DISEÑO DE ESTRUCTURAS

MEJORAMIENTO DE LA VÍA
YOTOCO -BUENOS AIRES -EL DORADO
EN EL SECTOR CRUCERO BUENOS AIRES -
CASCO URBANO DE YOTOCO Y DE UN
TRAMO DE LA VÍA MUÑECOS -CORDOBITAS
EN YOTOCO VALLE DEL CAUCA

febrero de 2023

Iniciativa presentada por:
AGROCOLSA S.A. SOCIEDAD CIVIL, NIT 805.021.816-3
AGRÍCOLA COLOMBIANA S.A., NIT 890.315.430-6
PRODUCTORA NACIONAL AVÍCOLA S.A., NIT 890.321.213-9
ALIANZA FIDUCIARIA, NIT 860.531.315-3

CONSULTORÍA
ELSA CAMPO LÓPEZ
INGENIERA CIVIL

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 1

2 OBJETIVOS 1

1.1 Objetivo General 1

3 METODOLOGÍA 1

4 ANEXOS 3

1 INTRODUCCIÓN

“El transporte automotor si bien ha venido a facilitar la vida del hombre y a influir notablemente en sus actividades sociales y económicas, también ha llegado a constituir una importante causa de accidentes, siendo motivo de miles de muertes al año. Esto ha despertado gran inquietud entre todos los especialistas y ha motivado gran número de estudios, para determinar los factores de seguridad que intervienen en la operación de las carreteras”.

Con esta introducción, se ha querido iniciar este capítulo a fin de elevar y destacar la labor de las personas que se han involucrado en el diseño geométrico, orientados hacia el conocimiento de las causas de accidentalidad, motor que permite la prevención desde el momento de la concepción del diseño. De igual manera, se quiere difundir la importancia de este tópico visto bajo la visión y concepción de la seguridad vial.

En este capítulo, se describen las actividades llevadas a cabo para la determinación del diseño de detalle de las estructuras necesarias para la implementación del diseño vial.

2 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Con fundamento en la recopilación de información existente, las recomendaciones de los estudios complementarios del a vía (geométrico, pavimentos e hidráulica), determinar la necesidad de estructuras especiales o convencionales para la construcción final de la vía

3 METODOLOGÍA

Se ha adelantado la revisión de la Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales - Programa Colombia Rural de 2019 emitido por el Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías.

Dados los requerimientos establecidos por el diseño, es necesario contar con el diseño de:

- **Alcantarilla de diámetro 0.90m para el drenaje de la vía**
- **Alcantarilla Cajón (Box Coulvert) de sección 2.5x2.5**
- **Muro de Contención hasta de 6m de altura para confinamiento**

No son necesarias estructuras adicionales ni especiales.

Del citado documento:

Alcantarillas Circulares: En su forma más elemental de un tubo de dimensión mínima 0.90m, corresponde al elemento de drenaje transversal tipo poceta-aleta encargado de recolectar y evacuar a través de la estructura de la vía la escorrentía de origen superficial y subsuperficial aportante por las cunetas y/o filtros o en su configuración aleta-aleta que permite además recibir y evacuar los aportes anteriores a dar continuidad de cauces con flujos intermitentes o efímeros, limitando su capacidad hidráulica hasta valores de caudales del orden de 1.2 m3/seg bajo condiciones de pendiente del 2% la cual es usual en este tipo de estructuras.

La vista en planta presenta un ángulo de 45° para las aletas, este debe ser determinado para cada situo puntual de acuerdo al estudio geotécnico, así como la altura final de las aletas.

La profundidad de instalación de tubería debe satisfacer los requerimientos geotécnicos de cimentación e hidráulicos.

Box Coulvert: Se presenta el diseño de Box Culvert de sección cuadrada con dimensiones internas de 2.5x2.5m y 3.0x3.0 m, las alternativas de ser construidos a nivel superficial de la vía o a una profundidad con un espesor máximo de relleno de 8.0 m, bajo el nivel de la vía para el caso de los Box Culvert simples

Se incluye el diseño de Box Culvert de sección cuadrada y rectangular con dimensiones internas de 1.0x1.0m, 1.5x1.5m, 2.0x2.0m, 2.5x2.5m, 3.0x3.0m, 4.0x4.0m, 1.0x2.0m, 2.0x3.0m, 2.0x4.0m, 3.0x4.0m, 2.5x2.5m doble 3.0x3.0m doble, 3.5x3.5 m doble 4.0x4.0m doble, con las alternativas de ser construidos a nivel superficial de la vía o a una profundidad con un espesor máximo de relleno de 8.0 m, bajo el nivel de la vía para el caso de los Box Culvert simples.

El ancho considerado de vía es de doble carril. El diseño de los Box Culvert, se basó en los métodos indicados en la Norma Colombiana de Diseño de Puentes - LRFD - CCP 14. Para el presente estudio se tomó la sobrecarga del camión de diseño y/o camión Tándem, dado por la norma.

Se presenta el diseño estructural de los diferentes tipos de Box Culvert y estructuras de acceso en planos, dando los parámetros técnicos con los que se adelantó el diseño, los cuales deben ser verificados en el sitio de una obra particular y si no se cumplen en su totalidad, el diseño estructural deberá ser revisado y ajustado para las condiciones del sitio.

Muros de Contención: Los muros de contención tienen como finalidad resistir las presiones laterales y los empujes producidos por el material retenido detrás de ellos, su estabilidad la deben fundamentalmente al peso propio y al peso del material que está sobre su fundación.

El tipo de muro analizado corresponde a un muro de corona con relleno horizontal y sobrecarga viva y es utilizado para contener una determinada altura de relleno. Se trata de muros en voladizo de concreto reforzado, es decir que su comportamiento estructural actúa como un voladizo empotrado en su base.

Los muros se diseñaron para alturas que varían de 2.5 a 6.0 m con intervalos de 0.5 m de altura. Adicionalmente se consideró que el nivel freático se encuentra por debajo del nivel de cimentación y que no existen presiones originadas por la infiltración de agua dentro del relleno soportado por el muro, por lo que es indispensable lograr el drenaje mediante el material filtrante dispuesto a lo largo del muro en la cara posterior y la descarga se hace con tubo colector perforado, colocado en la base del muro y con descarga en ambos externos tal como se indica en los planos.

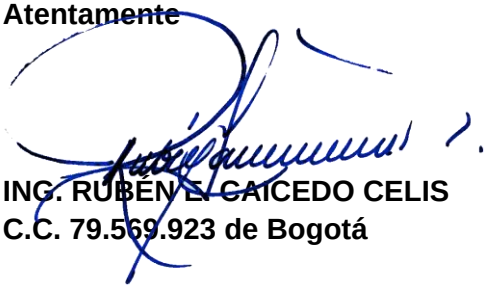
El diseño de las estructuras de contención se basó en los métodos indicados en la Norma Colombiana de Diseño de Puentes – LRFD - CCP 14, se recomienda que durante la etapa de construcción se consideren las Normas de Ensayos para carreteras del INVÍAS de 2013 y las Especificaciones Generales de Construcción del INVÍAS de 2013, o las que en su momento se encuentre vigente. En el plano 114 correspondiente a los muros de contención se deja explícito la aceleración sísmica máxima de diseño considerada para el cálculo de los empujes, por lo cual es responsabilidad del constructor e interventor, validar si en el sitio que se pretende construir una estructura bajo los lineamientos de esta cartilla, se cumplen las condiciones de aceleración pico efectiva y amplificación del terreno, tal que la aceleración de diseño sea menor o igual que amenaza mostrada en los planos.

El análisis sísmico, se evaluó con aceleraciones horizontales o amenaza de 0.13, 0.17, 0.20, 0.22, 0.25 y 0.30. Estos valores corresponden a la Aceleración Pico del Terreno PGA amplificada de acuerdo con el perfil de suelo mediante el factor de sitio para periodo de vibración cero FPGA (CCP-14 sección 3)

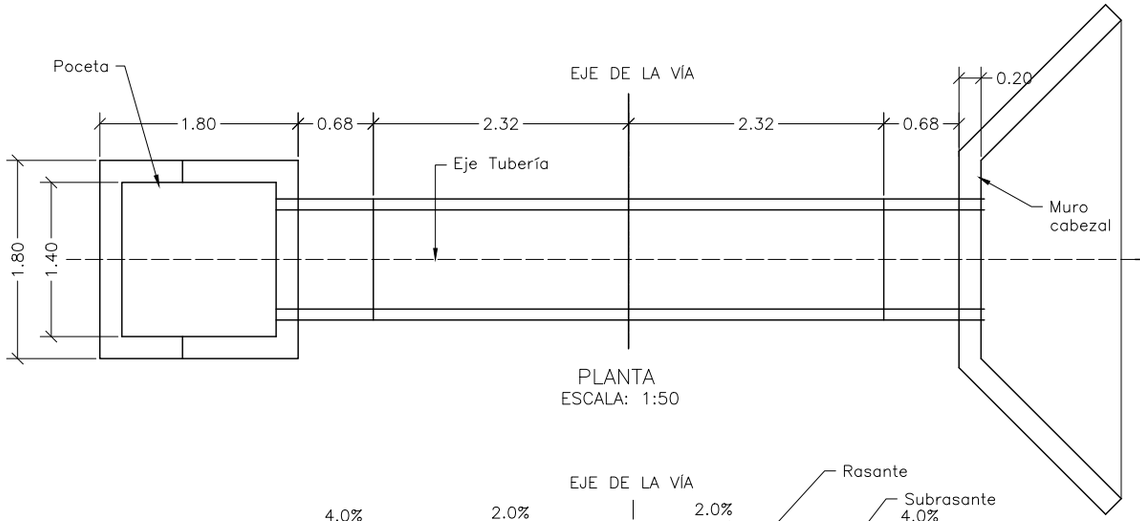
4 ANEXOS

ANEXO 1 PLANOS DE DETALLE OBRAS DE DRENAJE

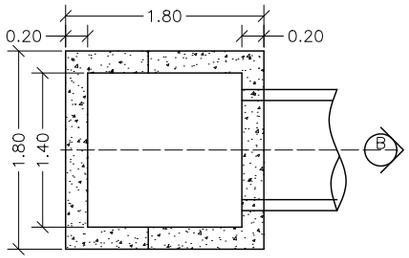
Atentamente



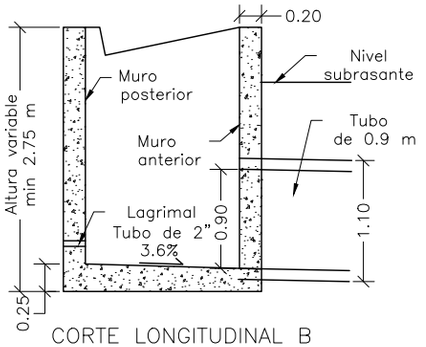
ING. RUBÉN EL CAICEDO CELIS
C.C. 79.569.923 de Bogotá



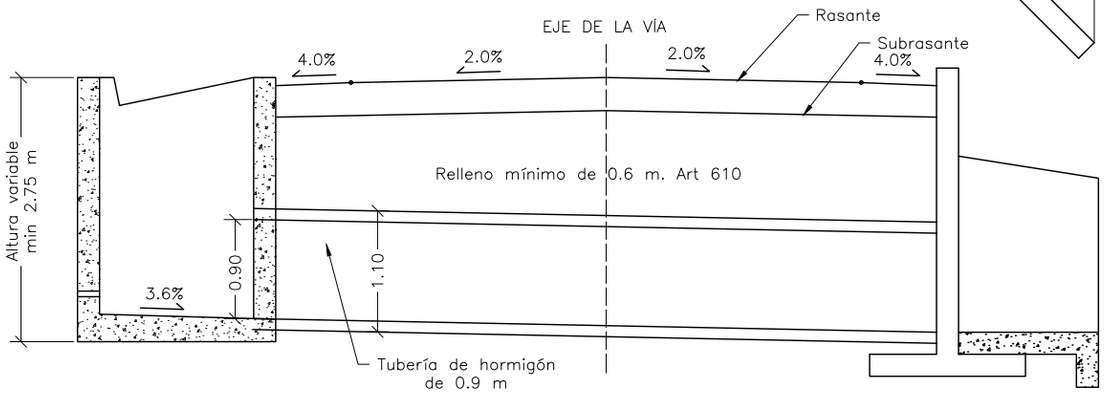
PLANTA
ESCALA: 1:50



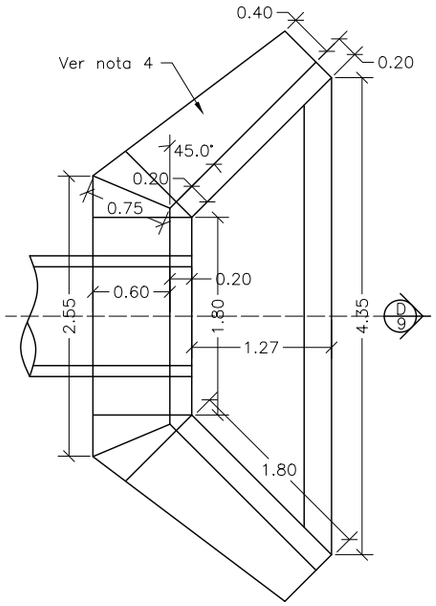
PLANTA POCETA
ESCALA: 1:50



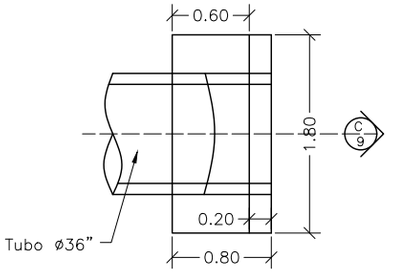
CORTE LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:50



CORTE LONGITUDINAL A
ESCALA: 1:50



PLANTA CABEZAL Y ALETAS
ESCALA: 1:50



PLANTA CABEZAL
ESCALA: 1:50

MATERIALES:

- RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA ELEMETOS ESTRUCTURALES: 21 MPa (3000 PSI, Clase D)
- RESISTENCIA DEL ACERO CORRUGADO Fy=420 MPa (60000 PSI)
- CONCRETO PARA SOLADO f'c=14MPa (2000 PSI).

NOTAS:

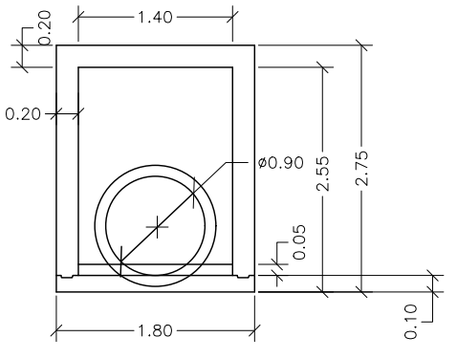
1. LOS GUARDARRUEDAS DEBEN SER VACIADOS MONOLÍTICAMENTE CON LOS MUROS
2. CUANDO EL SUELO DE FUNDACIÓN DE LA TUBERÍA SEA INADECUADO, DEBE REMOVERSE HASTA UNA PROFUNDIDAD CONVENIENTE Y REEMPLAZARSE POR MATERIAL ADECUADO BIEN COMPACTADO O POR CONCRETO CICLÓPEO
3. PARA DRENAR LAS AGUAS DE INFILTRACIÓN CERCANAS A LAS POCETAS, SE DEJARÁN LAGRIMALES EN LAS PAREDES DE ESTAS
4. EL ÁNGULO DE LA ALETA DEBE AJUSTARSE A LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
5. RECUBRIMIENTO MÍNIMO: 0.075 m.
6. CUANDO SE UTILICE TUBERÍA PLÁSTICA, ESTA DEBERÁ CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DE LA ESPECIFICACIÓN INV–663–13 Y EN SU INSTALACIÓN SE DEBERÁN SEGUIR TODAS LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. EN PARTICULAR SE DEBERÁ TENER UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 1.0 M ENTRE LA CLAVE DE LA TUBERÍA Y LA SARANTE DE LA VÍA. OTRA CONDICIÓN DEBERÁ SER REVISADA EN OBRA
7. SI LA ALTURA DEBIDO A LAS CONDICIONES DEL PROYECTO SUPERA LA PRESENTADA EN LOS DETALLES DE PLANOS SE DEBERÁ REALIZAR UN DISEÑO ESTRUCTURAL TENIENDO EN CUENTA LAS CONDICIONES HIDRÁULICAS Y GEOTÉCNICAS DEL PROYECTO.

INVIAS | La movilidad es de todos | Mintransporte

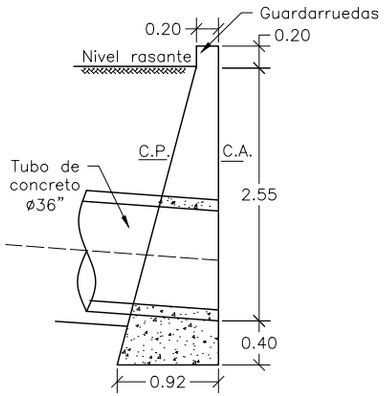
OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS
VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL

DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN Y OPERACIÓN
SUBDIRECCIÓN DE VÍAS REGIONALES

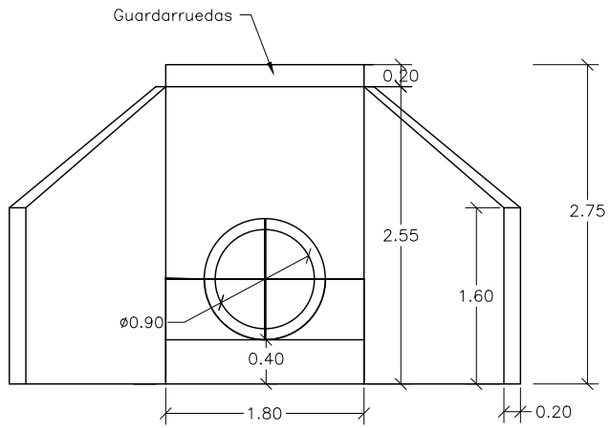
CONTIENE:	FECHA:	PLANO No.
PLANTA - SECCIONES ALCANTARILLA	FEBRERO DE 2020	03 DE 127
ESCALAS: INDICADAS	ARCHIVO: PLANOS 1-V02	



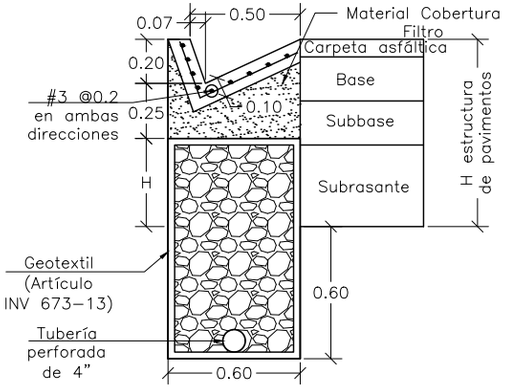
FRONTAL
ESCALA: 1:25



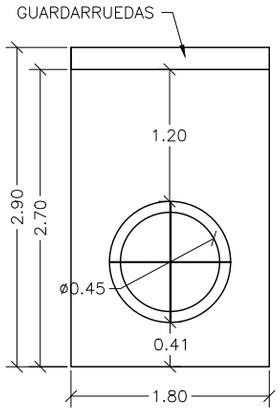
CORTE LONGITUDINAL C
ESCALA: 1:50



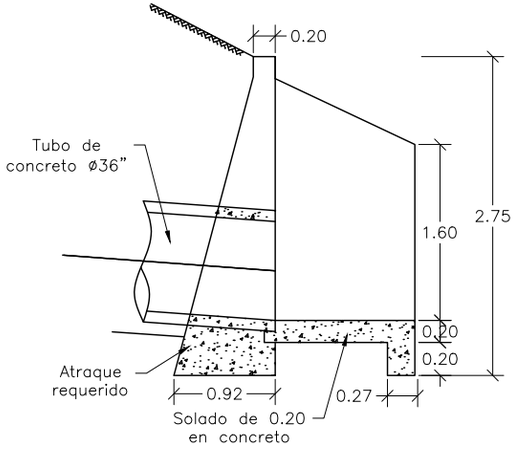
FRONTAL
ESCALA: 1:50



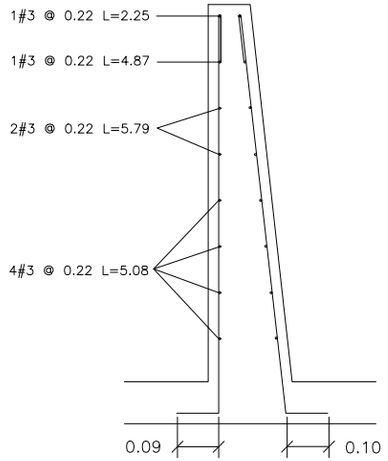
SECCIÓN DE BERMA–CUNETA–FILTRO
(TALUD EN CORTE)
ESCALA: 1:25



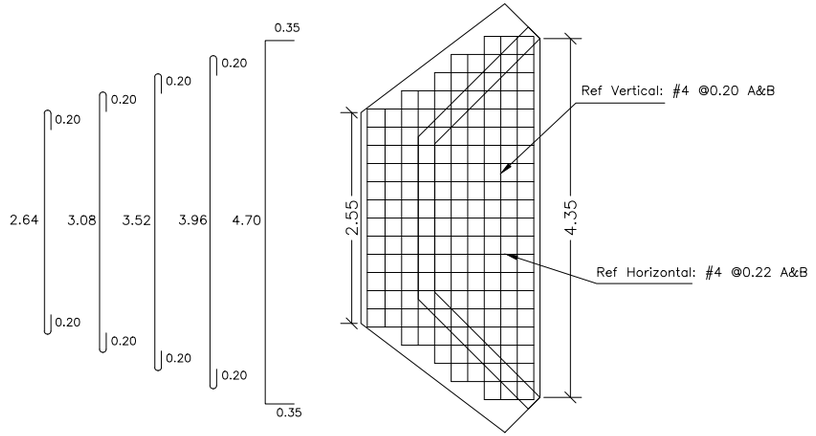
FRONTAL
ESCALA: 1:50



CORTE LONGITUDINAL D
ESCALA: 1:50



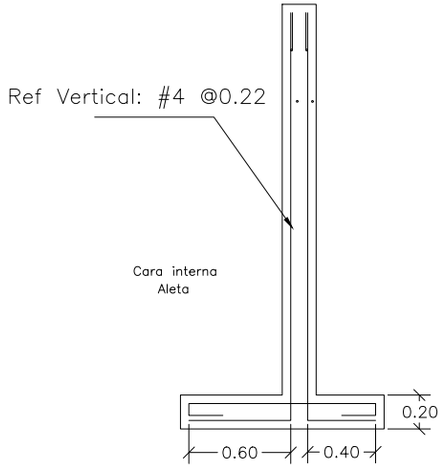
REFUERZO CORTE ALETAS
ESCALA: 1:25



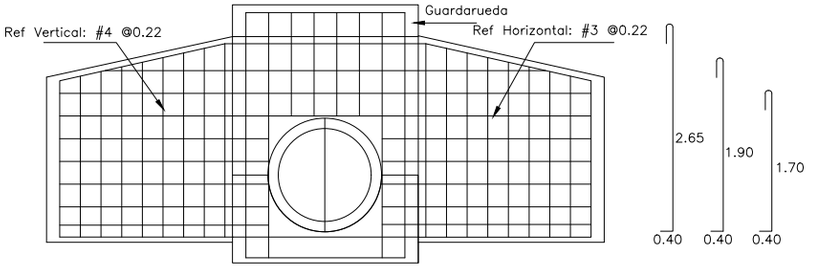
REFUERZO
PLACA DESCOLE
ESCALA: 1:25

REFUERZO HORIZONTAL ALETAS Y MURO				
ITEM	Ø	Long (m)	Cant.	Peso Total Kg
LADO INTERNO ALETAS	3	1.94	2	2.17
	3	2.25	1	1.26
	3	4.87	1	2.73
	3	5.79	2	6.48
	3	5.08	4	11.38
LADO EXTERNO ALETAS	3	2.30	1	1.29
	3	5.02	1	2.81
	3	5.90	2	6.61
	3	5.22	4	11.69
MURO	4	3.45	8	27.60
	4	1.60	8	12.80
	SUBTOTAL			86.82

REFUERZO PLACA DESCOLE				
ITEM	Ø	Long (m)	Cant.	Peso Total Kg
ACERO SUPERIOR (SUP) E INFERIOR (INF)	4(SUP)	3.04	2	6.04
	4(INF)	3.04	2	6.04
	4(SUP)	3.48	2	6.92
	4(INF)	3.48	2	6.92
	4(SUP)	3.92	1	3.90
	4(INF)	3.92	1	3.90
	4(SUP)	4.36	2	8.67
	4(INF)	4.36	2	8.67
	4(SUP)	5.40	4	21.47
	4(INF)	5.40	4	21.47
	4(SUP)	1.10	2	2.19
	4(SUP)	1.50	2	2.98
	4(SUP)	1.70	2	3.38
	4(SUP)	2.10	2	4.17
	4(SUP)	2.54	13	32.82
	4(INF)	1.10	2	2.19
	4(INF)	1.50	2	2.98
	4(INF)	1.70	2	3.38
	4(INF)	2.10	2	4.17
	4(INF)	2.54	13	32.82
	SUBTOTAL			185.06



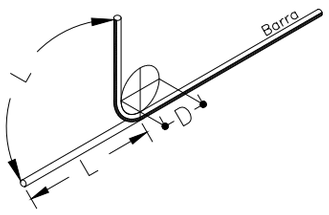
REFUERZO MURO PANTALLA
ESCALA: 1:25

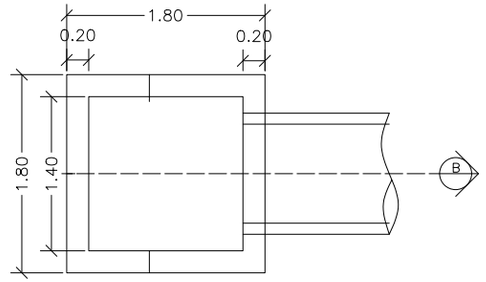


ACEROS VISTA FRONTAL
ACEROS ALETAS Y MURO PANTALLA
ESCALA: 1:25

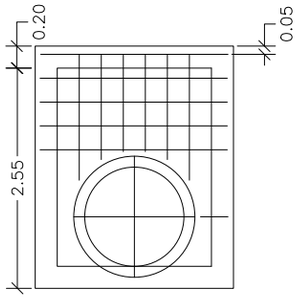
DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL				
BARRA NO.	LONGITUD TRASLAPO (m)	L (m)	D (m)	PESO (kg/m)
2	0.37	0.11	0.04	0.25
3	0.54	0.16	0.06	0.56
4	0.72	0.22	0.08	0.99
5	0.90	0.28	0.10	1.56
6	1.09	0.33	0.12	2.24
7	1.58	0.39	0.13	3.05
8	1.81	0.44	0.15	3.98

GANCHO A 90°

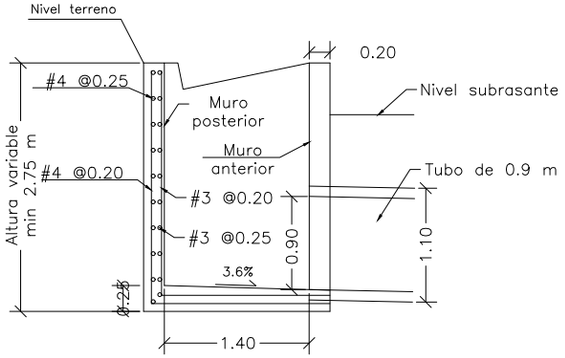




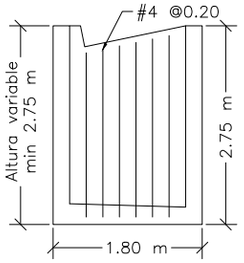
PLANTA POCETA
ESCALA: 1:25



CORTE TRANSVERSAL
ESCALA: 1:25



CORTE LONGITUDINAL B
ESCALA: 1:25

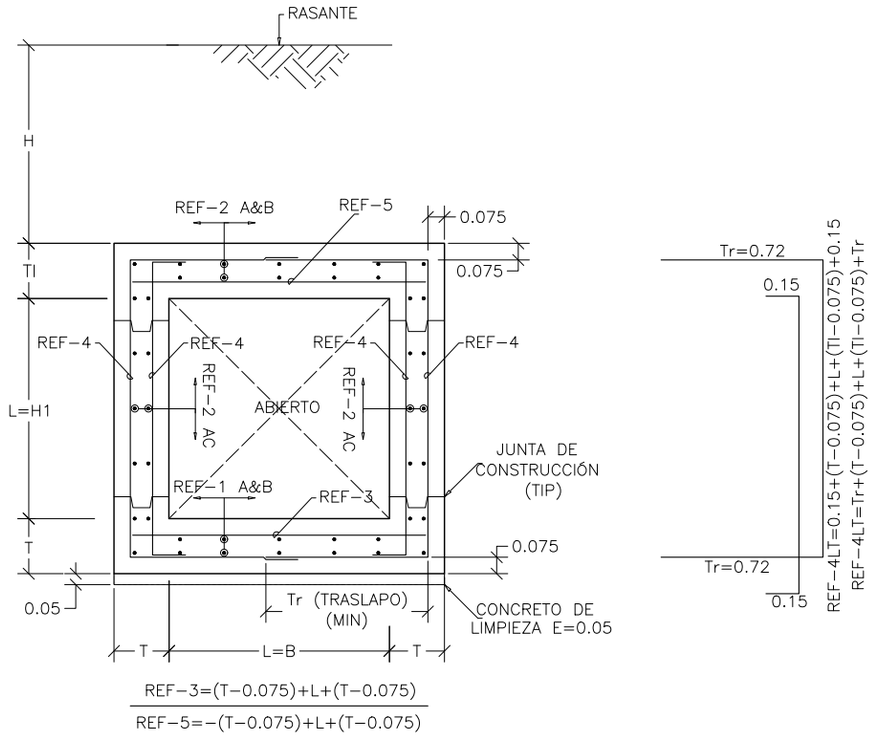


ACEROS VERTICALES MUROS LATERALES POCETA
LOS ACEROS INTERNOS SON #3 @ 0.20
ESCALA: 1:25

CANTIDADES OBRA ALCANTARILLA		
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
CONCRETO	m3	7.8
ACERO	Kg	578.9
SOLADO	m3	0.8
EXCAVACIÓN	m3	44
TUBERÍA	ml	7

REFUERZO VERTICAL ALETAS Y MURO				
ITEM	Ø	Long (m)	Cant.	Peso Total Kg
MURO	4	3.20	4	12.72
	4	3.00	4	11.93
	4	1.40	8	11.13
	3	1.64	8	7.35
ALETAS CARA INTERNA	4	2.26	2	4.49
	4	2.22	2	4.41
	4	2.18	2	4.33
	4	2.14	2	4.25
	4	2.10	2	4.17
	4	2.06	2	4.10
	4	2.02	2	4.02
	4	1.98	2	3.94
	4	1.94	2	3.86
ALETAS CARA EXTERNA	4	2.30	2	4.57
	4	2.26	2	4.49
	4	2.22	2	4.41
	4	2.18	2	4.33
	4	2.14	2	4.25
	4	2.10	2	4.17
	4	2.06	2	4.10
	4	2.02	2	4.02
	4	1.98	2	3.94
		SUBTOTAL		118.99

	REFUERZO POCETA			
ITEM	Ø	Long (m)	Cant.	Peso Total Kg
POCETA	4	4.24	9	37.93
	3	3.90	9	19.66
	4	2.06	1	2.05
	3	1.86	1	1.04
	4	3.34	1	3.32
	3	2.94	1	1.65
	4	3.48	6	20.75
	3	5.80	6	19.49
	4	5.90	3	17.59
	3	4.70	3	7.90
	4	2.28	4	9.07
	3	2.28	4	5.11
	4	2.08	8	16.54
	3	2.08	8	9.32
	4	1.54	4	6.12
	4	1.36	4	5.41
	4	1.28	4	5.09
		SUBTOTAL		188.03

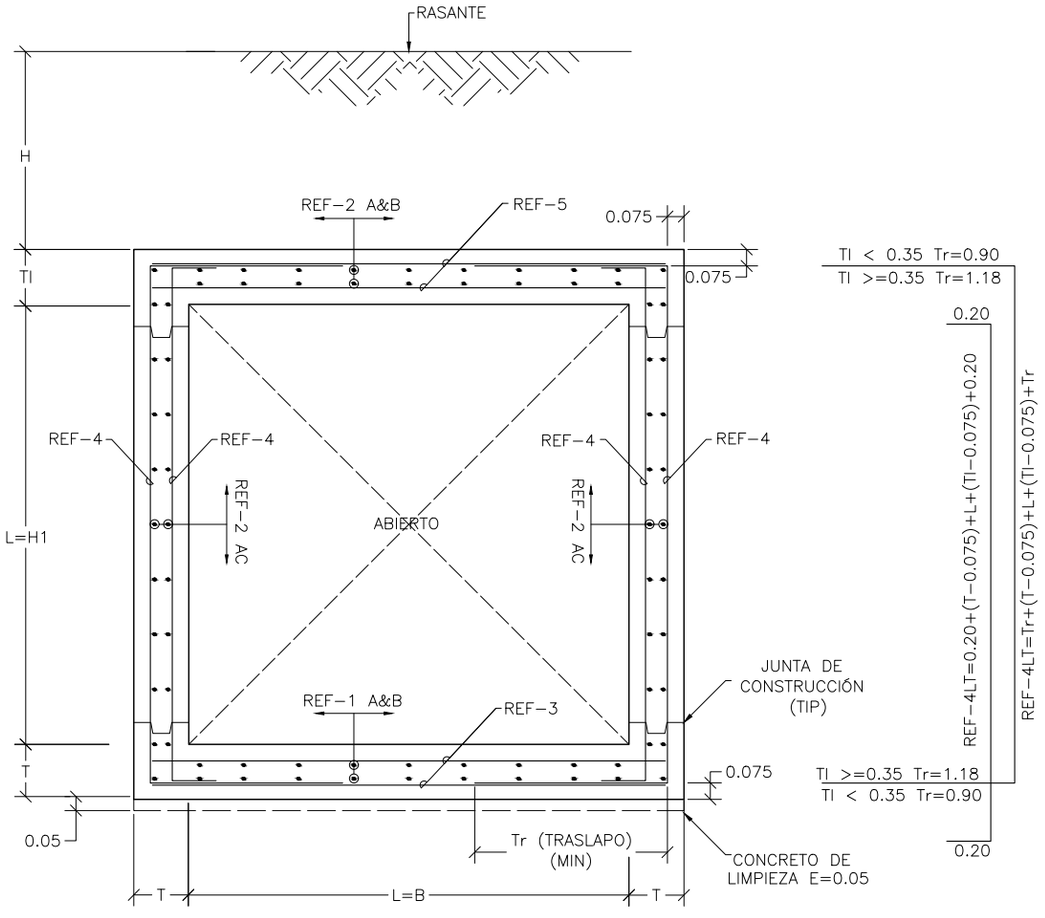


SECCIÓN TÍPICA A
ESCALA: 1:25

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO
− CONCRETO f´c = 21 MPa (3000 PSI, Clase D)
− ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI)
− TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS.

BOX COULVERT − H1=1.00 m x B=1.00 m										
ALTURA DEL RELLENO (H)	ESPESORES		REFUERZO					CANTIDADES DE OBRA		
	T	TI	REF − 1	REF − 2	REF − 3	REF − 4	REF − 5	CONCRETO m3/m	SOLADO m3/m	ACERO Kg/m
0.00 − 0.30	0.25	0.30	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.20	1.33	0.08	98.54
0.30 − 0.60	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.25	0.08	95.35
0.60 − 1.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.25	0.08	95.35
1.00 − 1.50	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.25	0.08	95.35
1.50 − 2.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.25	0.08	95.35
2.00 − 2.50	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.25	0.08	95.35
2.50 − 3.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.25	0.08	95.35
3.00 − 4.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.25	0.08	95.35
4.00 − 5.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.25	0.08	95.35
5.00 − 6.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.25	0.08	95.35
6.00 − 7.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.25	0.08	95.35
7.00 − 8.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.25	0.08	95.35

BOX COULVERT − H1=1.50 m x B=1.50 m										
ALTURA DEL RELLENO (H)	ESPESORES		REFUERZO					CANTIDADES DE OBRA		
	T	TI	REF − 1	REF − 2	REF − 3	REF − 4	REF − 5	CONCRETO m3/m	SOLADO m3/m	ACERO Kg/m
0.00 − 0.30	0.30	0.35	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.20	2.27	0.11	137.83
0.30 − 0.60	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.75	0.10	127.76
0.60 − 1.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.75	0.10	127.76
1.00 − 1.50	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.75	0.10	127.76
1.50 − 2.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.75	0.10	127.76
2.00 − 2.50	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.75	0.10	127.76
2.50 − 3.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.75	0.10	127.76
3.00 − 4.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.75	0.10	127.76
4.00 − 5.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1.75	0.10	127.76
5.00 − 6.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.20	1/2" @0.25	1.75	0.10	141.26
6.00 − 7.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.20	1/2" @0.25	1.75	0.10	141.26
7.00 − 8.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.20	1/2" @0.25	1.75	0.10	141.26



$$\frac{REF-3=(T-0.075)+L+(T-0.075)}{REF-5=-(T-0.075)+L+(T-0.075)}$$

SECCIÓN TÍPICA (A)
ESCALA: 1:25

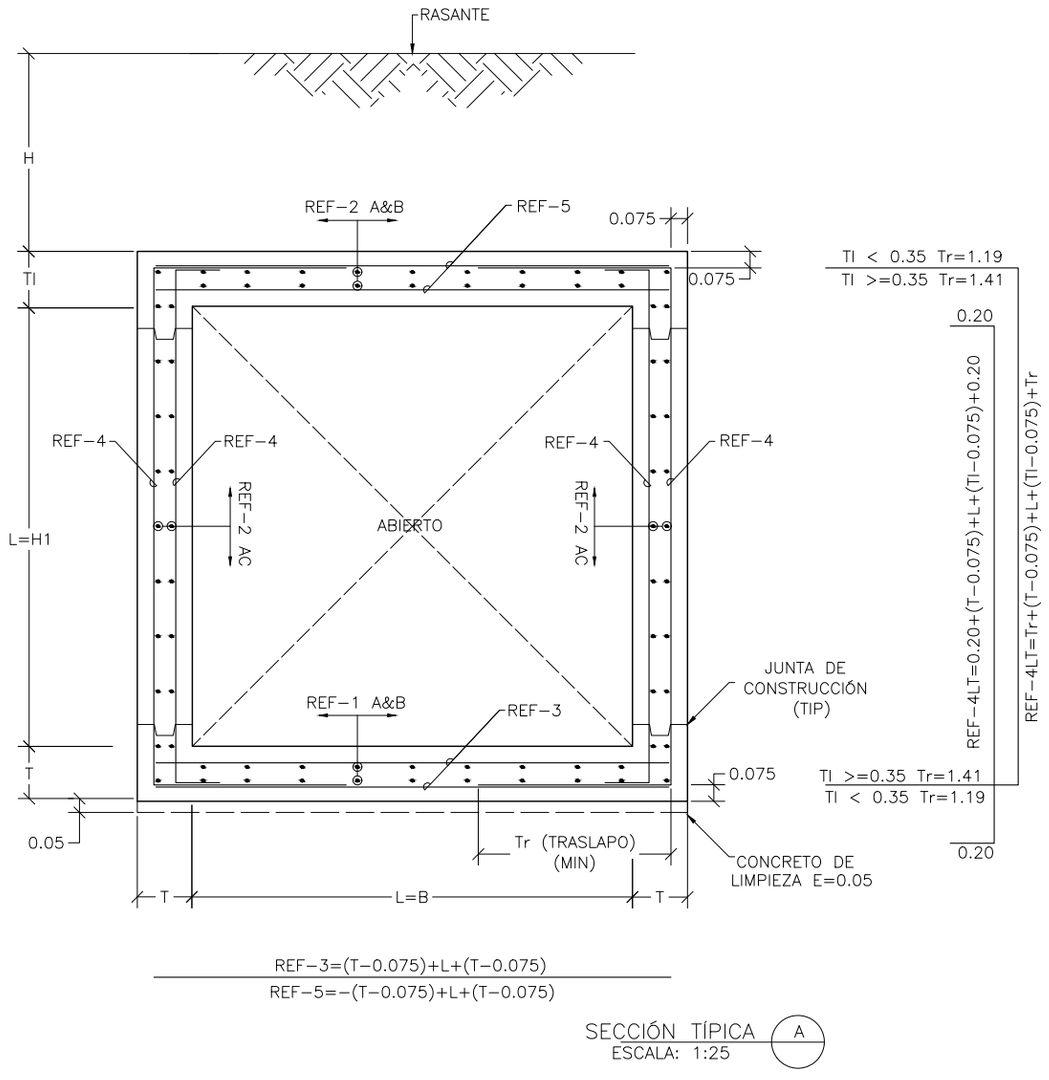
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO
– CONCRETO f´c = 21 MPa (3000 PSI, Clase D)
– ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI)
– TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS.

BOX COULVERT – H1=2.00 m x B=2.00 m

ALTURA DEL RELLENO (H)	ESPESORES		REFUERZO					CANTIDADES DE OBRA		
	T	TI	REF – 1	REF – 2	REF – 3	REF – 4	REF – 5	CONCRETO m3/m	SOLADO m3/m	ACERO Kg/m
0.00 – 0.30	0.30	0.35	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.89	0.13	220.21
0.30 – 0.60	0.30	0.30	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.76	0.13	217.94
0.60 – 1.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.25	0.13	209.91
1.00 – 1.50	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.25	0.13	209.91
1.50 – 2.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.25	0.13	209.91
2.00 – 2.50	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.25	0.13	209.91
2.50 – 3.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.25	0.13	209.91
3.00 – 4.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.25	0.13	209.91
4.00 – 5.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.25	0.13	209.91
5.00 – 6.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.25	0.13	209.91
6.00 – 7.00	0.25	0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	5/8" @0.25	2.25	0.13	236.31
7.00 – 8.00	0.30	0.30	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	5/8" @0.25	2.76	0.13	245.28

BOX COULVERT – H1=2.50 m x B=2.50 m

ALTURA DEL RELLENO (H)	ESPESORES		REFUERZO					CANTIDADES DE OBRA		
	T	TI	REF – 1	REF – 2	REF – 3	REF – 4	REF – 5	CONCRETO m3/m	SOLADO m3/m	ACERO Kg/m
0.00 – 0.30	0.35	0.40	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	4.15	0.16	329.07
0.30 – 0.60	0.30	0.30	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	5/8" @0.25	3.36	0.16	342.27
0.60 – 1.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	5/8" @0.25	2.75	0.15	331.64
1.00 – 1.50	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.15	5/8" @0.20	2.75	0.15	367.18
1.50 – 2.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.75	0.15	300.56
2.00 – 2.50	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	5/8" @0.25	2.75	0.15	331.64
2.50 – 3.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.75	0.15	300.56
3.00 – 4.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	5/8" @0.25	2.75	0.15	331.64
4.00 – 5.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.15	5/8" @0.25	2.75	0.15	362.73
5.00 – 6.00	0.30	0.30	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.15	5/8" @0.25	3.36	0.16	374.29
6.00 – 7.00	0.30	0.30	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.15	5/8" @0.25	3.36	0.16	374.29
7.00 – 8.00	0.35	0.35	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.15	5/8" @0.20	3.99	0.16	392.18

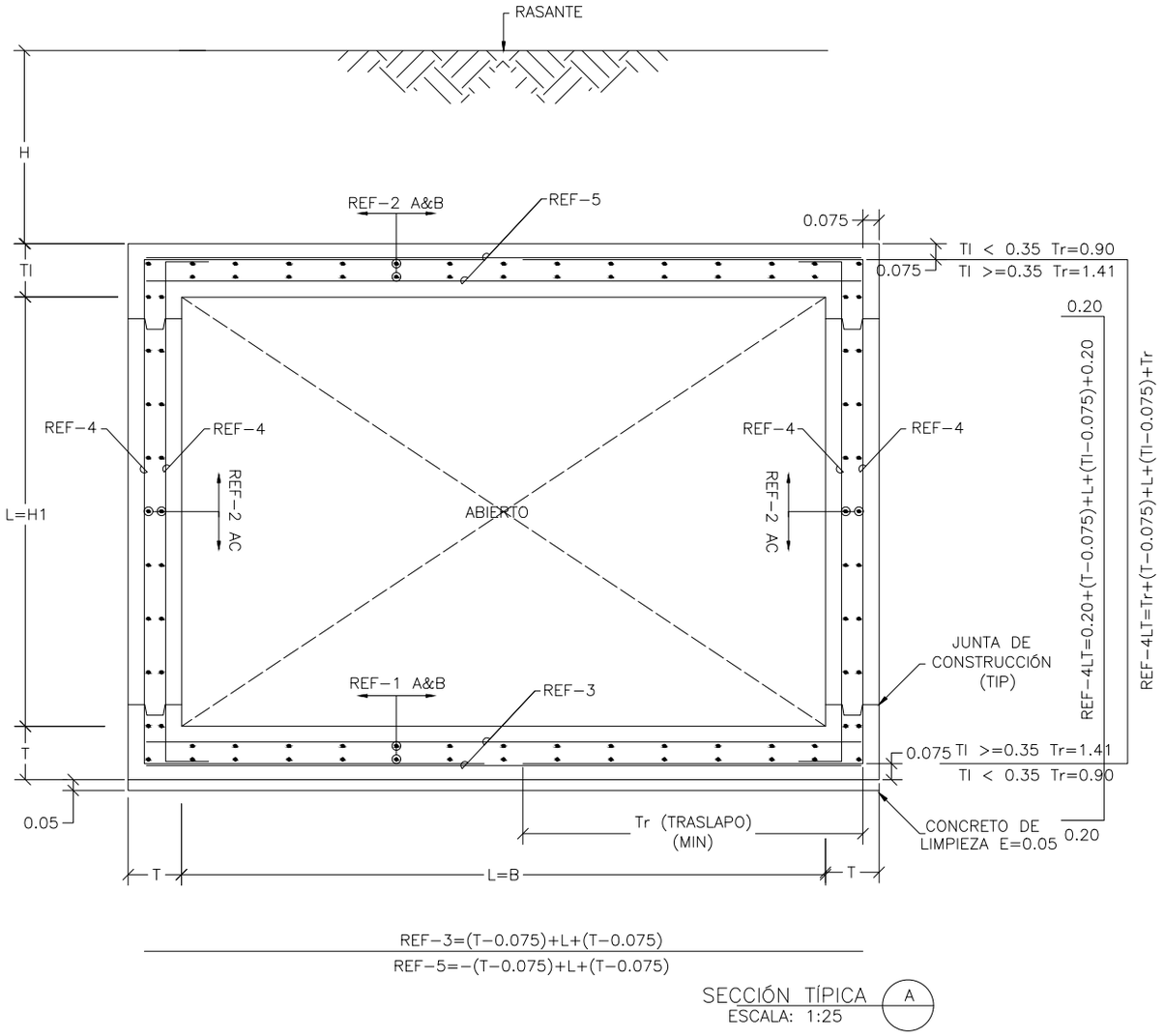


SECCIÓN TÍPICA A
ESCALA: 1:25

BOX COULVERT DE H1=3.00 m x B=3.00 m										
ALTURA DEL RELLENO (H)	ESPESORES		REFUERZO					CANTIDADES DE OBRA		
	T	TI	REF – 1	REF – 2	REF – 3	REF – 4	REF – 5	CONCRETO m3/m	SOLADO m3/m	ACERO Kg/m
0.00 – 0.30	0.35	0.40	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	4.88	0.19	468.98
0.30 – 0.60	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.25	3.25	0.18	494.20
0.60 – 1.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.25	3.25	0.18	494.20
1.00 – 1.50	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.25	3.25	0.18	494.20
1.50 – 2.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.25	3.25	0.18	494.20
2.00 – 2.50	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.25	3.25	0.18	494.20
2.50 – 3.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.25	3.25	0.18	494.20
3.00 – 4.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.25	3.25	0.18	494.20
4.00 – 5.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.25	3.25	0.18	547.97
5.00 – 6.00	0.30	0.35	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.25	4.14	0.18	566.71
6.00 – 7.00	0.30	0.35	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.25	4.14	0.18	566.71
7.00 – 8.00	0.35	0.40	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.25	4.88	0.19	582.77

BOX COULVERT DE H1=4.00 m x B=4.00 m										
ALTURA DEL RELLENO (H)	ESPESORES		REFUERZO					CANTIDADES DE OBRA		
	T	TI	REF – 1	REF – 2	REF – 3	REF – 4	REF – 5	CONCRETO m3/m	SOLADO m3/m	ACERO Kg/m
0.00 – 0.30	0.40	0.45	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	7.28	0.24	711.91
0.30 – 0.60	0.30	0.35	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.25	5.39	0.23	740.61
0.60 – 1.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.25	5.16	0.23	736.15
1.00 – 1.50	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.25	5.16	0.23	804.64
1.50 – 2.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.25	5.16	0.23	804.64
2.00 – 2.50	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.25	5.16	0.23	804.64
2.50 – 3.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.25	5.16	0.23	804.64
3.00 – 4.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.20	5.16	0.23	814.56
4.00 – 5.00	0.30	0.35	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.20	5.39	0.23	819.46
5.00 – 6.00	0.35	0.40	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.20	6.33	0.24	838.41
6.00 – 7.00	0.40	0.45	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.20	7.28	0.24	855.13
7.00 – 8.00	0.45	0.50	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.15	8.26	0.25	882.44

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO
– CONCRETO f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
– ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI)
– TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS.



$$REF-3=(T-0.075)+L+(T-0.075)$$

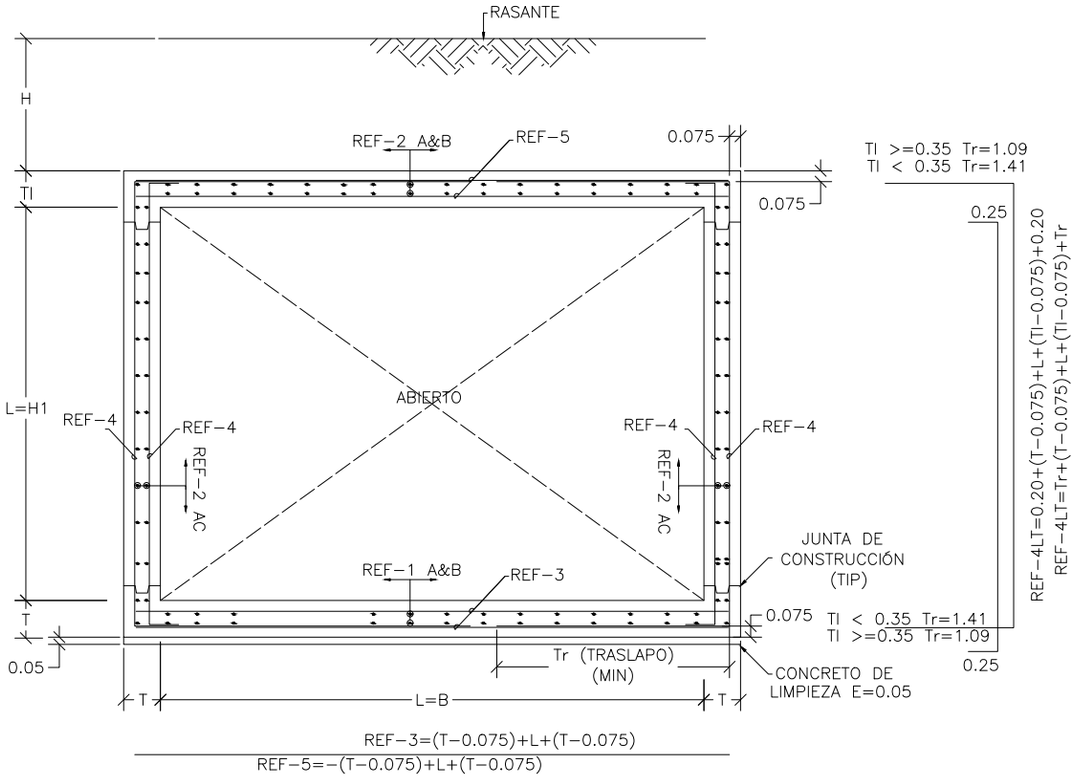
$$REF-5=-(T-0.075)+L+(T-0.075)$$

SECCIÓN TÍPICA A
ESCALA: 1:25

BOX COULVERT DE H1=1.00 m x B=2.00 m										
ALTURA DEL RELLENO (H)	ESPESORES		REFUERZO					CANTIDADES DE OBRA		
	T	TI	REF – 1	REF – 2	REF – 3	REF – 4	REF – 5	CONCRETO m3/m	SOLADO m3/m	ACERO Kg/m
0.00 – 0.30	0.30	0.35	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.29	0.13	213.08
0.30 – 0.60	0.30	0.30	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.16	0.13	210.27
0.60 – 1.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	1.75	0.13	200.58
1.00 – 1.50	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	1.75	0.13	200.58
1.50 – 2.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	1.75	0.13	200.58
2.00 – 2.50	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	1.75	0.13	200.58
2.50 – 3.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	1.75	0.13	200.58
3.00 – 4.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	1.75	0.13	200.58
4.00 – 5.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	1.75	0.13	200.58
5.00 – 6.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	1.75	0.13	200.58
6.00 – 7.00	0.30	0.35	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.29	0.13	213.08
7.00 – 8.00	0.35	0.35	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	2.59	0.14	221.51

BOX COULVERT DE H1=2.00 m x B=3.00 m										
ALTURA DEL RELLENO (H)	ESPESORES		REFUERZO					CANTIDADES DE OBRA		
	T	TI	REF – 1	REF – 2	REF – 3	REF – 4	REF – 5	CONCRETO m3/m	SOLADO m3/m	ACERO Kg/m
0.00 – 0.30	0.35	0.40	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	5/8" @0.15	4.18	0.19	367.11
0.30 – 0.60	0.30	0.30	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.15	5/8" @0.25	3.36	0.18	371.17
0.60 – 1.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.15	5/8" @0.15	2.75	0.18	370.07
1.00 – 1.50	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	5/8" @0.20	2.75	0.18	335.32
1.50 – 2.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	5/8" @0.20	2.75	0.18	335.32
2.00 – 2.50	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	5/8" @0.20	2.75	0.18	335.32
2.50 – 3.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	5/8" @0.20	2.75	0.18	335.32
3.00 – 4.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	5/8" @0.20	2.75	0.18	335.32
4.00 – 5.00	0.25	0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.15	5/8" @0.15	2.75	0.18	370.07
5.00 – 6.00	0.30	0.30	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.15	5/8" @0.15	3.36	0.18	381.95
6.00 – 7.00	0.30	0.35	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.15	5/8" @0.15	3.54	0.18	385.38
7.00 – 8.00	0.40	0.40	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.15	5/8" @0.15	4.64	0.19	407.25

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO
– CONCRETO f'c = 28 MPa (4000 PSI, Clase C)
– ACERO CORRUGADO fy = 420 MPa (60000 PSI)
– TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS.



SECCIÓN TÍPICA A
ESCALA: 1:50

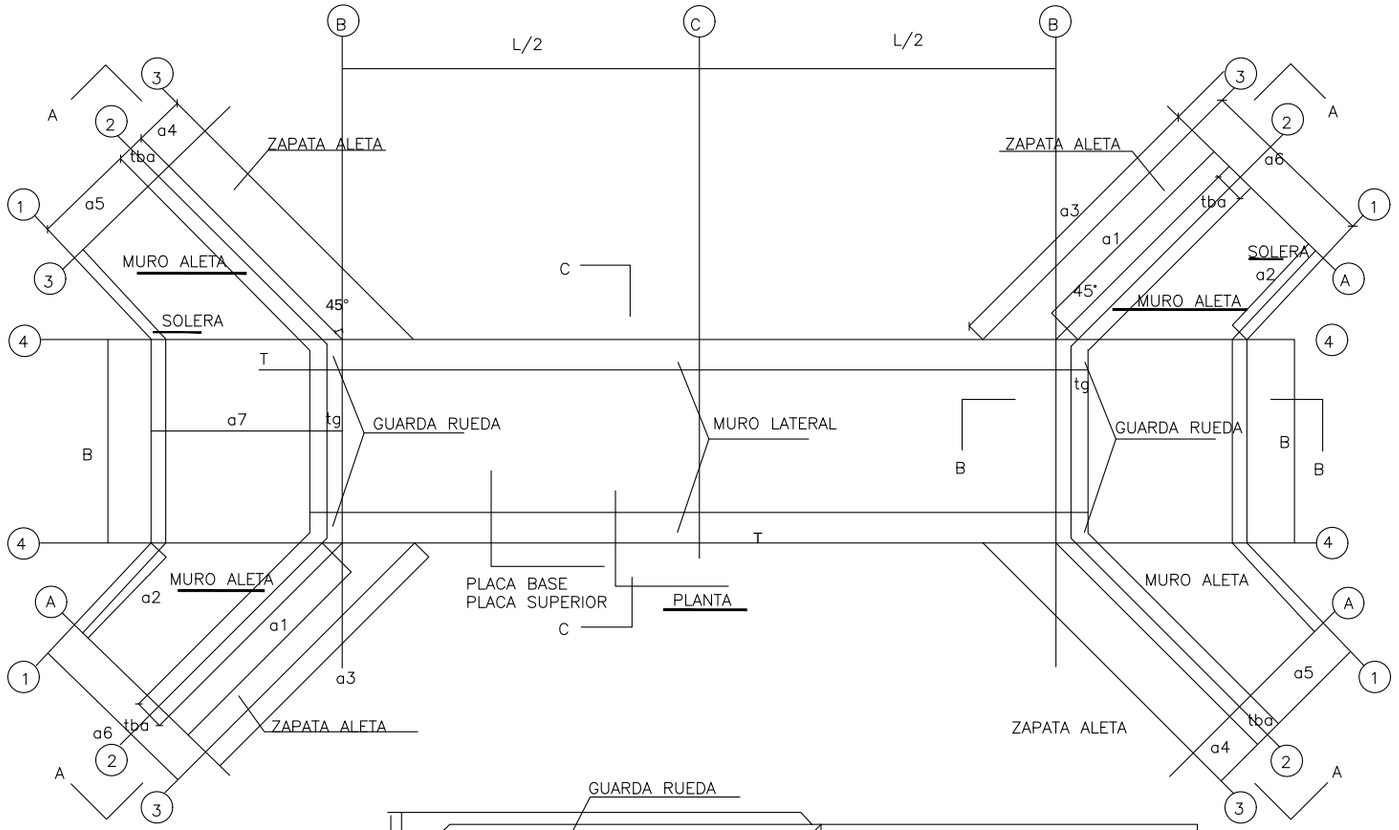
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO
CONCRETO f'c=28 MPa (4000 PSI, Clase C)
ACERO CORRUGADO fy=420 MPa (60000 PSI)
TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS

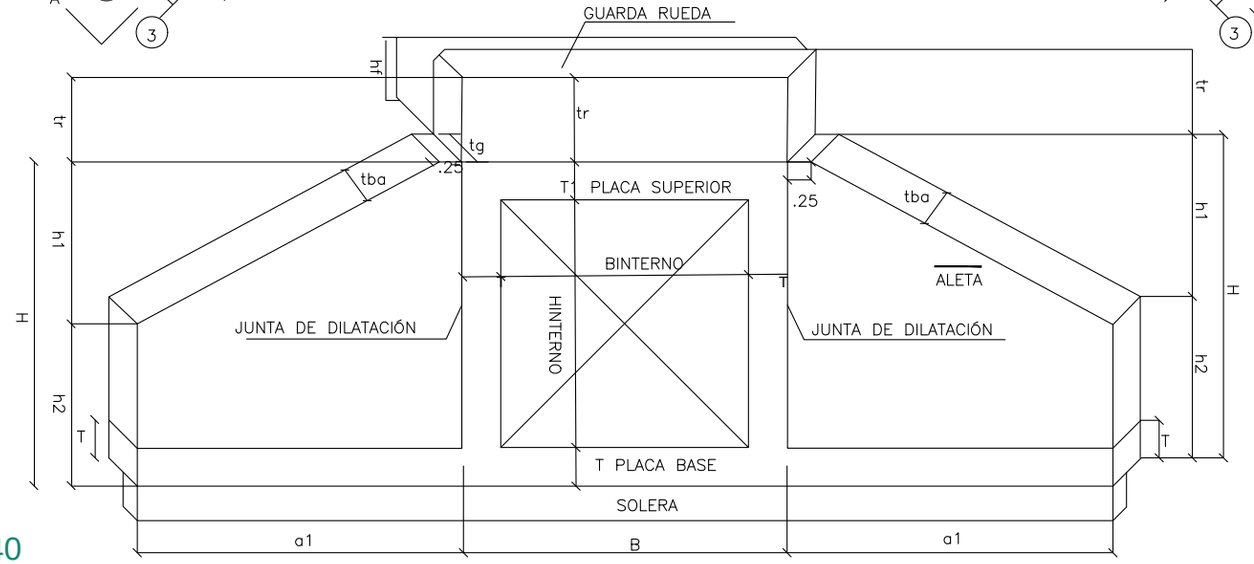
BOX COULVERT DE H1=2.00 m x B=4.00 m

ALTURA DEL RELLENO (H)	ESPESORES		REFUERZO					CANTIDADES DE OBRA		
	T	TI	REF – 1	REF – 2	REF – 3	REF – 4	REF – 5	CONCRETO m3/m	SOLADO m3/m	ACERO Kg/m
0.00 – 0.30	0.40	0.45	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	5.68	0.24	569.23
0.30 – 0.60	0.30	0.35	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.20	4.19	0.23	590.01
0.60 – 1.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.15	3.96	0.23	595.47
1.00 – 1.50	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.20	3.96	0.23	585.55
1.50 – 2.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.20	3.96	0.23	585.55
2.00 – 2.50	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.20	3.96	0.23	585.55
2.50 – 3.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.15	3.96	0.23	595.47
3.00 – 4.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.15	3.96	0.23	646.12
4.00 – 5.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.15	3.96	0.23	646.12
5.00 – 6.00	0.35	0.40	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.15	4.93	0.24	670.20
6.00 – 7.00	0.35	0.45	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.15	5.16	0.24	672.88
7.00 – 8.00	0.40	0.50	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.15	5.92	0.24	692.05

BOX COULVERT DE H1=3.00 m x B=4.00 m

ALTURA DEL RELLENO (H)	ESPESORES		REFUERZO					CANTIDADES DE OBRA		
	T	TI	REF – 1	REF – 2	REF – 3	REF – 4	REF – 5	CONCRETO m3/m	SOLADO m3/m	ACERO Kg/m
0.00 – 0.30	0.40	0.45	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	6.48	0.24	640.57
0.30 – 0.60	0.30	0.35	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.25	4.79	0.23	660.35
0.60 – 1.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.20	4.56	0.23	725.38
1.00 – 1.50	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.20	4.56	0.23	665.81
1.50 – 2.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.20	4.56	0.23	725.38
2.00 – 2.50	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.20	4.56	0.23	725.38
2.50 – 3.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.20	4.56	0.23	725.38
3.00 – 4.00	0.30	0.30	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	3/4" @0.15	4.56	0.23	675.73
4.00 – 5.00	0.30	0.35	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.15	4.79	0.23	740.21
5.00 – 6.00	0.30	0.40	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.15	5.02	0.23	745.11
6.00 – 7.00	0.40	0.45	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.15	6.48	0.24	776.32
7.00 – 8.00	0.40	0.50	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	3/4" @0.15	6.72	0.24	781.23





NOTAS GENERALES

1. LAS DIMENSIONES MOSTRADAS ESTÁN DADAS EN METROS, EXCEPTO CUANDO SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. RECUBRIMIENTO DEL ACERO DE REFUERZO EXTERNo = 0.075 m INTERNO= 0.05m.
3. NORMA DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES
   - NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES–LRFD–CCP–14.
   - NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS. I. VERSIÓN 2013.
   - ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA CARRETERAS–INVIAS VERSIÓN 2013.
4. MÉTODO DE DISEÑO
   - LAS DISPOSICIONES DE DISEÑO PARA LOS MUROS, SIGUIERON EL MÉTODO CON FACTORES DE CARGA Y RESISTENCIA–LRFD.
5. CARGAS DE DISEÑO
   - PESO ESPECÍFICO DEL HORMIGÓN: 24 kN/m^3.
6. MATERIALES
   - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO: f'c= 21 MPa (Clase D).
   - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO SIMPLE PARA SOLADOS: f'c= 14 MPa (Clase F).
   - ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO DE REFUERZO: fy= 420 MPa.
   - RELLENO MATERIAL FILTRANTE: ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS ARTÍCULO 610.2.4.
   - GEOTEXTIl: NT.
   - PARÁMETROS GEOTÉCNICOS UTILIZADOS EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS BOX CULVERT:

MATERIAL DE RELLENO:

- PESO ESPECÍFICO DEL RELLENO: γ=19.0 kN/m^3.
- COEFICIENTE ACTIVO DE PRESIÓN DE TIERRAS Ka = 0.40.
- COEFICIENTE DE PRESIÓN LATERAL DE SUELO EN REPOSO, ko= 0.50.

SUELO DE FUNDACIÓN:

- CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DEL SUELO DE FUNDACIÓN= 130.0 kN/m^2.

PARÁMETROS SÍSMICOS:

- COEFICIENTE DE ACELERACIÓN PICO DEL SUELO: Aa <= 0.30.

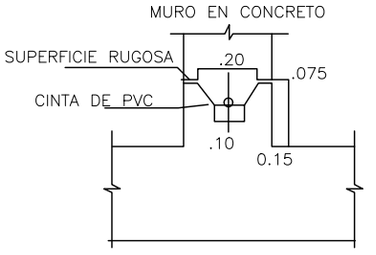
NOTA:

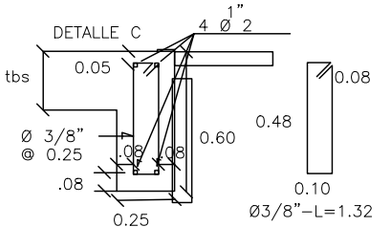
– EN EL CASO DE PRESENTARSE UNA DIFERENCIA EN LOS PARAMETROS GEOTECNICOS Y SISMICOS. LA ESTRUCTURA REQUIERE DE UN NUEVO DISEÑO.

– SE DEBE HACER UN MANTENIMIENTO RUTINARIO EN LA CUAL SE ELIMINE MATERIAL SEDIMENTARIO DEL FONDO DE LOS BOX CULVERT PARA ASÍ EVITAR POSIBLES OBSTRUCCIONES.

– NO SE PERMITEN SOLDADURAS EN EL ACERO DE REFUERZO.

– SE DEBE GARANTIZAR COMO MÍNIMO LA LONGITUD DE TRASLAPO INDICADA EN CADA DETALLE.

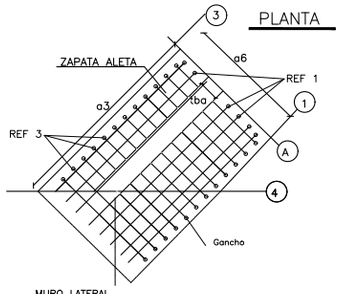


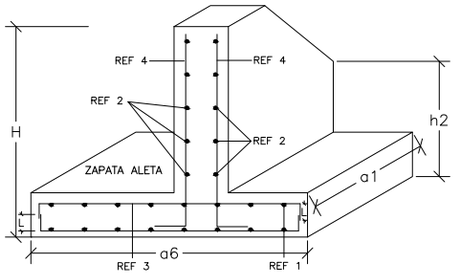


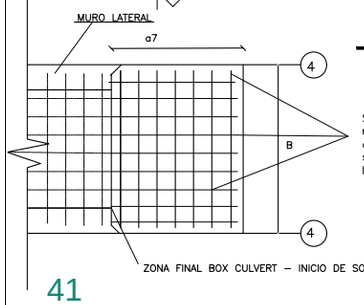
GEOMETRÍA Y CANTIDADES DE OBRA

SECCIONES	GUARDARUEDAS		ALETAS					BASE ALETAS							REFUERZO				CANTIDADES DE OBRA		
	tg	tr	H externo	h1	h2	a1	tba	tbs	a2	a3	a4	a5	a6	a7	REF 1	REF 2	REF 3	REF 4	CONCRETO	SOLADO	ACERO
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m					m3	m3	kg
1.00 X 1.00	0.25	0.30	1.50	0.50	1.00	1.50	0.25	0.25	0.93	1.68	0.18	0.32	0.75	0.55	1/2" @0.25	3/8" @0.25	3/8" @0.25	3/8" @0.25	3.18	0.41	187.06
1.50 X 1.50	0.25	0.30	2.00	0.70	1.30	2.00	0.25	0.25	1.15	2.32	0.32	0.58	1.15	0.95	1/2" @0.25	3/8" @0.25	3/8" @0.25	3/8" @0.25	6.14	0.87	367.32
2.00 X 2.00	0.25	0.30	2.50	0.80	1.70	2.60	0.25	0.25	1.29	3.00	0.40	1.00	1.70	1.55	1/2" @0.25	1/2" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	10.87	1.61	1148.84
2.50 X 2.50	0.25	0.30	3.00	0.80	2.20	2.60	0.25	0.25	1.29	3.00	0.40	1.00	1.70	1.55	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	12.63	1.73	1681.50
3.00 X 3.00	0.25	0.30	3.50	1.30	2.20	3.00	0.25	0.25	1.37	3.40	0.40	1.25	2.00	1.95	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	16.67	2.33	2781.96
4.00 X 4.00	0.30	0.30	4.60	1.10	3.50	3.00	0.30	0.30	1.37	3.40	0.40	1.25	2.00	1.95	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	25.60	2.66	4431.24
1.00 X 2.00	0.25	0.30	1.50	0.50	1.00	1.50	0.25	0.25	0.93	1.68	0.18	0.32	0.75	0.55	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	1/2" @0.25	3.60	0.52	350.06
2.00 X 3.00	0.25	0.30	2.50	0.80	1.70	2.60	0.25	0.25	1.29	3.00	0.40	1.00	1.70	1.55	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.20	12.78	1.85	1582.46
2.00 X 4.00	0.30	0.30	2.60	0.60	2.00	2.60	0.30	0.30	1.29	3.00	0.40	1.00	1.70	1.55	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	15.81	2.13	2570.14
3.00 X 4.00	0.30	0.30	3.60	1.30	2.30	3.00	0.30	0.30	1.37	3.40	0.40	1.25	2.00	1.95	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.20	21.67	2.66	3490.44
2.50 X 2.50 DOBLE	0.30	0.30	3.10	1.40	1.70	2.60	0.30	0.30	1.29	3.00	0.40	1.00	1.70	1.55	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.25	5/8" @0.15	17.69	2.45	1771.48
3.00 X 3.00 DOBLE	0.30	0.30	3.60	1.30	2.30	3.00	0.30	0.30	1.37	3.40	0.40	1.25	2.00	1.95	5/8" @0.25	5/8" @0.25	3/4" @0.25	3/4" @0.15	24.77	3.30	3086.94
3.50 X 3.50 DOBLE	0.30	0.30	4.10	1.10	3.00	3.00	0.30	0.30	1.37	3.40	0.40	1.25	2.00	1.95	3/4" @0.25	3/4" @0.25	7/8" @0.25	7/8" @0.25	28.25	3.58	4193.33
4.00 X 4.00 DOBLE	0.30	0.30	4.60	1.10	3.50	3.00	0.30	0.30	1.37	3.40	0.40	1.25	2.00	1.95	3/4" @0.25	3/4" @0.25	7/8" @0.25	7/8" @0.20	31.40	3.87	4878.78

BOX CULVERT GEOMETRÍA GENERAL Y REFUERZO

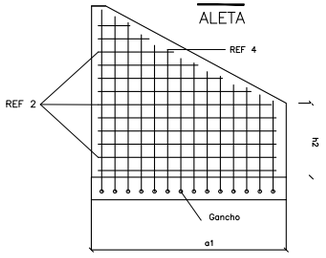




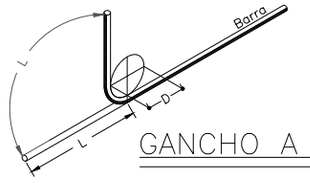


SOLERA

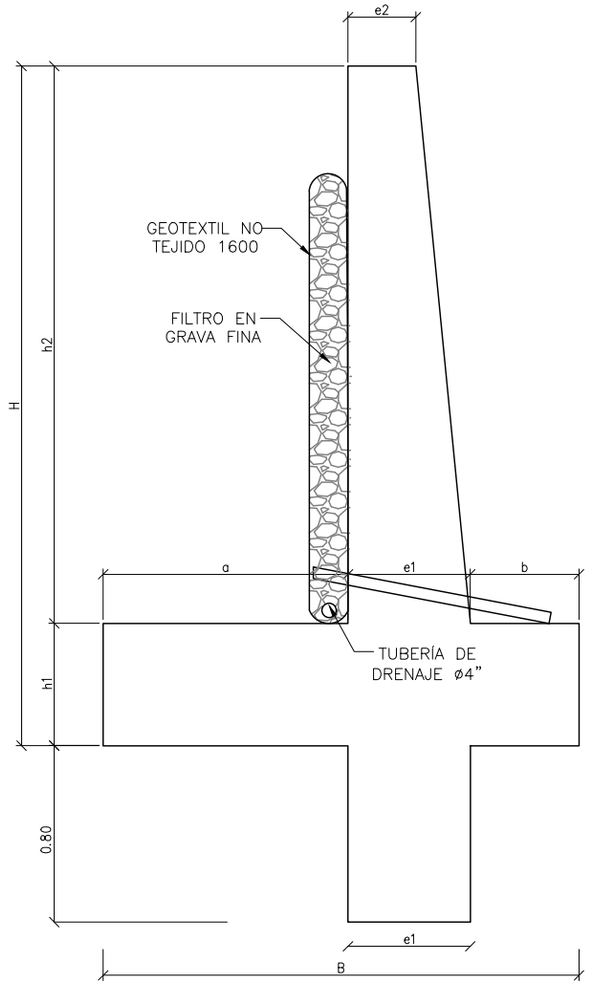
Se da continuidad al refuerzo del box culvert (cara superior e inferior de la losa inferior)



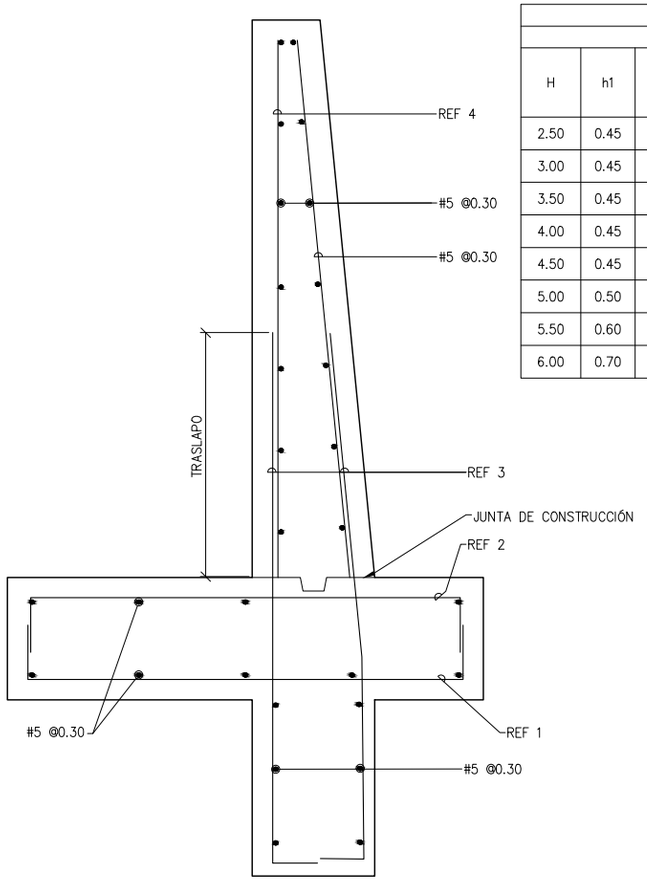
DETALLES GENERALES DEL REFUERZO			
ELEMENTO	REFUERZO	FORMA	d
PLACA BASE	REF 1	d	a3–0.075
PLACA BASE	REF 3	d	a6–0.15
ALETAS	REF 2	$d_{Variable}$	Desde a1–0.075 hasta 0.50–0.075
ALETAS	REF 4	$d_{Variable}$	Desde H hasta h2–0.075



DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL				
BARRA NO.	LONGITUD TRASLAPO (m)	L (m)	D (m)	PESO (kg/m)
2	0.37	0.11	0.04	0.25
3	0.54	0.16	0.06	0.56
4	0.72	0.22	0.08	0.99
5	0.90	0.28	0.10	1.56
6	1.09	0.33	0.12	2.24
7	1.58	0.39	0.13	3.05
8	1.81	0.44	0.15	3.98



DIMENSIONES GENERALES



REFUERZO

SECCIÓN MURO DE CONTENCIÓN
ESCALA: 1:25

MURO DE CONTENCIÓN														
DIMENSIONES (m)								REFUERZO				CANTIDADES		
H	h1	B	a	b	e1	e2	h2	ZAPATA INFERIOR (REF 1)	ZAPATA SUPERIOR (REF 2)	VÁSTAGO (REF 3)	VÁSTAGO (REF 4)	CONCRETO (m^3/m)	SOLADO (m^3/m)	ACERO (Kg/m)
2.50	0.45	1.75	0.90	0.40	0.45	0.25	2.05	#5 @ 0.30	#5 @ 0.30	#5 @ 0.25	#5 @ 0.25	1.87	0.08	176.56
3.00	0.45	2.05	1.10	0.50	0.45	0.25	2.55	#5 @ 0.30	#5 @ 0.30	#5 @ 0.15	#5 @ 0.20	2.18	0.10	249.05
3.50	0.45	2.35	1.30	0.60	0.45	0.25	3.05	#5 @ 0.30	#5 @ 0.30	#5 @ 0.15	#5 @ 0.20	2.49	0.12	308.10
4.00	0.45	2.55	1.50	0.60	0.45	0.25	3.55	#5 @ 0.20	#5 @ 0.30	#6 @ 0.20	#5 @ 0.20	2.75	0.13	393.93
4.50	0.45	2.80	1.70	0.65	0.45	0.25	4.05	#5 @ 0.15	#5 @ 0.30	#7 @ 0.20	#6 @ 0.20	3.04	0.14	510.86
5.00	0.50	3.10	1.90	0.70	0.50	0.40	4.50	#6 @ 0.20	#5 @ 0.25	#8 @ 0.15	#6 @ 0.15	3.98	0.16	693.19
5.50	0.60	3.40	2.05	0.75	0.60	0.25	4.90	#6 @ 0.15	#5 @ 0.20	#8 @ 0.15	#7 @ 0.15	4.60	0.17	814.30
6.00	0.70	3.60	2.10	0.80	0.70	0.30	5.30	#6 @ 0.15	#5 @ 0.20	#8 @ 0.15	#7 @ 0.15	5.73	0.18	895.39

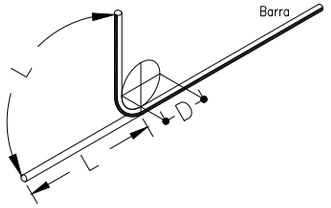
H+Llave de 0,80m	AMENAZA					
	0.13	0.17	0.20	0.22	0.25	0.30
2.50	X	X	X	X	X	X
3.00	X	X	X	X	X	
3.50	X	X	X	X	X	
4.00	X	X	X	X		
4.50	X	X	X			
5.00	X	X	X			
5.50	X	X				
6.00	X	X				

NOTAS

- Se asumió un valor de 100 kN/m^2 como capacidad portante del suelo.
- Se requiere implementar un sistema de drenaje en el vastago de los muros en concreto reforzado en tubería de plástico de 2", en tres bolillo.
- Se requiere realizar mantenimiento y limpieza rutinaria al sistema de contención.
- No se permiten soldaduras en el acero de refuerzo.
- Se debe garantizar como minimo la longitud de traslapo indicada en los detalles.

DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL				
BARRA NO.	LONGITUD TRASLAPO (m)	L (m)	D (m)	PESO (kg/m)
2	0.37	0.11	0.04	0.25
3	0.54	0.16	0.06	0.56
4	0.72	0.22	0.08	0.99
5	0.90	0.28	0.10	1.56
6	1.09	0.33	0.12	2.24
7	1.58	0.39	0.13	3.05
8	1.81	0.44	0.15	3.98

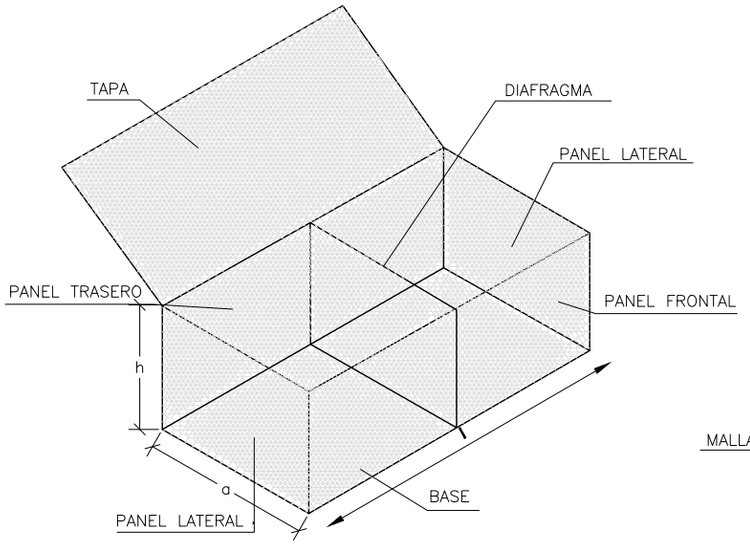
GANCHO A 90°



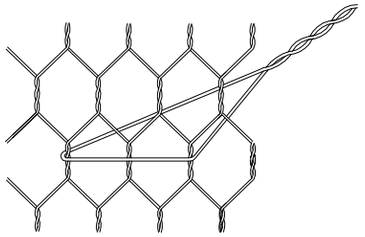
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

- Concreto f'c = 21 MPa (3000 PSI, Clase D)
- Acero corrugado fy = 420 MPa (60000 PSI)
- Todas las medidas están dadas en metros.
- Recubrimiento mínimo = 0.075 m.

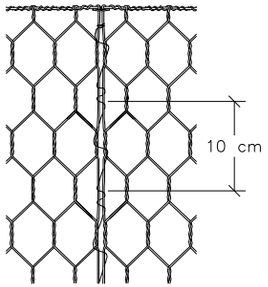
MUROS MODULARES PREFABRICADOS EN GAVIÓN



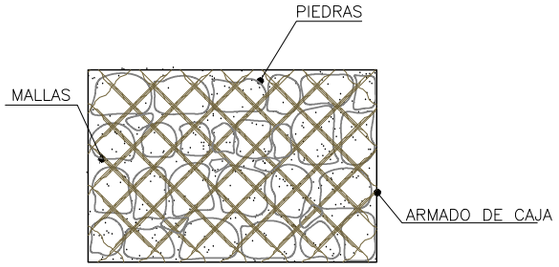
DETALLE GAVIÓN
SIN ESCALA



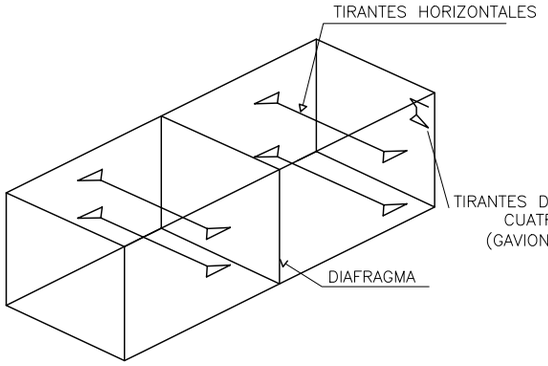
DETALLE DE TENSOR
ESCALA: 1:25



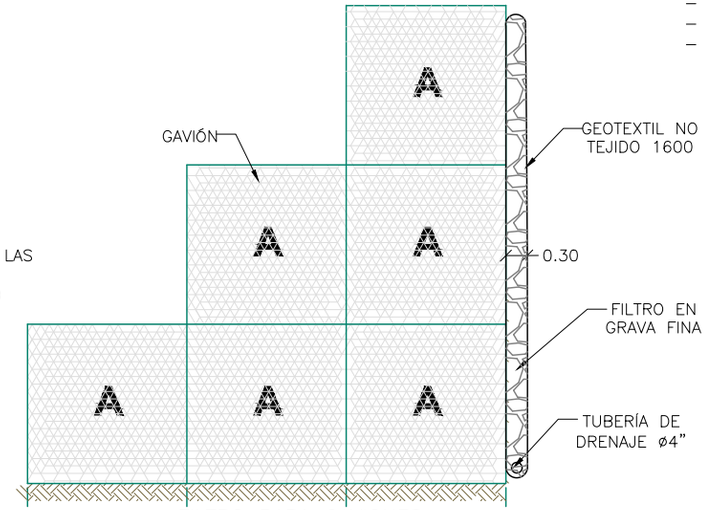
DETALLE DE VISTA DE LAS COSTURAS O AMARRES
ESCALA: 1:25



DETALLE DE VISTA DE ARMADURA DE CAJÓN
ESCALA: 1:25



DISPOSICIÓN DE TIRANTES O TENSORES
SIN ESCALA



FILTRO PARA GAVIONES
ESCALA: 1:25

NOTAS GENERALES

1. LAS DIMENSIONES MOSTRADAS ESTÁN DADAS EN METROS EXCEPTO CUANDO SE INDICA OTRA UNIDAD.
2. GAVIONES DE MALLA DE ALAMBRE DE ACERO.
3. NORMA DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES:

- NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES LRFD – CCP –
- NORMA DE ENSAYO DE MATERIALES CARRETERAS I: VERSIÓN 2013
- ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA CARRETERAS – INVIAS VERSIÓN 2013.

4. MODULO DE DISEÑO:

- LAS DISPOSICIONES DE DISEÑO PARA LOS MUROS, SIGUIERON EL MÉTODO CON FACTORES DE CARGA Y RESISTENCIA.

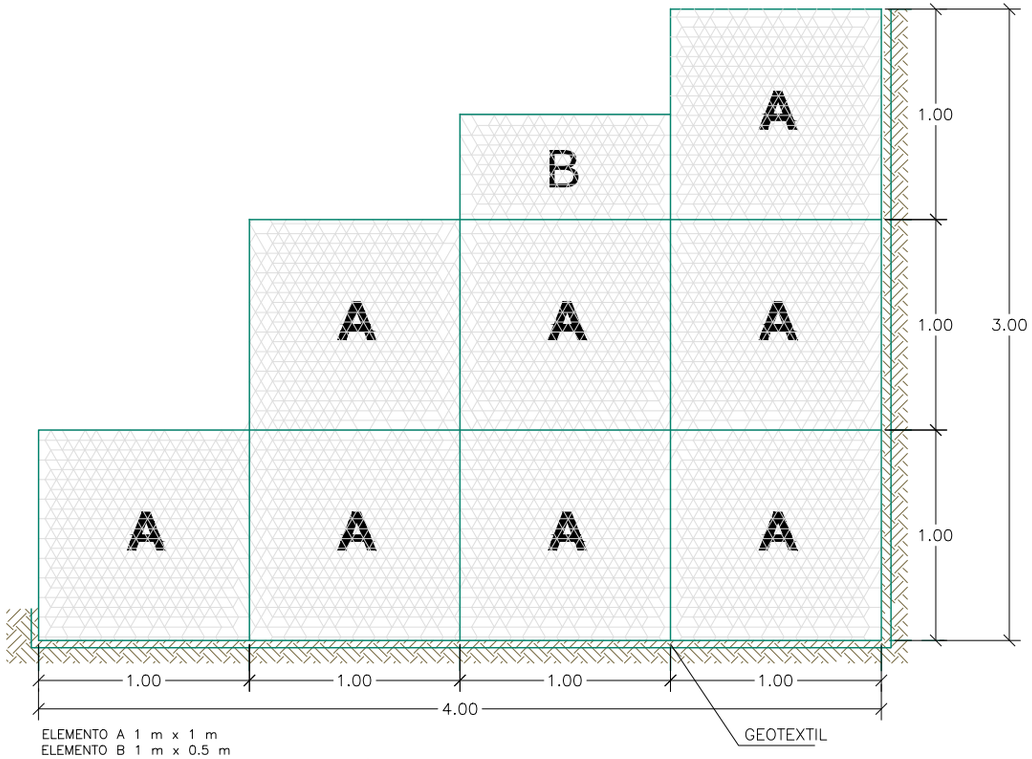
5. CARGAS DE DISEÑO:

- PESO ESPECIFICO RELLENO DE GAVIÓN.

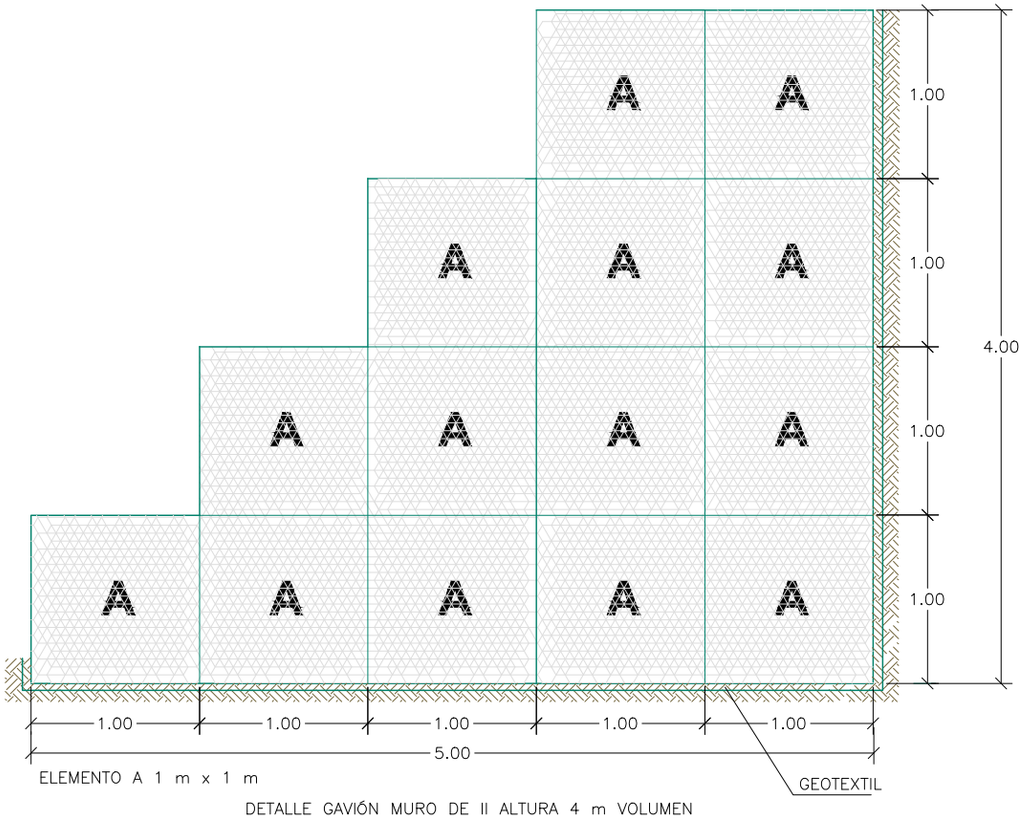
6. MATERIALES

- MATERIAL DE RELLENO: ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN INVIAS. ARTICULO 610.13
- RELLENO MATERIAL FILTRANTE: GENERALES DE CONSTRUCCIÓN INVIAS –2013–ARTICULO : 673.21
- PARÁMETROS GEOMÉTRICOS UTILIZADOS EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS MUROS.
- MATERIAL DE RELLENO.
- PESO ESPECIFICO DE RELLENO 19.25 KN/m3
- ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA DE RELLENO = 30°
- COEFICIENTE ACTIVO DE PRESIÓN DE TIERRAS SUELO DE FUNDACIÓN
- ÁNGULO DE FRICCIÓN DE SUELO =30
- ÁNGULO DE TALUD 0°
- CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO DE FUNDACIÓN = 0.21 Mpa PARÁMETROS SISMICOS.

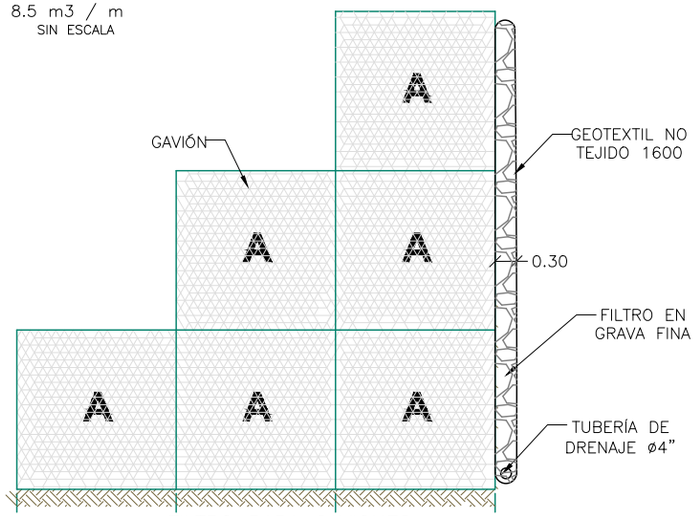
MEDIDAS NOMINALES Y N° DE CELDAS DE LOS GAVIONES				
LARGO	ANCHO	ALTURA	No CELDAS	VOLUMEN
2 m	1 m	1 m	2 m	2 m3
3 m	1 m	1 m	3 m	3 m3
4 m	1 m	1 m	4 m	4 m3
2 m	1 m	0.5 m	2 m	1 m3
3 m	1 m	0.5 m	3 m	2 m3
4 m	1 m	0.5 m	4 m	2 m3



DETALLE GAVIÓN MURO DE I ALTURA 3 m VOLUMEN
8.5 m3 / m
SIN ESCALA



DETALLE GAVIÓN MURO DE II ALTURA 4 m VOLUMEN
14 m3 / m
SIN ESCALA



FILTRO PARA GAVIONES
ESCALA: 1:25

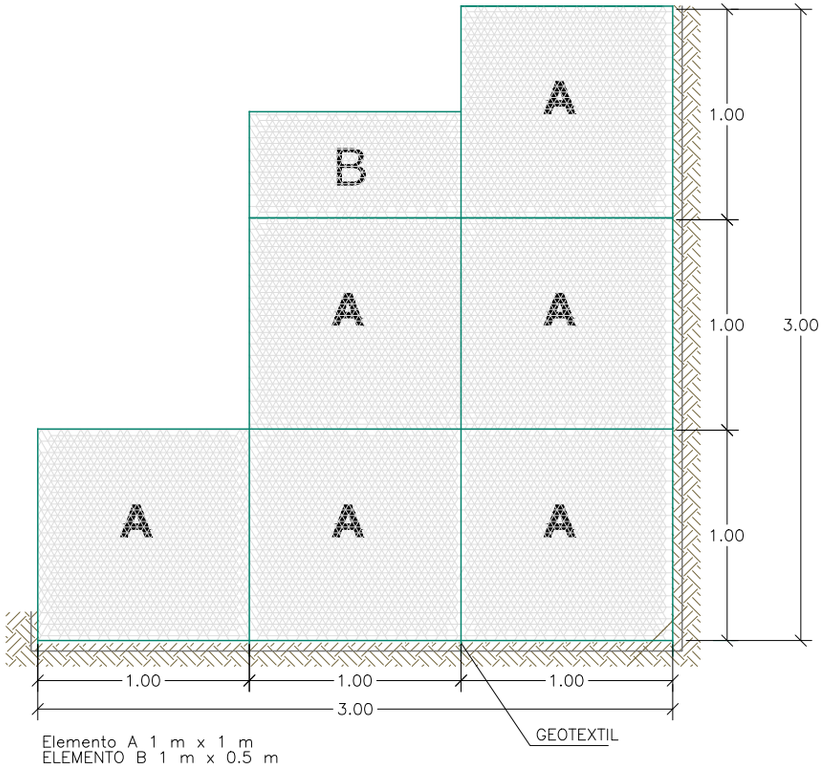
NOTAS TÉCNICAS:

1.TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE OTRA UNIDAD.

2.kh ES EL COEFICIENTE DE ACELERACIÓN SÍSMICA HORIZONTAL CONSIDERADO EN EL DISEÑO DE LOS MUROS.

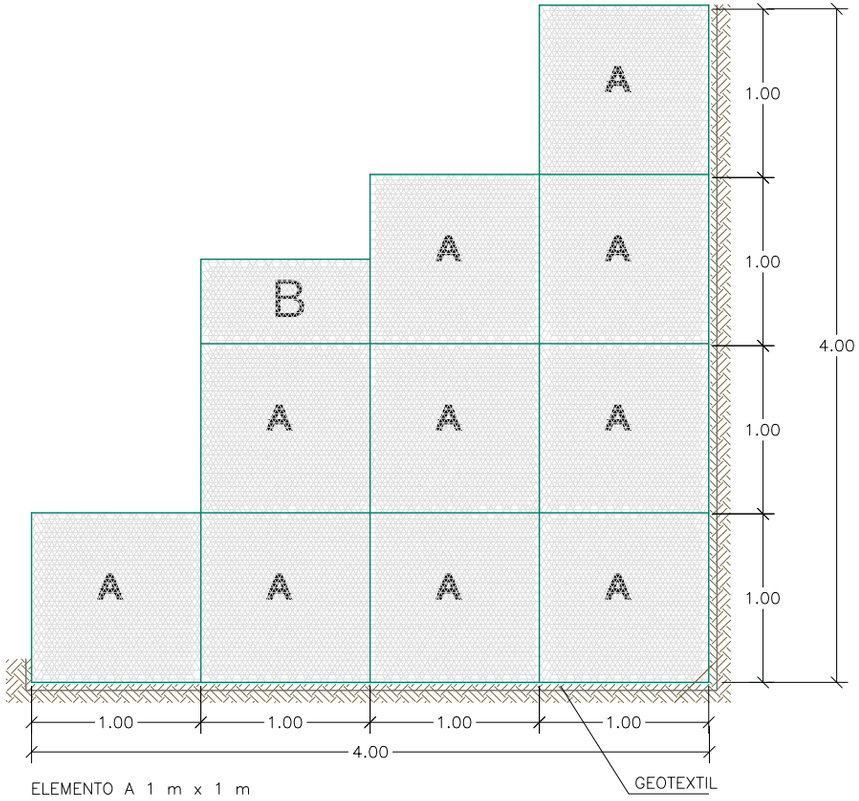
H(m)	B (m)	kh				
		0.17	0.20	0.22	0.25	0.30
3.00	3.00	x				
3.00	4.00	x	x	x	x	x
4.00	4.00	x				
4.00	5.00	x	x	x	x	x

MUROS MODULARES PREFABRICADOS EN GAVIÓN CON SOBRE CARGA					
MURO N°.	DIMENSIÓN		VOLUMEN	PRESIONES ACTUANTES EN LA BASE	
	ALTURA	BASE		ESTADO LIMITE DE RESISTENCIA I	ESTADO LIMITE DE EVENTO EXTREMO II
I	3 m	4m	8.5 m3 / m	0.037 Mpa	0.037 Mpa
II	4m	5m	14 m3 / m	0.048 Mpa	0.048 Mpa



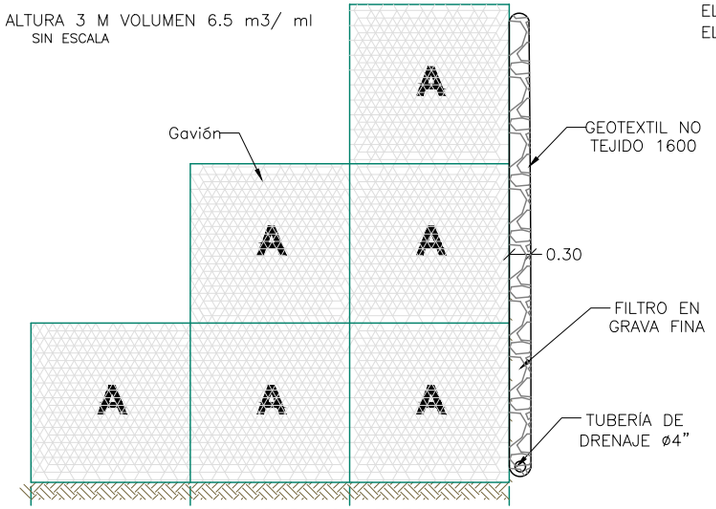
Elemento A 1 m x 1 m
ELEMENTO B 1 m x 0.5 m

DETALLE GAVIÓN MUROS ALTURA 3 M VOLUMEN 6.5 m3/ ml
SIN ESCALA



ELEMENTO A 1 m x 1 m
ELEMENTO B 1 m x 0.5 m

DETALLE MURO EN GAVIÓN MUROS ALTURA 4 M VOLUMEN 10.5 m3/ ml
SIN ESCALA



FILTRO PARA GAVIONES
ESCALA: 1:25

NOTAS TÉCNICAS:

1.TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE OTRA UNIDAD.

2.kh ES EL COEFICIENTE DE ACELERACIÓN SÍSMICA HORIZONTAL CONSIDERADO EN EL DISEÑO DE LOS MUROS.

H(m)	B (m)	kh				
		0.17	0.20	0.22	0.25	0.30
3.00	3.00	x				
3.00	4.00	x	x	x	x	x
4.00	4.00	x				
4.00	5.00	x	x	x	x	x

MUROS MODULARES PREFABRICADOS EN GAVIÓN CON SOBRE CARGA					
MURO N°.	DIMENSIÓN		VOLUMEN	PRESIONES ACTUANTES EN LA BASE	
	ALTURA	BASE		ESTADO LIMITE DE RESISTENCIA I	ESTADO LIMITE DE EVENTO EXTREMO II
I	3 m	3m	6.5 m3 / m	0.038 Mpa	0.043 Mpa
II	4m	4m	10.5 m3 / m	0.046 Mpa	0.050 Mpa