resistencia sumada de las alambres, a menos que esta se garantice con ensayos de la boratorio



Las uniones deben realizarse con estricto control de Temperatura y tiempo de soldado

La longitud de la zona de amarre debe tener un minimo de 5 centimetros para permitir tres vueltas de agarre

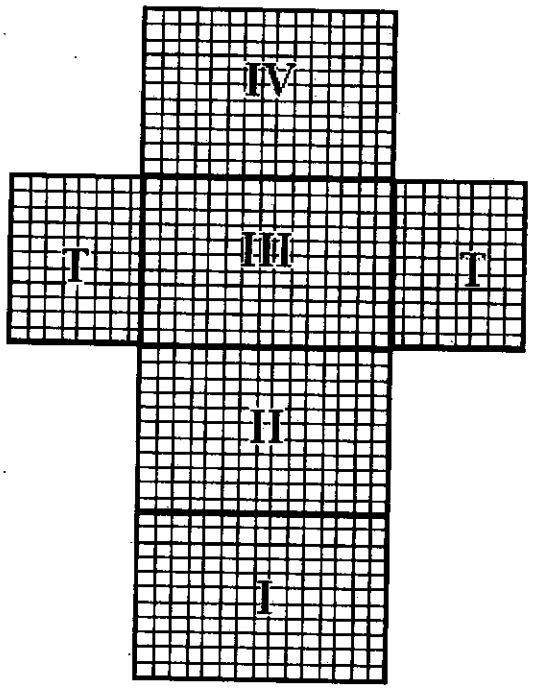
Su fácil conformación en el campo y su economía de construcción los ha hecho populares y su uso se ha extendido especialmente a obras de construcción de carreteras.

Su diámetro de empleo varia de alambres calibres 10 a 14 con esparcimientos de 7 12 cm. (10 cm es una dimensión típica).

Sus calidades dependen del proceso de soldadura y en especial del control de temperatura en este proceso. Son frecuentes perdidas hasta el 50 % de la resistencia a tensión.

Es común encontrar frágiles o quebradizos por los puntos de unión o de uniones débiles o sueltas. Además la desaparición del Zinc en los puntos de soldado los hace susceptibles de corrosión en las uniones.

4.6.4.3.3.1. ARMADO DEL GAVION DE MALLA ELECTROSOLDADA



4.6.4.4. RESISTENCIA DE LAS MALLAS

Los alambre de calibre 15 y de diferentes tipos variaron sus resistencias de 33 a 44 kg. / mm2 en deformaciones que variaron del 6.5 al 26.5 %.

Por lo tanto no es recomendable en diseños adecuados emplear resistencias máximas de alambres a tensión superiores a 30 kg. / mm2.

Para mallas de triple torsión la resistencia en la dirección de los entorchamientos es mayor que en la dirección normal a estos y la resistencia es el 50 % de la sumatoria de las resistencia de los entorchamientos.

Para mallas electrosoldadas y eslabonadas pueden tomarse valores similares teniendo en cuenta el efecto de disminución de resistencia por efecto de soldadura.

Para diseños detallados es conveniente realizar ensayos de resistencia de la malla en las direcciones principales.

4.6.5. GAVIONES DE BASE Y DE CUERPO

Se conocen tres tipos de gaviones que se distinguen entre si mas por su tamaño que por su comportamiento, así:

- ◊ Gaviones de base: Son gaviones de poco espesor por lo general 0.50 metros que se emplean como fundación de una estructura.
- ◊ Gaviones de cuerpo: Son gaviones de mayor espesor 1.0 metros que se les usa para formar la parte exterior de la obra.
- ◊ Gaviones de recubrimiento: Son gaviones de gran área en planta, comúnmente de 4 x 1 a 4 x 4 metros con cubillos interiores y espesores de cerca de 0.30 metros, se les emplea en el recubrimiento de taludes y canales como protección contra la erosión superficial.

4.6.6. TAMAÑO DE LAS UNIDADES

Los tamaños de unidades permiten todo el juego de dimensiones que se requiera. Las unidades habituales en el uso de gaviones son las siguientes:

	Diafragmas
1 x 1 x 1	Sin separador
2 x 1 x 1	1 separador - o sin separadores
3 x 1 x 1	2 separadores
4 x 1 x 1	3 separadores
2 x 1 x 0.5	1 separador - o sin separadores
3 x 1 x 0.5	2 separadores - o sin separador
4 x 1 x 0.5	3 separadores
2 x 1 x 0.30	1 separador - o sin separador
3 x 1 x 0.30	2 separadores
4 x 1 x 0.50	3 separadores
4 x 4 x 0.30	7 separadores
2 x 1 x 0.35	Sin separador

4.6.6.1. PROCESO DE LLENADO:

El gavión se rellena con piedras o cantos de tamaño mínimo de 10 centímetros (en algunos casos se permiten cantos hasta de 8 centímetros de diámetro).

Cuando se trate de material angular, la parte plana debe dar contra la cara de la malla para que no se produzcan cortes en la misma.

Cada unidad puede estar dividida por una serie de diafragmas que ayudan a la rigidez y permiten el conservar su forma durante el llenado.

El gavión se convierte en un bloque grande, flexible y permeable.

4.6.6.2. TAMAÑO DE LOS CANTOS

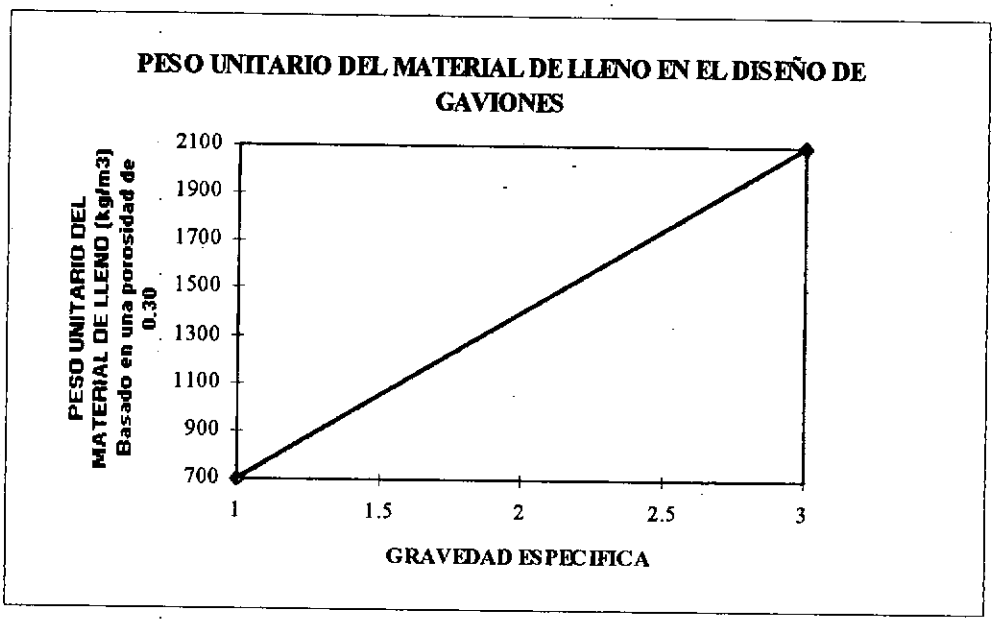
Se recomienda utilizar los cantos mas pequeños donde se requiera mayor flexibilidad. Para esto puede ser necesario emplear malla de menores dimensiones.

Se debe emplear material angular plano de tamaños iguales o menores a 30 cms., y mayores de 1.5 veces el diámetro de la malla. Se debe trabajar la piedra de tal manera que su forma sea en lo posible plana para disminuir los vacíos al interior del gavión, dándole así una mayor estabilidad a la estructura

4.6.6.3. POROSIDAD Y PESO DEL GAVIÓN

Para calcular el peso del gavión se puede emplear una porosidad del 40 % para enrocados angulosos. Además se obtuvieron para cantos redondeados, pesos unitarios de 1.7 Ton / m3 equivalentes a porosidades del 35 %.

El manual Bekuert, recomienda utilizar pesos unitarios de 1.8 Ton / m3.

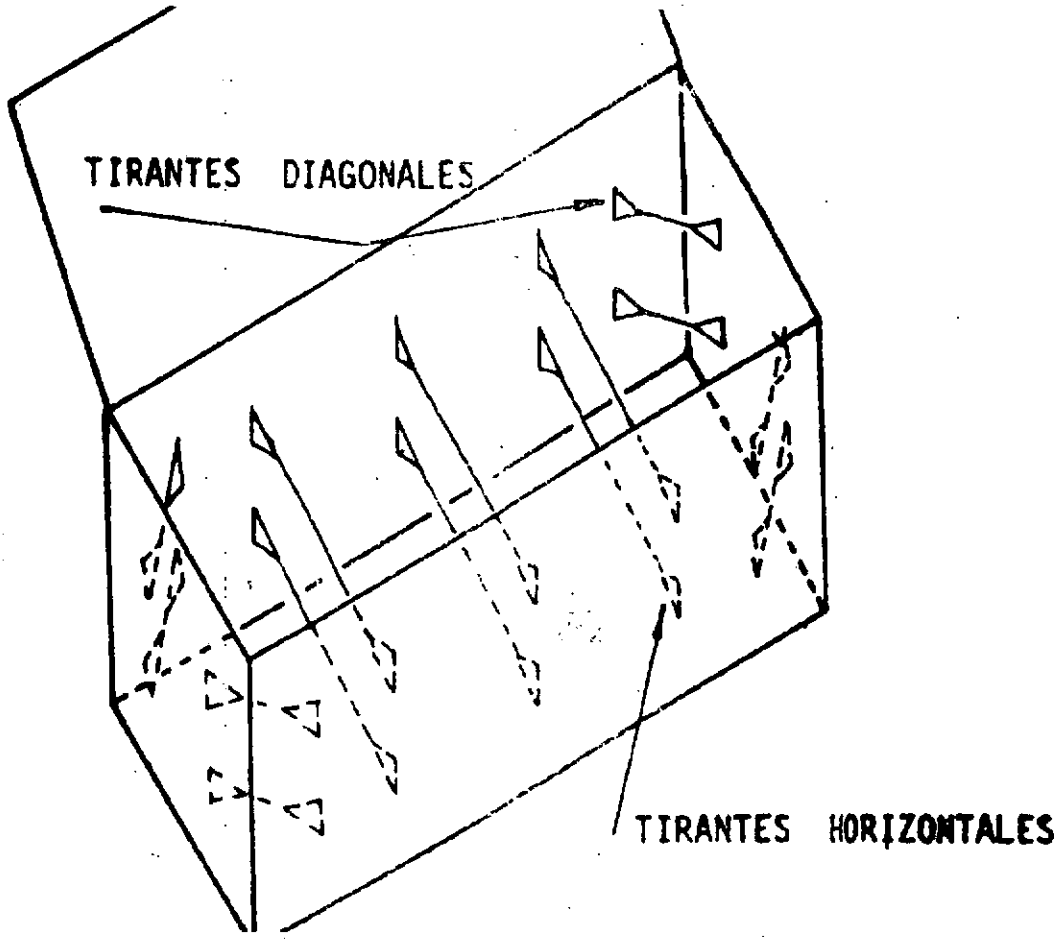


GRAVEDAD ESPECIFICA DE MATERIALES COMUNES	
Basalto	3.0
Ladrillo	2.0
Concreto partido	2.4
Granito	2.7
Piedra caliza	2.5
Areniscas	2.2
Andesitas	2.7

4.6.7. TIRANTES

A medida que se colocan los cantos y a cada 30 cm aproximadamente, es conveniente disponer tirantes de alambre horizontales y de un diámetro adecuado que tienda a hacer solidarias las caras opuestas a fin de evitar la deformación por la presión del material que se retiene dentro del gavión en sentido longitudinal también se coloca en sentido vertical similares a los tirantes empleados en los colchones caseros.

Estos tirantes se recomiendan y van atados a las mallas por ligaduras que alcancen varios alambres.



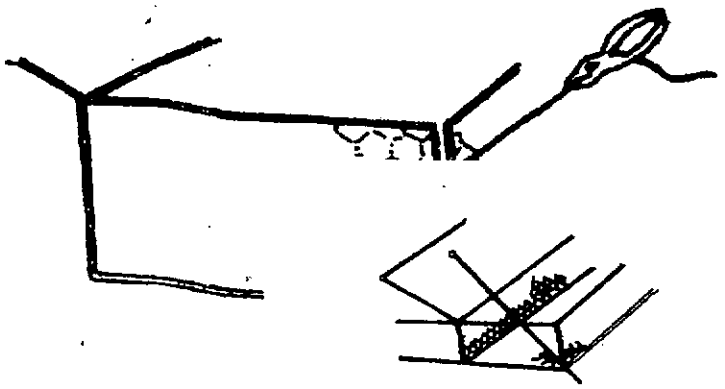
Para mayor rigidez se recomienda colocar tirantes cada .0.30 mts

4.6.7.1. TIRANTES DIAGONALES

Se utilizan además de los tirantes horizontales y verticales, unos diagonales especialmente en los gaviones que se ocupan los extremos de cada hilada.

4.6.8. COSIDO DEL GAVIÓN

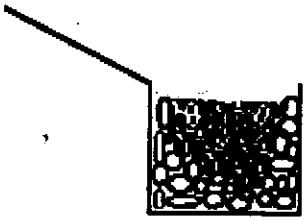
Se emplean alambres del calibre B.W.G. del 12 al 15. El manual Bianchini recomienda que para el cosido del gavión se gasta el 5 % del peso de alambre con respecto al peso del alambre del gavión.



tes, hilo de ligadura,
o o cabeza, pared del
ón

Cosido : El refuerzo total del cocido debe ser igual o mayor que el refuerzo de la malla.

Templado : Empleando una palanca de hierro se tensiona la malla antes de amarrarse y llenarse.



Llenado : El tamaño de los cantos junto a las mallas debe ser de almenos 1,5 veces la separación entre alambres;

4.6.9. MANO DE OBRA

El factor mano de obra afecta en forma importante el costo del gavión. Bianchini estima una cantidad de personas de 6 hombres para armar 13 m3 de gavión en una jornada laboral de 8 horas, con piedra disponible al pie de la obra. La eficiencia de los operarios variará en cada región de acuerdo a factores climáticos, sociológicos y de condiciones de trabajo.

4.6.10. ESPECIFICACIONES DE FLEXIBILIDAD

La flexibilidad del gavión depende de:

- ◊ Tipo de Malla
- ◊ Calibre y dimensiones
- ◊ Tamaño de los cantos
- ◊ Forma de los cantos
- ◊ Numero de tirantes y separadores
- ◊ Altura del gavión.

La malla mas flexible es la eslabonada seguida de la hexagonal de triple torsión y mas rígida es la electrosoldada.

Entre mayor sea el diámetro del alambre aumenta la rigidez.

El gavión con cantos mas pequeños es más flexible que uno grande.

Los cantos angulosos dan una mayor rigidez que los cantos redondeados.

A mayor numero de tirantes mas rigidez.

Los gaviones de poca altura (De 10 a 50 cm) son mas flexibles que los de un metro.

El diseñador debe especificar los detalles de cada uno de los elementos enunciados para producir el elemento que se desea.

Debe observarse que para muros de contención se especifican rigideces altas, mientras que en obras de control de cauces sujetos o socavones fuertes se requieren gaviones muy flexibles.

4.6.11. UNIONES ENTRE UNIDADES

Se emplean alambres que varían entre el calibre B.W.G. del 12 al 15 pero por lo general su calibre no se especifica antes de la construcción, creándose cierta anarquía en su uso, por el desconocimiento que existe en la importancia de las uniones en el comportamiento general del gavión.

◊ La unidad debe poseer una resistencia ligeramente inferior a la de la malla a fin de garantizar la resistencia del complejo pero al mismo tiempo impedir la ruptura de la malla haciendo de la unión el punto mas débil.

Como una regla general el refuerzo de la uniones debe ser de 75 % del de la malla.

Existen dos tipos de unión:

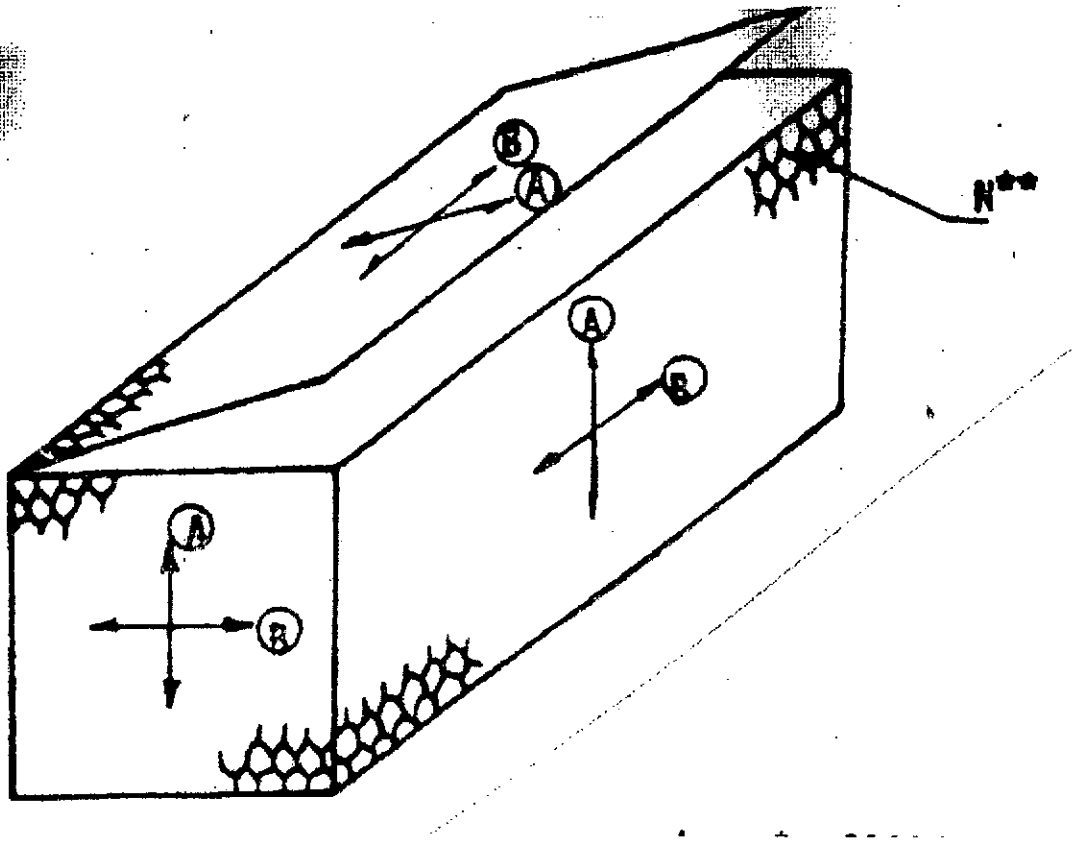
◊ Unión tejida

◊ Unión aislada independiente

La unión aislada presenta mejores condiciones de resistencia pero se requiere un numero tal de uniones que el refuerzo sumado en una cara sea el 75 % del refuerzo de la malla.

originan la formación de un bloque sólido que aumenta en forma importante la vida útil de los gaviones.

4.6.13. RESISTENCIA A LA TRACCION EN LAS DIFERENTES CARAS DE UN GAVION EXAGONAL



A : p^*_f = 2300 kg/m B : p_f = 1700 kg/m.

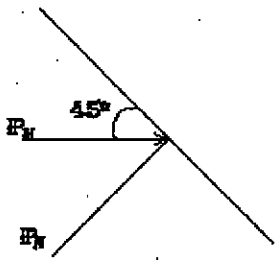
*Este valor tiene en cuenta la limitación en la resistencia impuesta por las uniones
** Extendiendo el hilo cocido hasta este nivel, aumentaría la resistencia en la dirección A
Tomado de la referencia JAIMES P. "Los Gaviones y el Control de Erosión", conferencia de geotécnia , Bucaramanga 1977

ANEXO Nº 1

MEMORIAS DE CALCULO MURO DE CONTENCION SORATAMA
Carrera 10a con Calle 166

A continuación se analiza la solución constituida por un conjunto de nervios que siguen la pendiente en sentido N-S y una placa o "piel" que se apoya en ellos, todo cimentado por medio de anclajes, como se menciona en el estudio de suelos de LUIS FERNANDO OROZCO & CIA.

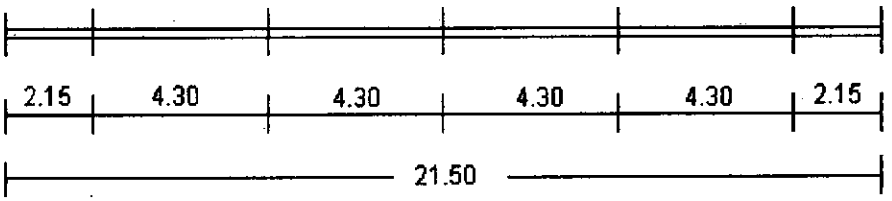
Los nervios serán unas vigas que se apoyaran en los anclajes, o en que transmitirán las fuerzas que producen los empujes calculados siguiendo la recomendación del estudio. La pendiente promedio de los cortes estudiados es de 45° y los anclajes se construirán normalmente a esta pendiente, conectados a los nervios mediante dados que produzcan una presión de contacto en el hueco de ≈ 3.0 Kg/cm^2. = 30 ton/m2



P_H = 3.0 Ton/m^2 P_n = 0.707x3.0 = 2.12Ton/m^2

Según USD la presión equivalente entre el suelo y el bulbo inyectado a una presión superior a 5 atmosferas es cercana a 2.5 kg/cm^2 (25 ton/m2)

La longitud horizontal de la falla es de 90-76 = 14 m. La altura total es de 15 m. por lo que a longitud media de los nervios será de 15 m ÷ 0.707 = 21.22 m. De acuerdo con las recomendaciones del estudio de suelos se construirá el muro en tramos de 3 m. de alto y 4,30 m. en sentido de la pendiente y los anclajes se localizaran en el centro de dichos tramos.



q = 2.30 x 2.12 = 4.88 Ton/m.

q_u = 1.56 x 4.88 = 7.61 Ton/m.

q_L = 0.46

M_u = 15.63 Ton - m.

b = 0.40 m.

h = 0.40 m.

Con un factor de seguridad de los anclajes de ≈ 1.67 y una capacidad de c/n de ≈ 40 Ton.

Carga de trabajo por anclaje : 40 ÷ 1.67 ≈ 24.0 Ton. A = 4.30 x S

Area aferente de los anclajes : 24 Ton. = 2.12 x 4.30 x S ∴ S = 2.63 m.

⇒ 14.0 ÷ 2.63 = 5.33 franjas de ancho. S = 2.80 por lo cual tendríamos 5 x 5 = 25 anclajes trabajando a 2.80 x 4.30 x 2.12 = 25.52 Ton., osea que la tensión de diseño será

Tensión de Diseño = 25.52 Ton x 1.67 = 42.63 Ton. ≈ 45.0 Ton.

Utilizando 6 franjas $S = 14.0 \div 6 = 2.33$ m. $\therefore$ se utilizaran 6 anclajes por fila $\Rightarrow 6 \times 5 = 30$ anclajes trabajando a $2.33 \times 4.3 \times 2.12 = 21.27$ Ton. $\therefore$ la tensión de diseño efectiva será

Tensión de Diseño Efectiva = 21.27 Ton.x 1.67 = 35.52 Ton., asumiendo perdidas de tensionamiento de 10% y un efecto sísmico de 6% de la tensión total.

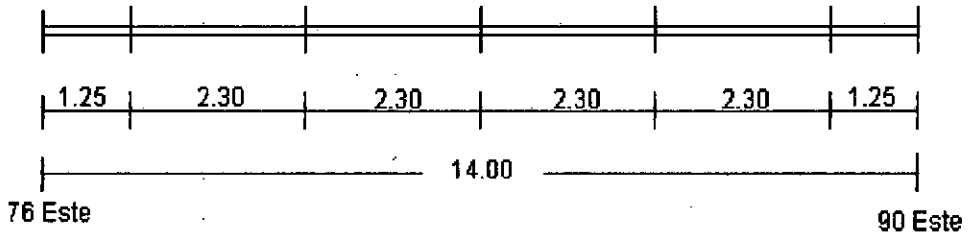
Tensión Total = 35.52 Ton. X 1.06 = 37.65 Ton (F.S. = 1.67)

Tensión Inicial = $37.65 \div 0.90 = 41.84$ Ton. $\approx$ 42 Ton.

Diseño de la "piel" o placa : $q_D = 2.12$ Ton./m^2 , $q_u = 3.35$ Ton. /m^2

t = 17.5 cm. d` = 3 cm.

$q_L = 0.22$ Ton/m^2



Dados : T = 41.84 Ton.

$V_n = V_c + V_s$° $\Rightarrow$ $V_n = v_c \times A_c$ $v_c = 0.2\, f'_c \angle 56$ Kg./cm^2

$41.84 = 0.2 \times 210 \times A_c$ $\therefore$ $A_c = 996$ cm^2 si h = 30 , b = 35

adoptamos b = 40 cm y h = 25 cm. con dados sobre puestos a las vigas inclinadas

$0.70 \times 0.85 \times 210 \times 40 \times a \leq 42.000$ $a \geq 8.40$ cm. se adopta a = 30 cm.

CALCULO PLACA DE CONCRETO PAR LA BANCA

Diseño par losa normal (sin voladizo).

Εq aplic : asumimos un valor de 400

Esfuerzo de trabajo : Se = $10\sqrt{f`c}$ = 548 , f_t = 411

Con una subrasante de 250, se obtiene un espesor de D = 8" = 20 cm.

DISEÑO DE VOLADIZO

L = 1.0 m.

D = 0.20 x 2.4 = 0.48 Tn/m^2 Guarda rueda 0.20 x 0.15 x 2.4 = 0.07

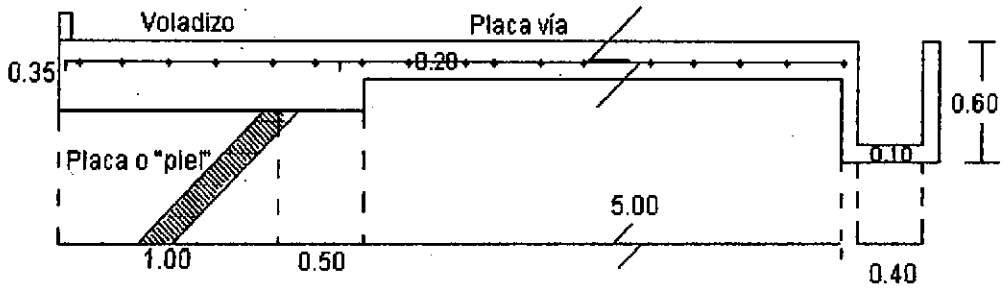
L = 17.0 x 0.454 x 1.45 = 11.19 Tn. ; x = 0.85

M_u = (0.48 x 1.00^2/2 + 0.07 x 0.85) 1.4 + 11.19 x 085 x 1.7 = 16.59 Tn. - m.

$K_u = 0.0211 = \frac{16.59}{d^2}$ ∴ $d = \sqrt{\frac{16.59}{0.0211}}$ = 28.04 cm. h = 33 cm.

si h = 20 , d = 15 , $K = \frac{15.59}{225}$ = 0.0693 > K_b

A_s = 0.006 x 100 x 28 = 16.80 cm^2/m. ∴ N4 c 7.5 o N5 c 12



$\overbrace{M}$ = 2.40 (0.35 x 1.00^3/2 + 0.20 x 0.15 x 1.00 x 0.85) + 11019x 0.85 = 9.99 Tn. - m.

$\overbrace{M}$ = 2.40 (0.35 x 0.50^2/2 - 5.00 x 0.20 x 3.00/2) + 11.19 x 1.1 = -16.02 Tn. - m.

∴ La placa es estable al volteo, luego no necesita contrapeso

Diseño y Cálculo.

CARLOS RICO H.
Mat. 9828 CND

PRESUPUESTO MURO DE CONTENCION Y PLACA VIAL SORATAMA
CARRE 10 CALLE 166

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
1	Anclajes para placa (3 torones diámetro ½" acero grado 270) de 3" de diámetro y bulbo interno para anclaje de 4"de diámetro, incluye perforación, instalación y posición de los cables de alta resistencia para 42 Tn. y mortero lanzado de 3000 psi	ML	297.00	62,000.00	18,414,000.00
2	Vigas de 0.40x0.40 con concreto lanzado de 3000 psi	M3	21.00	234,000.00	4,914,000.00
3	Refuerzo 60000 psi vigas 0.40x0.40				
4	Placa recubrimiento talud de 17,5 cm. en concreto lanzado de 3000 psi, incluye el 30% de desarrollo de la superficie	M3	60.00	234,000.00	14,040,000.00
5	Malla electrosoldada H 4,43 incluye 30% de desarrollo de la superficie	KG	1,600.00	900.00	1,440,000.00
6	Conformación talud, preparación de la superficie que recibirá el tratamiento del concreto lanzado	M2	300.00	4,000.00	1,200,000.00
7	Drenajes horizontales par pantalla en tubería pvc de 2 ½" de diámetro con geotextil y 3" de diámetro de perforación	ML	25.00	25,000.00	625,000.00
8	Retiro de material	M3	30.00	10,000.00	300,000.00
9	Placas vial de 6.50x 3.00 de 0.20 y 0.35 de espesor según planos concreto de 3000psi	M3	30.50	210,000.00	6,405,000.00
10	Refuerzo 60000 psi Placa vial	KG	650.00	900.00	585,000.00
11	Conformación subrasante	M3	130.00	18,000.00	2,340,000.00
12	Cañuela de 0.5.x0.50	ML	20.00	28,000.00	560,000.00

VALOR TOTAL **50,823,000.00**

Nota: LA MANO DE OBRA DEBE SER ESPECIALIZADA

CARLOS E. RICO H.
INGENIERO CIVIL

MURO DE CONTENCION - EL CODITO

DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

De acuerdo con el Estudio de Suelos elaborado por Luis Fernando Orozco Rojas & Cía., se diseñó un muro que será construido directamente sobre la superficie del área afectada por la desestabilización, mediante la utilización de anclajes fijados a la roca subyacente, los cuales transmitirán a ésta los esfuerzos producidos por la presión de tierra que actuará sobre una placa de concreto apoyada en una serie de vigas o nervios soportados por los anclajes (o tie backs), como se mestra en los planos.

Los anclajes estarán constituidos por un sistema compuesto por una camisa que alojará en su interior uno o varios cables para postensionamiento debidamente soportados, un mecanismo colocado en el extremo interno para producir un bulbo mediante el cual se trasmitirán los esfuerzos a la roca por medio de la inyección de mortero a una presión mínima de 5 atmósferas; la longitud calculada del bulbo será de 5.0 m, el cual para garantizar su localización dentro de la masa de la roca, tendrá una longitud adicional de 1.0 m como se indica en los planos; la tensión total necesaria en los cables de cada anclaje será de 42 ton. y se estima que el diámetro de la tubería que se utilice será de 4 pulgadas; el mortero de inyección tendrá una resistencia f'c= 210 kg/cm2. y como parte del proceso constructivo se harán las pruebas de tensión necesarias para garantizar los resultados esperados. En el extremo externo, sobre los nervios y de acuerdo con el detalle mostrado en los planos, se construirán los dados que alojarán los mecanismos de transmisión de la tensión a las vigas.

Las vigas o nervios serán reforzadas de acuerdo con el despiece mostrado en los planos al igual que la placa, formando un conjunto monolítico, el cual , como lo recomienda el Estudio de suelos se construirá de abajo hacia arriba en el sentido de la pendiente y en tramos de altura no mayor de 3.0 m., para lo cual se utilizarán el concreto y el acero especificados. En caso de que por conveniencia, sea deseable obtener resistencias tempranas del concreto, para un programa de ejecución acelerado, se recomienda usar concreto y mortero de inyección de mayor resistencia (f'c= 280 o 350 kg/cm2), en lugar de acelerantes de fraguado. Adicionalmente, para eliminar la presión de agua que se pueda infiltrar, se construirán pases en la losa, diámetro de 4 pulgadas, localizados horizontalmente en puntos equidistantes de los dados, mediante el uso de tubería PVC sanitaria que sobresalga 5 cm. del muro y con una pendiente en sentido normal a la cara del muro, de 5 % hacia abajo de la horizontal.

CARLOS E. RICO H.
INGENIERO CIVIL

Como medio para conseguir la recuperación del ancho de la vía, se diseñó una placa de concreto reforzado, la cual trabajará con un voladizo máximo sobre la corona del muro de 1.0 m., tal como se detalla en los planos respectivos.

Finalmente se recomienda un manejo muy cuidadoso de las aguas en el área de influencia de la zona afectada, tanto de lluvias como negras, verificando la calidad de las conexiones domiciliarias, así como la de las cunetas de la vía, las cuales en lo posible deberían estar revestidas en concreto de espesor mínimo de 5cm. y dotadas de dispositivos de disipación de energía convenientemente localizados. También se considera aconsejable el control y rectificación de los taludes en algunos sitios críticos aledaños a la obra, en los cuales se observan pendientes excesivamente altas, llegando a ser incluso negativas.

Ing. CARLOS E. RICO HERNANDEZ
Matrícula 9828 CND

Santa Fe de Bogotá D. C., Julio de 1.996

ALCANTARILLAS DE CAJON
ESPECIFICACIONES GENERALES

Especificaciones de diseño : Normas AASHTO 1983 / 84 / 85.

Especificaciones de construcción : Norma MOPT.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

TEORIA : El diseño se basa en los requerimientos del método o de la carga última.

CARGA MUERTA : Se consideran las siguientes condiciones :

- Peso propio de la alcantarilla. La reacción del terreno de fundación se considera homogénea.

- Peso del relleno, actuando verticalmente con una presión de 1.926 ton / m^3 y lateralmente con una presión de 0,481 ton / m^3.

CARGA VIVA : Se consideran las siguientes situaciones :

- Par alturas de relleno menores a 0,60 m. se considera la carga viva concentrada en las placas. Adicionalmente, cuando no hay relleno, se consideran las placas superiores como si fueran simplemente apoyadas. Se adopta, entonces, par estas placas la condición más desfavorable.

- En las alcantarillas sencillas se desprecia el efecto de la carga viva cuando la altura del relleno es mayor a 2,40 m y el ancho de repartición de la carga viva supera la longitud de las placas.

De acuerdo a lo anterior, habrá una zona donde la suma del efecto de la carga viva más terraplén será la más desfavorable, como se ve en la figura adjunta.

MATERIALES

CONCRETO : En todos los elementos se deberá emplear concreto de $f'_C = 210$ Kg / cm^2. El concreto hidráulico que se utilice en la fabricación de estos modelos se ajustará a lo indicado en la especificación MOPT .

RECOMENDACIONES

Preparación del terreno : Cuando la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o mayor a la altura del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar.

Una vez que la alcantarilla haya sido construida, se deberá colocar y compactar el material granular a los lados de la misma.

En las secciones de las alcantarillas fundidas se deben colocar juntas "macho - hembra" en planta. El refuerzo transversal interior debe extenderse hasta el "macho" de la junta y el refuerzo transversal exterior debe extenderse dentro de la "hembra" de la junta.

TOLERANCIA

El esfuerzo transversal deberá tener un recubrimiento de al menos 25 mm.

La diferencia en las dimensiones internas reales de las alcantarillas con respecto a las de los modelos, no diferirán de ± 1 %.

La diferencia entre la longitud diseñada y la construida, no debe ser mayor de 10 mm./m. de longitud, en cualquier sección de la alcantarilla.

La máxima variación en la colocación del refuerzo será ± 15 mm.

Notas Generales

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	AASHTO - 1983 Con "Interim Specifications"
CARGA MUERTA DE DISEÑO	Relleno, presión vertical = 1.926 - ton/m^3 y presión lateral = 0.481 - ton/m^3 .
CARGA VIVA	
CONCRETO	
	3 -S -2
ACERO DE REFUERZO	

El concreto deberá tener una resistencia a los 28 dias de 210 Kg/cm^2

El acero de refuerzo deberá tener un punto de cedencia mínimo de 4200 kg/cm^2(60.000 PSI) . Par varillas de ϕ 3/8" será por lo menos de 2800 kg/cm^2 (40.000 PSI).

SUELO DE FUNDACION

Si fuere necesario se preparará el suelo de fundación con una capa de concreto pobre (1 : 4 : 8) de 10 cm. de espesor.

000001

Documento

F-124-1

CONTRATO 1289-74-95

Para dar cumplimiento a lo estipulado en el "ACTA DE REUNION PARA REVISION DE DISEÑOS CON EL CONSULTOR DEL CONTRATO No.1289-74-95", se está presentando el informe que a continuación detallamos, el cual contiene las soluciones, que esta consultoría creyó convenientes, a las recomendaciones expuestas en dicha acta.

EL CONSULTOR

CONTRATO 1289-74-95

De acuerdo a lo estipulado en el "Acta de reunión para revisión de diseño con el consultor del Contrato 1289-74-95", me permito hacer las siguientes precisiones:

1.- Drenaje Rincón de Suba (Humedal Río Juan Amarillo)

En vista de los problemas presentados con el diseño de la solución que se definió en el informe final, por lo problemas de orden legal en la construcción del canal y el box coulvert, se decidió realizar un nuevo levantamiento topográfico de la parte oriental del Humedal paralelo a la carrera 92, con el objeto de observar la viabilidad de construir un canal por este sector sin interferir con el Humedal.

Una vez realizado el levantamiento se observó que la cota del cabezote de la alcantarilla de 60" se encontró a los 2599.714 y que para encontrar el fondo de la tubería se necesita bajar 1.70 mt. lo que nos da en definitiva la cota de 2598.014, que se toma como la cota de inicio del proyecto.

Por otra parte se encontró que la lamina de agua del rio Juan Amarillo se encuentra en la cota 2598.121 y que la cota de aguas máximas se ubicó a los 2599.098.

Al tomar una pendiente cualquiera lo mas tendida posible, para el caso el 0.1% para una distancia de 292 mt, la cota de llegada al río debe bajar 29.2 cm o sea: 2598.014 - 0.292 = 2597.722, quedando por debajo de la lámina de agua en: 2598.121 - 2597.722 = 0.40 mt y de la cota de aguas máximas en: 2599.098 - 2597.722 = 1.376 mt.

Como se observa el canal siempre quedará sumergido, hecho por el cual se descartó este proyecto. Se envían un plano de planta-perfil y las carteras respectivas.

Posible solución:

Teniendo los obstáculos mencionados anteriormente para las dos (2) soluciones presentadas, se recomienda que la solución existente se deje como tal realizándole una limpieza total al canal y a las Alcantarillas ya que estas se encuentran colmatadas en un 70%, lo que impide un normal paso de las aguas transportadas.

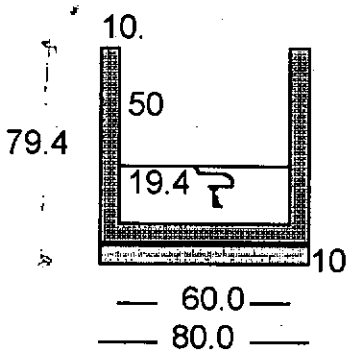
2.- En cuanto a la solución en el barrio el Codito, se proyecta construir un canal de las medidas y capacidad que a continuación se detallan.

El obstáculo encontrado y que fue comentado en el informa final, por lo que se descarto, se debe básicamente a que en partes la vía tiene un ancho de 3 mt. y que con la construcción del canal se reduce en 60 cm quedando un ancho útil de 2.40 mt por donde escasamente transita un vehículo.

En el cruce de la vía se colocará una rejilla con el objeto de garantizar al tráfico todo el tiempo.

Se deja un sobre ancho de 50 cm (recomendada para canales en concreto) para una profundidad total de 69 cm.

CANTIDADES DE OBRA:



Longitud = 169.50 mt.

Excavaciones:

Vol = 0.894 * 0.80 * 169.50 = 80.8 m^3

Recebo:

Vol = 0.10 * 0.80 * 169.50 = 13.60 m^3

Concreto:

Vol = 0.10 * 2.18 * 169.50 = 36.95 m^3

Hierro:

Parrila de 3/8" cada 20 cm
P = 169.5/0.2 * 2.18 * 0.5 * 2 = 1847.6 Kg

Parrilla:
Cantidad = 1 por Tres (3) mt.

SOLUCION

BARRIO CODITO

Tramo :

Longitud	:	169.50 mt.
Pendiente (S)	:	1.20 %
Rugosidad (n)	:	0.015
Coeficiente escorrentia (C)	:	0.60
Intensidad (I)	:	211 L/Ha
Area (A)	:	1.62 Ha
Pendiente talud m	:	0

$Q = CIA$

$Q = 0.60 * 211 * 1.62 / 1000 = 0.205\ m^3 / s$

$0.205 = 1/n * A\ R^{2/3}\ S^{1/2}$

$0.205 = 1/0.015 * A * R^{2/3}\ (0.012)^{1/2}$

$A = b\ y + m\ y^2 = b\ y + y^2$

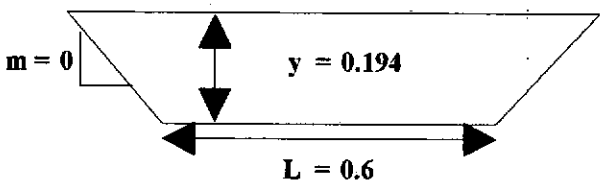
$P = b + 2\ y\ (1+m^2)^{1/2} = 2\ y\ (1 + 1)^{1/2}$

$R = b\ y + m\ y^2 / 2y\ (2)^{1/2}$

$AR^{2/3} = (by + my^2)^{5/3} / (b + 2y\ (1 + m^2)^{2/3}$ (Ver Calculo de Canales, pg. siguiente).

CALCULO DE CANALES

Caudal (m3/s)	0.205
Cm	1
n	0.015
S	0.012
m	0
L	0.6



V (m/s) = 1.75683

a (m2) = 0.116687

PRESUPUETO:

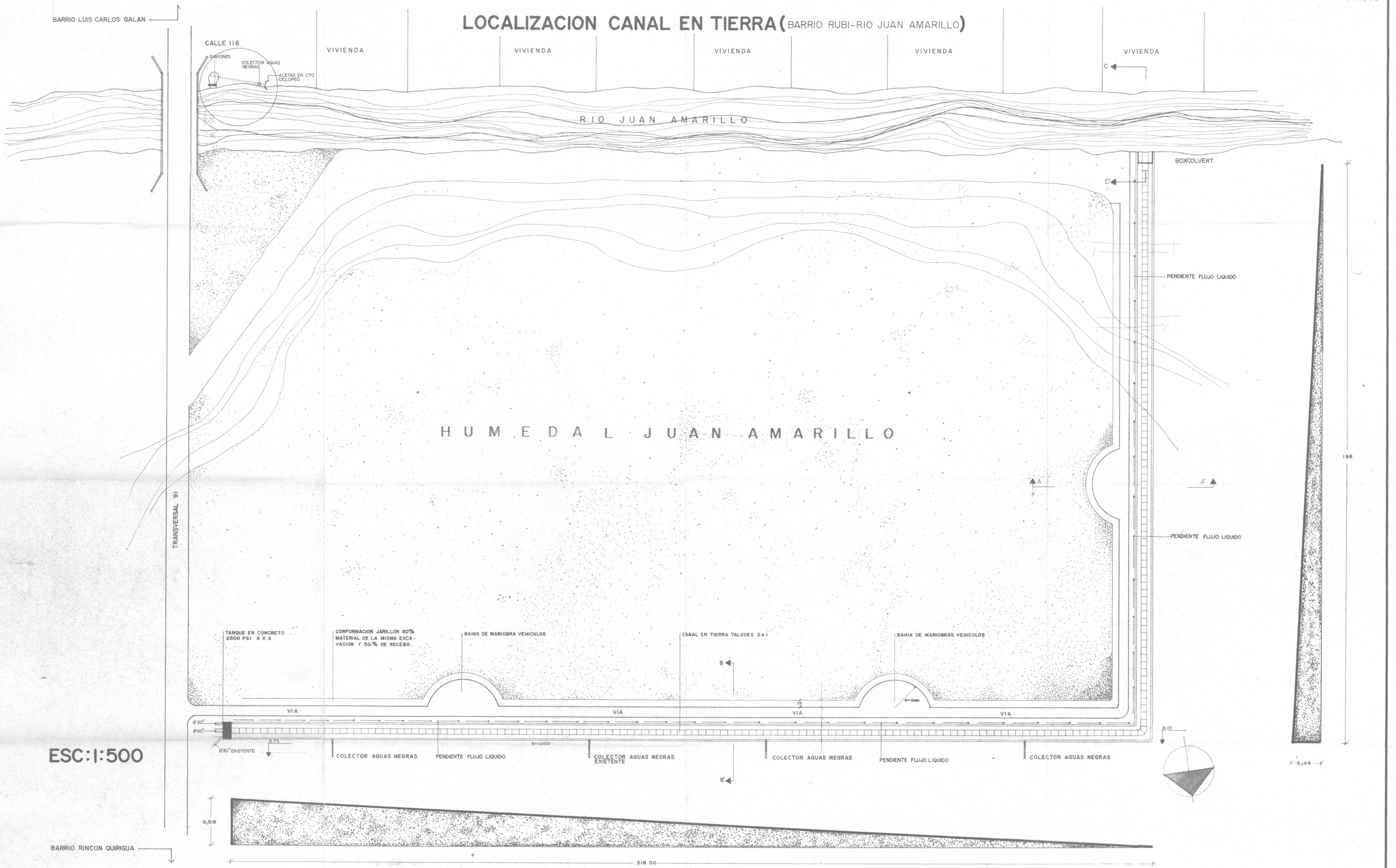
Santafé de Bogotá, Octubre se 1996
Consultor: Luis Javier Carrascal Q.
Entidad: F O P A E
Obra: Canal en concreto. Barrio El Codito

Descripción	Uni.	Cantidad	V/Material	V/Mano O.	V/Unitario	V/Total
Localización	M2	136.00	300.00	450.00	750.00	102.000.00
Excavación y retiro	M3	80.80		18.500.00	18.500.00	1.494.800.00
Base recebo e= 10 cm	M3	13.60	12.000.00	8.000.00	18.000.00	244.800.00
Concreto 2500 PSI	M3	36.95	86.000.00	28.500.00	114.500.00	4.230.775.00
Acero de Refuerzo fig.	Kg	1.847.6	800.00	200.00	1.00000	2.217.120.00
Rejilla incluy. Colocación	Ml	10.00	7.000.00	3.000.00	10.000.00	100.000.00
Subtotal						**8.389.495.00**
A.I.U. 25%						**2.097.374.00**
TOTAL						**10.436.869.00**

3.- **Ampliación Colector de 60" :**

En el aparte a- de la mencionada acta se comenta que se debe "...detallar y esplicar las condiciones de descarga del canal del río Juan Amarillo especialmente en lo que atañe a la válvula de reflujo en la descarga..." ; en esta parte le comento que la solución de la válvula de reflujo no es para el desagüe del canal que se planteó en el informe final sino para el colector de 60" que se encuentra ubicado en la intersección de la Transv. 91 con calle 116. Las obras consisten según dicho informe en la ampliación del colector en una distancia de 20.00 mt. colocándole, próximo a la a la salida de este, una válvula de contraflujo que quedaría ubicada en un pozo de inspección de las características comentadas.

LOCALIZACION CANAL EN TIERRA (BARRIO RUBI-RIO JUAN AMARILLO)



ESC:1:500

PROYECTO
INGENIERO
LUIS J. CARRASCAL Q.
M.P. 252023454ICND-CONTRATO DE CONSULTORA

DIRIGIDO
F. O. P. A. E.
FONDO PARA LA ATENCION Y PREVENCION DE EMERGENCIA

CONTIENE
PLANTA GENERAL CANAL EN TIERRA CON BAHIAS INCLUYE ESTRUCTURA RECEPTORA Y BOX CULVER

CONTIENE
L. C. F. C.

ESCALA
1:500

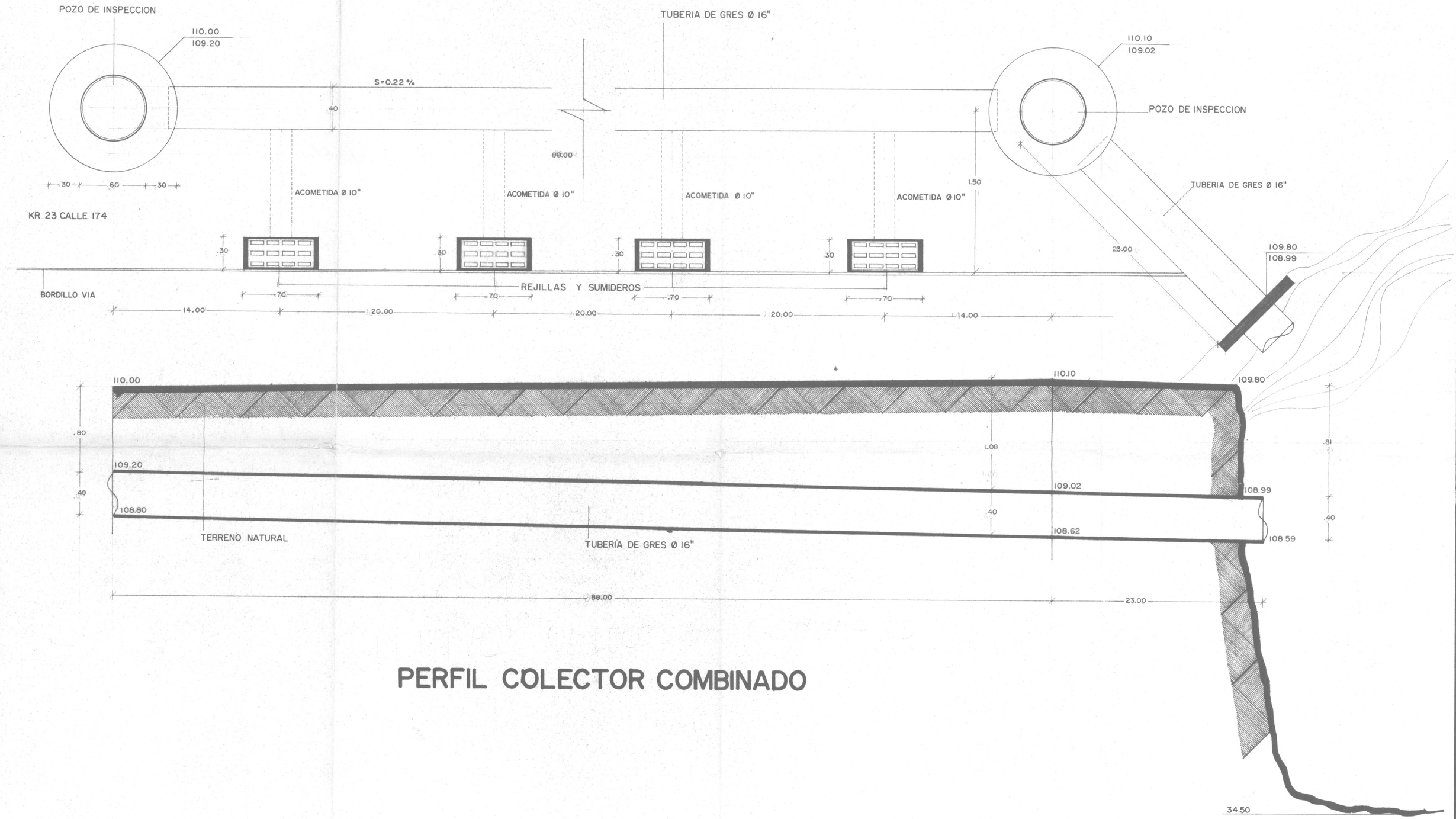
FECHA
ABRIL / 96

PLANO

OBSERVACIONES

COLECTOR COMBINADO

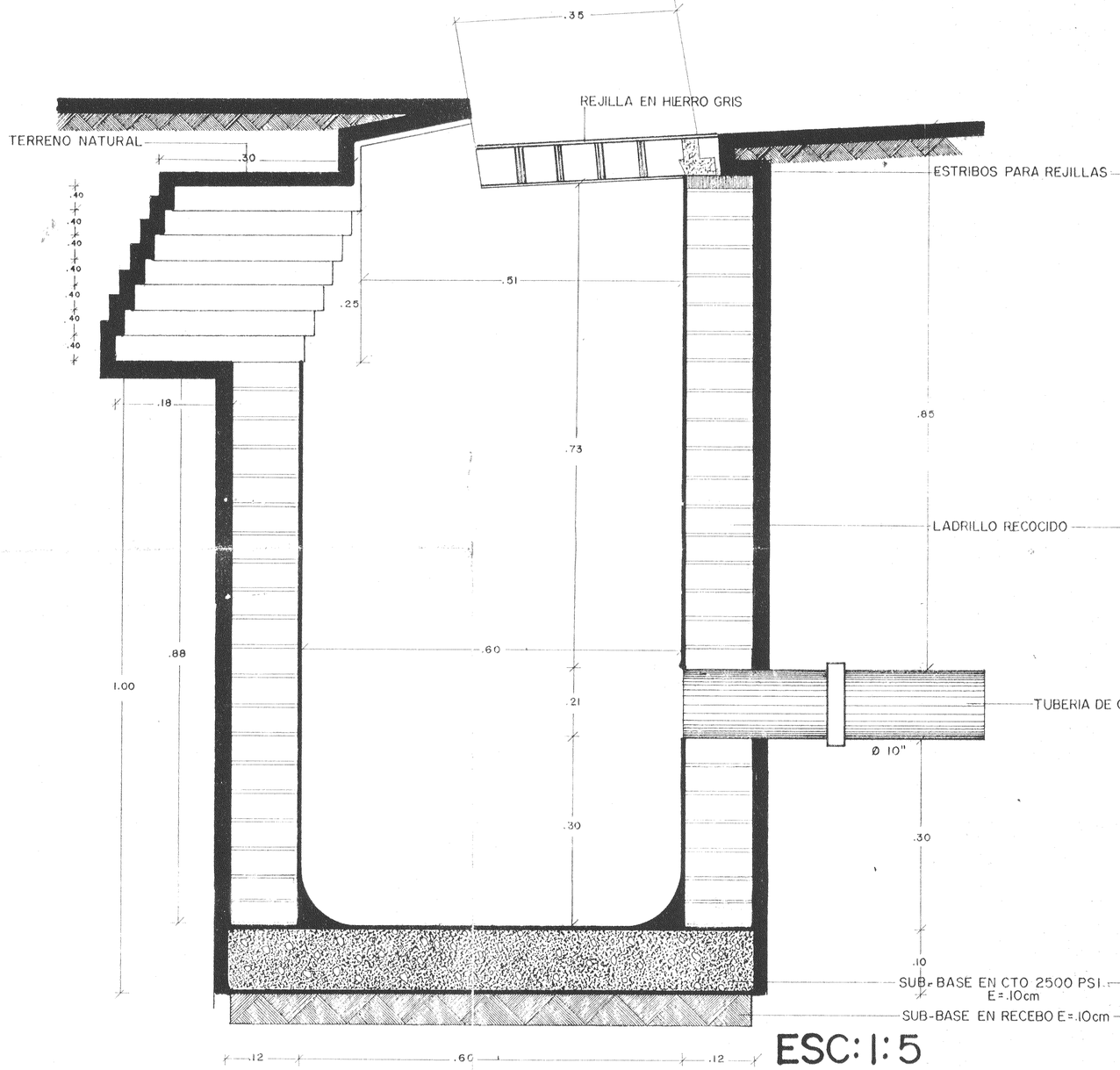
BARRIO EL CODITO



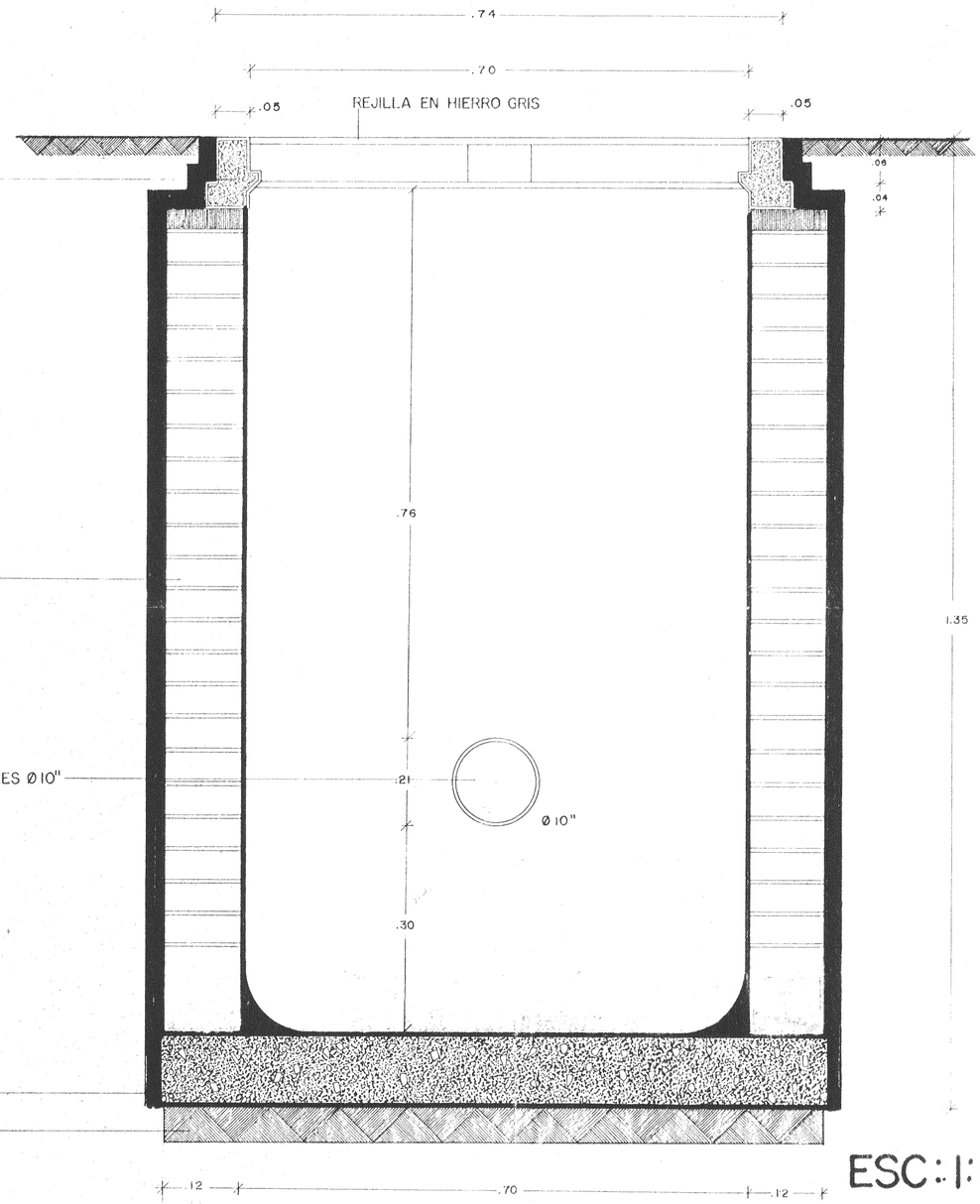
PERFIL COLECTOR COMBINADO

LUIS J CARRASCAL Q	F. O. P. A. E.	L. C. F. C.			

SUMIDERO SIN SELLO HIDRAULICO Y CON DESARENADOR PARA ALCANTARILLADO DE AGUAS LLUVIAS (BARRIO EL CODITO- LOCALIDAD DE USAQUEN)



ESC: 1:5

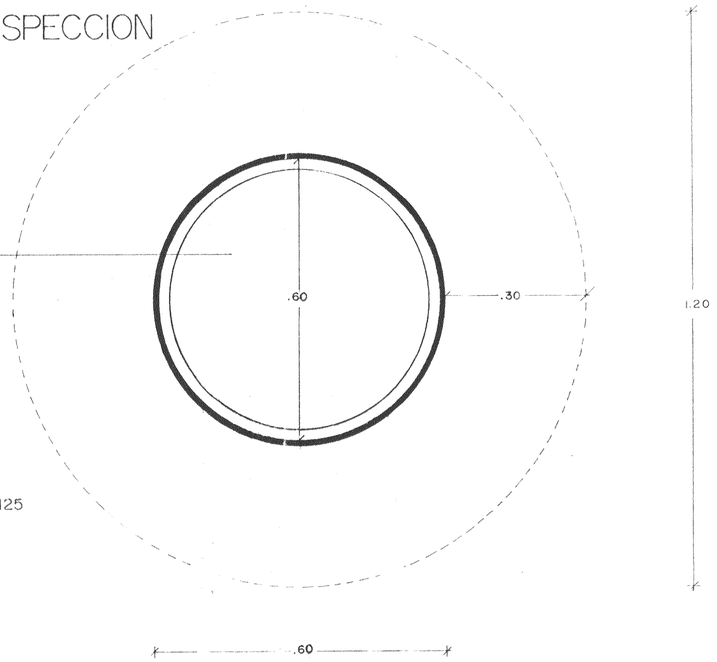


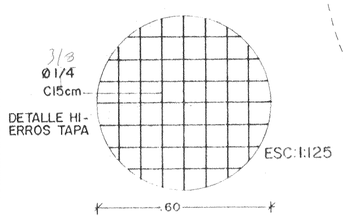
ESC: 1:5

PROYECTO INGENIERO **LUIS J. CARRASCAL Q.** MP. 2520234541 CND — CONTRATO DE CONSULTORIA	DIRIGIDO F. O. P. A. E. CONTIENE DETALLES SUMIDERO	DIBUJO L. C. F. C.	ESCALA 1:5 FECHA ABRIL / 96	PLANO	OBSERVACIONES

PLANTA POZO DE INSPECCION

BARRIO EL CODITO

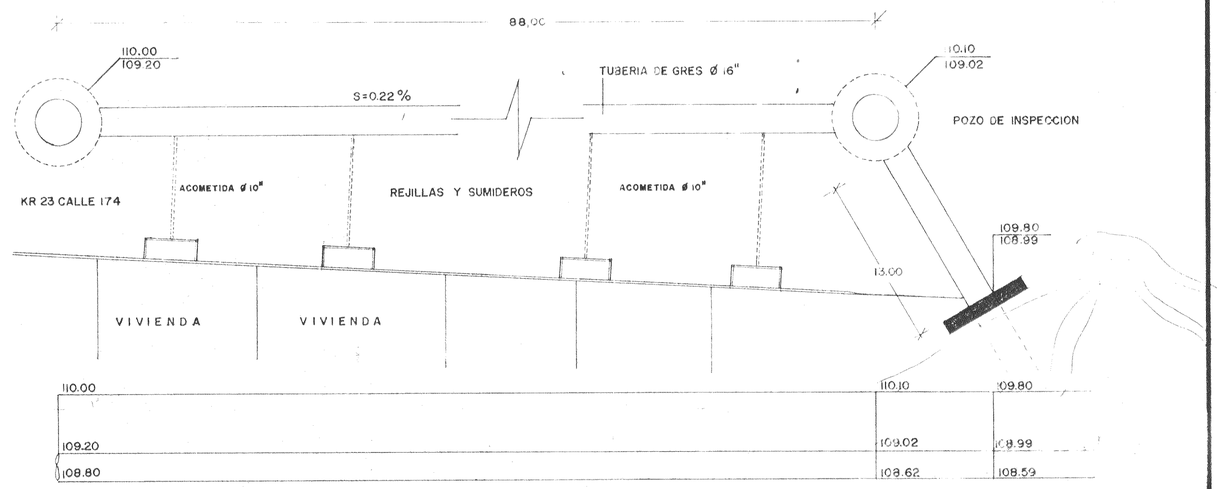




ESC: 1:75

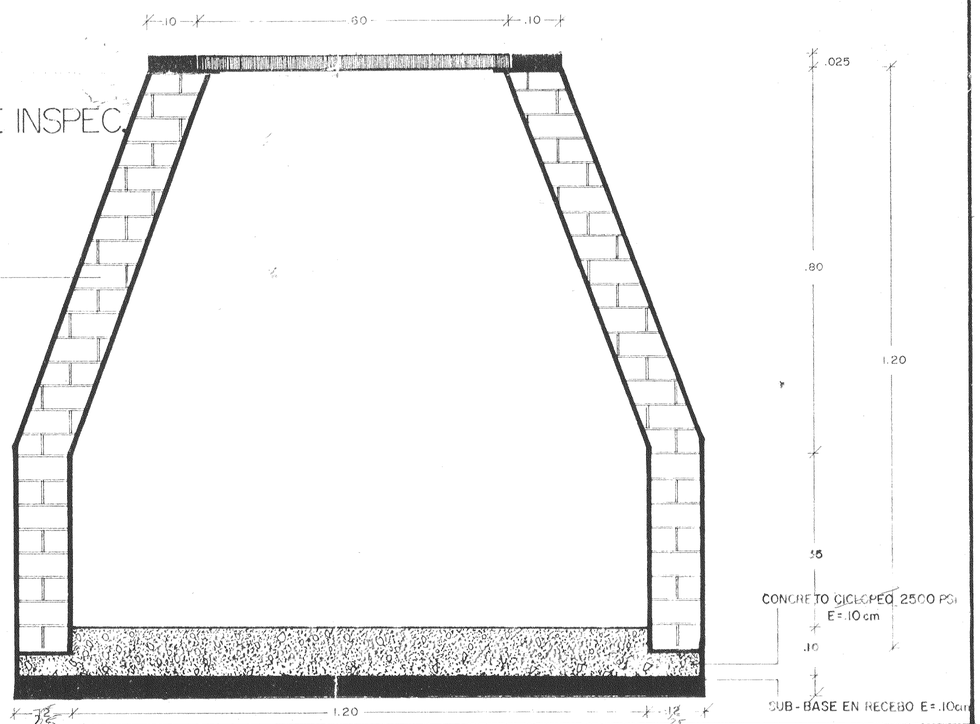
PLANTA COLECTOR COMBINADO

BARRIO EL CODITO

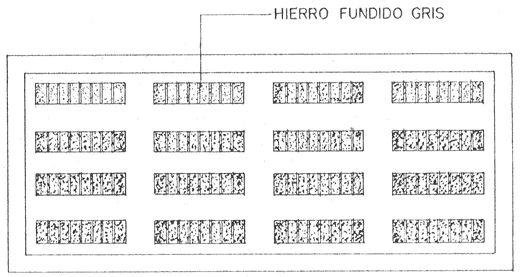


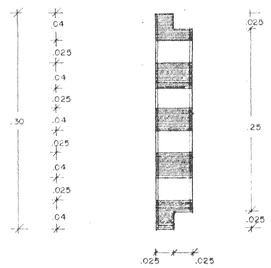
CORTE POZO DE INSPEC.

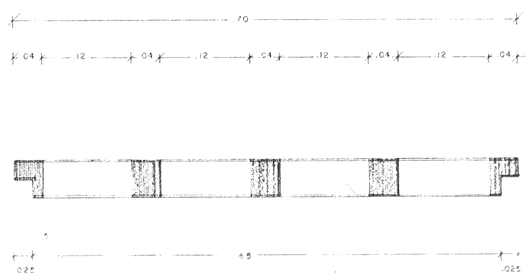
BARRIO EL CODITO



ESC: 1:75





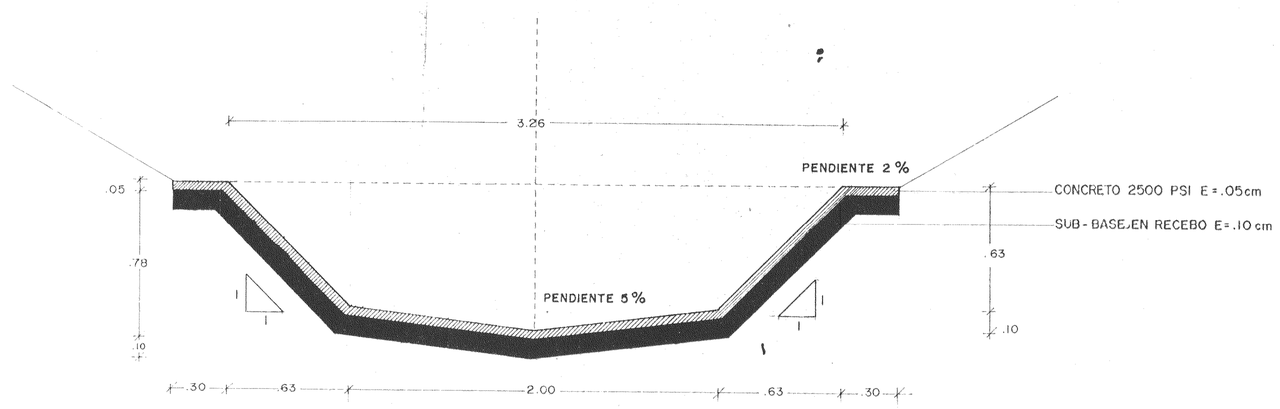


REJILLAS Y SUMIDEROS

BARRIO EL CODITO

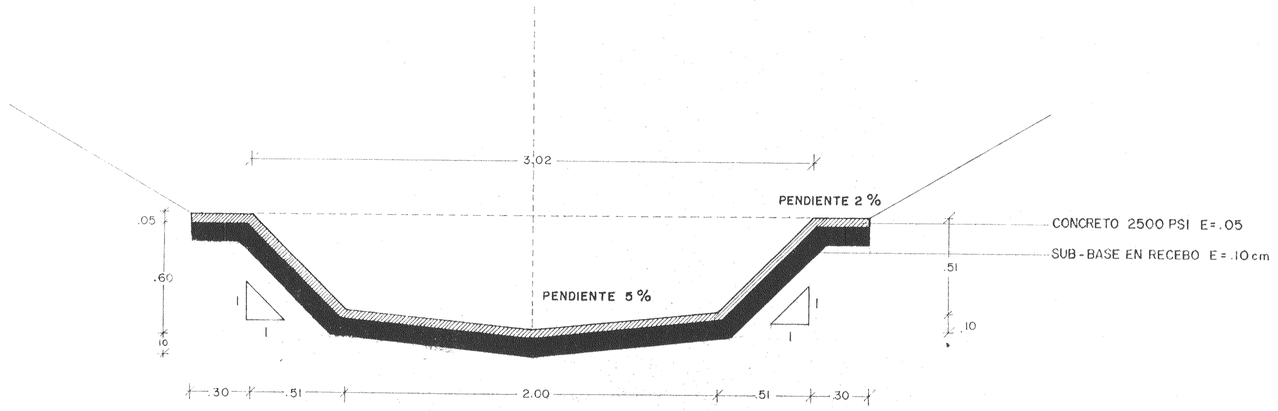
ESC: 1:50

PROYECTO INGENIERO **LUIS J CARRASCAL Q.** MP. 2520234541 CND — CONTRATO CONSULTORIA	DIRIGIDO **F. O. P. A. E.** FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIA CONTIENE - POZO DE INSPECCION - REJILLAS Y SUMIDEROS — BARRIO EL CODITO - COLECTOR COMBINADO	DIBUJO **L. C. F. C.**	ESCALA 1:75 1:50 FECHA ABRIL / 96	PLANO	OBSERVACIONES



SECCION TIPO CANAL EN CONCRETO
2500psi S=0.001

ESC:1:20



SECCION TIPO CANAL EN CONCRETO
2500psi S=0.002

ESC:1:20

PROYECTO
INGENIERO
LUIS J. CARRASCAL Q.
MP. 2520234541 — CONTRATO DE CONSULTORIA

DIRIGIDO
F. O. P. A. E.

CONTIENE
CORTE CANAL EN CONCRETO S=0.001
CORTE CANAL EN CONCRETO S=0.002
OBRA - RIO JUAN AMARILLO

DIBUJO
L. C. F. C.

ESCALA
1:20

FECHA
ABRIL / 96

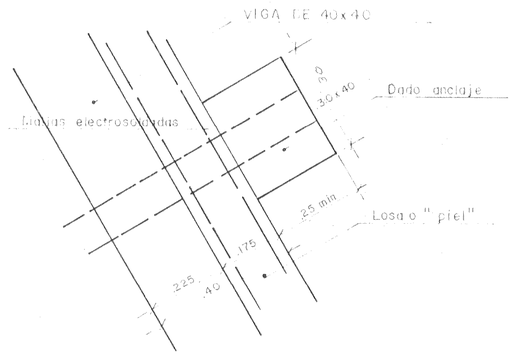
PLANO

OBSERVACIONES

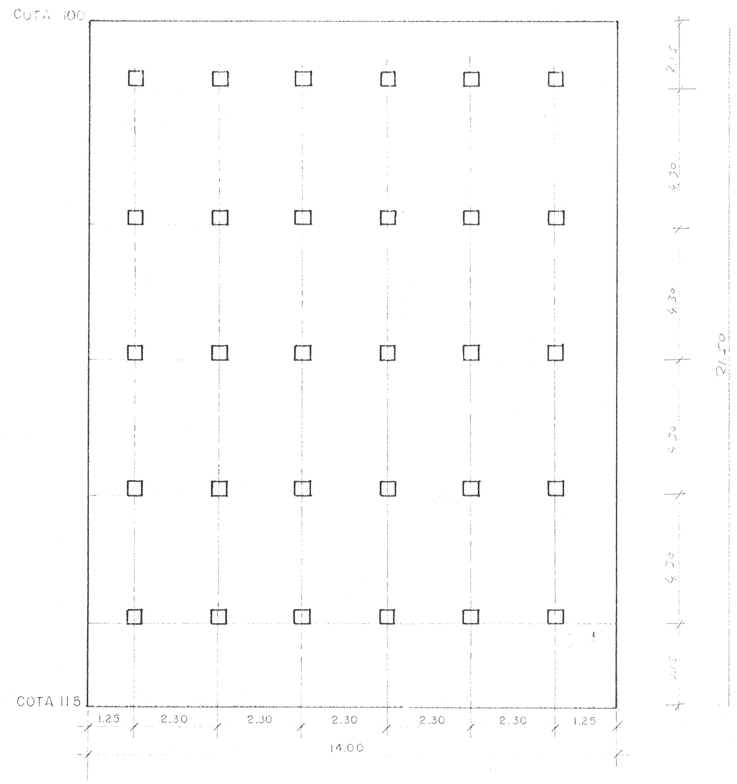


CORTE GENERAL DEL MURO Esc. 1:100

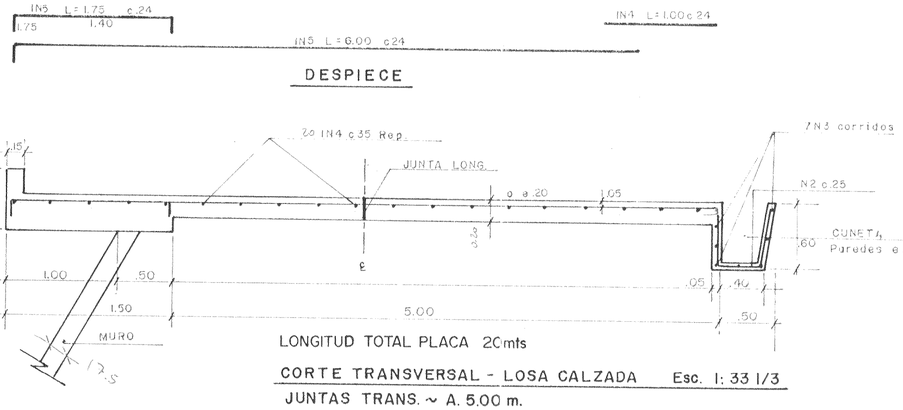
30 ANCLAJES Ø 4"
BULBO L≃ 5.00
LONGITUD TOTAL ≃297.0 M

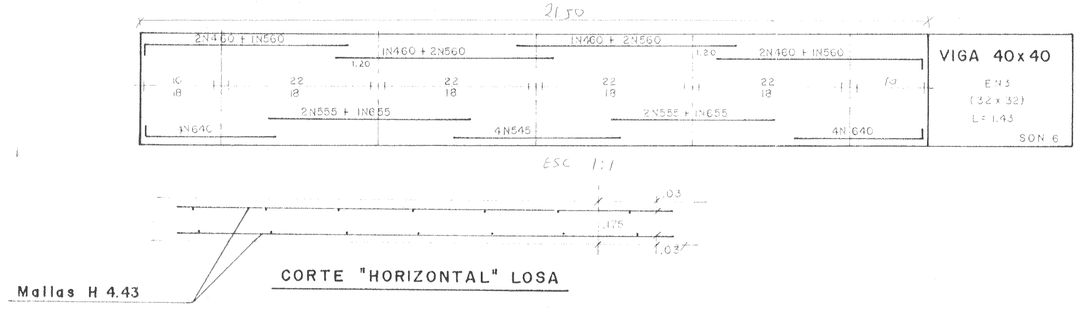


CORTE A-A Esc. 1:10



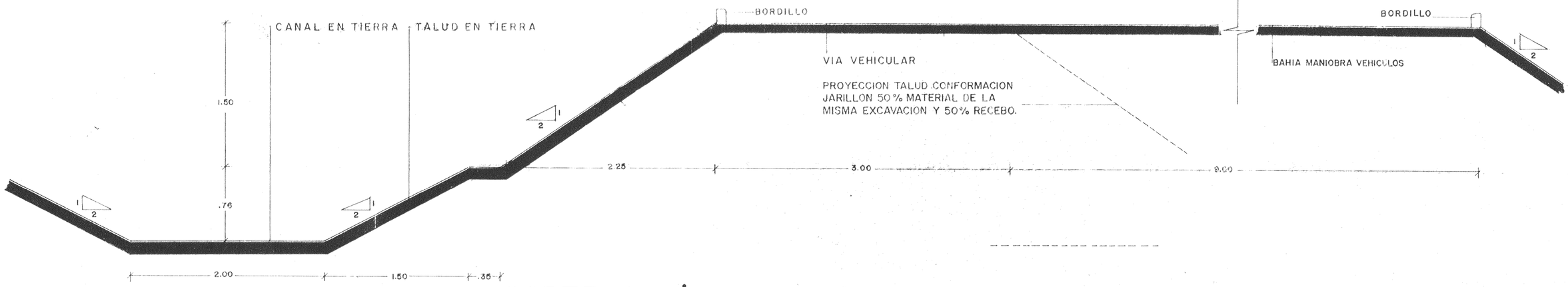
VISTA FRONTAL DESDE EL SUR





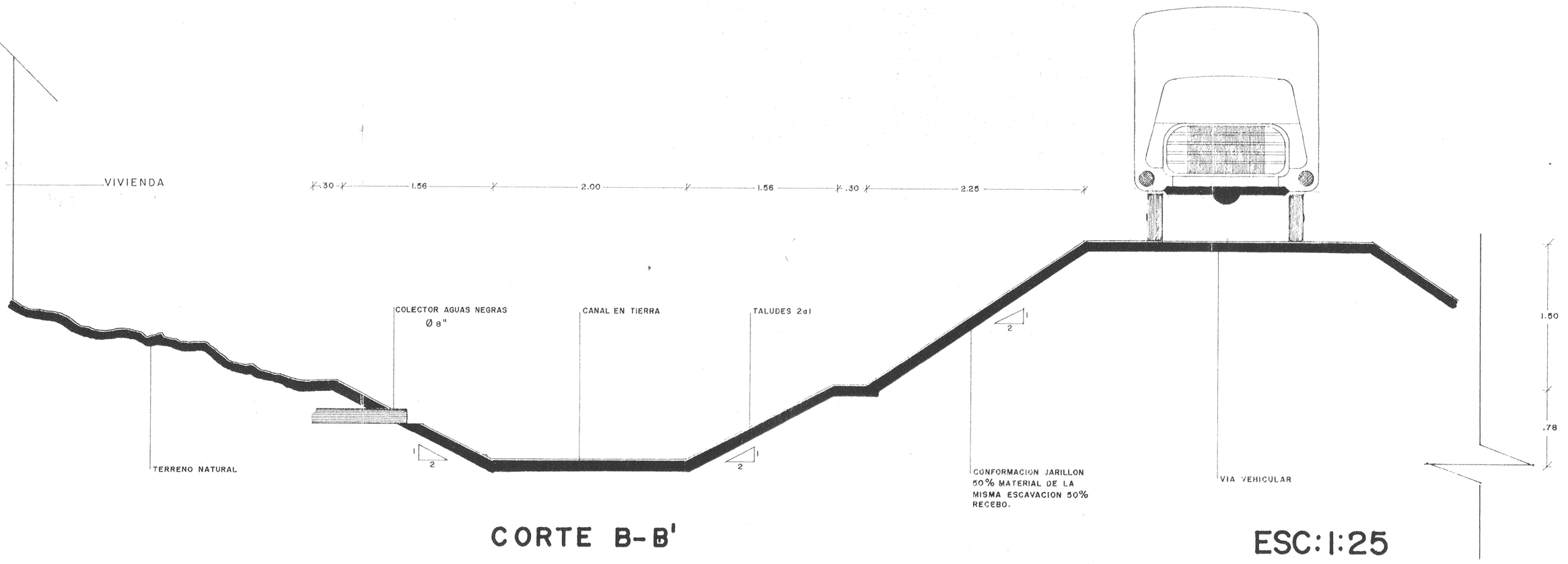
PROYECTO: MURO DE CONTENCION BARRIO SORATAMA	CALCULOS: CARLOS E. RICO H. Mat. 9828 CND. Junio/96	ESPECIFICACIONES: f'c= 210 Kg/cm² Estribos: Fy=2400 Kg/cm² Varillas: Fy=4200 Kg/cm² Anclajes: según fabricante. TENSION 42 T c/u	DIBUJO L.C.F.C.	DIRIGIDO F. O. P. A. E. FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIA	PROYECTO LUIS J. CARRASCAL Q. MP 252023454I CND — CONTRATO DE CONSULTORIA

CORTE CANAL EN TIERRA Y JARILLON



CORTE A-A'

ESC: 1:25

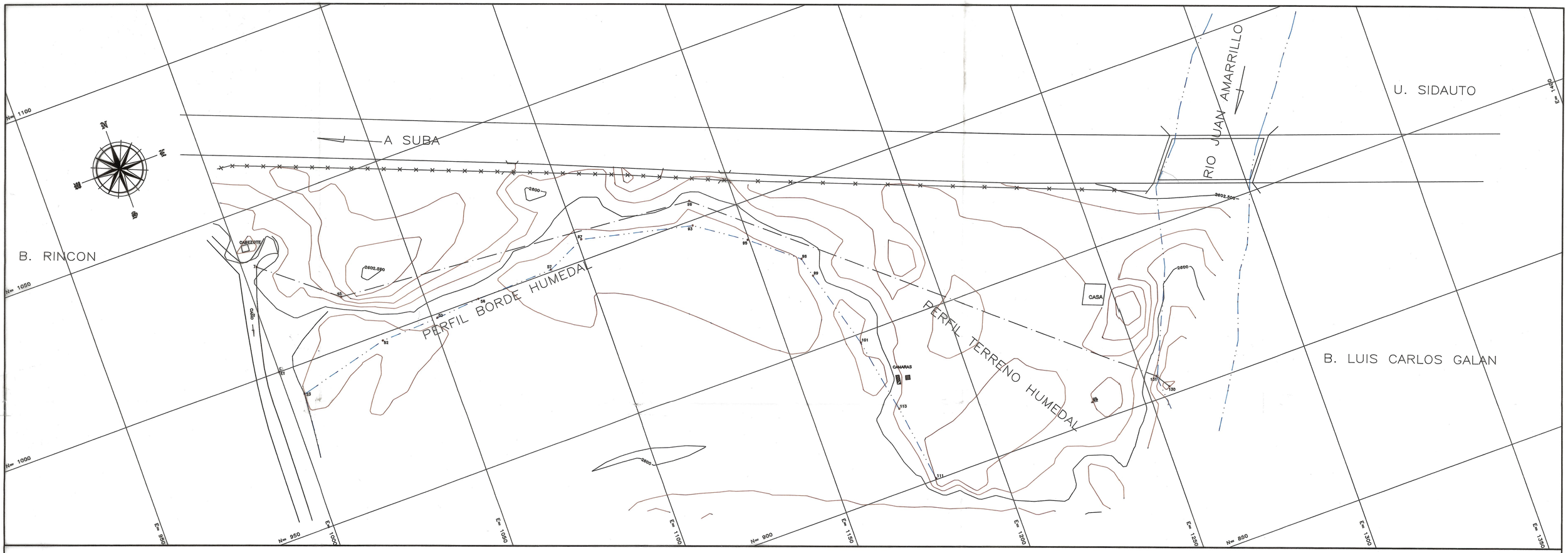


CORTE B-B'

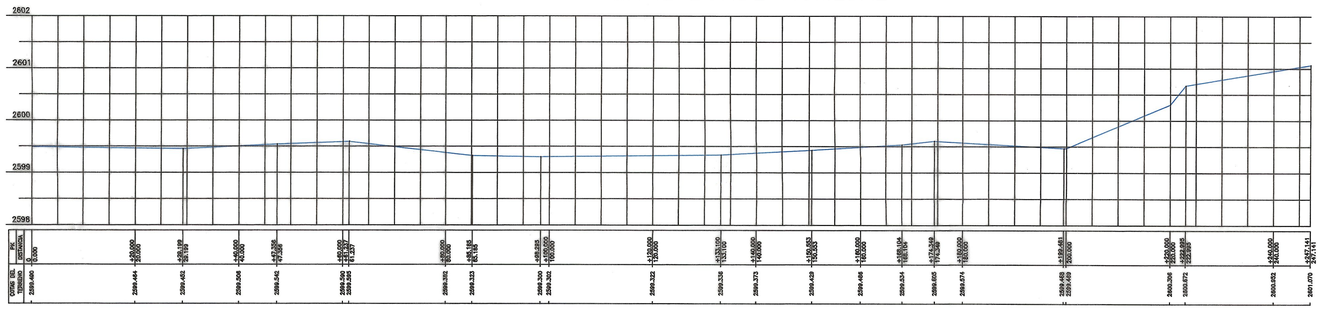
ESC: 1:25

PROYECTO **LUIS J. CARRASCAL Q.** MP. 2520234541 CND – CONTRATO DE CONSULTORIA	DIRIGIDO **F. O. P. A. E.** FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIA CONTIENE CORTE CANAL EN TIERRA Y JARILLON (RIO JUAN AMARILLO) CORTE A-A' CORTE B-B'	DIBUJO **L. C. F. C.**	ESCALA 1:25 FECHA ABRIL / 96	PLANO	OBSERVACIONES

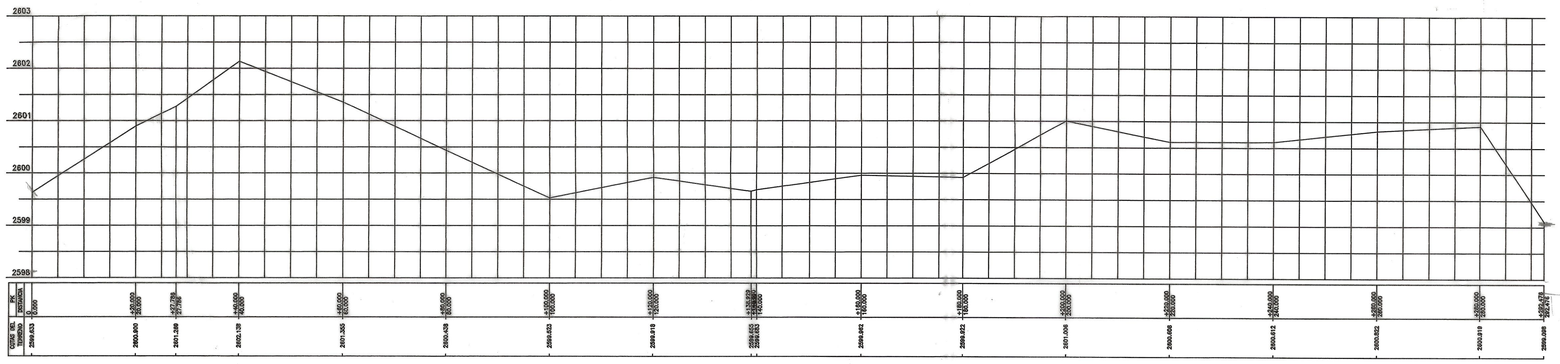
000114



PERFIL BORDE HUMEDAL



PERFIL TERRENO HUMEDAL



CONVENCIONES

- VIA
- CERCA
- RIO
- 2600 CURVA DE NIVEL
- CAMARA

TOPOESTUDIOS LTDA. TELEFONO 2550469

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

PREDIO: HUMEDAL JUAN AMARILLO	LOCALIDAD: ALCALDIA DE SUBA SANTAFE DE BOGOTA
PROPIETARIO: O. P. E. S.	
LEVANTO: HECTOR ARTUNDUAGA P. MAT. 00-547	ESCALAS: H i : 500 V i : 50 — REVISO:
CALCULO: TOPOESTUDIOS	FECHA: OCT. 1996
DIBUJO: TOPOESTUDIOS	OBSERVACIONES:
CONTRATISTA: LUIS JAVIER CARRASCAL	