

0141112  
022p  
I

4949

CONVENIO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - PROVINCIA DE SANTA FE

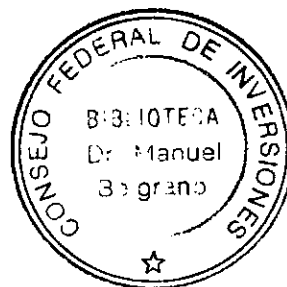
**PROYECTO ESTRUCTURAL DE DIEZ ALCANTARILLAS**

**Y**

**OBRAS COMPLEMENTARIAS**

**EN LAS CUENCAS DE LOS ARROYOS**

**“LAS MOJARRAS” Y “TORTUGAS”**



**DEPARTAMENTOS CASEROR Y BELGRANO  
PROVINCIA DE SANTA FE**

**JULIO DE 1999**

## **PARTE I**

**ING. CIVIL DANIEL OLMEDO  
ICPIC. N° 11 / 294 (PCIA. DE SANTA FE)**

**PROYECTO DE REACONDICIONAMIENTO HIDROVIAL.**

**CUENCA DEL ARROYO**

**“LAS MOJARRAS”**

**EN TRAMOS**

**INFERIOR – MEDIO – SUPERIOR**

**A EJECUTAR EN CAMINOS VECINALES**

## I.- DESCRIPCION GENERAL

## **1.1. CONSIDERACIONES GENERALES.**

El presente proyecto ha sido elaborado con el objeto de poder mejorar las descargas de agua proveniente de las Cuencas de los arroyos "Las Mojaras" y "Tortugas". En dichas cuencas se tiene una importante red de Caminos Vecinales, Rutas Provinciales y Rutas Nacionales, las cuales poseen un sistema de alcantarillas que deben ser reacondicionadas con el objeto de mejorar las condiciones hidráulicas y estructurales de las mismas.-

En esta primer etapa se ha considerado un total de cuatro alcantarillas a proyectar como nuevas, pues deben reemplazar las existentes, que se encuentran en el límite de uso tanto por sus condiciones hidráulicas como estructurales. Tres de ellas se ubicaron sobre el Arroyo "Las Mojaras", y una sobre el Arroyo "Tortugas", esta última se encuentra en el canal interceptor N°2.-

Estas obras por su implantación entre camino y cauce, se definen como alcantarillas oblicuas adoptando como ángulo de 45° entre eje de camino y eje de cauce.-

### **Obras en el Arroyo "las Mojaras"**

La primera de estas, se encuentra en el tramo inferior de la cuenca en un camino vecinal, ubicándose en la progresiva Km 6+040 del arroyo, denominándose en el estudio general como Alcantarilla N°4. La segunda, se encuentra en el tramo medio de la cuenca definiéndose como Alcantarilla N°6, ubicándose en la progresiva Km 18+752. La tercer obra se encuentra en el tramo superior de la cuenca sobre el canal secundario. Esta es conocida como Alcantarilla N°7-S, localizada en la progresiva Km 12+525 del canal respectivo.-

### **Obras en el Arroyo "Tortugas"**

La alcantarilla proyectada para el canal interceptor N°2, se encuentra en la progresiva 2+500 Km. Punto de inicio de dicho brazo y en donde se colectan las aguas provenientes de los campos aledaños, que primero se descargan en el camino vecinal y cunetas, cuyos desbordes se desean controlar con una obra de captación y derivación al canal principal N°2. Por ello esta obra de alcantarilla tiene un diseño particular para garantizar su funcionamiento.-

### **Criterios Generales de Diseños**

Todas estas obras, han sido proyectadas como alcantarillas de hormigón armado, adoptándose como parámetros de diseños de los equivalentes según el siguiente criterio:

- Caminos Vecinales se considera una estructura tipo A2-DPOH.-
- Rutas Provinciales se considera una estructura tipo A2- DPV.-
- Rutas Nacionales se considera una estructura tipo A2-DNV.-

Como no se dispone de información geotécnica de la zona, se adoptaron para la fundación de las estructuras parámetros de suelos, de estudios geotécnicos próximos a la región.-

Debido a que la estructura será de hormigón armado, y teniendo en cuenta los problemas de salinidad que tienen las napas de la zona, se recomienda que el agua de trabajo en obra, debe cumplir con las recomendaciones del CIRSOC. Además, el tipo de cemento, debe ser de alta resistencia a los sulfatos (A. R. S). --

Las estructuras principales de estas obras serán construidas, con Hormigón estructural Tipo "H-21"; las plateas adicionales en el cabezal de aguas abajo serán ejecutadas con hormigón

tipo "H-17"; los hormigones de asiento serán del tipo "H-8". Todos los hormigones mencionados serán elaborados según normas y clasificación del C.I.R.S.O.C.-

Las cotas de nivel mencionadas en esta memoria e indicadas en el plano respectivo, fueron proporcionadas por Convenio CFI-Provincia de Santa Fe.-

Los desvíos provisorios de cada obra, serán realizados de acuerdo con el esquema del plano principal correspondiente. Estos serán construidos, previo al inicio de los trabajos de excavación de cada alcantarilla. Una vez concluida la totalidad de la mitad de cada alcantarilla, se la habilitará provisoriamente para dar lugar a la ejecución de la segunda parte de cada obra.-

## **II.- CRITERIOS DE DISEÑOS**

### **II.1.- ANALISIS DE CARGAS .**

#### **Cargas permanentes**

##### **\*Tablero**

Se considera el peso propio de losa del tablero, baranda, cordón vereda = 0,76 t/m<sup>2</sup>

Se considera el peso de tapada suelo de tablero = 1,65 x 0,20 m = 0,33 t/m<sup>2</sup>

En los casos de carpeta asfáltica su carga es de = 1,85 x 0,12 m = 0,22 t/m<sup>2</sup>

Nota: En los casos donde la tapada de suelo en tableros, es superior a 0,20 m, se considera para su cálculo el espesor correspondiente.-

##### **\* Estribos Pilas y Muros de Alas**

En este caso se consideran los espesores de diseños de estribos, pilas y muros de alas, su correspondiente altura, y adoptando una densidad del hormigón de 2.40 t/m<sup>3</sup>.-

En los casos de estribos y pilares, también se considera el peso transmitido por el tablero.-

En todas estas estructuras se tienen en cuenta los empujes de suelos. Los que se calculan en función de los coeficientes de empujes adoptados, de las cotas de fundación de las estructuras y las dimensiones principales de las mismas.-

##### **\* Platea de fondo**

Para el caso de las estructuras de marco cerrados, las plateas de fondo son calculadas como parte de la estructura principal. Definiendo de esta manera una estructura tipo aporticada cerrada, siendo los esfuerzos calculados por medio del programa PPW.-

Las cargas permanentes actuantes son, además de las ya mencionadas el peso propio de la platea.-

## Sobrecargas útiles

Según el reglamento de la DNV, estas obras de arte, deben ser consideradas como alcantarillas tipo A-25.

Las condiciones para estas son:

1. - Coeficiente de impacto,  $k = 1,4$ .
2. - Carga repartida por multitud compacta:  $q = 0,6 \text{ t/m}^2$ ; por lo tanto  
 $q_m = 0,6 * 1,4 * 0,8 = 0,67 \text{ t/m}^2$   
Coeficiente de reducción de carga: 0,8
3. - Carga por multitud en vereda:  $q_v = 0,4 \text{ t/m}^2$ ; a este esfuerzo no corresponde aplicar el coef. de impacto.
4. - Cargas sobre barandas (sin impacto); según reglamento debe considerarse una fuerza horizontal de 0,08 t/m de baranda, aplicada a la altura del pasamano y en sentido normal al mismo.
5. - Sobrecargas concentradas:

$A_c = 6,5 \text{ m}$  (ancho de calzada).

Para el cálculo estático se toma una aplanadora por cada una de las fajas de circulación que disponga el puente. Considerándose como fajas de circulación un ancho mínimo de 3,00 m. En nuestro caso se tomó para estos esfuerzos dos hipótesis de cálculo.-

Primero se adoptó dos fajas de circulación cargadas de aplanadoras.-

En segundo termino se adoptó una faja de circulación cargada con aplanadora.-

Determinación de cargas por aplanadora; movimiento de tránsito normal al eje del camino.-

Ancho activo del rodillo delantero:  $b_1 = t + 2 S + 2/3 L \leq t + 2 S + 2 \text{ m} \leq 3,0 \text{ m}$   
 $t = 1,2 \text{ m}$

Ancho activo de rodillos traseros:  $b_2 = t + 2 S + 2/3 L \leq t + 2 S + 2 \text{ m} \leq 3,0 \text{ m}$   
 $t = 2,1 \text{ m}$ .

L: luz de cálculo.

t: contacto del rodillo con la superficie.

S: tapada, mas espesor de losa ( $d_l / 2$ ).

Tapada = 0,20 m       $d_l = 0,27 \text{ m}$        $S = 0,33 \text{ m}$

Se considera que el ancho activo no puede ser superior al ancho de la trocha vial igual a 3 m.

Para el cálculo se adopta  $b = 3,00 \text{ m}$ .

$$b_1 = b_2 = b$$

Carga del rodillo delantero: 10,0 t.

Carga de cada rodillo trasero: 7,5 t

Cargas a considerar en el cálculo

Rodillo delantero:

$$P_1 = (10,0 \text{ t} * 1,4 * 0,8) / 3,0 \text{ m} = 3,73 \text{ t/m}$$

Rodillos traseros:

$$P2 = ( 2,0 * 7,5 * 1,4 * 0,8 ) / 3,0 \text{ m} = 5,6 \text{ t/m}$$

Valor adoptado de cálculo:

$$P = 5,6 \text{ t/m}$$

NOTA: por reglamento, para el dimensionado del tablero se considera una reducción del 80 % de las sobrecargas por multitud compacta y de cara concentrada por aplanadora.

6. - Acciones de frenado y aceleración:

Según el reglamento de la DNV, estas acciones se consideran aplicando una fuerza horizontal en el plano del tablero, calculada como:

a.- El (1/25) partes de la carga de multitud compacta sin impacto, aplicada sobre todo el largo y ancho de la calzada.

b.- La carga del punto "a" no debe ser inferior al 15 % del peso de una aplanadora en cada faja de circulación.-

$$Ha = ( 0,6 \text{ t/m}^2 * 6,5 \text{ m} * 6,4 \text{ m} ) / 25 = 0,83 \text{ t} \quad (\text{carga por tramo de tablero})$$

$$Hb = ( 0,15 * 25 \text{ t} * 2 ) = 7,5 \text{ t}$$

Estas cargas son soportadas por el conjunto de: tablero, estribos y pilas intermedias; siendo su influencia ínfima.

7. - Otras acciones:

Viento, temperatura y retracción del hormigón: este tipo de cargas no son significativas para el dimensionado de este tipo de obras de arte "alcantarillas", luz máxima 6,4 m en dos tramos independientes y altura libre 2,6 m

Cargas hidrostáticas: estas actúan equilibradamente sobre la pila central y los estribos, no teniendo significación su consideración en el cálculo.-

## II.2.- DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO Y DE LOS COEFICIENTES DE EMPUJE.

Para la adopción de los valores geotécnicos, se utilizan los siguientes parámetros.-

$$\text{Se adopta: } \phi = 12^\circ \quad c = 0,6 \text{ kg/cm}^2 \quad \chi = 1,65 \text{ t/m}^3 \text{ (peso específico del suelo)} \\ v = 0,3$$

Estimación de la capacidad de carga del suelo de fundación (Qd):

Se empleará el desarrollo de: Terzaghi - Peck.

$$Qd = B ( c Nc + \chi \cdot Df \cdot Nq + 1/2 \cdot \chi \cdot B \cdot N\chi )$$

(Nc; Nq; Nχ) Coeficientes de carga.



Df: profundidad desde la superficie a la cota de fundación (1,00m)

B: ancho de la fundación.

qd: capacidad de carga por unidad de superficie.

Por Terzaghi - Peck:

$$N_c = 10 \quad N_q = 0,3 \quad N_\chi = 0,9$$

$$q_d = 6,178 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_d^* = 1/4 \cdot q_d = 1,54 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{capacidad de carga adoptada.}$$

Coefficientes de empuje:

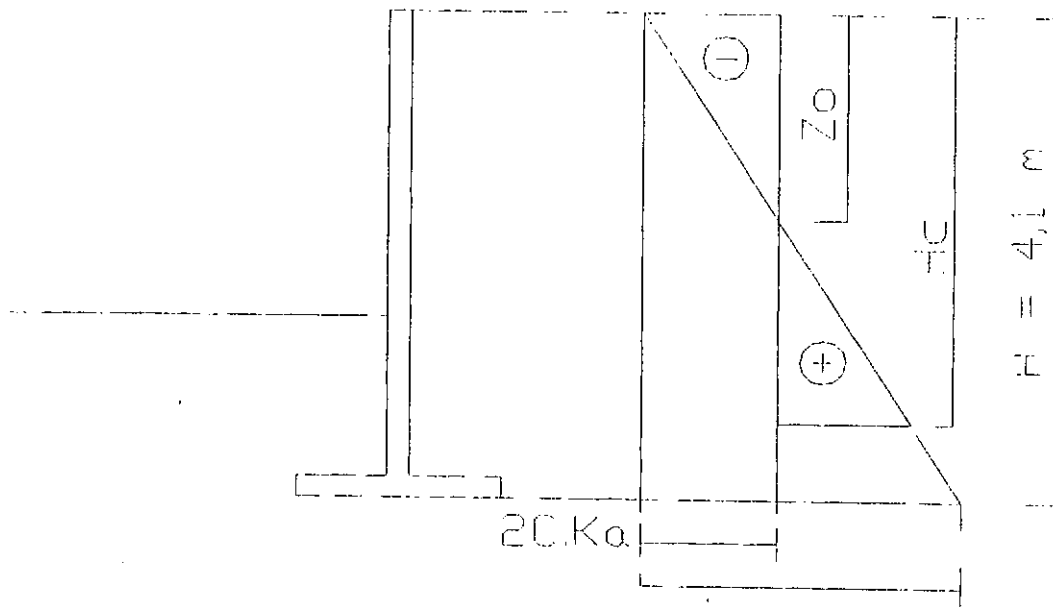
$K_a$  = coeficiente de empuje activo.

$K_p$  = coeficiente de empuje pasivo.

$K_o$  = coeficiente de empuje en reposo.

$$N\phi = \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

Dadas las características del suelo (material cohesivo), se calcula  $Z_o$ , profundidad de presión de suelos nula.



$$Z_o = (2C \cdot N\phi) / \chi \quad Z_o = 11,09 \text{ m} \quad \text{por lo tanto } H_c = 2 \cdot Z_o = 22 \text{ m}$$

$H_c$  es mucho mayor que  $H$ ; entonces **no hay empuje de suelos.**

El coeficiente de empuje de suelo en reposo  $K_o$ , adoptado es:

$$K_o = v_o / (1 - v_o) = 0,43$$

### **III.1.- ALCANTARILLA DE LA CUENCA DEL ARROYO "LAS MOJARRAS"**

### III.1.- ALCANTARILLA N° 4

#### III.1.1- DESCRIPCION DE LA ALCANTARILLA

Esta obra, se encuentra situada en el tramo inferior del curso del arroyo "Las Mojaras", en su cruce con el camino vecinal tiene un ángulo de 45°. Está ubicada en la progresiva Km 6+040 del canal mencionado. La misma ha sido proyectada como una estructura de hormigón armado en su totalidad.

Consta de las siguientes características:

- a. Ancho de calzada (AC): 6,50 m
- b. Luz (recta) entre pilas extremas (L): 10,80 m
- c. Altura libre sobre la solera del canal (H): 3,50 m
- d. Cota media de terreno natural en el lugar (TN): 70,35 m
- e. Cota de descarga del canal (CD): 67,70 m
- f. Ancho de solera del canal: 11,0 m
- h. Angulo entre eje de canal y eje de camino ( $\alpha$ ) 45°

La estructura principal de esta alcantarilla la componen el tablero de calzada, los estribos que se encuentran en los extremos y en donde se empotran los muros de alas, y por los pilares de apoyo que se ubican en el centro de la estructura.-

La alcantarilla proyectada, consta de tres tramos con una luz (recta) libre de 3,50 m cada uno de ellos y separados por dos pilares centrales.-

Los extremos se encuentran materializados por sendos estribos, conformados cada uno de ellos por la estructura monolítica constituida mediante un muro central y un muro de ala a cada uno de sus lados, estos últimos han sido dispuestos con una inclinación de  $(\delta)$  45°/+/- 22,5° respecto al eje del camino.-

El ancho de fondo del canal aguas arriba y abajo es de 11,00 m, debiendo empalmar con el ancho de la alcantarilla.-

El tablero, está construido en su totalidad de hormigón armado y formado por tres tramos independientes de estructuras modulares simétricas de 5,30 m de largo (distancia oblicua). Cada una de estas plateas consiste en un elemento monolítico donde se desarrolla la losa del tablero, vereda y baranda. El tablero tiene un espesor de 0,27 m y esta armada en la cara inferior longitudinalmente por los hierros N°1-2, y por una armadura transversal de repartición constituida por un diámetro de 8,0 mm. El cordón vereda tiene un ancho de 0,55m, y en sus bordes externos se ubican las barandas. Estas se encuentran formadas por tres columnas, una viga superior, y otra intermedia. Las armaduras dispuestas, tanto para el cordón vereda como en las barandas, están de acuerdo a las normas de D.P.V.-

Entre cada platea de calzada se materializa una junta transversal que es rellenada con mastica asfáltico o similar.-

Para el desagüe pluvial del tablero, se ha previsto la colocación caños de 100 mm de diámetro a cada lado del mismo. Los que se ubican junto al cordón vereda y a ambos lados de las pilas centrales y estribos.-

En el extremo superior de pilas y estribos, se han dispuestos cartelas de apoyo a modo de ménsula corta para aumentar la superficie de apoyo de dicho tablero.-

Los estribos y pilas tienen un espesor de acuerdo a los criterios adoptados por D.P.O.H, incrementándose su sección de apoyo del tablero en 0,05 m en los estribos y 0,10 m a cada lado de las pilas centrales.-

La armadura de estribos y de pilas centrales, está constituida por una resistente y otra de distribución.

Los tabiques mencionados se encuentran armados a ambos lados. Las armaduras principales en los estribos la constituyen los hierros N°3y4. En las pilas centrales se ha dispuesto una armadura principal conformada por los hierros N°7-8-5, (ver planos). -

La fundación de las pilas y de los estribos, se materializa a cota uniforme de 66,20 m, y a un metro y medio (1,50m) de la cota de descarga del canal. En los estribos esta fundación se constituye por una zapata continua de 1,4 m de ancho y 11,50 m de largo en el tramo central; se prolonga 2,3 m y 5,35 m (según corresponda) de largo en los muros de alas a ambos lados.-

La zapata de la pila central es de 0,25 m de altura y 0,95 m de ancho y de 10,70 m de largo. Todas las zapatas de fundación se encuentran armadas de acuerdo a las normas de la D.P.O.H, las que se pueden ver en el plano correspondiente.-

Todas las dimensiones y cotas de nivel mencionadas en esta descripción se encuentran indicadas en el plano respectivo

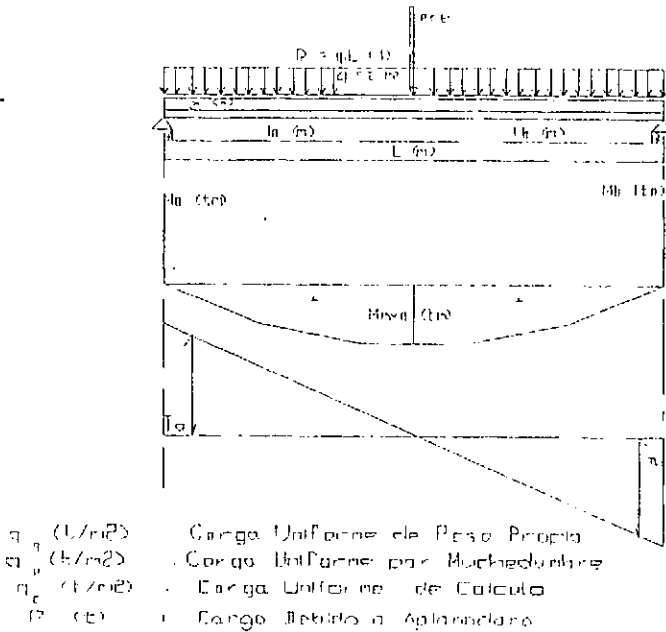
III.1.2.- CALCULO DE SOLICITACIONES Y DIMENSIONAMIENTO.

TABLERO.

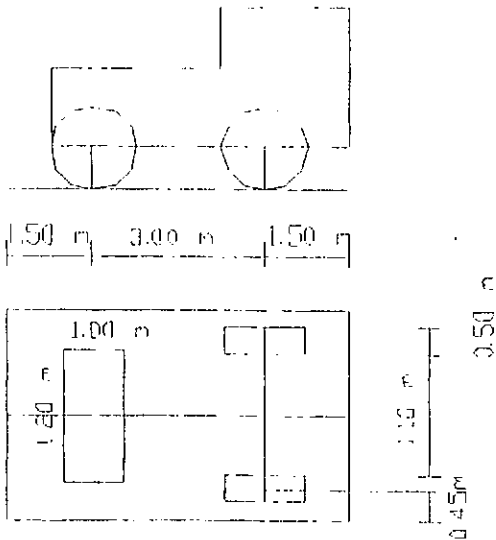
Para el dimensionado del tablero de acuerdo al análisis de carga efectuado se consideran dos estados de carga:

- a.- Cargas permanentes más cargas por muchedumbre.
- b.- Cargas permanentes más cargas por aplanadora, rodillos traseros.

ESQUEMA DE CALCULO DE TABLERO DE ALCANTARILLAS

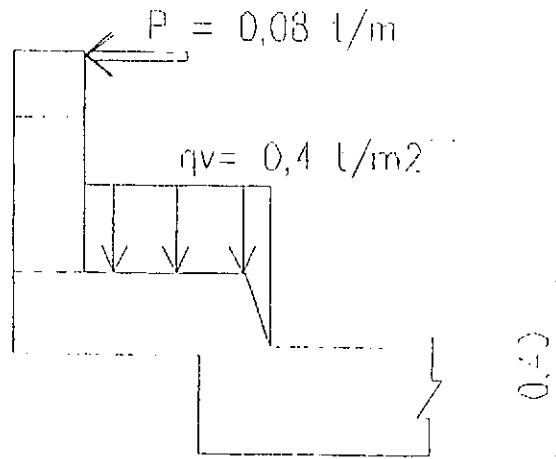


ESQUEMA DE CALCULO DE APLANADORA



## CALCULO DE CORDON Y BARANDA

### ESQUEMA DE CARGAS DEL CORDON Y BARANDA



Momento de empotramiento de baranda =  $3,95 * 0,08 * 0,65 = 0,205 \text{ tm/m}$

Altura de cálculo: 0,12 m

Ancho de cálculo: 0,15 m

$$M_e = 0,205 \text{ tm} / 3 = 0,068 \text{ tm}$$

$$100 * m_e = 1,8$$

$$A_s = 1,75 * (0,068 / 0,110) / 4,2 = 0,26 \text{ cm}^2 \quad \text{por pilar.}$$

Armadura adoptada: 2 hierros de 8 mm a ambos lados.

$$A_s \text{ adoptado} = 1,0 \text{ cm}^2 \text{ por pilar.}$$

Carga sobre vereda:

Peso propio de baranda por metro; 0,06 t/m

Peso propio de cordón:  $0,18 * 2,5 = 0,45 \text{ t/m}^2$

Sobre carga útil: 0,4 t/m<sup>2</sup>

Momento de empotramiento de cordón vereda por metro:

$$M_{\text{emp}} = 0,06 * 0,55 + (0,85 * 0,55^2) / 2 = 0,16 \text{ tm/m}$$

$$b = 1,00 \text{ m} \quad h = 0,16 \text{ m} \quad M_e = 0,16 \text{ tm/m}$$

$$100 * m_e = 0,35$$

$$A_s = 1,75 * (0,16 / 0,15) / 4,2 = 0,43 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Armadura adoptada: 5 hierros de 8 mm.

$$A_s \text{ adoptado} = 2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

## **ESTRIBOS - MUROS DE ALA Y ZAPATAS DE FUNDACION.**

Para el dimensionado de los estribos y muros de ala, se ha considerado el estado más crítico, que se compone por: empuje de suelo y carga permanente.

NOTA: la carga máxima de frenado fue determinada en 7,5 t. La misma actúa en todo el ancho de los dos estribos y las pilas centrales, lo cual nos da una carga por metro de:

$$7,5 \text{ t} / (6,5 * 4) = 0,3 \text{ t/m ( de pila o estribo)}$$

Estos esfuerzos, no son significativos en el dimensionado de las estructuras.

## **PILA CENTRAL Y ZAPATA DE FUNDACION**

Esta estructura no tiene cargas actuantes a flexión, solo se consideran las cargas normales que intervienen. Por su estado de cargas los esfuerzos no son significativos, las armaduras y dimensiones adoptadas son las recomendadas por la DPV para el caso.

# DISEÑO DE ALCANTARILLA

PROGRESIVA: 6+040

Tablero

Hipótesis de Cálculo:

H - I : Peso Propio y Muchedumbre

H - II : Peso Propio y Aplanadora

## ANALISIS DE CARGA

PESO PROPIO	Espesor (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)	g (t/m3)	Carga (t/m2)
Tapada	0,21	1	0,21	1,8	0,378
Tablero Cordón	0,27	2,86	2,86	2,4	0,703
Long. de Tablero	9,76				
Carga Total					1,080
Se Adopta :				gp (t/m2)	1,100

## SOBRE CARGA UTIL

Según reglamento de DNV esta obra se debe considerar como Alcantarillas tipo A-25

Aplanadora

Carga de rodillo delantero 1x10:	(t)	10,00
Carga de rodillos traseros 2x7,5:	(t)	15,00
Longitud de distribución de		
Carga incluyendo tapada	(m)	3,00
Longitud de Aplicación de		
Carga incluyendo tapada	(m)	1,00
Coefficiente de Impacto	Ko	1,40
Coefficiente de Reducción de Cargas	R	0,80
Carga de Cálculo	(t/m)	5,60
Se Adopta :	gA (t/m)	5,60

Muchedumbre

Carga Repartida Por Multitud Compacta	gMuch (t/m2)	0,67
Se Adopta :	gMuch (t/m2)	0,67



CALCULO DE SOLICITACIONES

H - I : Peso Propio y Muchedumbre

VIGAS APOYADA - APOYADA CON CARGA UNIFORME

Carga de Cálculo	qc (t/m2)	1,77
Luz de Cálculo	Lc (m)	5,1
Modulo de Elasticidad	EH (t/cm2)	250
Parámetros Geomecánico de la Pieza	Viga Rectangular	
	h(mm)	245
	b(mm)	1000
Carga de Cálculo	q c (t/m)	1,77
Carga Total	Q T (t)	9,027
Parámetro de Cálculo	Ko (mm)	16,285

X/Lp	Lx (m)	MF.Lx (tm)	Q Lx (t)	x (mm)	a(rad);b(rad) u (mm)	u / Lp
0,00	0,000	0,000	4,510	0,000	0,003	0,00099
0,10	0,510	2,070	3,610	1,590		
0,20	1,020	3,680	2,710	3,020		
0,30	1,530	4,830	1,800	4,130		
0,40	2,040	5,520	0,900	4,840		
0,50	2,550	5,750	0,000	5,090	5,089	
0,60	3,060	5,520	-0,900	4,840		
0,70	3,570	4,830	-1,800	4,140		
0,80	4,080	3,680	-2,710	3,020		
0,90	4,590	2,070	-3,610	1,590		
1,00	5,100	0,000	-4,510	0,000	0,003	

## H - II : Peso Propio y Aplanadora

### A - Peso Propio

#### DIMENSIONADO DE VIGAS APOYADA - APOYADA CON CARGA UNIFORME

##### Luz de Cálculo

Modulo de Elasticidad

Parámetros Geomecánico de la Pieza

Carga de Cálculo

Carga Total

Parámetro de Cálculo

Lc (m) 5,10

EH (t/cm<sup>2</sup>) 250,00

Viga Rectangular

h(mm) 245,00

b(mm) 1000,00

q c (t/m) 1,10

Q T (t) 5,61

Ko (mm) 10,12

X/Lp	Lx (m)	MF.Lx (tm)	Q Lx (t)	x (mm)	a(rad);b(rad) u (mm)	u / Lp
0,00	0,000	0,000	2,805	0,000	0,0019	
0,05	0,255	0,679	2,524	0,503		
0,10	0,510	1,287	2,244	0,993		
0,15	0,765	1,823	1,963	1,455		
0,20	1,020	2,289	1,683	1,878		
0,25	1,275	2,682	1,402	2,253		
0,30	1,530	3,004	1,122	2,571		
0,35	1,785	3,250	0,841	2,826		
0,40	2,040	3,430	0,561	3,011		
0,45	2,295	3,540	0,280	3,124		
0,50	2,550	3,576	0,000	3,162	3,1626	0,0006
0,55	2,805	3,540	-0,280	3,124		
0,60	3,060	3,430	-0,561	3,011		
0,65	3,315	3,254	-0,841	2,826		
0,70	3,570	3,004	-1,122	2,571		
0,75	3,825	2,680	-1,402	2,253		
0,80	4,080	2,289	-1,683	1,878		
0,85	4,335	1,824	-1,963	1,454		
0,90	4,590	1,287	-2,244	0,992		
0,95	4,845	0,679	-2,524	0,503		
1,00	5,100	0,000	-2,805	0,000	0,0019	

# B - Aplanadora

## DIMENSIONADO DE VIGAS APOYADA - APOYADA CON CARGA UNIFORME EN TRAMO

Luz de Cálculo	Lp (m)	5,1
Longitud de Tramo Inicial Descargado	ai (m)	2,05
Longitud de Tramo Cargado	bc (m)	1
Longitud de Tramo Final Descargado	cf (m)	2,05
Carga de Cálculo	q c (t/m)	5,6
Carga Total	Q T (t)	5,6
Parámetro de Cálculo	Ko (mm)	10,1
Reacción de Apoyo Inicial	A (t)	2,8
Reacción de Apoyo Final	B (t)	2,8

ai / Lp	(ai+bc) / Lp	X/Lp	Lx (m)	MF.Lx (tm)	Q Lx (t)
---------	--------------	------	--------	------------	----------

0,402	0,598	0,000	0,000	0,000	2,800
		0,050	0,255	0,714	2,800
		0,100	0,510	1,428	2,800
		0,150	0,765	2,142	2,800
		0,200	1,020	2,856	2,800
		0,250	1,275	3,570	2,800
		0,300	1,530	4,284	2,800
		0,350	1,785	4,998	2,800
		0,400	2,040	5,710	2,856
		0,450	2,295	6,257	1,428
		0,500	2,550	6,440	0,000
		0,550	2,805	6,257	-1,428
		0,600	3,060	5,710	-2,856
		0,650	3,315	4,998	-2,800
		0,700	3,570	4,284	-2,800
		0,750	3,825	3,570	-2,800
		0,800	4,080	2,856	-2,800
		0,850	4,335	2,142	-2,800
		0,900	4,590	1,428	-2,800
		0,950	4,845	0,714	-2,800
		1,000	5,100	0,000	-2,800

RESUMEN DE CALCULO DE SOLICITACIONES

H - I : Peso Propio y Muchedumbre			
Esfuerzos de Cálculados	M H - I. (tm)	5,754	
	Q H - I. (t)	4,513	
H - II : Peso Propio y Aplanadora			
Esfuerzos de Cálculados	M H - II. (tm)	10,016	
	Q H - II. (t)	5,605	
ESFUERZOS DE DISEÑO	M máx. (tm)	10,016	t 0
	Q máx. (t)	5,605	(t/cm2)
	N máx. (t)	0,000	0,0036

## DISEÑO DE ESTRIBOS DE ALCANTARILLA

Hipótesis de Cálculo: Cargas Permanentes

H - I: Peso Propio y Empuje de Suelo

ANÁLISIS DE CARGA

### PESO PROPIO DE ESTRIBO

Espesor (m)	Altura de Cal. (m)	g (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t/m)
0,220	4,650	2,400	2,455

Carga de Tablero - Tapada - Cordon

	Carga (t/m)
Total	2,805

CARGA NORMAL DE CÁLCULO		
NC	(t/m)	5,26

### EMPUJES DE SUELOS

Debido Que la Estructura Tiene Empujes Equilibrados en Ambos Etrib

La Misma se Encuentra Sometidas a Empujes de Suelos en Reposo

Para Este Caso se Adopta un Valor de:  $K_o = 0,43$

Luego se Tiene un Diagrama Triangular de Carga Horizontal Actuando en Cada Etribo

Densidad del Suelo	g d (t/m <sup>3</sup> )	1,65
	$K_o$	0,43
Altura de Calculo	HC (m)	4,65
Carga de Calculo	q 1c (t/m)	0
Carga de Calculo	q 2c (t/m)	3,3
Empuje total de Suelo	E s (t/m)	7,67

# DETERMINACION DE ESFUERZOS

VIGA: EMPOTRADA - APOYADA CON TRIANGULAR

VIGA : EMPOTRADA - APOYADA

Luz de Cálculo:	L (m)	4,650
Tipo de Carga:	Distribuda -Trapecial	
Cargas de Cálculo :	q1 (T/m2)	0,000
	q2 (T/m2)	3,300
Reacciones:	Mb (tm)	-4,750
	A (T/m)	1,530
	B (T/m)	6,130
	Qc ( t )	7,670
Momento Flector	Mx (tm)	
Esfuerzo de Corte	Qx ( t )	
Esfuerzo Normal	Nc (t/m)	

X (m)/L(m)	qx (t/m)	X (m)	Mx (tm)	Qx ( t )
------------	----------	-------	---------	----------

0,00	0,000	0,000	0,000	1,534
0,10	0,330	0,465	0,701	1,457
0,20	0,659	0,930	1,331	1,227
0,30	0,989	1,395	1,819	0,843
0,45	1,475	2,079	2,127	0,000
0,50	1,649	2,325	2,080	-0,383
0,60	1,979	2,790	1,712	-1,227
0,70	2,309	3,255	0,915	-2,224
0,80	2,639	3,720	-0,380	-3,375
0,90	2,969	4,185	-2,247	-4,679
1,00	3,299	4,650	-4,755	-6,136

## ESFUERZOS DE DISEÑO

### En Empotramiento

M máx. (tm)	-4,756	t máx.	
Q máx. (t)	-6,1366	(t/cm <sup>2</sup> )	0,0033
N máx. (t)	5,266	Compresión	

### En Tramo

M máx. (tm)	2,127
Q máx. (t)	
N máx. (t)	4,297 Compresión

C.F.I. - PROYECTO DE ALCANTARILLA

Armadura  
Parámetros de Cálculos  
Hormigón H-21  
Acero ADN 420

PROGRESIVA: 6+040  
De acuerdo con CIRSOC

FECHA 30/06/99

$\beta$  1750 t/m<sup>2</sup> S 20  
 $\sigma$  4,20 t/cm<sup>2</sup>  $\gamma$  1,75

Estructura	Sección Nº	Fe Necesaria Cm <sup>2</sup> /m	Armadura y Separación Adoptada	Fe Adoptada Cm <sup>2</sup> /m	M tm/m	N t/m	h cm	Ye m	Me tm/m	100me	Kz
Tabiques Laterales	1	9,912	2 $\phi$ 12 c / 20	11,300	4,750	-5,260	20,000	0,090	5,229	7,470	0,900
	2	3,874	1 $\phi$ 12 c / 20	5,650	2,120	-4,290	19,500	0,085	2,492	3,745	0,940
Tablero	3	18,548	2 $\phi$ 16 c / 20	20,100	10,000	0,000	25,000	0,110	10,016	9,157	0,900
Tabique Central	4		1 $\phi$ 8 c / 20	2,500	0,000	-10,520	13,000	0,050	0,526	1,778	0,970

Nota: En las caras de tabiques, muros y losas, en los que no se especificó, el tipo de armadura y separación.  
Se colocará armadura de repartición y/o distribución de esfuerzos de 1  $\phi$  8 cada 0,20 m x 0,20 m.-



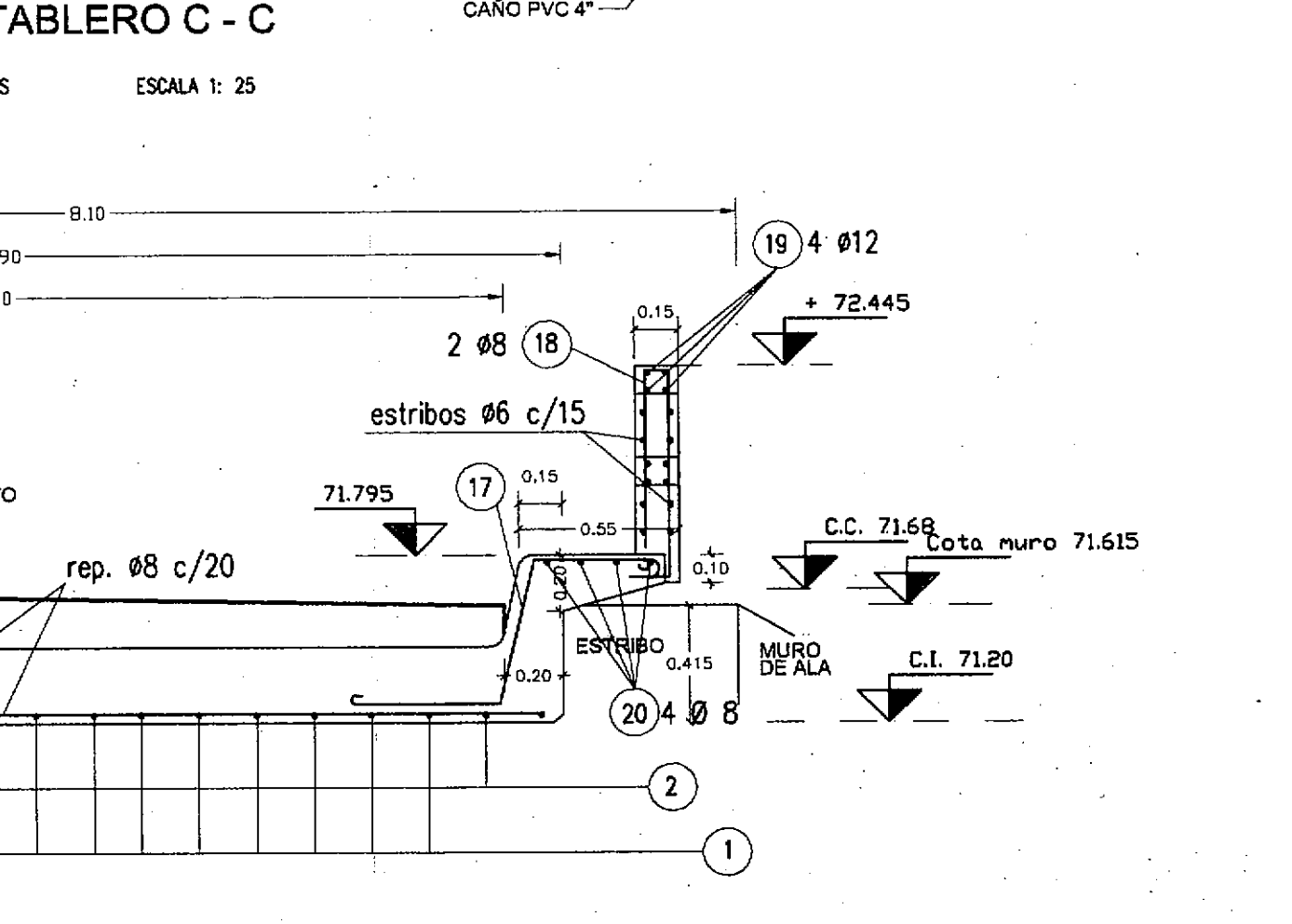
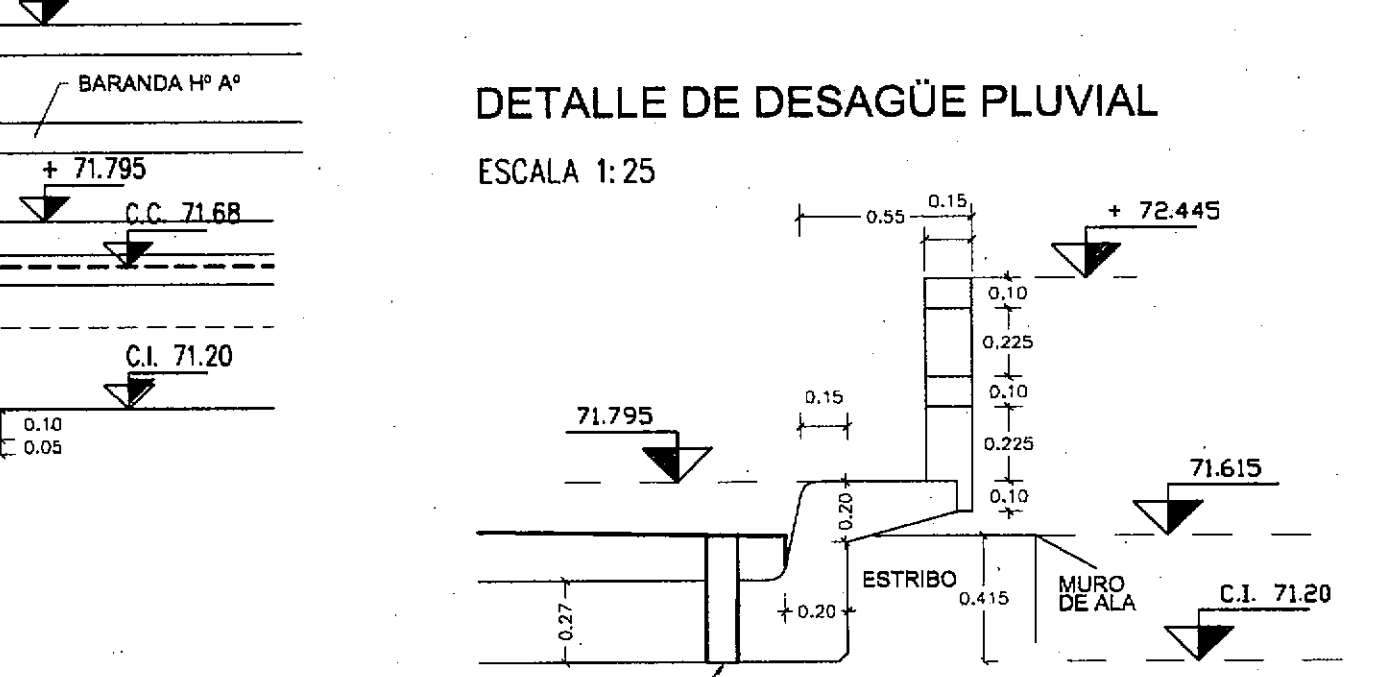
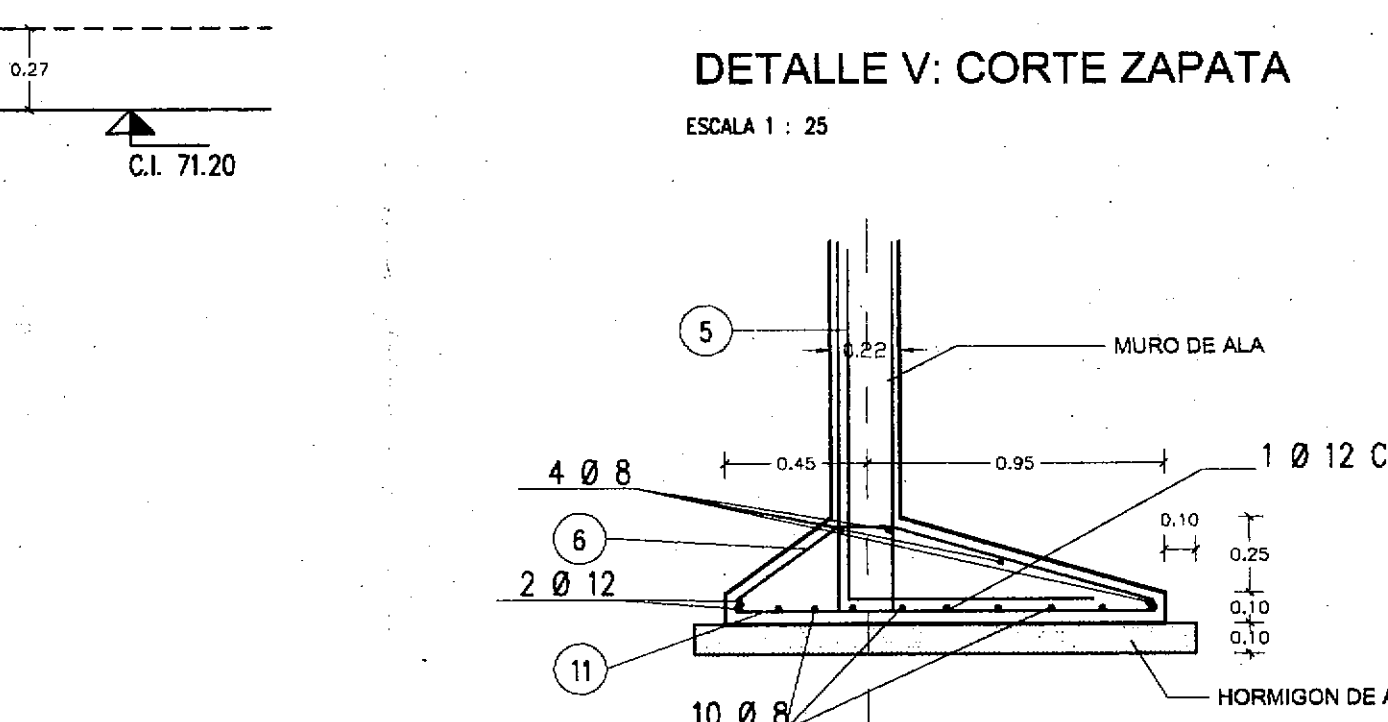
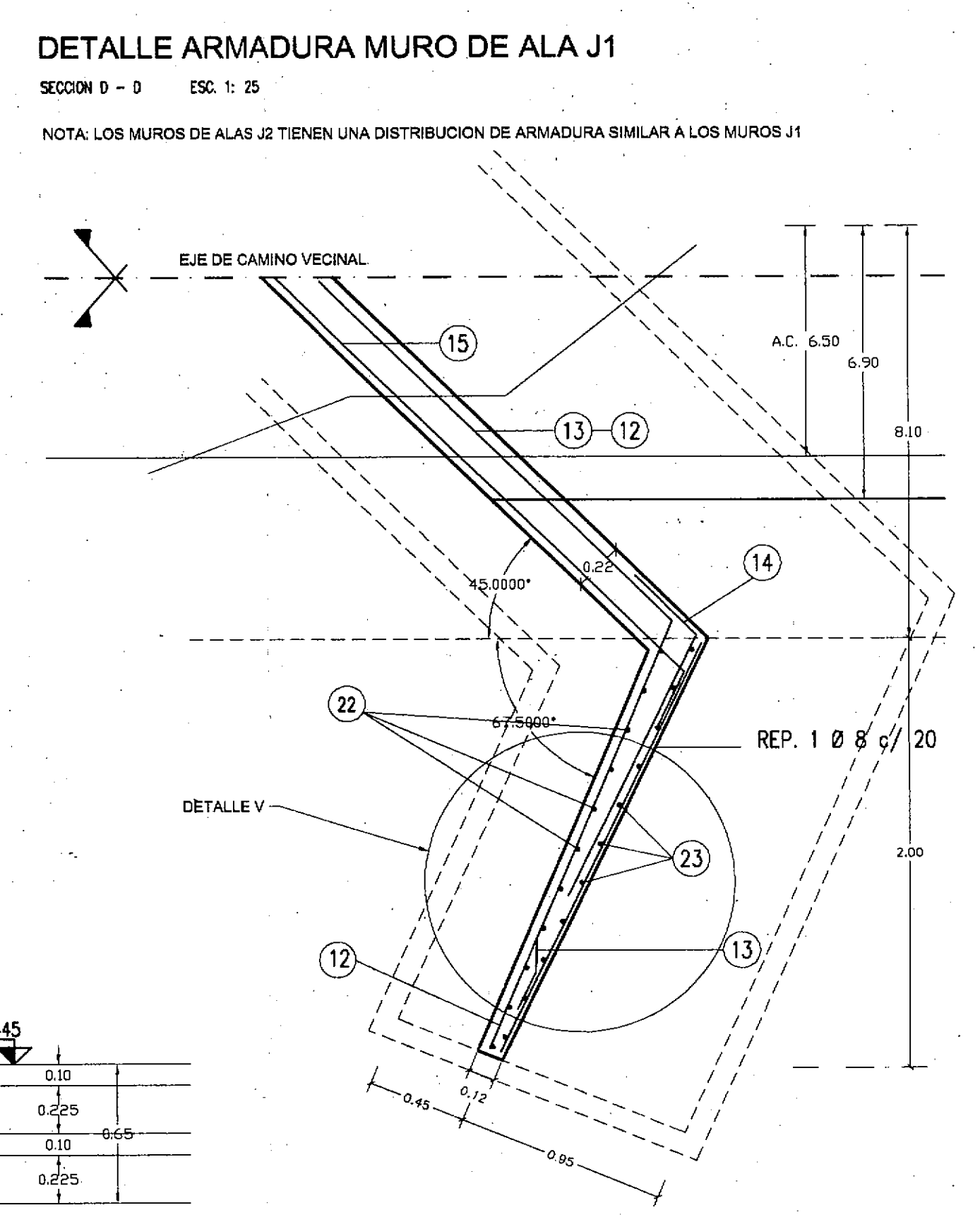
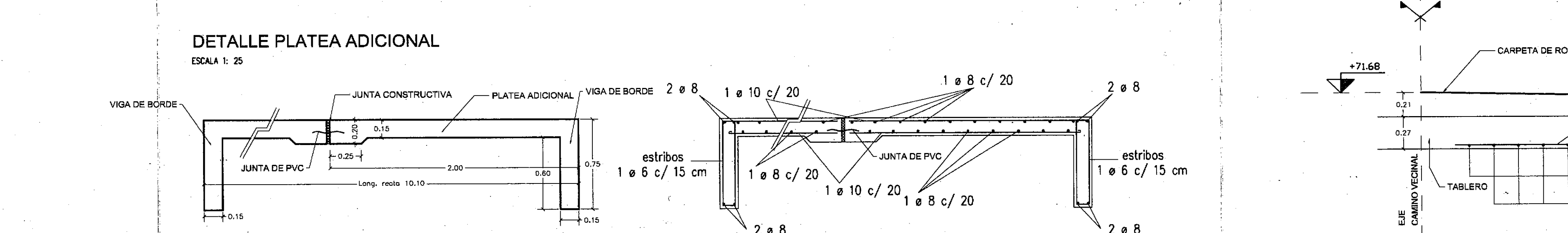
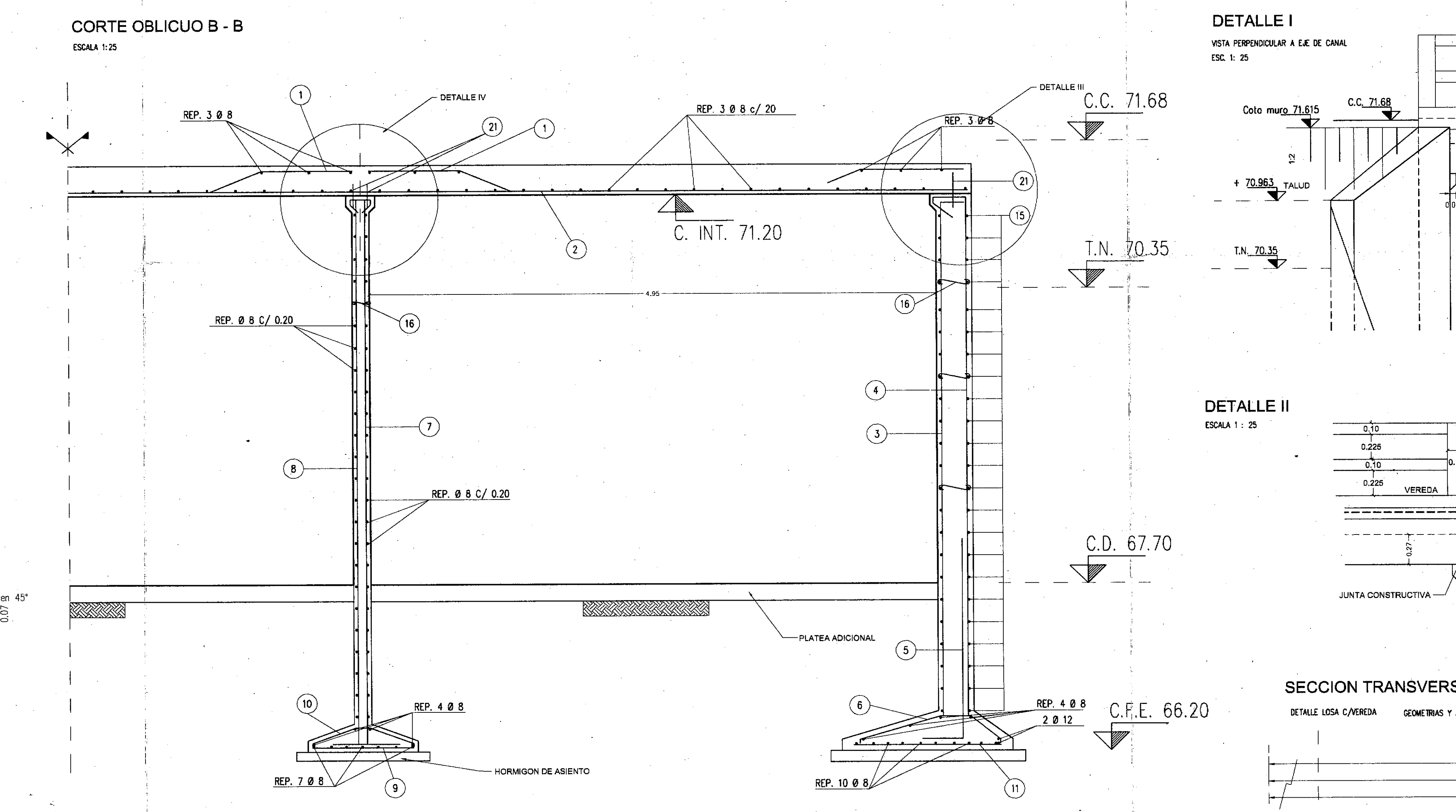
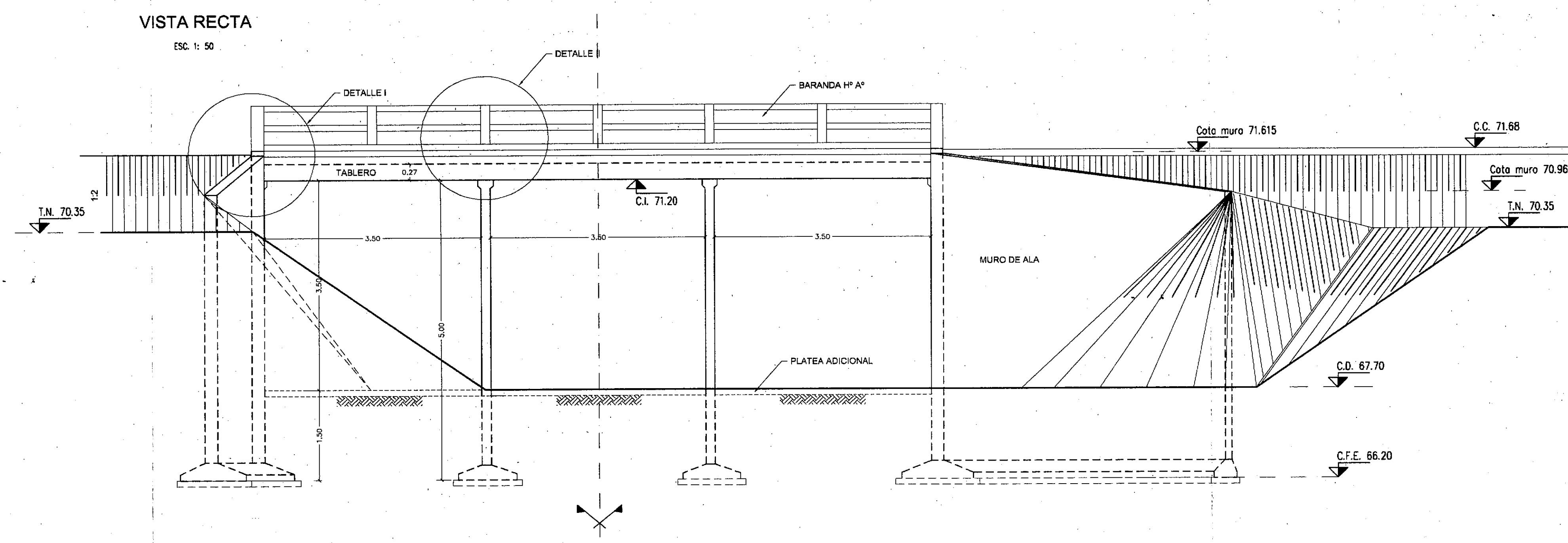
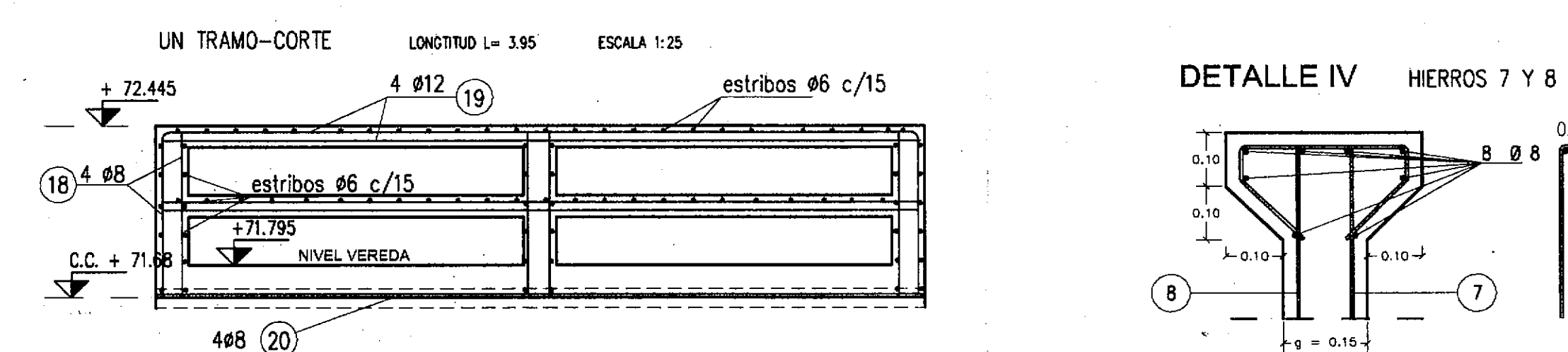
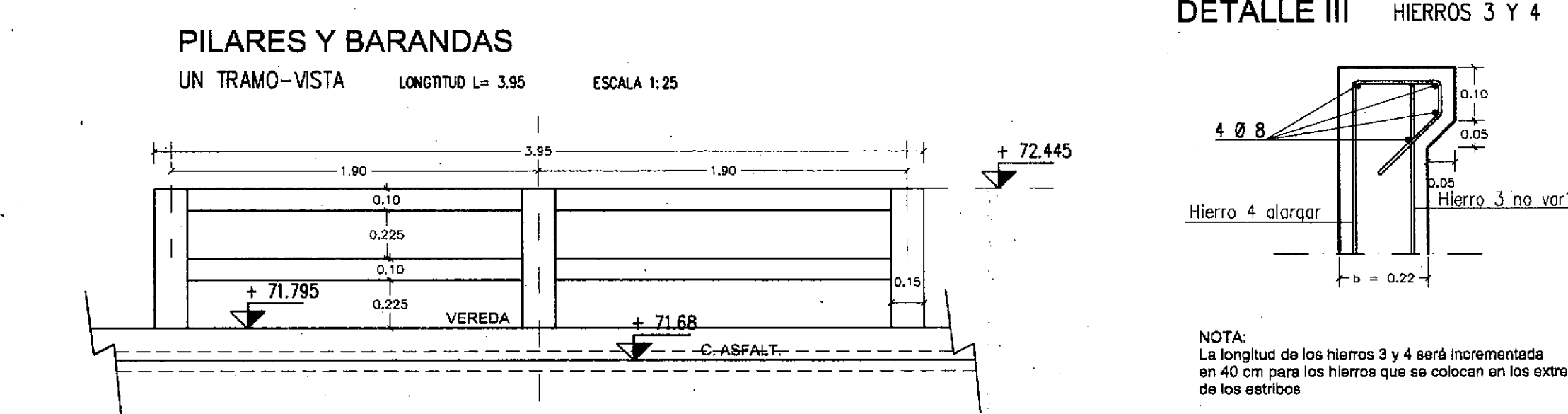
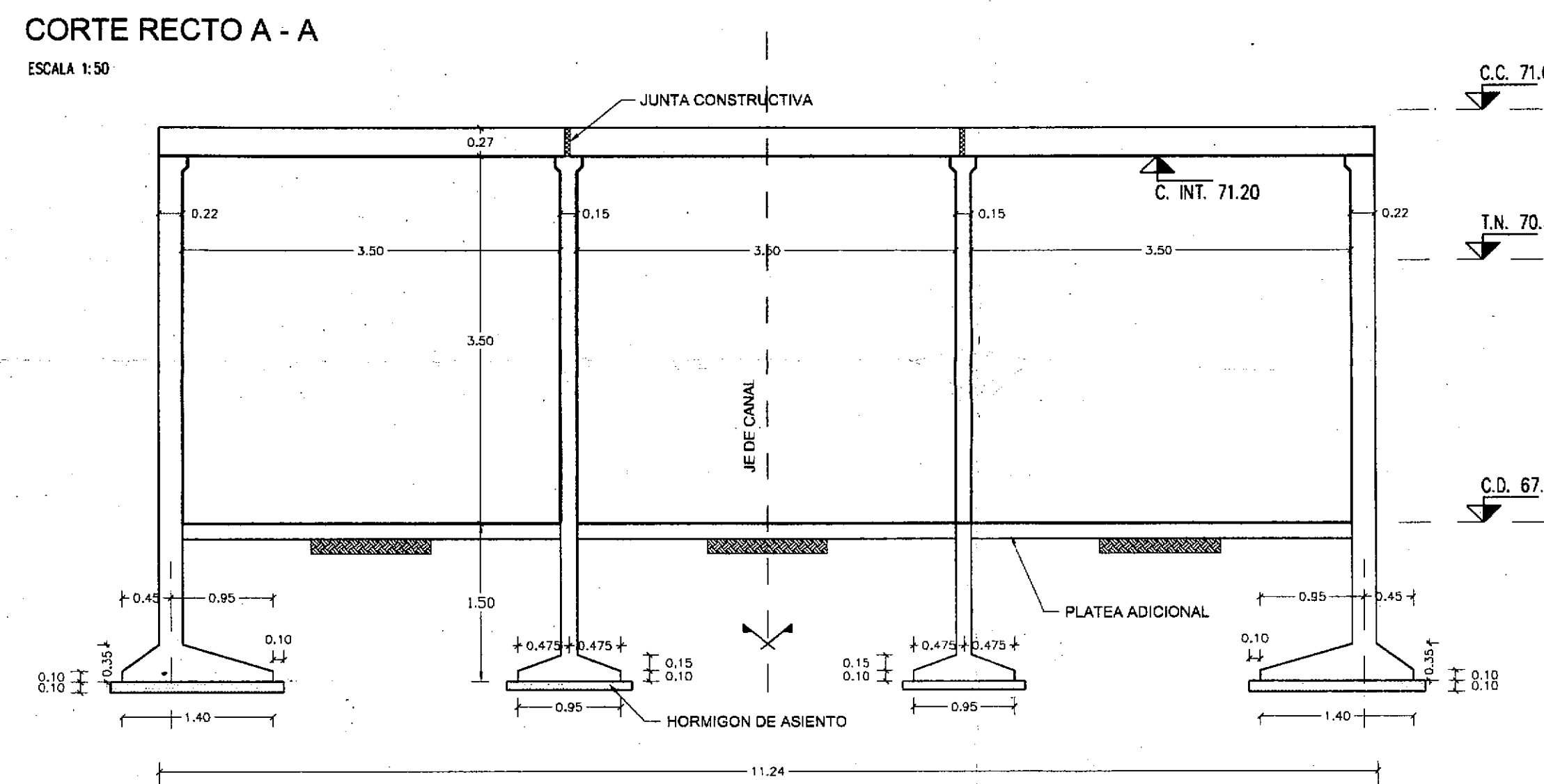
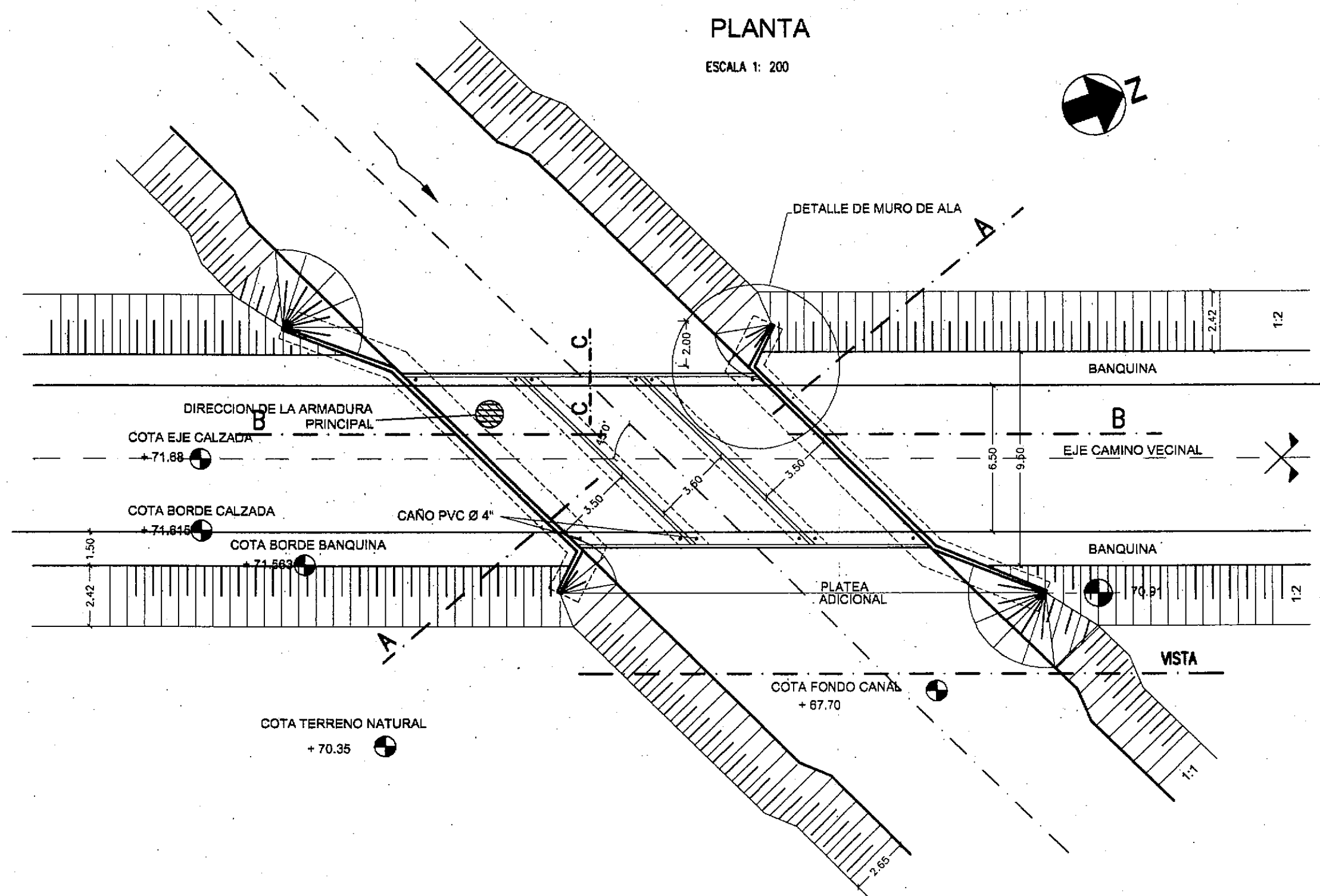
### III.1.3. COMPUTO METRICO.

# ALCANTARILLA N°4 DE LA CUENCA DEL ARROYO "LAS MOJARRAS"

## PLANILLA DE COMPUTO

Alcantarilla N° 4	TIPO : A2- DPOH	Prog.	6+040
ITEM	Descripción de Item	Unidad	Cantidad
1	Limpieza	m2	564,66
2,1	Excavación Manual	m3	115,54
2,2	Excavación Mecanica	m3	1177,14
3	Compactación	m3	570,05
4	Hormigón de Asiento	m3	6,59
5,1,1	Zapatas de Fundación		
	1 Pila y Estribos	m3	11,59
	2 Muros de Alas	m3	5,06
5,1,2	Pila y Estribos		
	1 Pila Central	m3	14,49
	2 Estribos	m3	23,86
5,1,3	Muros de Alas		
	1	m3	26,03
5,1,4	Tablero con Vereda y Barandas		
	1	m3	33,72
5,1,5	Platea Adicional	m3	26,8
5,1	TOTAL DEL ITEM HORMIGON	m3	141,58
5,1	TOTAL DEL ITEM ACERO	Kg.	7220,86

#### **III.1.4. PLANO GENERAL - DETALLES Y DOBLADO DE HIERROS.**



**DOBLADO DE HIERRO**  
Recubrimiento h = 2.5 cm

Nº	DOBLADO	DIAMETRO (mm)	SEPARACION (cm)	LONGITUD (m)	CANTIDAD (unid.)
1	0.60 0.60 3.66 0.60 0.60	16	20	5.48	150
2	0.05 5.30 0.05	16	20	5.40	150
3	0.10 4.90 0.10	12	20	5.20	116
4	0.07 0.07 4.90 0.07 0.07	12	20	5.65	116
5	2.50 0.70	12	20	3.20	190
6	0.05 0.05 0.18 0.07 0.05	8	15	1.57	254
7 y 8	0.07 0.07 4.90 0.07 0.07	10	20	5.67	196
9	0.05 0.90 0.05	12	20	1.00	108
10	0.06 0.43 0.12 0.43 0.06	8	20	1.10	108
11	0.10 1.35 0.10	12	15	1.45	254
12 J1	2.15 112.50°	12	20	2.60	26
12 J2	5.20 157.50°	12	20	5.65	26
13 J1	0.45 0.45 1.50 0.45 0.45	12	20	2.55	26
13 J2	0.45 0.45 4.63 112.50° 0.45 0.45	12	20	5.68	26
14	0.45 2.00	12	20	2.90	104
15	6.35	12	20	6.80	104
16	1 = 0.25	6		0.25	4 p/ m² de lobos, pías y muros
17	0.05 0.54 0.05 0.50	8	20	1.80	160
18	0.10 0.05 0.50 0.05 0.10	8		3.15	2 POR COLUMNA
19	0.05 3.90	8		10.40	8 POR BARRANDA
20	0.05 5.30 0.05	8		5.40	24
21	0.30	12	15	0.30	396
22	0.15	12	20	5.15 (promedio)	74
23	0.15	12	20	5.15 (promedio)	74

NOTA:

- TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
- HORMIGON ESTRUCTURAL : H-21
- BAJA FUNDACION : H-8
- PARA TODOS LOS HORMIGONES UTILIZAR EN SU ELABORACION CEMENTO A.R.S. (ALTA RESISTENCIA A LOS SULFATOS)
- LA PLATEA NO SE VINCULARA ESTRUCTURALMENTE AL ESTRIBO DE LA ALCANTARILLA
- SI POR RAZONES CONSTRUCTIVAS SE ELIMINA LA TAPADA, SE HARA CARPETA DE Hº TIPO 'B' (ESTRUCTURAL) DE e = 3 cm EN BORDE Y e = 5 cm EN EL CENTRO (NO ESTA COMPUTADO)
- ACERO TIPO ADN-420
- EN LOS CASOS DONDE CORRESPONDA REALIZAR RELLENO EL MISMO SE TRABAJARA EN CAPAS COMPACTADAS DE 20 cm DE ESPESOR
- TODAS LAS MEDIDAS SERAN VERIFICADAS EN OBRA.
- PARA TODOS LOS HORMIGONES UTILIZAR EN SU ELABORACION AGUA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CIRSOC

**CONVENIO**  
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - PROV. DE SANTA FE**

OBRA: **READECUAMIENTO DEL ALCANTARILLADO "ARROYO LAS MOJARRAS" Tramo Inferior**

DESCRIPCION: **ALCANTARILLA OBLICUA TIPO A2 DPOH PROGRESIVA 6+040**

CORDINACION DE INGENIERIA: **ING. ELISA VINZON** PROYECTO: **ING. DANIEL OLMEDO** FECHA: **JUN. 98**

ESTUDIO: **CONVENIO CFI - PROV. SANTA FE** ESCALA: **VER PLANO**

DIBUJO: **ARG. MA. MARTINA ACOSTA** DIRECCION DE PROYECTO: **ING. NELIDA LOZANO** PLANO Nº

## **III.2.- ALCANTARILLA N° 6**

### **III.2.1- DESCRIPCION DE LA ALCANTARILLA**

Esta obra, se encuentra situada en el tramo medio del curso del arroyo "Las Mojarras", en su cruce con el camino vecinal tiene un ángulo de 45°. Está ubicada en la progresiva Km 18+752 del canal mencionado. La misma ha sido proyectada como una estructura de hormigón armado en su totalidad.

Consta de las siguientes características:

- a. Ancho de calzada (AC): 6,50 m
- b. Luz (recta) entre pilas extremas (L): 10,80 m
- c. Altura libre sobre la solera del canal (H): 2,50 m
- d. Cota media de terreno natural en el lugar (TN): 79,20 m
- e. Cota de descarga del canal (CD): 77,35 m
- f. Ancho de solera del canal: 11,0 m
- h. Angulo entre eje de canal y eje de camino ( $\alpha$ ): 45°

La estructura principal de esta alcantarilla la componen el tablero de calzada, los estribos que se encuentran en los extremos y en donde se empotran los muros de alas, y por los pilares de apoyo que se ubican en el centro de la estructura.-

La alcantarilla proyectada, consta de tres tramos con una luz (recta) libre de 3,50 m cada uno de ellos y separados por dos pilares centrales.-

Los extremos se encuentran materializados por sendos estribos, conformados cada uno de ellos por la estructura monolítica constituida mediante un muro central y un muro de ala a cada uno de sus lados, estos últimos han sido dispuestos con una inclinación de  $(\delta) 45^\circ \pm 22,5^\circ$  respecto al eje del camino.-

El ancho de fondo del canal aguas arriba y abajo es de 11,00 m, debiendo empalmar con el ancho de la alcantarilla.-

El tablero, está construido en su totalidad de hormigón armado y formado por tres tramos independientes de estructuras modulares simétricas de 5,30 m de largo (distancia oblicua). Cada una de estas plateas consiste en un elemento monolítico donde se desarrolla la losa del tablero, vereda y baranda. El tablero tiene un espesor de 0,27 m y esta armada en la cara inferior longitudinalmente por los hierros N°1-2, y por una armadura transversal de repartición constituida por un diámetro de 8,0 mm. El cordón vereda tiene un ancho de 0,55m, y en sus bordes externos se ubican las barandas. Estas se encuentran formadas por tres columnas, una viga superior, y otra intermedia. Las armaduras dispuestas, tanto para el cordón vereda como en las barandas, están de acuerdo a las normas de D.P.V.-

Entre cada plátea de calzada se materializa una junta transversal que es rellenada con mastica asfáltico o similar.-

Para el desagüe pluvial del tablero, se ha previsto la colocación caños de 100 mm de diámetro a cada lado del mismo. Los que se ubican junto al cordón vereda y a ambos lados de las pilas centrales y estribos.-

En el extremo superior de pilas y estribos, se han dispuestos cartelas de apoyo a modo de ménsula corta para aumentar la superficie de apoyo de dicho tablero.-

Los estribos y pilas tienen un espesor de acuerdo a los criterios adoptados por D.P.O.H , incrementándose su sección de apoyo del tablero en 0,05 m en los estribos y 0,10 m a cada lado de las pilas centrales.-

La armadura de estribos y de pilas centrales, está constituida por una resistente y otra de distribución.

Los tabiques mencionados se encuentran armados a ambos lados. Las armaduras principales en los estribos la constituyen los hierros N°3y4. En las pilas centrales se ha dispuesto una armadura principal conformada por los hierros N°7-8-5, (ver planos).-

La fundación de las pilas y de los estribos ,se materializa a cota uniforme de 75,85 m, y a un metro y medio (1,50m) de la cota de descarga del canal. En los estribos esta fundación se constituye por una zapata continua de 1,4 m de ancho y 11,50 m de largo en el tramo central ; se prolonga 2,3 m y 5,35 m (según corresponda) de largo en los muros de alas a ambos lados.-

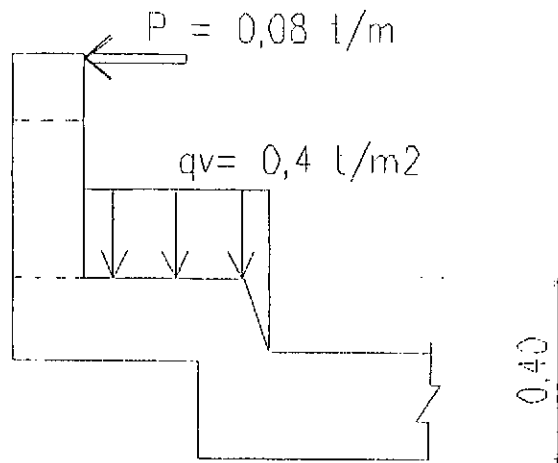
La zapata de la pila central es de 0,25 m de altura y 0,95 m de ancho y de 10,70 m de largo. Todas las zapatas de fundación se encuentran armadas de acuerdo a las normas de la D.P.O.H, las que se pueden ver en el plano correspondiente.-

Todas las dimensiones y cotas de nivel mencionadas en esta descripción se encuentran indicadas en el plano respectivo



## CALCULO DE CORDON Y BARANDA

### ESQUEMA DE CARGAS DE CORDON Y BARANDA



Momento de empotramiento de baranda =  $3,95 * 0,08 * 0,65 = 0,205 \text{ tm/m}$

Altura de cálculo: 0,12 m

Ancho de cálculo: 0,15 m

$$M_e = 0,205 \text{ tm} / 3 = 0,068 \text{ tm}$$

$$100 * m_e = 1,8$$

$$A_s = 1,75 * (0,068 / 0,110) / 4,2 = 0,26 \text{ cm}^2 \quad \text{por pilar.}$$

Armadura adoptada : 2 hierros de 8 mm a ambos lados.

$$A_s \text{ adoptado} = 1,0 \text{ cm}^2 \text{ por pilar.}$$

Carga sobre vereda:

Peso propio de baranda por metro ; 0,06 t/m

Peso propio de cordón:  $0,18 * 2,5 = 0,45 \text{ t/m}^2$

Sobre carga útil: 0,4 t/m<sup>2</sup>

Momento de empotramiento de cordón vereda por metro:

$$M_{\text{emp}} = 0,06 * 0,55 + (0,85 * 0,55^2) / 2 = 0,16 \text{ tm/m}$$

$$b = 1,00 \text{ m} \quad h = 0,16 \text{ m} \quad M_e = 0,16 \text{ tm/m}$$

$$100 * m_e = 0,35$$

$$A_s = 1,75 * (0,16 / 0,15) / 4,2 = 0,43 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Armadura adoptada : 5 hierros de 8 mm.

$$A_s \text{ adoptado} = 2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$$



## **ESTRIBOS - MUROS DE ALA Y ZAPATAS DE FUNDACION.**

Para el dimensionado de los estribos y muros de ala, se ha considerado el estado más crítico, que se compone por: empuje de suelo y carga permanente.

NOTA: la carga máxima de frenado fue determinada en 7,5 t. La misma actúa en todo el ancho de los dos estribos y las pilas centrales, lo cual nos da una carga por metro de:

$$7,5 \text{ t} / (6,5 * 4) = 0,3 \text{ t/m ( de pila o estribo)}$$

Estos esfuerzos, no son significativos en el dimensionado de las estructuras.

## **PILA CENTRAL Y ZAPATA DE FUNDACION**

Esta estructura no tiene cargas actuantes a flexión, solo se consideran las cargas normales que intervienen. Por su estado de cargas los esfuerzos no son significativos, las armaduras y dimensiones adoptadas son las recomendadas por la DPV para el caso.

## DISEÑO DE ALCANTARILLA

PROGRESIVA: 18+752

Tablero

Hipótesis de Cálculo:

H - I : Peso Propio y Muchedumbre

H - II : Peso Propio y Aplanadora

### ANALISIS DE CARGA

PESO PROPIO	Espesor (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	g (t/m <sup>3</sup> )	Carga (t/m <sup>2</sup> )
Tapada	0,21	1	0,21	1,8	0,378
Tablero Cordón	0,27	2,86	2,86	2,4	0,703
Long. de Tablero	9,76				
Carga Total					1,080
Se Adopta :				gp (t/m <sup>2</sup> )	1,100

### SOBRE CARGA UTIL

Según reglamento de DNV esta obra se debe considerar como Alcantarillas tipo A-25

Aplanadora

Carga de rodillo delantero 1x10:	(t)	10,00
Carga de rodillos traseros 2x7,5:	(t)	15,00
Longitud de distribución de		
Carga incluyendo tapada	(m)	3,00
Longitud de Aplicación de		
Carga incluyendo tapada	(m)	1,00
Coefficiente de Impacto	K <sub>0</sub>	1,40
Coefficiente de Reducción de Cargas	R	0,80
Carga de Cálculo	(t/m)	5,60
Se Adopta :	g <sub>A</sub> (t/m)	5,60

Muchedumbre

Carga Repartida Por Multitud Compacta	g <sub>Much</sub> (t/m <sup>2</sup> )	0,67
Se Adopta :	g <sub>Much</sub> (t/m <sup>2</sup> )	0,67

## CALCULO DE SOLICITACIONES

H - I : Peso Propio y Muchedumbre

VIGAS APOYADA - APOYADA CON CARGA UNIFORME

Carga de Cálculo	qc (t/m2)	1,77
Luz de Cálculo	Lc (m)	5,1
Modulo de Elasticidad	EH (t/cm2)	250
Parámetros Geomecánico de la Pieza	Viga Rectangular	
	h(mm)	245
	b(mm)	1000
Carga de Cálculo	q c (t/m)	1,77
Carga Total	Q T (t)	9,027
Parámetro de Cálculo	Ko (mm)	16,285

X/Lp	Lx (m)	MF.Lx (tm)	Q Lx (t)	x (mm)	a(rad);b(rad) u (mm)	u / Lp
0,00	0,000	0,000	4,510	0,000	0,003	
0,10	0,510	2,070	3,610	1,590		
0,20	1,020	3,680	2,710	3,020		
0,30	1,530	4,830	1,800	4,130		
0,40	2,040	5,520	0,900	4,840		
0,50	2,550	5,750	0,000	5,090	5,089	0,00099
0,60	3,060	5,520	-0,900	4,840		
0,70	3,570	4,830	-1,800	4,140		
0,80	4,080	3,680	-2,710	3,020		
0,90	4,590	2,070	-3,610	1,590		
1,00	5,100	0,000	-4,510	0,000	0,003	

## H - II : Peso Propio y Aplanadora

### A - Peso Propio

#### DIMENSIONADO DE VIGAS APOYADA - APOYADA CON CARGA UNIFORME

##### Luz de Cálculo

Modulo de Elasticidad

Parámetros Geomecánico de la Pieza

Lc (m) 5,10

EH (t/cm<sup>2</sup>) 250,00

Viga Rectangular

h(mm) 245,00

b(mm) 1000,00

Carga de Cálculo

Carga Total

Parámetro de Cálculo

q c (t/m) 1,10

Q T (t) 5,61

Ko (mm) 10,12

X/Lp	Lx (m)	MF.Lx (tm)	Q Lx (t)	x (mm)	a(rad);b(rad) u (mm)	u / Lp
0,00	0,000	0,000	2,805	0,000	0,0019	
0,05	0,255	0,679	2,524	0,503		
0,10	0,510	1,287	2,244	0,993		
0,15	0,765	1,823	1,963	1,455		
0,20	1,020	2,289	1,683	1,878		
0,25	1,275	2,682	1,402	2,253		
0,30	1,530	3,004	1,122	2,571		
0,35	1,785	3,250	0,841	2,826		
0,40	2,040	3,430	0,561	3,011		
0,45	2,295	3,540	0,280	3,124		
0,50	2,550	3,576	0,000	3,162	3,1626	0,0006
0,55	2,805	3,540	-0,280	3,124		
0,60	3,060	3,430	-0,561	3,011		
0,65	3,315	3,254	-0,841	2,826		
0,70	3,570	3,004	-1,122	2,571		
0,75	3,825	2,680	-1,402	2,253		
0,80	4,080	2,289	-1,683	1,878		
0,85	4,335	1,824	-1,963	1,454		
0,90	4,590	1,287	-2,244	0,992		
0,95	4,845	0,679	-2,524	0,503		
1,00	5,100	0,000	-2,805	0,000	0,0019	

# B - Aplanadora

## DIMENSIONADO DE VIGAS APOYADA - APOYADA CON CARGA UNIFORME EN TRAMO

Luz de Cálculo	Lp (m)	5,1
Longitud de Tramo Inicial Descargado	ai (m)	2,05
Longitud de Tramo Cargado	bc (m)	1
Longitud de Tramo Final Descargado	cf (m)	2,05
Carga de Cálculo	q c (t/m)	5,6
Carga Total	Q T (t)	5,6
Parámetro de Cálculo	Ko (mm)	10,1
Reacción de Apoyo Inicial	A (t)	2,8
Reacción de Apoyo Final	B (t)	2,8

ai / Lp	(ai+bc) / Lp	X/Lp	Lx (m)	MF. Lx (tm)	Q Lx (t)
---------	--------------	------	--------	-------------	----------

0,402	0,598	0,000	0,000	0,000	2,800
		0,050	0,255	0,714	2,800
		0,100	0,510	1,428	2,800
		0,150	0,765	2,142	2,800
		0,200	1,020	2,856	2,800
		0,250	1,275	3,570	2,800
		0,300	1,530	4,284	2,800
		0,350	1,785	4,998	2,800
		0,400	2,040	5,710	2,856
		0,450	2,295	6,257	1,428
		0,500	2,550	6,440	0,000
		0,550	2,805	6,257	-1,428
		0,600	3,060	5,710	-2,856
		0,650	3,315	4,998	-2,800
		0,700	3,570	4,284	-2,800
		0,750	3,825	3,570	-2,800
		0,800	4,080	2,856	-2,800
		0,850	4,335	2,142	-2,800
		0,900	4,590	1,428	-2,800
		0,950	4,845	0,714	-2,800
		1,000	5,100	0,000	-2,800

## RESUMEN DE CALCULO DE SOLICITACIONES

H - I : Peso Propio y Muchedumbre			
Esfuerzos de Cálculados	M H - I. (tm)	5,754	
	Q H - I. (t)	4,513	
H - II : Peso Propio y Aplanadora			
Esfuerzos de Cálculados	M H - II. (tm)	10,016	
	Q H - II. (t)	5,605	
ESFUERZOS DE DISEÑO	M máx. (tm)	10,016	t 0
	Q máx. (t)	5,605	(t/cm <sup>2</sup> )
	N máx. (t)	0,000	0,0036

## DISEÑO DE ESTRIBOS DE ALCANTARILLA.

Hipótesis de Cálculo: Cargas Permanentes

H - I : Peso Propio y Empuje de Suelo

ANÁLISIS DE CARGA

### PESO PROPIO DE ESTRIBO

Espesor (m)	Altura de Cal. (m)	g (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t/m)
0,160	3,700	2,400	1,420

Carga de Tablero - Tapada - Cordon

	Carga (t/m)
Total	3,437

CARGA NORMAL DE CALCULO		
NC	(t/m)	4,858

### EMPUJES DE SUELOS

Debido Que la Estructura Tiene Empujes Equilibrados en Ambos Estribo:

La Misma se Encuentra Sometidas a Empujes de Suelos en Reposo

Para Este Caso se Adopta un Valor de:  $K_0 = 0,43$

Luego se Tiene un Diagrama Triangular de Carga Horizontal Actuando en Cada Estribo

Densidad del Suelo	$\gamma_d$ (t/m <sup>3</sup> )	1,650
	$K_0$	0,430
Altura de Calculo	HC (m)	3,700
Carga de Calculo	$q_{1c}$ (t/m)	0,000
Carga de Calculo	$q_{2c}$ (t/m)	2,625
Empuje total de Suelo	$E_s$ (t/m)	4,856

# DETERMINACION DE ESFUERZOS

VIGA: EMPOTRADA - APOYADA CON TRIANGULAR

VIGA : EMPOTRADA - APOYADA

Luz de Cálculo:	L (m)	3,700
Tipo de Carga:	Distribuda -Trapezial	
Cargas de Cálculo :	q1 (T/m2)	0,000
	q2 (T/m2)	2,625
Reacciones:	Mb (tm)	-2,395
	A (T/m)	0,971
	B (T/m)	3,885
	Qc ( t )	4,856
Momento Flector	Mx (tm)	
Esfuerzo de Corte	Qx ( t )	
Esfuerzo Normal	Nc (t/m)	

X (m)/L(m)	qx (t/m)	X (m)	Mx (tm)	Qx ( t )
------------	----------	-------	---------	----------

0,00	0,000	0,000	0,000	0,971
0,10	0,262	0,370	0,353	0,922
0,20	0,525	0,740	0,670	0,777
0,30	0,787	1,110	0,916	0,534
0,45	1,173	1,654	1,071	0,000
0,50	1,312	1,850	1,048	-0,242
0,60	1,575	2,220	0,862	-0,777
0,70	1,837	2,590	0,461	-1,400
0,80	2,100	2,960	-0,191	-2,136
0,90	2,362	3,330	-1,132	-2,962
1,00	2,625	3,700	-2,395	-3,885



ESFUERZOS DE DISEÑO

En Empotramiento			
M máx. (tm)	-2,395	t máx.	0,0028
Q máx. (t)	-3,885	(t/cm2)	
N máx. (t)	4,858 Compresión		
En Tramo			
M máx. (tm)	1,071		
Q máx. (t)			
N máx. (t)	4,300 Compresión		

C.F.I. - PROYECTO DE ALCANTARILLA  
 Armadura  
 Parámetros de Cálculos  
 Hormigón H-21  
 Acero ADN 420

PROGRESIVA: 18+752  
 De acuerdo con CIRSOC  
 $\beta$  1750  $\mu\text{m}^2$   
 $\sigma$  4,20  $\text{t/cm}^2$   
 S 20  
 $\gamma$  1,75

Estructura	Sección Nº	Fe Necesaria $\text{cm}^2/\text{m}$	Armadura y Separación Adoptada	Fe Adoptada $\text{cm}^2/\text{m}$	M $\text{tn/m}$	N $\text{t/m}$	h $\text{cm}$	Ye $\text{m}$	Me $\text{tn/m}$	100me	K2	$\mu$ %
Tabiques Laterales	1 2	7,058 2,5	2 $\phi$ 10 c / 20 1 $\phi$ 10 c / 20	7,900 3,950	2,390 1,070	-4,850 -4,300	13,500 13,500	0,055 0,055	2,663 1,308	8,350 4,100	0,905 0,940	0,580 0,290
Tablero	3	18,548	2 $\phi$ 16 c / 20	20,100	10,000	0,000	25,000	0,110	10,016	9,157	0,900	0,804
Tabique Central	4		1 $\phi$ 8 c / 20	2,500	0,000	-8,710	13,000	0,050	0,485	1,640	0,970	0,190

Nota: En las caras de tabiques, muros y losas, en los que no se especificó, el tipo de armadura y separación  
 Se colocará armadura de repartición y/o distribución de esfuerzos de 1  $\phi$  8 cada 0,20 m x 0,20 m.

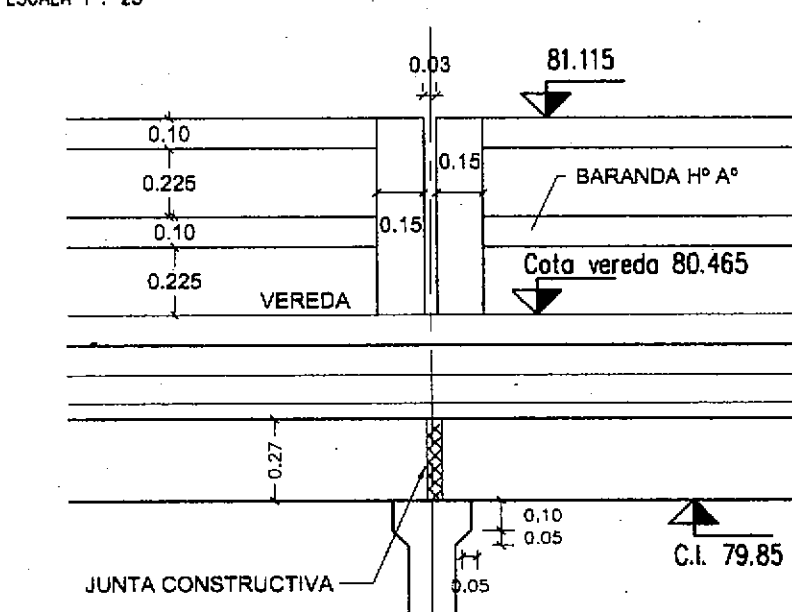
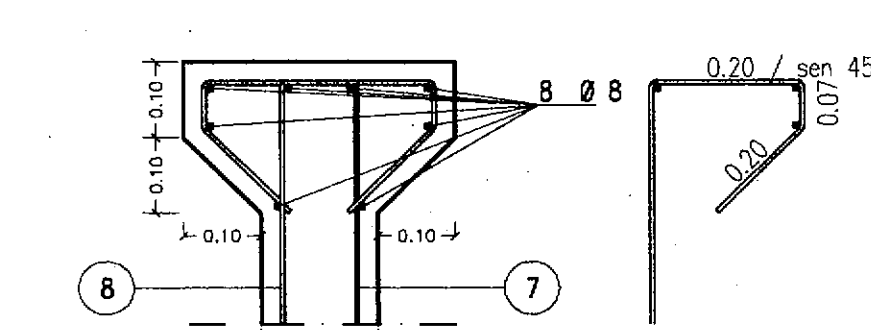
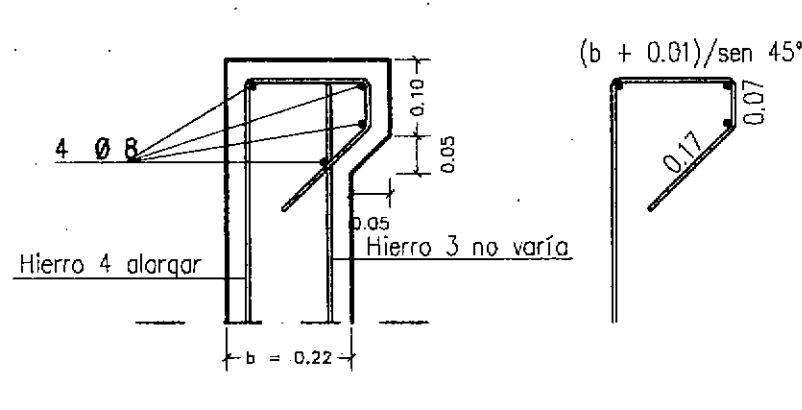
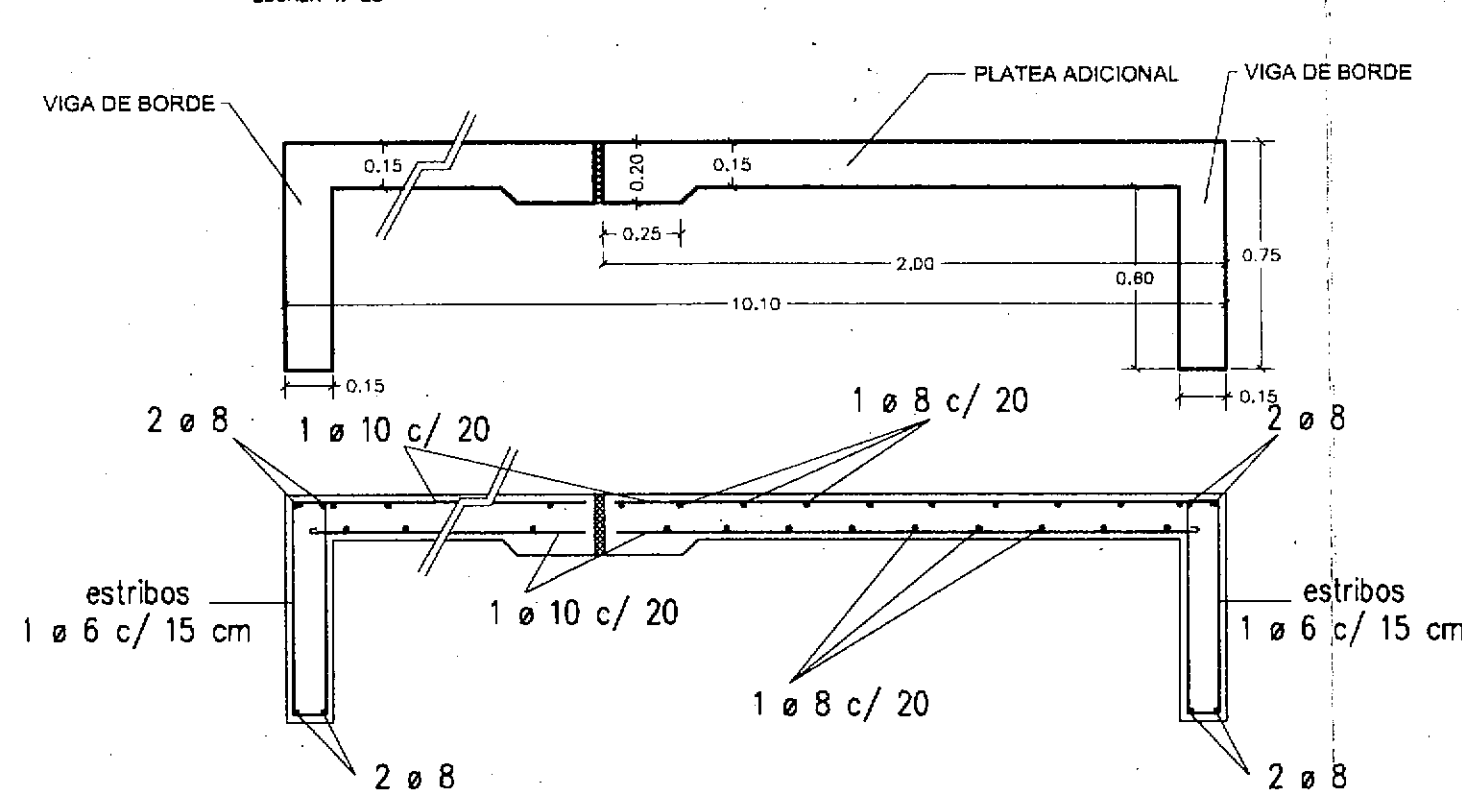
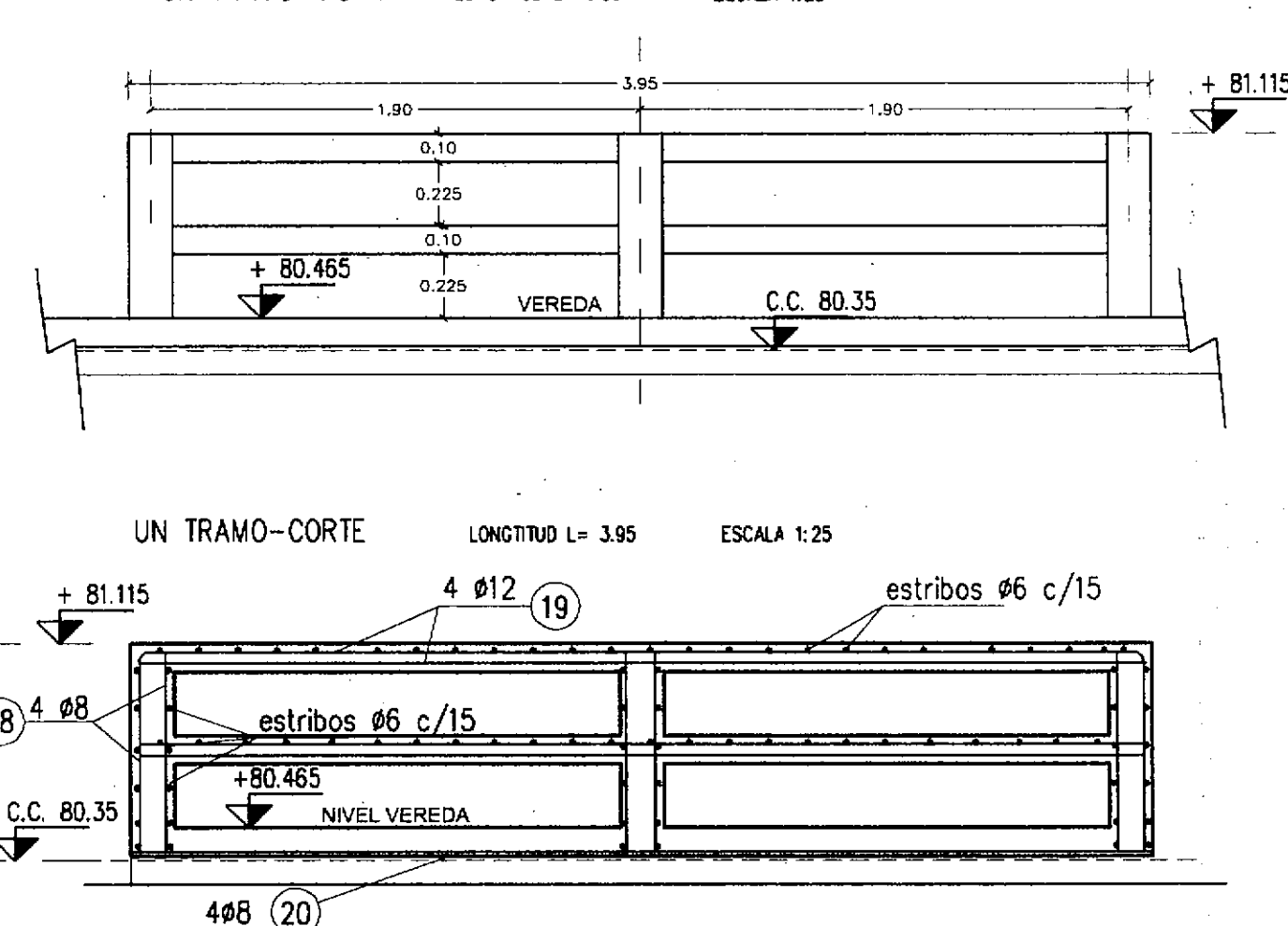
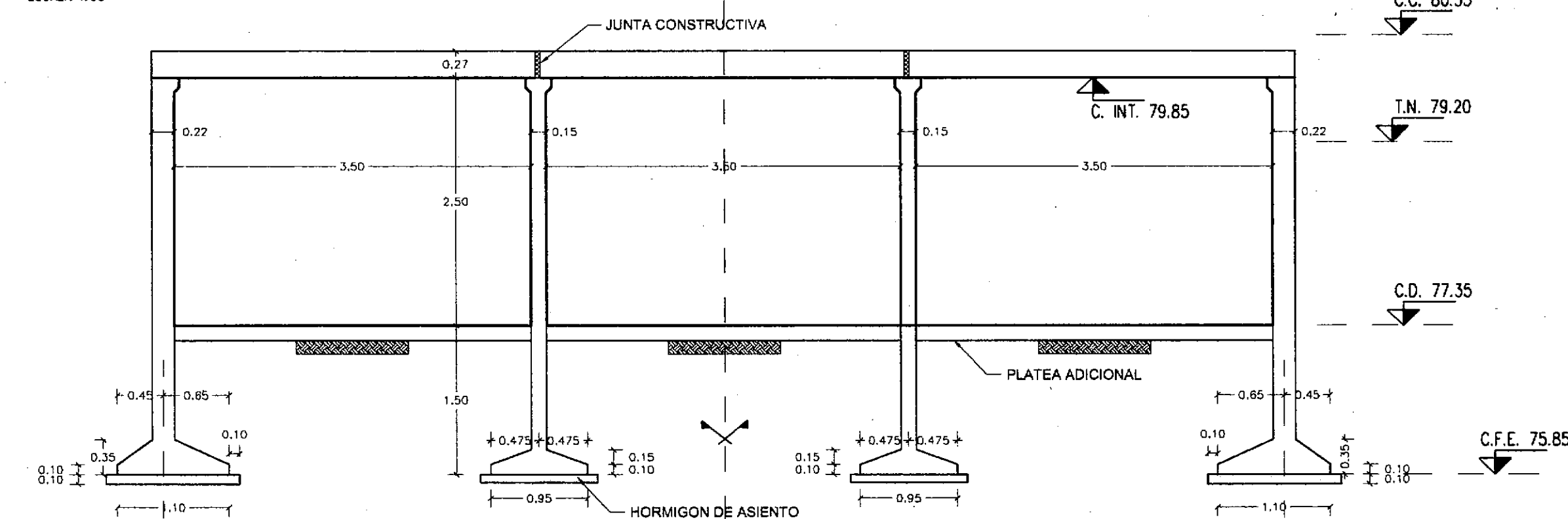
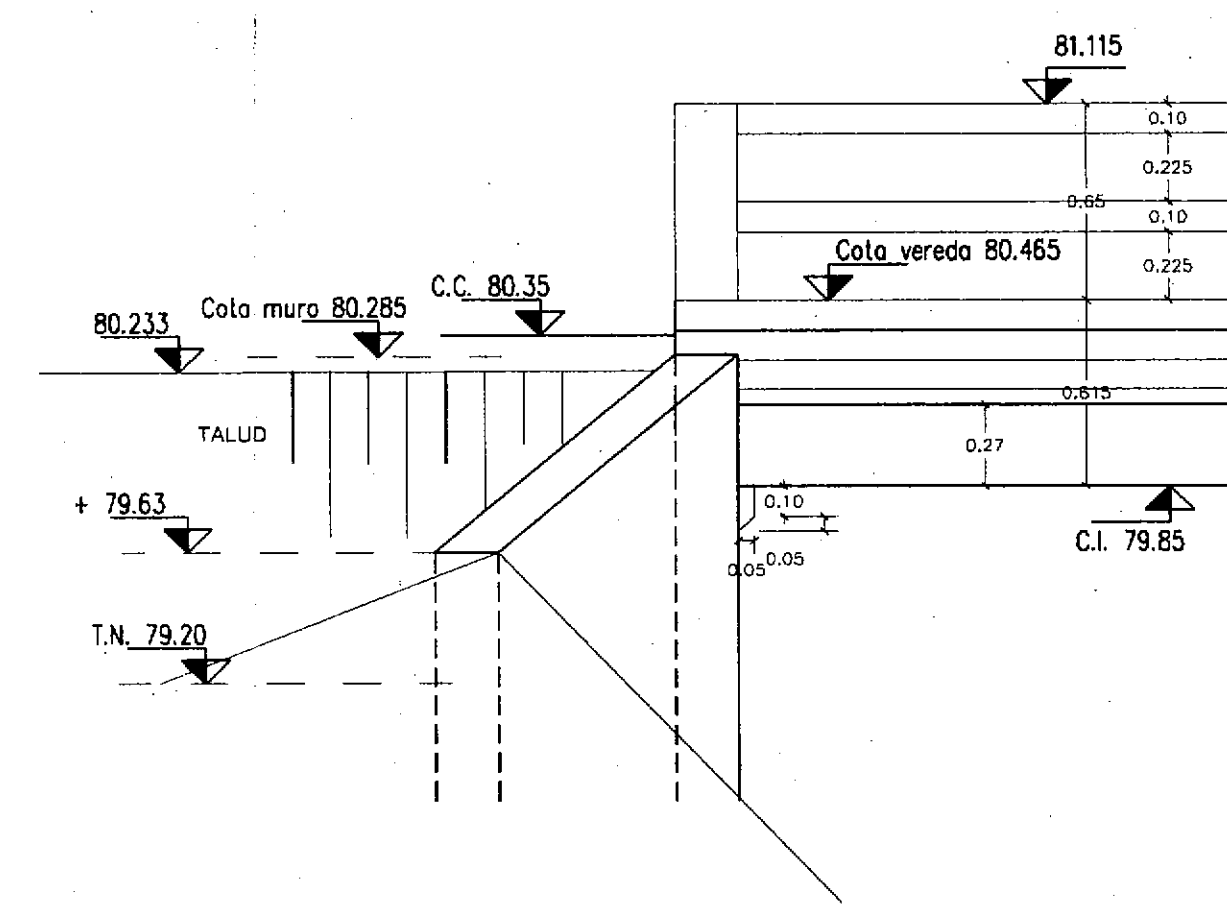
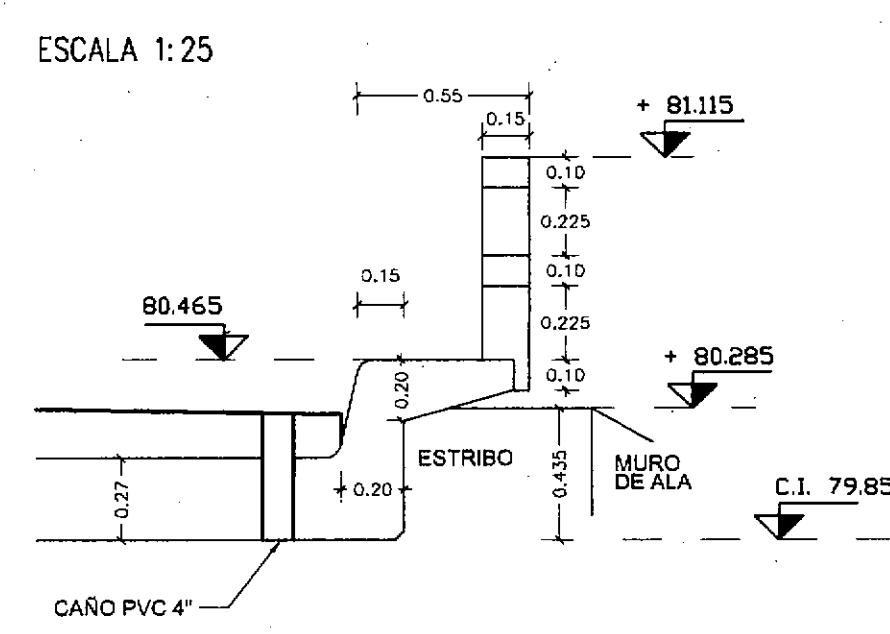
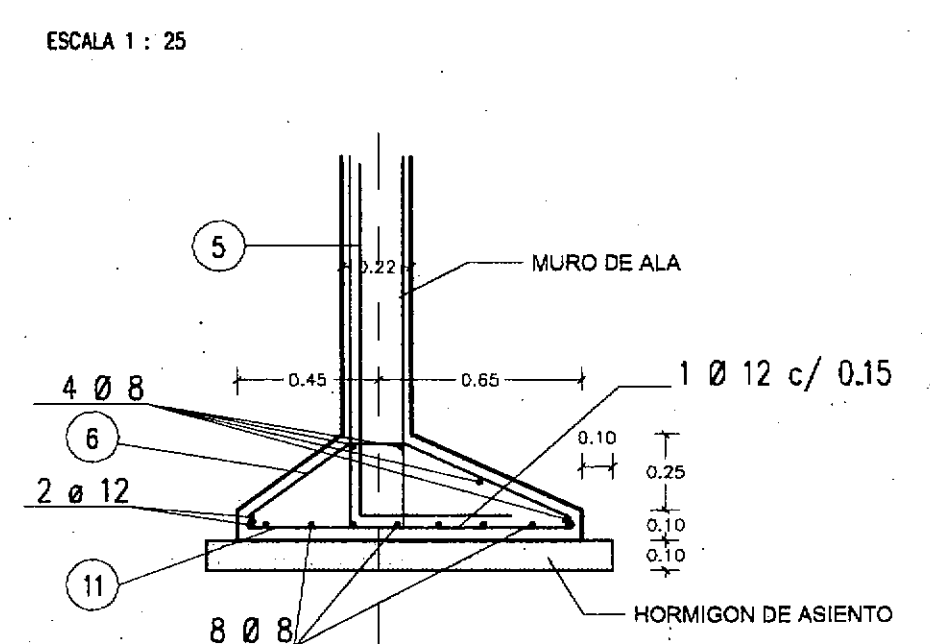
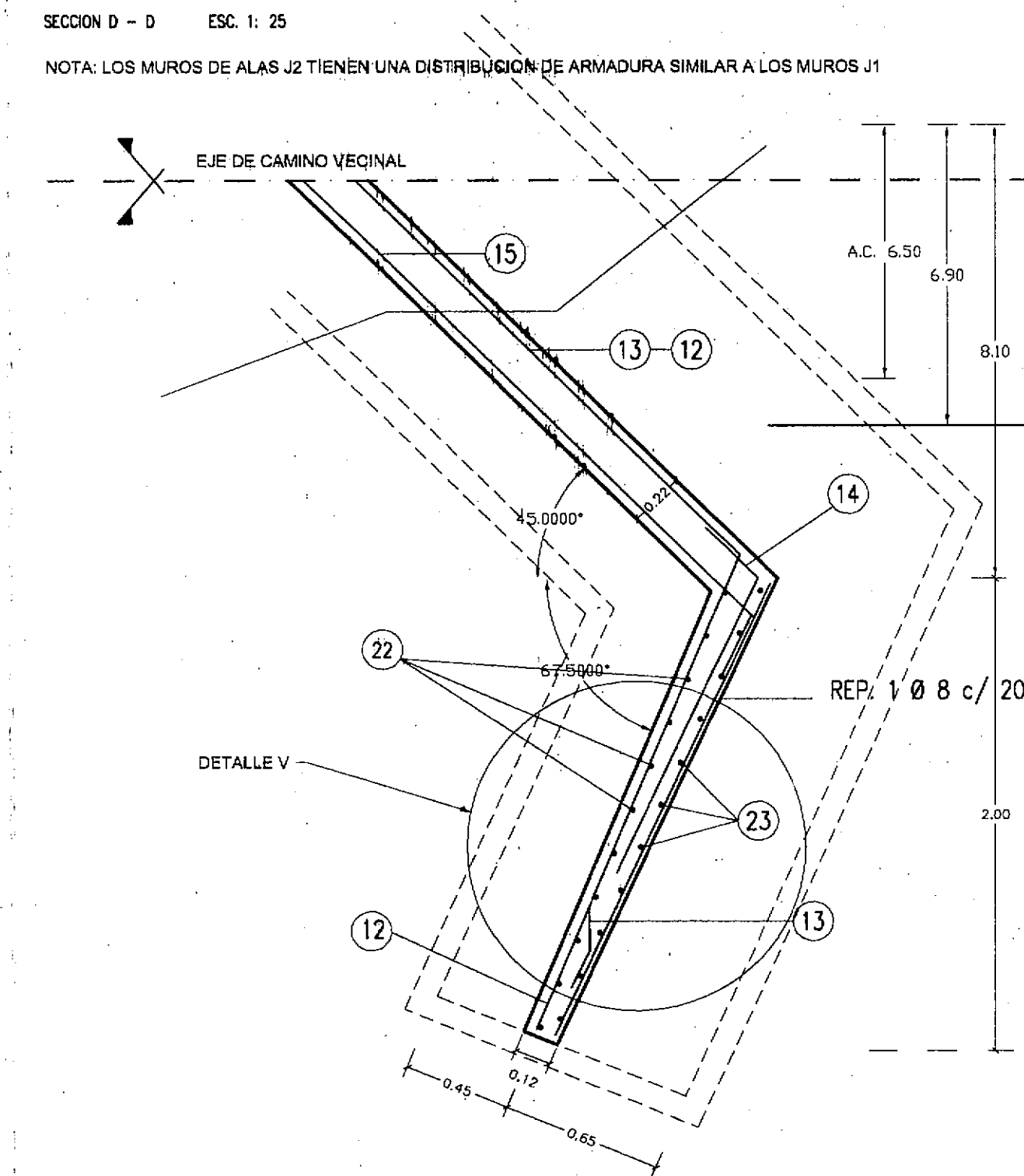
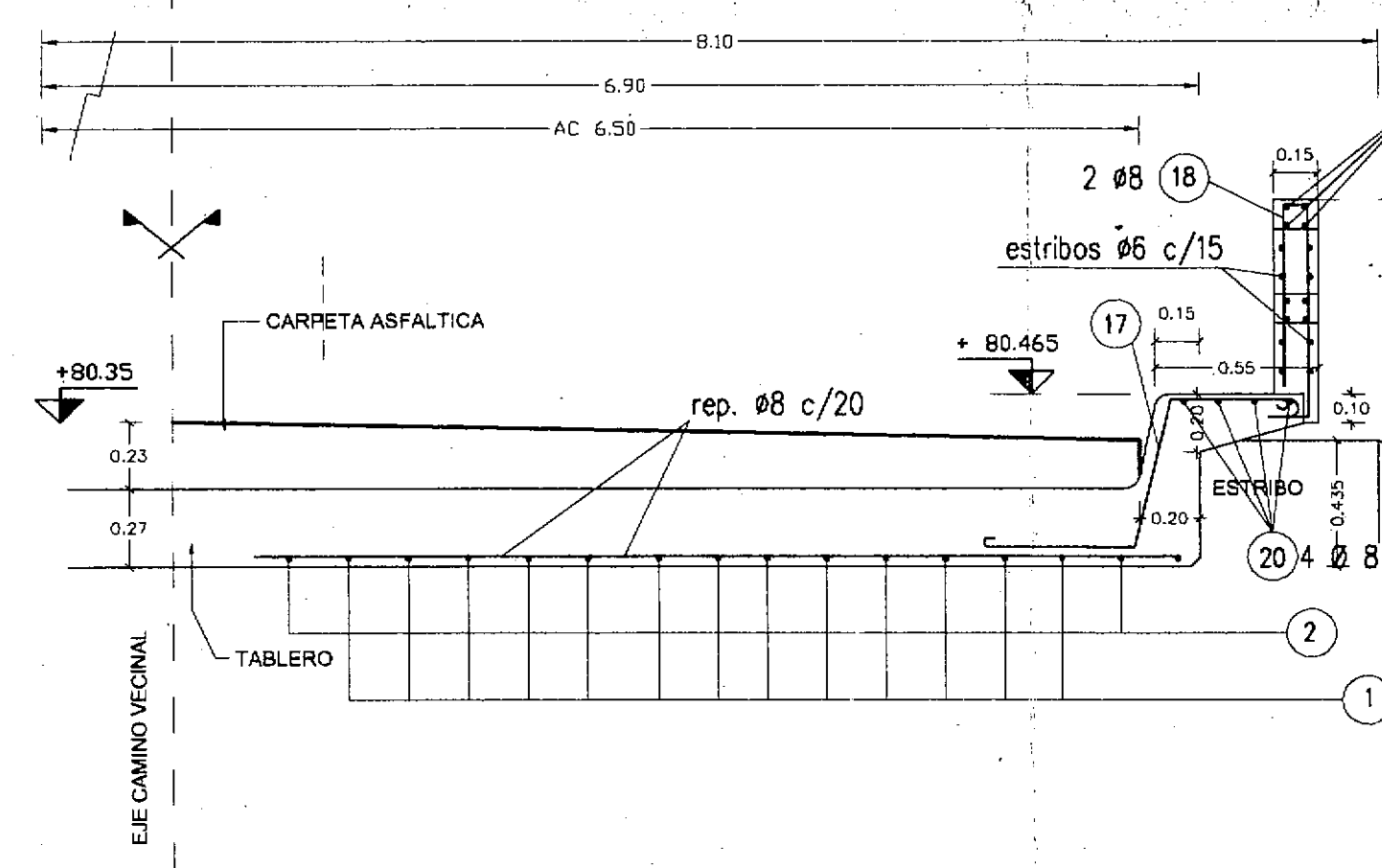
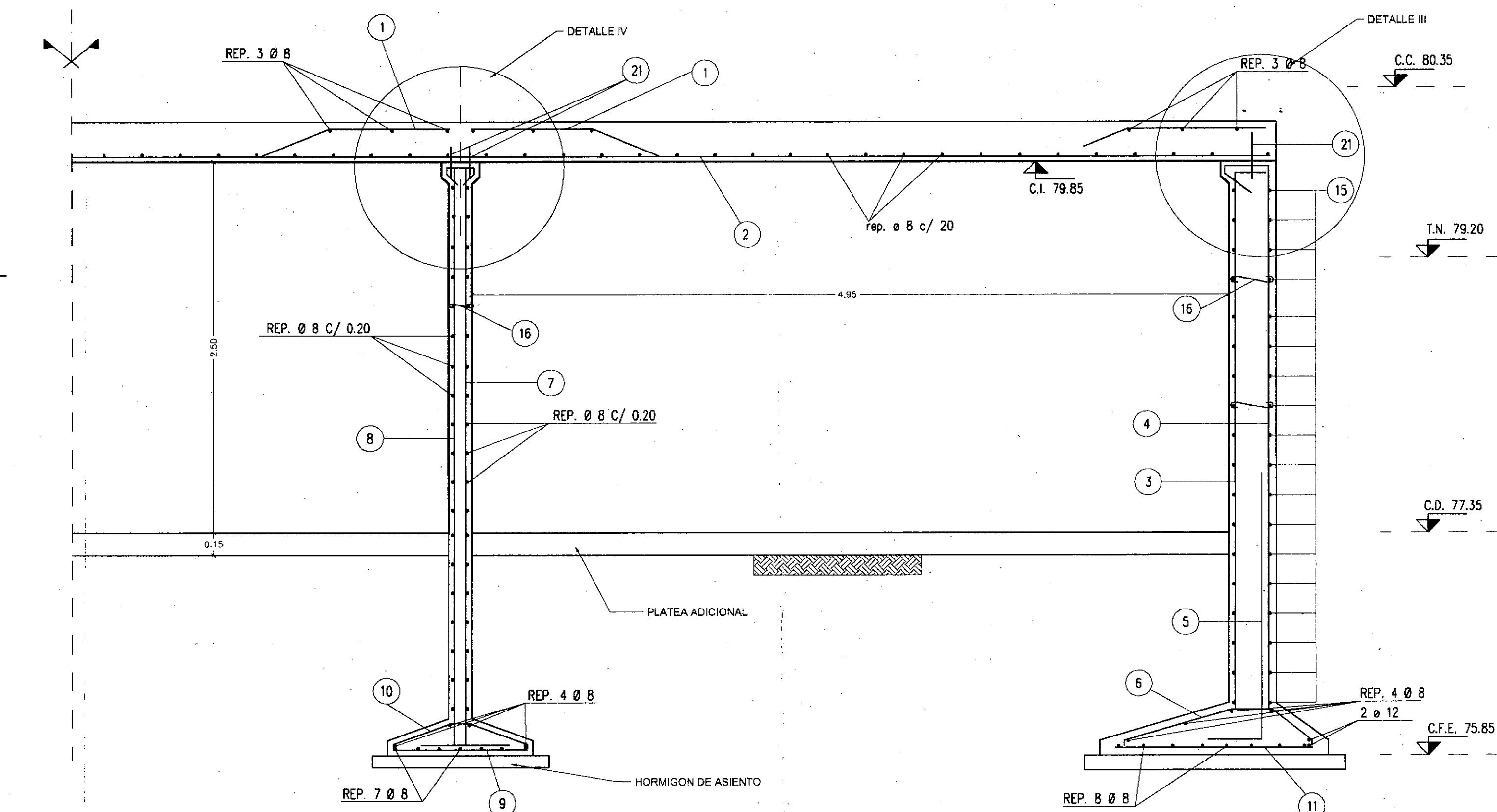
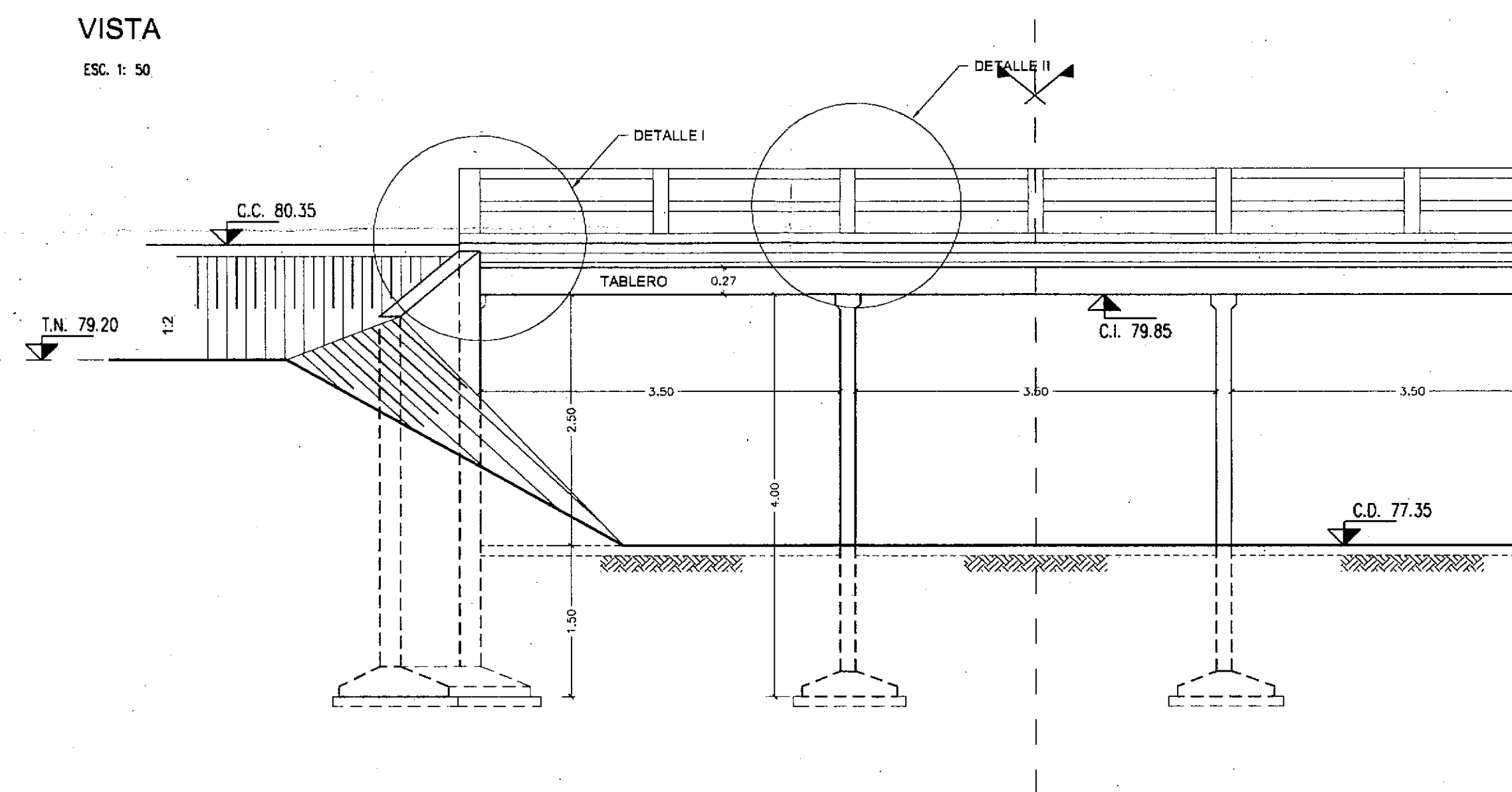
### III.2.3. COMPUTO METRICO.

# **ALCANTARILLA N°6 DE LA CUENCA DEL ARROYO "LAS MOJARRAS"**

## **PLANILLA DE COMPUTO**

Alcantarilla N° 6	TIPO : A2- DPOH	Prog.	18+752
ITEM	Descripción de Item	Unidad	Cantidad
1	Limpieza	m2	328,89
2,1	Excavación Manual	m3	98,58
2,2	Excavación Mecanica	m3	738,2
3	Compactación	m3	379,57
4	Hormigón de Asiento	m3	5,72
5,1,1	Zapatas de Fundación		
	1 Pila y Estribos	m3	9,29
	2 Muros de Alas	m3	3,57
5,1,2	Pila y Estribos		
	1 Pila Central	m3	11,56
	2 Estribos	m3	19,09
5,1,3	Muros de Alas		
	1	m3	20,94
5,1,4	Tablero con Vereda y Barandas		
	1	m3	33,83
5,1,5	Platea Adicional	m3	26,8
5,1	TOTAL DEL ITEM HORMIGON	m3	125,12
5,1	TOTAL DEL ITEM ACERO	Kg.	6381,19

#### **III.2.4. PLANO GENERAL - DETALLES Y DOBLADO DE HIERROS.**



N°	DOBLADO	DIAMETRO (mm)	SEPARACION (cm)	LONGITUD (m)	CANTIDAD (unid.)
1		16	20	5.48	150
2		16	20	5.40	150
3		12	20	4.20	116
4		12	20	4.65	116
5		12	20	3.50	190
6		8	15	1.27	254
7 y 8		10	20	4.67	196
9		12	20	1.00	108
10		8	20	1.10	108
11		12	15	1.15	254
12 J1		12	20	2.60	26
12 J2		12	20	5.65	26
13 J1		12	20	2.55	26
13 J2		12	20	5.68	26
14		12	20	2.90	104
15		12	20	0.80	104
16		6	0.25	4 p/ m2 de lobbies, plus y muros	
17		8	20	1.83	160
18		8	-	3.15	2 POR COLUMNA
19		8	-	4.00	8 POR BARRANDA
20		8	-	5.40	24
21		12	15	0.30	396
22		12	20	3.90 (promedio)	74
23		12	20	3.90 (promedio)	74

<p>- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS.</p> <p>- HORMIGON CIRCSCC</p> <p>ESTRUCTURAL: H+21</p> <p>BAJO FUNDACION: H+8</p> <p>- PARA TODOS LOS HORMIGONES UTILIZAR EN SU ELABORACION CEMENTO A.R.S. (ALTA RESISTENCIA A LOS SULFATOS)</p> <p>- LA PLATINA NO SE VINCULARA ESTRUCTURALMENTE AL ESTRIBO DE LA CALARILLA</p> <p>- SI POR RAZONES CONSTRUCTIVAS SE ELIMINA LA TAPADA, SE HARÁ CARRETA DE H+10 (SI ESTRUCTURAL DE E+3m en BORDE Y e+5 cm en EL CENTRO (NO ESTÁ COMPUTADO))</p>	<p>- ACERO TIPO ADN-420</p> <p>- EN LOS CASOS DONDE CORRESPONDA REALIZAR RELLENO EN NINGUNO SE TRABAJARA EN CAPAS COMPACTADAS DE 20 cm DE ESPESOR</p> <p>- TODAS LAS MEDIDAS SERAN VERIFICADAS EN OBRA</p> <p>- TODAS LAS MEDIDAS LOS HORMIGONES UTILIZAN EN SU ELABORACION AGUA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CIRCSC</p>
---	--

<p align="center"><b>CONVENIO</b></p> <p align="center"><b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - PROV. DE SANTA FE</b></p>			
<p>OBRA: READECUAMIENTO DEL ALICANTARILLADO "ARROYO LAS MOJARRAS" Tramo Medio</p>			
<p>DESCRIPCION: ALICANTARILLA OBLICUA TIPO A2 DPOH PROGRESIVA 18+762</p>			
<p>COORDINACION DE INGENIERIA: ING. ELISA VINZON</p>		<p>PROYECTO: ING. DANIEL OLMEDO</p>	<p>FECHA: JUN. 98</p>
<p>ESTUDIO CONVENIO CFI - PROV. SANTA FE</p>			<p>ESCALA: VER PLANO</p>
<p>DIBUJO: ARG. MA. MARTINA ACOSTA</p>		<p>DIRECCION DE PROYECTO: ING. NELIDA LOZANO</p>	<p>PLANO N°</p>

### III.3.1- DESCRIPCION DE LA ALCANTARILLA

Esta obra, se encuentra situada en el tramo superior del curso del arroyo "Las Mojaras", en el curso del canal secundario, su cruce con el camino vecinal tiene un ángulo de  $45^\circ$ . Está ubicada en la progresiva Km 12+525 del canal mencionado. La misma ha sido proyectada como una estructura de hormigón armado en su totalidad.

Consta de las siguientes características:

- a. Ancho de calzada (AC): 6,50 m
- b. Luz (recta) entre pilas extremas (L): 3,00 m
- c. Altura libre sobre la solera del canal (H): 2,50 m
- d. Cota media de terreno natural en el lugar (TN): 102,82 m
- e. Cota de descarga del canal (CD): 101,00 m
- f. Ancho de solera del canal: 3,00 m
- h. Angulo entre eje de canal y eje de camino ( $\alpha$ ):  $45^\circ$

La estructura principal de esta alcantarilla la componen el tablero de calzada, y los estribos que se encuentran en los extremos y en donde se empotran los muros de alas.-

La alcantarilla proyectada, consta de un solo tramo con una luz (recta) libre de 3,50 m entre estribos.-

Los extremos se encuentran materializados por sendos estribos, conformados cada uno de ellos por la estructura monolítica constituida mediante un muro central y un muro de ala a cada uno de sus lados, estos últimos han sido dispuestos con una inclinación de  $(\delta) 45^\circ \pm 22,5^\circ$  respecto al eje del camino.-

El ancho de fondo del canal aguas arriba y abajo es de 3,00 m, debiendo empalmar con el ancho de la alcantarilla.-

El tablero, está construido en su totalidad de hormigón armado y formado por un único tramo de 5,30 m de largo (distancia oblicua). Estas plateas consisten en un elemento monolítico donde se desarrolla la losa del tablero, vereda y baranda. El tablero tiene un espesor de 0,27 m y esta armada en la cara inferior longitudinalmente por los hierros N°1-2, y por una armadura transversal de repartición constituida por un diámetro de 8,0 mm. El cordón vereda tiene un ancho de 0,55m, y en sus bordes externos se ubican las barandas. Estas se encuentran formadas por tres columnas, una viga superior, y otra intermedia. Las armaduras dispuestas, tanto para el cordón vereda como en las barandas, están de acuerdo a las normas de D.P.V.-

Para el desagüe pluvial del tablero, se ha previsto la colocación caños de 100 mm de diámetro a cada lado del mismo. Los que se ubican junto al cordón vereda y a ambos lados de los estribos.-

En el extremo superior los estribos, se han dispuestos cartelas de apoyo a modo de ménsula corta para aumentar la superficie de apoyo de dicho tablero. Los estribos tienen un espesor de acuerdo a los criterios adoptados por D.P.O.H., incrementándose su sección de apoyo del tablero en 0,05 m.-

Los tabiques mencionadas se encuentran armadas a ambos lados, por una armadura resistente y otra de distribución, las que se encuentran determinadas por los hierros N°3y4, (ver planos).-

La fundación se materializa a cota uniforme de 99,50 m, y a un metro y medio (1,50m) de la cota de descarga del canal. Está fundación se constituye por una zapata continua de 1,4 m de

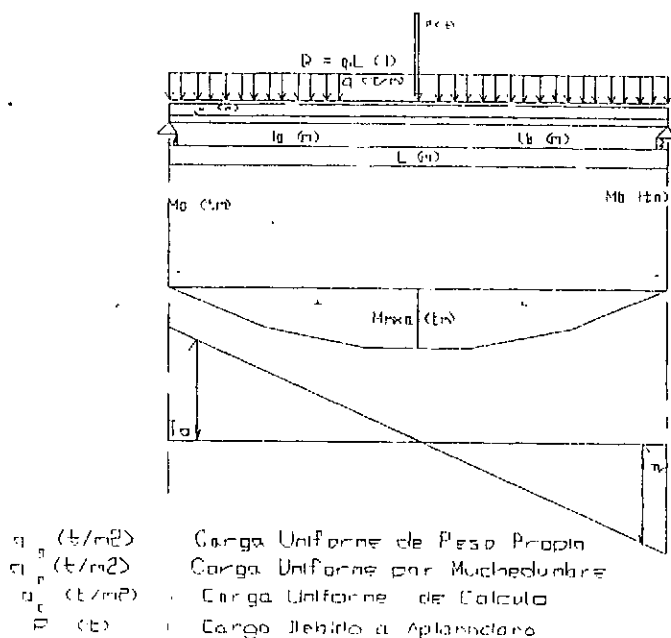
### III.3.2.- CALCULO DE SOLICITACIONES Y DIMENSIONAMIENTO.

#### TABLERO.

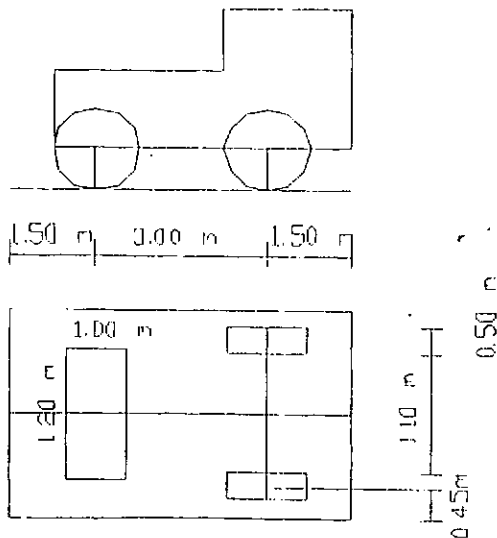
Para el dimensionado del tablero de acuerdo al análisis de carga efectuado se consideran dos estados de carga:

- a.- Cargas permanentes más cargas por muchedumbre.
- b.- Cargas permanentes más cargas por aplanadora, rodillos traseros.

ESQUEMA DE CALCULO DE TABLERO DE ALCANTARILLAS



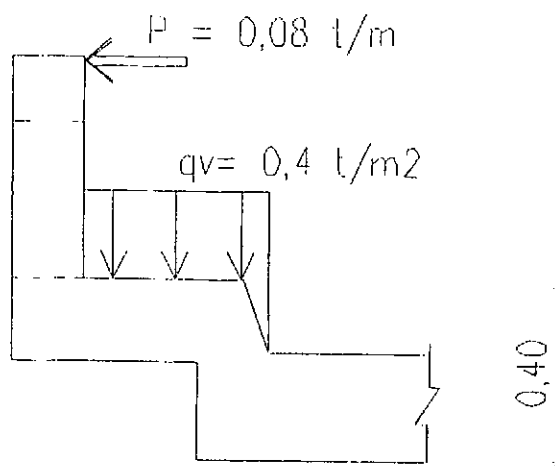
ESQUEMA DE CALCULO DE APLANADORA





## CALCULO DE CORDON Y BARANDA

### ESQUEMA DE CARGAS DE CORDON Y BARANDA



Momento de empotramiento de baranda =  $3,95 * 0,08 * 0,65 = 0,205 \text{ tm/m}$

Altura de cálculo:  $0,12 \text{ m}$

Ancho de cálculo:  $0,15 \text{ m}$

$$Me = 0,205 \text{ tm} / 3 = 0,068 \text{ tm}$$

$$100 * me = 1,8$$

$$As = 1,75 * (0,068 / 0,110) / 4,2 = 0,26 \text{ cm}^2 \quad \text{por pilar.}$$

Armadura adoptada : 2 hierros de 8 mm a ambos lados.

$$As \text{ adoptado} = 1,0 \text{ cm}^2 \text{ por pilar.}$$

Carga sobre vereda:

Peso propio de baranda por metro ;  $0,06 \text{ t/m}$

Peso propio de cordón:  $0,18 * 2,5 = 0,45 \text{ t/m}^2$

Sobre carga útil:  $0,4 \text{ t/m}^2$

Momento de empotramiento de cordón vereda por metro:

$$Memp = 0,06 * 0,55 + (0,85 * 0,55^2) / 2 = 0,16 \text{ tm/m}$$

$$b = 1,00 \text{ m} \quad h = 0,16 \text{ m} \quad Me = 0,16 \text{ tm/m}$$

$$100 * me = 0,35$$

$$As = 1,75 * (0,16 / 0,15) / 4,2 = 0,43 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Armadura adoptada : 5 hierros de 8 mm.

$$As \text{ adoptado} = 2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

## **ESTRIBOS - MUROS DE ALA Y ZAPATAS DE FUNDACION.**

Para el dimensionado de los estribos y muros de ala, se ha considerado el estado más crítico, que se compone por: empuje de suelo y carga permanente.

NOTA: la carga máxima de frenado fue determinada en 7,5 t. La misma actúa en todo el ancho de los dos estribos y las pilas centrales, lo cual nos da una carga por metro de:

$$7,5 \text{ t} / (6,5 * 2) = 0,577 \text{ t/m ( de estribo)}$$

Estos esfuerzos, no son significativos en el dimensionado de las estructuras.

## **PILA CENTRAL Y ZAPATA DE FUNDACION**

Esta estructura no tiene cargas actuantes a flexión, solo se consideran las cargas normales que intervienen. Por su estado de cargas los esfuerzos no son significativos, las armaduras y dimensiones adoptadas son las recomendadas por la DPV para el caso.

**DISEÑO DE ALCANTARILLA****PROGRESIVA: 12+525****CANAL SECUNDARIO**

Tablero

Hipótesis de Cálculo:

H - I : Peso Propio y Muchedumbre

H - II : Peso Propio y Aplanadora

**ANALISIS DE CARGA**

PESO PROPI	Espesor (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)	g (t/m3)	Carga (t/m2)
Tapada	0,300	1,000	0,300	1,800	0,540
Tablero Cordón	0,270	77,770	22,300	2,400	0,688
Carga Total					1,228
Se Adopta :				gp (t/m2)	1,250

**SOBRE CARGA UTIL**

Según reglamento de DNV esta obra se debe considerar como Alcantarillas tipo A-25

**Aplanadora**

Carga de rodillo delantero 1x10:	(t)	10,00
Carga de rodillos traseros 2x7,5:	(t)	15,00
Longitud de distribución de		
Carga incluyendo tapada	(m)	2,5
Longitud de Aplicación de		
Carga incluyendo tapada	(m)	0,5
Coefficiente de Impacto	Ko	1,40
Coefficiente de Reducción de Cargas	R	0,80
Carga de Cálculo	(t/m)	6,72
Se Adopta :	gA (t/m)	6,75

**Muchedumbre**

Carga Repartida Por Multitud Compacta	gMuch (t/m2)	0,67
Se Adopta :	gMuch (t/m2)	0,67

## CALCULO DE SOLICITACIONES

H - I : Peso Propio y Muchedumbre

VIGAS APOYADA - APOYADA CON CARGA UNIFORME

Carga de Cálculo	qc (t/m <sup>2</sup> )	1,92
Luz de Cálculo	Lc (m)	5,5
Modulo de Elasticidad	EH (t/cm <sup>2</sup> )	250
Parámetros Geomecánico de la Pieza	Viga Rectangular	
	h(mm)	245
	b(mm)	1000
Carga de Cálculo	q c (t/m)	1,92
Carga Total	Q T (t)	10,56
Parámetro de Cálculo	Ko (mm)	17,852

X/Lp	Lx (m)	MF.Lx (tm)	Q Lx (t)	x (mm)	a(rad);b(rad) u (mm)	u / Lp
0,00	0,000	0,000	5,280	0	0,0032	
0,10	0,550	2,614	4,224	1,751		
0,20	1,100	4,646	3,168	3,313		
0,30	1,650	6,098	2,112	4,536		
0,40	2,200	6,969	1,056	5,313		
0,50	2,750	7,260	0,000	5,578	5,5788	0,001
0,60	3,300	6,960	-1,056	5,313		
0,70	3,850	6,098	-2,112	4,536		
0,80	4,400	4,646	-3,168	3,313		
0,90	4,950	2,614	-4,224	1,751		
1,00	5,500	0,000	-5,280	0,00E+00	0,0032	

## H - II : Peso Propio y Aplanadora

### A - Peso Propio

#### DIMENSIONADO DE VIGAS APOYADA - APOYADA CON CARGA UNIFORME

##### Luz de Cálculo

Modulo de Elasticidad

Parámetros Geomecánico de la Pieza

Lc (m) 5,5

EH (t/cm<sup>2</sup>) 250,00

Viga Rectangular

h(mm) 245,00

b(mm) 1000,00

q c (t/m) 1,25

Q T (t) 6,875

Ko (mm) 11,622

Carga de Cálculo

Carga Total

Parámetro de Cálculo

X/Lp	Lx (m)	MF.Lx (tm)	Q Lx (t)	x (mm)	a(rad);b(rad) u (mm)	u / Lp
0,00	0,000	0,000	3,437	0,000	0,0021	
0,05	0,275	0,898	3,093	0,578		
0,10	0,550	1,701	2,750	1,140		
0,15	0,825	2,410	2,406	1,670		
0,20	1,100	3,025	2,062	2,157		
0,25	1,375	3,545	1,718	2,587		
0,30	1,650	3,970	1,375	2,953		
0,35	1,925	4,301	1,031	3,245		
0,40	2,200	4,537	0,687	3,458		
0,45	2,475	4,679	0,343	3,588		
0,50	2,750	4,726	0,000	3,632	3,632	0,0006
0,55	3,025	4,679	-0,343	3,588		
0,60	3,300	4,537	-0,687	3,458		
0,65	3,575	4,301	-1,031	3,245		
0,70	3,850	3,970	-1,375	2,953		
0,75	4,125	3,545	-1,718	2,587		
0,80	4,400	3,025	-2,062	2,157		
0,85	4,675	2,410	-2,406	1,670		
0,90	4,950	1,701	-2,750	1,140		
0,95	5,225	0,898	-3,093	0,578		
1,00	5,500	0,000	-3,437	0,000	0,0021	

# B - Aplanadora

## DIMENSIONADO DE VIGAS APOYADA - APOYADA CON CARGA UNIFORME EN TR/

Luz de Cálculo	Lp (m)	5,5
Longitud de Tramo Inicial Descargado	ai (m)	2,5
Longitud de Tramo Cargado	bc (m)	0,5
Longitud de Tramo Final Descargado	cf (m)	2,5
Carga de Cálculo	q c (t/m)	6,75
Carga Total	Q T (t)	3,375
Parámetro de Cálculo	Ko (mm)	10,547
Reacción de Apoyo Inicial	A (t)	1,687
Reacción de Apoyo Final	B (t)	1,687

ai / Lp	(ai+bc) / Lp	X/Lp	Lx (m)	MF.Lx (tm)	Q Lx (t)
0,454	0,545	0,000	0,000	0,000	1,687
		0,050	0,275	0,464	1,687
		0,100	0,550	0,928	1,687
		0,150	0,825	1,392	1,687
		0,200	1,100	1,856	1,687
		0,250	1,375	2,320	1,687
		0,300	1,650	2,784	1,687
		0,350	1,925	3,248	1,687
		0,400	2,200	3,712	1,687
		0,450	2,475	4,174	1,856
		0,500	2,750	4,429	0,00E+00
		0,550	3,025	4,174	-1,856
		0,600	3,300	3,712	-1,6875
		0,650	3,575	3,248	-1,687
		0,700	3,850	2,784	-1,687
		0,750	4,125	2,320	-1,687
		0,800	4,400	1,856	-1,687
		0,850	4,675	1,392	-1,687
		0,900	4,950	0,928	-1,687
		0,950	5,225	0,464	-1,687
		1,000	5,500	0,000	-1,687

RESUMEN DE CALCULO DE SOLICITACIONES

H - I : Peso Propio y Muchedumbre			
Esfuerzos de Cálculados	M H - I. (tm)	7,260	
	Q H - I. (t)	5,280	
H - II : Peso Propio y Aplanadora			
Esfuerzos de Cálculados	M H - II. (tm)	9,156	
	Q H - II. (t)	5,125	
ESFUERZOS DE DISEÑO	M máx. (tm)	9,156	t 0
	Q máx. (t)	5,125	(t/cm2)
	N máx. (t)	0,000	0,0033

## DISEÑO DE ESTRIBOS DE ALCANTARILLA

Hipótesis de Cálculo: Cargas Permanentes

H - I: Peso Propio y Empuje de Suelo

### ANÁLISIS DE CARGA

#### PESO PROPIO DE ESTRIBO

Espesor (m)	Altura de Cal. (m)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t/m)
0,160	3,700	2,400	1,420

\*Carga de Tablero - Tapada - Cordon

	Carga (t/m)
Total	3,437

CARGA NORMAL DE CÁLCULO		
NC	(t/m)	4,858

#### EMPUJES DE SUELOS

Debido Que la Estructura Tiene Empujes Equilibrados en Ambos Estribo:

La Misma se Encuentra Sometidas a Empujes de Suelos en Reposo

Para Este Caso se Adopta un Valor de:  $K_0 = 0,43$

Luego se Tiene un Diagrama Triangular de Carga Horizontal Actuando en Cada Estribo

Densidad del Suelo	$\gamma$ d (t/m <sup>3</sup> )	1,650
	$K_0$	0,430
Altura de Calculo	HC (m)	3,700
Carga de Calculo	$q_{1c}$ (t/m)	0,000
Carga de Calculo	$q_{2c}$ (t/m)	2,625
Empuje total de Suelo	$E_s$ (t/m)	4,856



# DETERMINACION DE ESFUERZOS

VIGA: EMPOTRADA - APOYADA CON TRIANGULAR

VIGA : EMPOTRADA - APOYADA

Luz de Cálculo:	L (m)	3,700
Tipo de Carga:	Distribuda -Trapecial	
Cargas de Cálculo :	q1 (T/m2)	0,000
	q2 (T/m2)	2,625
Reacciones:	Mb (tm)	-2,395
	A (T/m)	0,971
	B (T/m)	3,885
	Qc ( t )	4,856
Momento Flector	Mx (tm)	
Esfuerzo de Corte	Qx ( t )	
Esfuerzo Normal	Nc (t/m)	

X (m)/L(m)	qx (t/m)	X (m)	Mx (tm)	Qx ( t )
------------	----------	-------	---------	----------

0,00	0,000	0,000	0,000	0,971
0,10	0,262	0,370	0,353	0,922
0,20	0,525	0,740	0,670	0,777
0,30	0,787	1,110	0,916	0,534
0,45	1,173	1,654	1,071	0,000
0,50	1,312	1,850	1,048	-0,242
0,60	1,575	2,220	0,862	-0,777
0,70	1,837	2,590	0,461	-1,400
0,80	2,100	2,960	-0,191	-2,136
0,90	2,362	3,330	-1,132	-2,962
1,00	2,625	3,700	-2,395	-3,885

## ESFUERZOS DE DISEÑO

En Empotramiento			
M máx. (tm)	-2,395	t máx.	
Q máx. (t)	-3,885	(t/cm2)	0,0028
N máx. (t)	4,858 Compresión		
En Tramo			
M máx. (tm)	1,071		
Q máx. (t)			
N máx. (t)	4,300 Compresión		

C.F.I. - PROYECTO DE ALCANTARILLA  
 Armadura  
 Parámetros de Cálculos  
 Hormigón H-21  
 Acero ADN 420

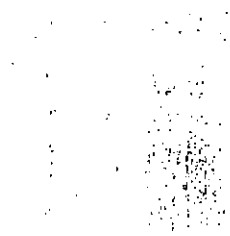
PROGRESIVA: 12+525  
 De acuerdo con CIRSOC  
 $\beta$  1750  $\mu m^2$   
 0 4,20  $\mu cm^2$

S 20  
 $\gamma$  1,75

Estructura	Sección Nº	Fe Necesaria Cm2/m	Armadura y Separación Adoptada	Fe Adoptada Cm2/m	M tm/m	N t/m	h cm	Ye m	Me tm/m	100me	Kz	$\mu$ %
Tabiques Laterales	1 2	7,058 2,5	2 $\phi$ 10 c / 20 1 $\phi$ 10 c / 20	7,900 3,950	2,390 1,070	-4,850 -4,300	13,500 13,500	0,055 0,055	2,663 1,308	8,350 4,100	0,905 0,940	0,580 0,290
Tablero	3	17,11	1 $\phi$ 16 c / 12,5	16,080	9,150	0,000	24,500	0,110	9,156	8,710	0,910	0,650
Tabique Central	4		1 $\phi$ 8 c / 20	2,500	0,000	-9,710	13,000	0,050	0,485	1,640	0,970	0,190

Nota:  
 En las caras de tabiques, muros y losas, en los que no se especificó, el tipo de armadura y separación.  
 Se colocará armadura de reparación y/o distribución de esfuerzos de 1  $\phi$  8 cada 0,20 m x 0,20 m.-

### III.3.3. COMPUTO METRICO.



# ALCANTARILLA N°7-S DE LA CUENCA DEL ARROYO "LAS MOJARRAS"

## PLANILLA DE COMPUTO

Alcantarilla N° 7-S	TIPO : A2- DPOH	Prog.	12+525
ITEM	Descripción de Item	Unidad	Cantidad
1	Limpieza	m2	645,61
2,1	Excavación Manual	m3	67,84
2,2	Excavación Mecanica	m3	569,53
3	Compactación	m3	563,51
4	Hormigón de Asiento	m3	3,45
5,1,1	Zapatas de Fundación		
	1 Pila y Estribos	m3	5,49
	2 Muros de Alas	m3	3,54
5,1,2	Pila y Estribos		
	1 Pila Central	m3	0
	2 Estribos	m3	17,43
5,1,3	Muros de Alas		
	1	m3	20,3
5,1,4	Tablero con Vereda y Barandas		
	1	m3	10,4
5,1,5	Platea Adicional	m3	8,23
5,1	TOTAL DEL ITEM HORMIGON	m3	65,42
5,1	TOTAL DEL ITEM ACERO	Kg.	3336,81

#### **III.3.4. PLANO GENERAL - DETALLES Y DOBLADO DE HIERROS.**



#### **IV.- ALCANTARILLAS DE LA CUNCA DEL ARROYO "TORTUGAS"**

## IV.1. ALCANTARILLA N°1 – CANAL INTERCEPTOR N°2

### IV.1.1- DESCRIPCION DE LA ALCANTARILLA

Esta, se encuentra situada en el inicio del canal interceptor N°2, curso de aguas pluviales que descarga en el arroyo "Tortugas". La misma cumple las funciones de alcantarilla y de obra de toma para dicho cauce, su cruce con el camino vecinal tiene un ángulo de 45°. Está ubicada en la progresiva Km 2+500 del canal mencionado, y ha sido proyectada como una estructura de hormigón armado en su totalidad.-

Consta de las siguientes características:

- a. Ancho de calzada (AC): 8,00 m
- b. Luz (recta) entre pilas extremas (L): 2,12 m
- c. Altura libre sobre la solera del canal (H): 2,50 m
- d. Cota media de terreno natural en el lugar (TN): 85,85 m
- e. Cota de descarga del canal (CD): 82.62 m
- f. Ancho de solera del canal: 4,00 m
- h. Angulo entre eje de canal y eje de camino ( $\alpha$ ): 45°



La estructura principal de esta alcantarilla se componen de un marco cerrado según plano adjunto, y de embocaduras de tomas y descargas con estructuras monolíticas entre muros laterales y soleras de fondo.-

el tablero de calzada, y los estribos que se encuentran en los extremos y en donde se empotran los muros de alas.-

La alcantarilla proyectada, consta de dos tramo con una luz (recta) libre de 2,12 m de vanos.-

El ancho de fondo del canal aguas arriba y abajo es de 3,50 m, debiendo empalmar con el ancho de la alcantarilla. Hacia aguas debajo de la misma, se produce el empalme de esta con la descarga de la cuneta norte del camino, dando inicio al canal interceptor N°2.-

El marco principal de esta obra será construido con Hormigón estructural Tipo "H-21"; las estructuras adicionales de ambos cabezal de aguas abajo y aguas arriba será ejecutada con hormigón tipo "H-17"; la platea de trabajo será construida con hormigón tipo "H-8". Todos los hormigones mencionados serán elaborados según normas y clasificación del C.I.R.S.O.C.-

La alcantarilla proyectada, consta de dos tramos con una luz libre (oblicua) de 3,00 m cada uno y separados por un pilar central.-

Los extremos se encuentran materializados por sendos estribos, conformados cada uno de ellos por la estructura monolítica constituida mediante un muro central y un muro de ala a cada uno de sus lados, estos últimos han sido dispuestos de acuerdo a las exigencias que demanda el diseño de encausamiento de las masas de aguas (ver plano).-

El ancho de fondo del canal aguas arriba y de la cuneta norte es de 3,50 m, siendo el de aguas abajo de 4,00 m.-

La fundación se materializa con cota uniforme 82,50 m y está constituida por la losa inferior del marco de 0,20 m de altura con cartelas de inercia variable en correspondencia con los elementos verticales del marco, prolongándose fuera del mismo una distancia de 0,30 m a ambos lados.



La distribución de la armadura del marco, se desarrolla en el plano respectivo al igual que la planilla de doblado de hierros.

Los muros mencionados, se desarrollan a ambos lados de la obra como estructuras empotradas en el marco de hormigón y/o en la platea de fondo.-

Los elementos verticales del marco cerrado, tienen un espesor de 0,20 m, excepto en sus extremos donde se ensancha a modo de cartela en la parte superior a 45° con 0,20 m de lado.-

Todas las dimensiones y cotas de nivel mencionadas en esta descripción se encuentran indicada en el plano respectivo.-

Las cotas de nivel mencionadas en esta memoria e indicadas en el plano respectivo, fueron proporcionadas por el Convenio C.F.I. – Santa Fe.-

#### **IV.1.2.- CALCULO DE SOLICITACIONES Y DIMENSIONAMIENTO.**

##### **MARCO**

Para el dimensionado del marco de acuerdo al análisis efectuado se consideran tres estados de carga:

- a.- Cargas permanentes más cargas por muchedumbre.
- b.- Cargas permanentes más cargas por aplanadora, rodillos traseros.
- C.- Cargas permanentes más cargas por aplanadoras en dos fajas.

Nota: Para el cálculo del peso del suelo se consideró una tapada de 0,60 m-

##### **ESTRUCTURAS DE EMBOCADURAS Y DESCARGA**

Para el dimensionado de las estructuras se consideró el análisis efectuado en el punto II sobre estados de carga, tomándose los empujes de suelos según las alturas de los mismos.-

## GEOMETRIA

## Unidades

Fuerza : t  
Longitud : m  
Giro : rad



## 14 Nodos

Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0,00	0,00	--
2	0,66	0,00	--
3	1,31	0,00	--
4	1,97	0,00	--
5	2,62	0,00	--
6	3,28	0,00	--
7	3,94	0,00	--
8	4,59	0,00	--
9	5,25	0,00	--
10	5,90	0,00	--
11	6,56	0,00	--
12	0,00	2,72	--
13	3,28	2,72	--
14	6,56	2,72	--

## 15 Barras

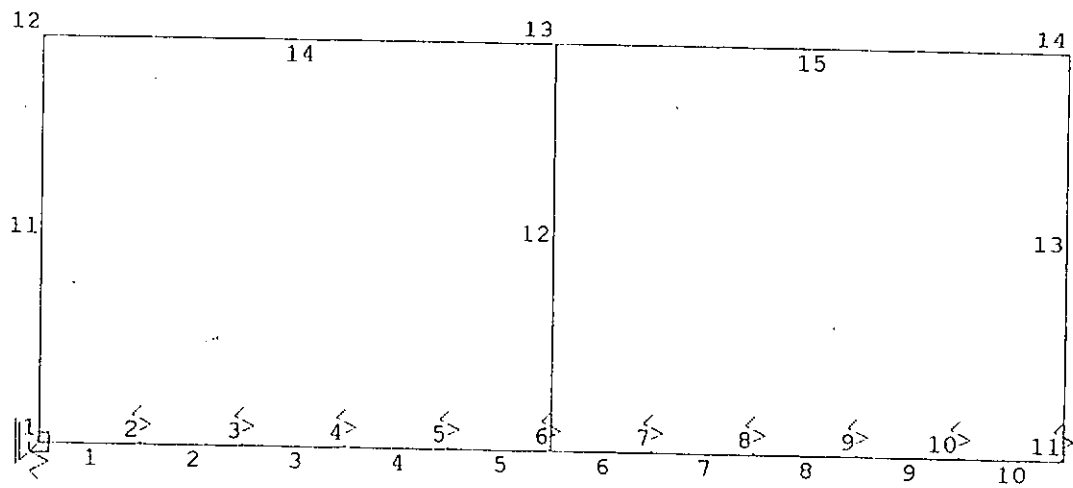
Barra	Ai	Aj	L	E	F	J
1	--	--	0,66	3000000,00	0,220000	0,00088733
2	--	--	0,66	3000000,00	0,220000	0,00088733
3	--	--	0,66	3000000,00	0,220000	0,00088733
4	--	--	0,66	3000000,00	0,220000	0,00088733
5	--	--	0,66	3000000,00	0,220000	0,00088733
6	--	--	0,66	3000000,00	0,220000	0,00088733
7	--	--	0,66	3000000,00	0,220000	0,00088733
8	--	--	0,66	3000000,00	0,220000	0,00088733
9	--	--	0,66	3000000,00	0,220000	0,00088733
10	--	--	0,66	3000000,00	0,220000	0,00088733
11	--	--	2,72	3000000,00	0,200000	0,00066667
12	--	--	2,72	3000000,00	0,200000	0,00066667
13	--	--	2,72	3000000,00	0,200000	0,00066667
14	--	--	3,28	3000000,00	0,220000	0,00088733
15	--	--	3,28	3000000,00	0,220000	0,00088733

## 11 Restricciones

Nodo	R-X	R-Y	R-G	Cor-X	Cor-Y	Cor-G	KApO-X	KApO-Y	KApO-G
1	X	-	X	0,000	0,000	0,000	0,00	1000,00	0,00
2	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	2000,00	0,00
3	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	2000,00	0,00
4	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	2000,00	0,00
5	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	2000,00	0,00
6	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	2000,00	0,00
7	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	2000,00	0,00
8	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	2000,00	0,00
9	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	2000,00	0,00
10	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	2000,00	0,00
11	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1000,00	0,00

Estructura

Escala 1: 50



CARGAS

Unidades

Fuerza : t  
Longitud : m  
Giro : rad

Cod.	Descripción	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1/2	Distribuida	X	X	X	X	X	X
3	Fuerza	X		X		X	
4	Momento	X					
5	Temperatura			X	X		

Hipótesis 1

Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
2	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
3	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
4	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
5	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
6	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
7	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
8	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
9	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
10	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
11	2	0,000	2,720	-2,200	-0,300	0,000	0,000
13	2	0,000	2,720	2,200	0,300	0,000	0,000
14	1	0,000	3,280	-1,200	-1,200	0,000	0,000
15	1	0,000	3,280	-1,200	-1,200	0,000	0,000

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0,00	-1,30	0,00
13	0,00	-1,30	0,00
14	0,00	-1,30	0,00

Hipótesis 2

Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
2	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
3	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
4	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
5	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
6	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
7	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
8	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
9	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
10	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
11	2	0,000	2,720	-2,200	-0,300	0,000	0,000
11	2	0,000	2,720	-1,430	-0,890	0,000	0,000
13	2	0,000	2,720	2,200	0,300	0,000	0,000
14	1	0,000	3,280	-1,200	-1,200	0,000	0,000
14	2	1,181	2,099	-6,220	-6,220	0,000	0,000
15	1	0,000	3,280	-1,200	-1,200	0,000	0,000

## Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0,00	-1,30	0,00
13	0,00	-1,30	0,00
14	0,00	-1,30	0,00

## Hipótesis 3

## Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
2	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
3	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
4	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
5	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
6	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
7	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
8	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
9	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
10	1	0,000	0,656	-0,530	-0,530	0,000	0,000
11	2	0,000	2,720	-2,200	-0,300	0,000	0,000
11	2	0,000	2,720	-1,430	-0,890	0,000	0,000
13	2	0,000	2,720	2,200	0,300	0,000	0,000
13	2	0,000	2,720	1,430	0,890	0,000	0,000
14	1	0,000	3,280	-1,200	-1,200	0,000	0,000
14	2	1,181	2,099	-6,220	-6,220	0,000	0,000
15	1	0,000	3,280	-1,200	-1,200	0,000	0,000
15	2	1,181	2,099	-6,220	-6,220	0,000	0,000

## Cargas en Nodos

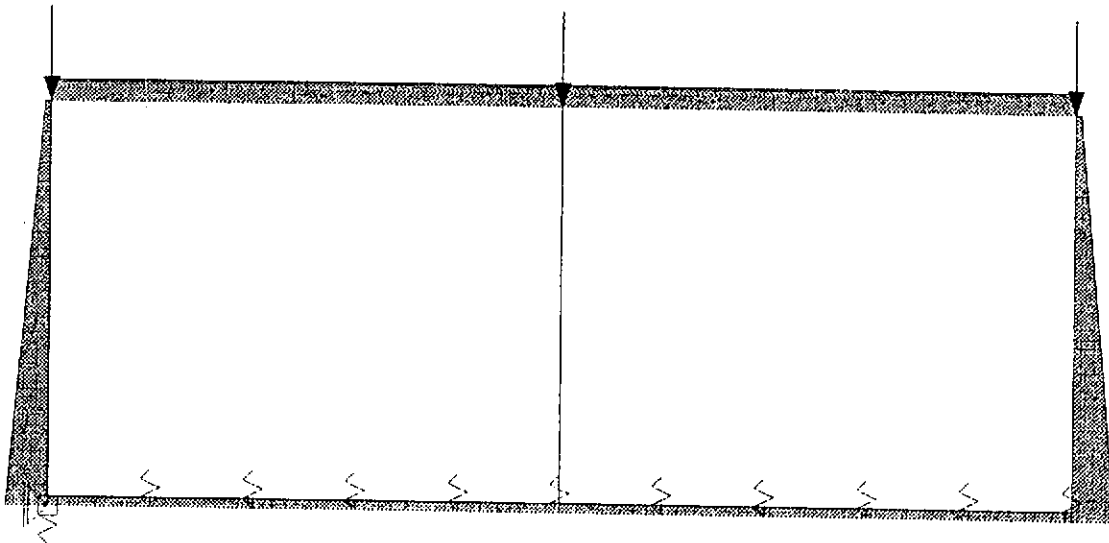
Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0,00	-1,30	0,00
13	0,00	-1,30	0,00
14	0,00	-1,30	0,00

### Cargas Hipótesis 1

Escala 1: 50

Cargas Distribuidas: 8,00 (t/m por m)

Cargas Concentradas: 2,00 (t por m)

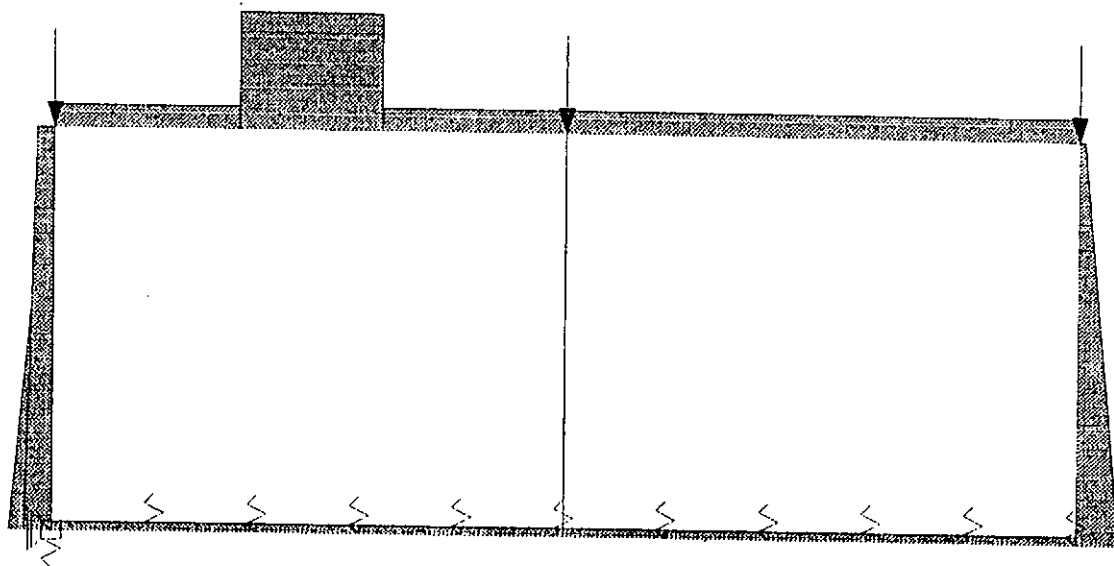


## Cargas Hipótesis 2

Escala 1: 50

Cargas Distribuidas: 8,00(t/m por m)

Cargas Concentradas: 2,00(t por m)



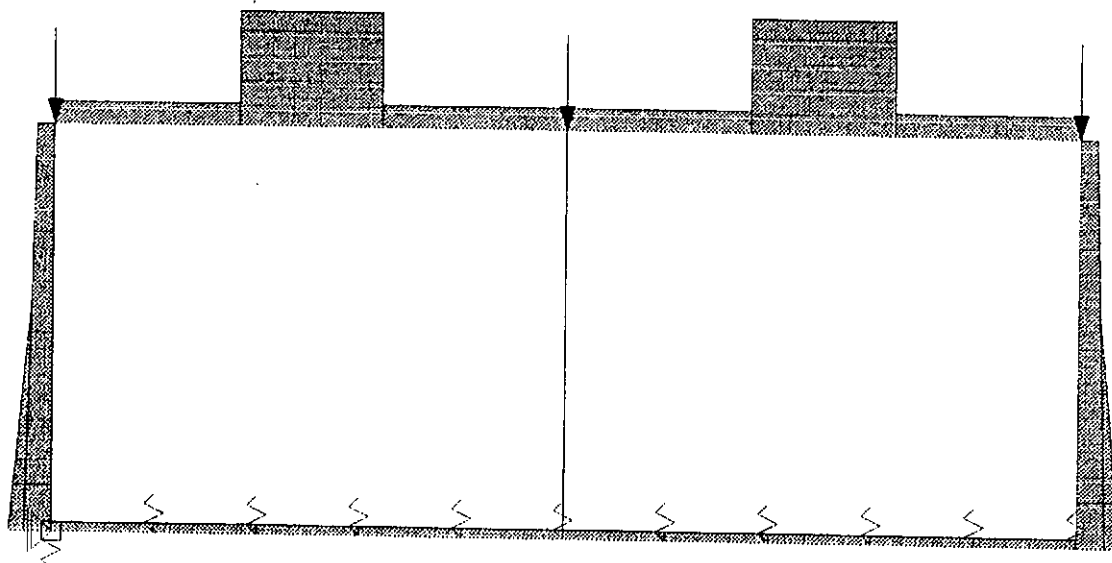


### Cargas Hipótesis 3

Escala 1: 50

Cargas Distribuidas: 8,00 (t/m por m)

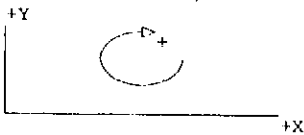
Cargas Concentradas: 2,00 (t por m)



DESPLAZAMIENTOS Y REACCIONES

CALCULO EN SEGUNDO ORDEN

Unidades Desplazamientos	
Longitud	: cm
Giro	: rad
Unidades Reacciones	
Fuerza	: t
Longitud	: m



14 Nodos

Nodo	Cor	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	X	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
	Y	-0,09	-0,15	-0,15								-0,15	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
2	X	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
	Y	-0,08	-0,13	-0,13								-0,13	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
3	X	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
	Y	-0,07	-0,11	-0,12								-0,12	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
4	X	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
	Y	-0,07	-0,10	-0,12								-0,12	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
5	X	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
	Y	-0,07	-0,11	-0,14								-0,14	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
6	X	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
	Y	-0,08	-0,12	-0,16								-0,16	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
7	X	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
	Y	-0,07	-0,11	-0,14								-0,14	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
8	X	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
	Y	-0,07	-0,09	-0,12								-0,12	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
9	X	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
	Y	-0,07	-0,08	-0,12								-0,12	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
10	X	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
	Y	-0,08	-0,09	-0,14								-0,14	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
11	X	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
	Y	-0,10	-0,11	-0,17								-0,17	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
12	X	0,01	0,07	0,02								0,00	0,07
	Y	-0,09	-0,15	-0,15								-0,15	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
13	X	0,01	0,07	0,02								0,00	0,07
	Y	-0,08	-0,12	-0,16								-0,16	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00
14	X	0,01	0,07	0,02								0,00	0,07
	Y	-0,10	-0,11	-0,18								-0,18	0,00
	G	0,00	0,00	0,00								0,00	0,00

11 Nodos Restringidos

Nodo	Cor	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	X	0,0	-3,2	0,0								-3,16	0,00
	Y	0,9	1,5	1,5								0,00	1,47
	M	0,6	1,0	1,2								0,00	1,23
2	X	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
	Y	1,6	2,6	2,7								0,00	2,65
	M	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00

## 11 Nodos Restringidos

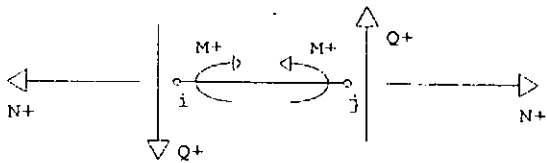
Nodo	Cor	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
3	X	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
	Y	1,4	2,1	2,3								0,00	2,32
	M	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
4	X	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
	Y	1,3	1,9	2,4								0,00	2,37
	M	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
5	X	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
	Y	1,5	2,1	2,8								0,00	2,78
	M	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
6	X	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
	Y	1,6	2,4	3,1								0,00	3,11
	M	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
7	X	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
	Y	1,5	2,2	2,8								0,00	2,77
	M	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
8	X	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
	Y	1,3	1,8	2,3								0,00	2,33
	M	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
9	X	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
	Y	1,4	1,6	2,3								0,00	2,32
	M	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
10	X	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
	Y	1,7	1,8	2,8								0,00	2,81
	M	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
11	X	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
	Y	1,0	1,1	1,7								0,00	1,73
	M	0,0	0,0	0,0								0,00	0,00
Suma	X	0,0	-3,2	0,0									
	Y	15,2	21,0	26,7									
	M	-50,0	-63,4	-87,5									

SOLICITACIONES

CALCULO EN SEGUNDO ORDEN

Unidades

Fuerza	: t
Longitud	: m
Giro	: rad



Momento

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	1,5	3,0	2,7								0,0	3,0
	-t-	0,8	1,6	1,3								0,0	2,2
	2	0,0	0,2	-0,1								-0,1	0,2
2	2	0,0	0,2	-0,1								-0,1	0,2
	-t-	-0,3	-0,4	-0,7								-1,0	0,0
	3	-0,7	-1,1	-1,4								-1,4	0,0
3	3	-0,7	-1,1	-1,4								-1,4	0,0
	-t-	-0,7	-1,2	-1,4								-1,4	0,0
	4	-0,7	-1,3	-1,4								-1,4	0,0
4	4	-0,7	-1,3	-1,4								-1,4	0,0
	-t-	-0,4	-0,9	-0,7								-1,0	0,0
	5	-0,1	-0,5	0,0								-0,5	0,0
5	5	-0,1	-0,5	0,0								-0,5	0,0
	-t-	0,6	0,6	1,5								0,0	2,1
	6	1,3	1,5	2,9								0,0	2,9
6	6	1,4	2,9	3,2								0,0	3,2
	-t-	0,7	1,6	1,6								0,0	2,3
	7	-0,1	0,4	0,0								-0,1	0,4
7	7	-0,1	0,4	0,0								-0,1	0,4
	-t-	-0,4	-0,2	-0,7								-1,1	0,0
	8	-0,8	-0,9	-1,5								-1,5	0,0
8	8	-0,8	-0,9	-1,5								-1,5	0,0
	-t-	-0,8	-1,0	-1,6								-1,7	0,0
	9	-0,9	-1,2	-1,8								-1,8	0,0
9	9	-0,9	-1,2	-1,8								-1,8	0,0
	-t-	-0,6	-1,0	-1,3								-1,6	0,0
	10	-0,3	-0,8	-0,8								-1,5	0,0
10	10	-0,3	-0,8	-0,8								-0,8	0,0
	-t-	0,5	0,0	0,6								-0,3	1,1
	11	1,2	0,7	1,9								0,0	1,9
11	11	-1,0	-2,0	-1,4								-2,0	0,0
	-t-	0,3	0,4	0,5								-0,2	0,5
	12	-0,7	-1,7	-2,1								-2,1	0,0
12	12	-0,1	-1,3	-0,3								-1,3	0,0
	-t-	0,0	0,3	0,0								-0,4	0,9
	13	0,1	1,9	0,2								0,0	1,9
13	13	1,2	0,7	1,9								0,0	1,9
	-t-	-0,2	-0,3	-0,2								-0,3	0,3
	14	0,7	1,1	2,2								0,0	2,2
14	14	-0,7	-1,7	-2,1								-2,1	0,0
	-t-	0,6	3,0	2,5								0,0	3,0
	15	-1,4	-3,6	-4,1								-4,1	0,0
15	15	-1,3	-1,7	-3,9								-3,9	0,0
	-t-	0,6	0,2	2,6								-0,2	2,6
	16	-0,7	-1,1	-2,2								-2,2	0,0

Corte

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
-------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----	-----

## Corte

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	2,2	4,1	4,1								0,0	4,1
	-t-	2,3	4,3	4,2								0,0	4,3
	2	2,5	4,4	4,4								0,0	4,4
2	2	0,9	1,9	1,8								0,0	1,9
	-t-	1,1	2,0	1,9								0,0	2,0
	3	1,3	2,2	2,1								0,0	2,2
3	3	-0,1	0,1	-0,2								-0,2	0,1
	-t-	0,0	0,3	0,0								0,0	0,3
	4	0,2	0,4	0,1								0,0	0,4
4	4	-1,1	-1,5	-2,2								-2,2	0,0
	-t-	-1,0	-1,3	-2,1								-2,0	0,0
	5	-0,8	-1,1	-1,9								-1,9	0,0
5	5	-2,3	-3,2	-4,7								-4,7	0,0
	-t-	-2,1	-3,1	-4,5								-4,6	0,0
	6	-1,9	-2,9	-4,3								-4,3	0,0
6	6	2,1	3,6	4,6								0,0	4,6
	-t-	2,3	3,8	4,8								0,0	4,8
	7	2,4	3,9	5,0								0,0	5,0
7	7	0,9	1,8	2,2								0,0	2,2
	-t-	1,1	1,9	2,4								0,0	2,4
	8	1,3	2,1	2,6								0,0	2,6
8	8	0,0	0,4	0,2								0,0	0,4
	-t-	0,1	0,5	0,4								0,0	0,5
	9	0,3	0,7	0,6								0,0	0,7
9	9	-1,1	-0,9	-1,7								-1,7	0,0
	-t-	-0,9	-0,7	-1,6								-1,5	0,0
	10	-0,7	-0,6	-1,4								-1,4	0,0
10	10	-2,4	-2,3	-4,2								-4,2	0,0
	-t-	-2,2	-2,2	-4,0								-4,1	0,0
	11	-2,1	-2,0	-3,9								-3,9	0,0
11	11	-2,2	-3,9	-3,6								-3,9	0,0
	-t-	0,1	0,2	0,5								0,0	0,5
	12	1,2	2,6	3,0								0,0	3,0
12	6	-0,1	-1,2	-0,2								-1,2	0,0
	-t-	-0,1	-1,2	-0,2								-1,2	0,0
	13	-0,1	-1,2	-0,2								-1,2	0,0
13	11	2,3	2,0	3,7								0,0	3,7
	-t-	0,0	-0,4	-0,4								-1,6	0,0
	14	-1,1	-1,4	-2,8								-2,8	0,0
14	12	-1,8	-4,3	-4,2								-4,3	0,0
	-t-	0,2	0,6	0,6								-3,1	0,6
	13	2,2	5,4	5,4								0,0	5,4
15	13	-2,2	-2,1	-5,4								-5,4	0,0
	-t-	-0,2	-0,2	-0,5								-4,2	0,0
	14	1,8	1,8	4,3								0,0	4,3

## Normal

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
	-t-	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
	2	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
2	2	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
	-t-	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
	3	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
3	3	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
	-t-	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
	4	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0

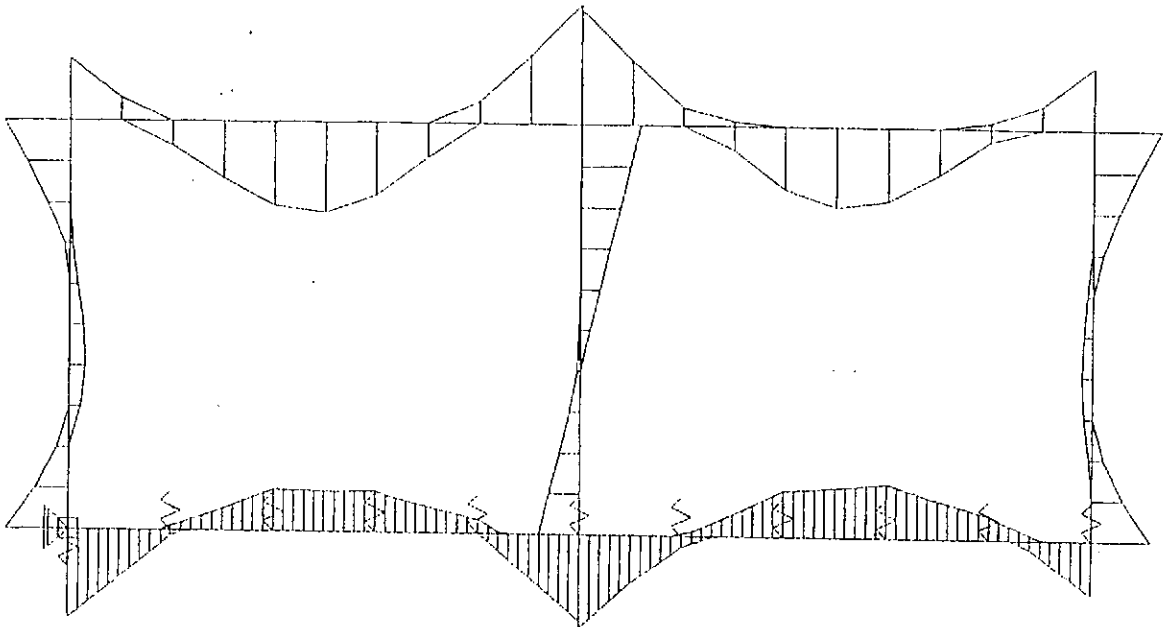
## Normal

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
4	4	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
	-t-	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
	5	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
5	5	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
	-t-	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
	6	-2,2	-0,8	-3,6								-3,6	0,0
6	6	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
	-t-	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
	7	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
7	7	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
	-t-	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
	8	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
8	8	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
	-t-	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
	9	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
9	9	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
	-t-	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
	10	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
10	10	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
	-t-	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
	11	-2,3	-2,0	-3,7								-3,7	0,0
11	1	-3,1	-5,6	-5,5								-5,6	0,0
	-t-	-3,1	-5,6	-5,5								-5,6	0,0
	12	-3,1	-5,6	-5,5								-5,6	0,0
12	6	-5,6	-8,8	-12,1								-12,1	0,0
	-t-	-5,6	-8,8	-12,1								-12,1	0,0
	13	-5,6	-8,8	-12,1								-12,1	0,0
13	11	-3,1	-3,1	-5,6								-5,6	0,0
	-t-	-3,1	-3,1	-5,6								-5,6	0,0
	14	-3,1	-3,1	-5,6								-5,6	0,0
14	12	-1,2	-2,6	-3,0								-3,0	0,0
	-t-	-1,2	-2,6	-3,0								-3,0	0,0
	13	-1,2	-2,6	-3,0								-3,0	0,0
15	13	-1,1	-1,4	-2,8								-2,8	0,0
	-t-	-1,1	-1,4	-2,8								-2,8	0,0
	14	-1,1	-1,4	-2,0								-2,8	0,0

Momento Envolvente

Escala 1: 50

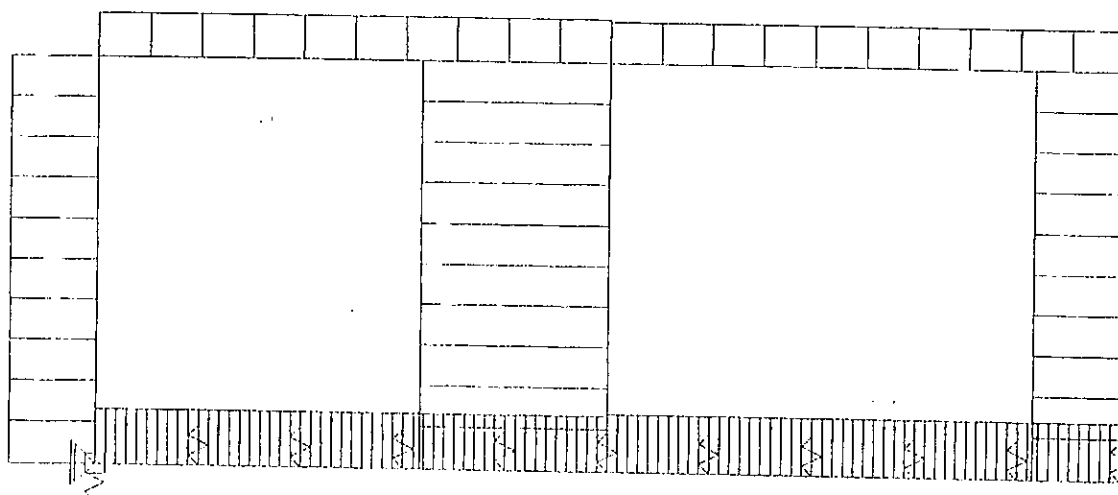
Factor : 5,00 tm por m



Normal Envolvente

Escala 1: 50

Factor : 10,00 t por m





GEOMETRIA

Unidades

Fuerza : t  
Longitud : m  
Giro : rad



13 Nodos

Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0,00	0,00	--
2	0,37	0,00	--
3	0,74	0,00	--
4	1,11	0,00	--
5	1,48	0,00	--
6	1,85	0,00	--
7	2,22	0,00	--
8	2,59	0,00	--
9	2,96	0,00	--
10	3,33	0,00	--
11	3,70	0,00	--
12	0,00	3,10	--
13	3,70	1,80	--

12 Barras

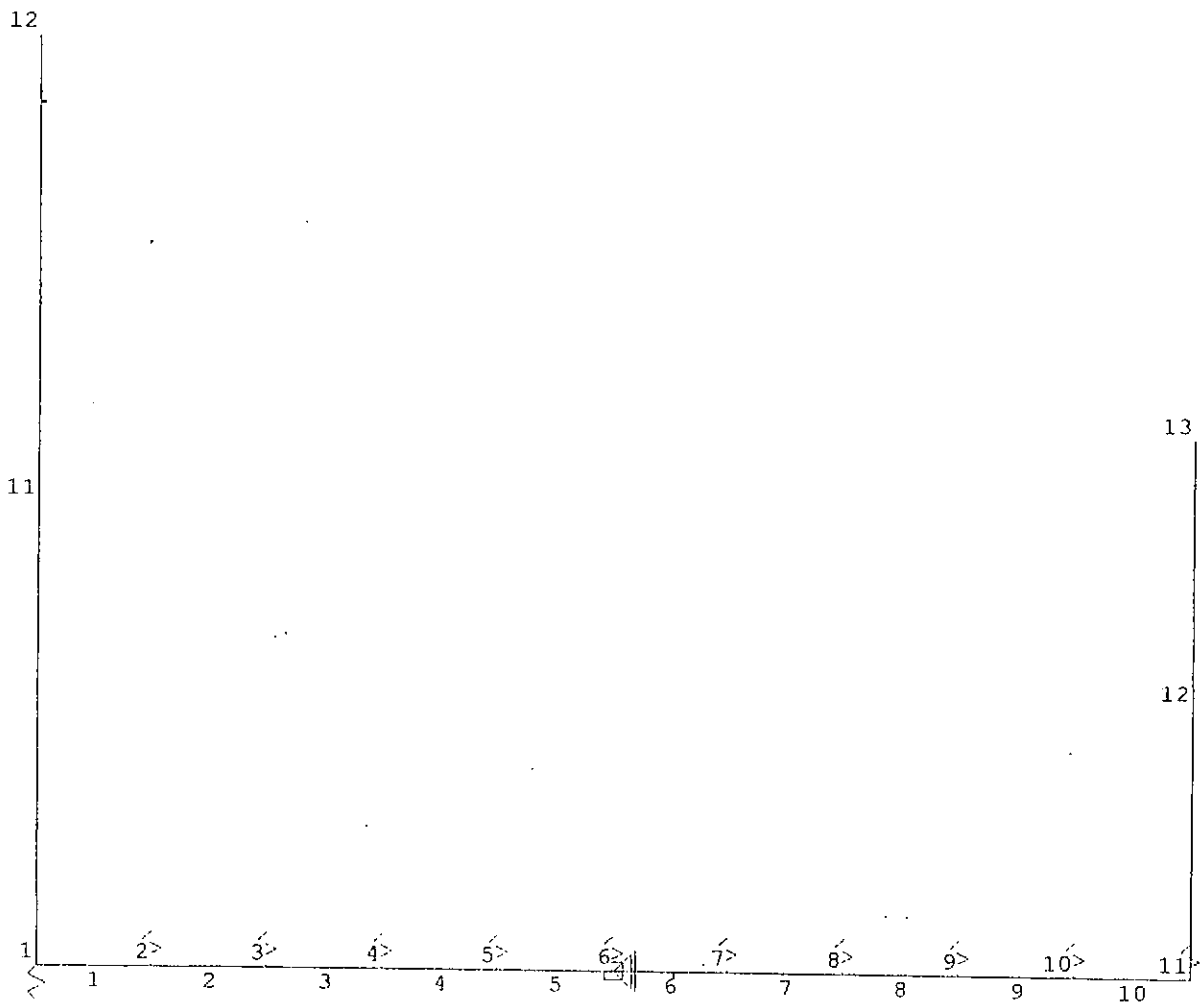
Barra	Ai	Aj	L	E	F	J
1	--	--	0,37	3000000,00	0,200000	0,00066667
2	--	--	0,37	3000000,00	0,200000	0,00066667
3	--	--	0,37	3000000,00	0,200000	0,00066667
4	--	--	0,37	3000000,00	0,200000	0,00066667
5	--	--	0,37	3000000,00	0,200000	0,00066667
6	--	--	0,37	3000000,00	0,200000	0,00066667
7	--	--	0,37	3000000,00	0,200000	0,00066667
8	--	--	0,37	3000000,00	0,200000	0,00066667
9	--	--	0,37	3000000,00	0,200000	0,00066667
10	--	--	0,37	3000000,00	0,200000	0,00066667
11	--	--	3,10	3000000,00	0,200000	0,00066667
12	--	--	1,80	3000000,00	0,200000	0,00066667

11 Restricciones

Nodo	R-X	R-Y	R-G	Cor-X	Cor-Y	Cor-G	KAp0-X	KAp0-Y	KAp0-G
1	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	555,00	0,00
2	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
3	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
4	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
5	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
6	X	-	X	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
7	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
8	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
9	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
10	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
11	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	555,00	0,00

# Estructura

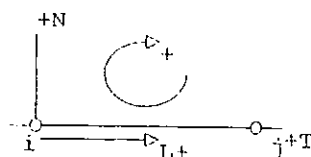
Escala 1: 25



## CARGAS

## Unidades

Fuerza : t  
Longitud : m  
Giro : rad



Cod.	Descripción	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1/2	Distribuida	X	X	X	X	X	X
3	Fuerza	X		X		X	
4	Momento	X					
5	Temperatura			X	X		

## Hipótesis 1

## Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0,000	0,370	-0,480	-0,480	0,000	0,000
2	1	0,000	0,370	-0,480	-0,480	0,000	0,000
3	1	0,000	0,370	-0,480	-0,480	0,000	0,000
4	1	0,000	0,370	-0,480	-0,480	0,000	0,000
5	1	0,000	0,370	-0,480	-0,480	0,000	0,000
6	1	0,000	0,370	-0,480	-0,480	0,000	0,000
7	1	0,000	0,370	-0,480	-0,480	0,000	0,000
8	1	0,000	0,370	-0,480	-0,480	0,000	0,000
9	1	0,000	0,370	-0,480	-0,480	0,000	0,000
10	1	0,000	0,370	-0,480	-0,480	0,000	0,000
11	2	0,000	3,100	-2,200	-0,300	0,000	0,000
12	2	0,000	1,800	2,200	0,300	0,000	0,000

## Cargas en Nodos

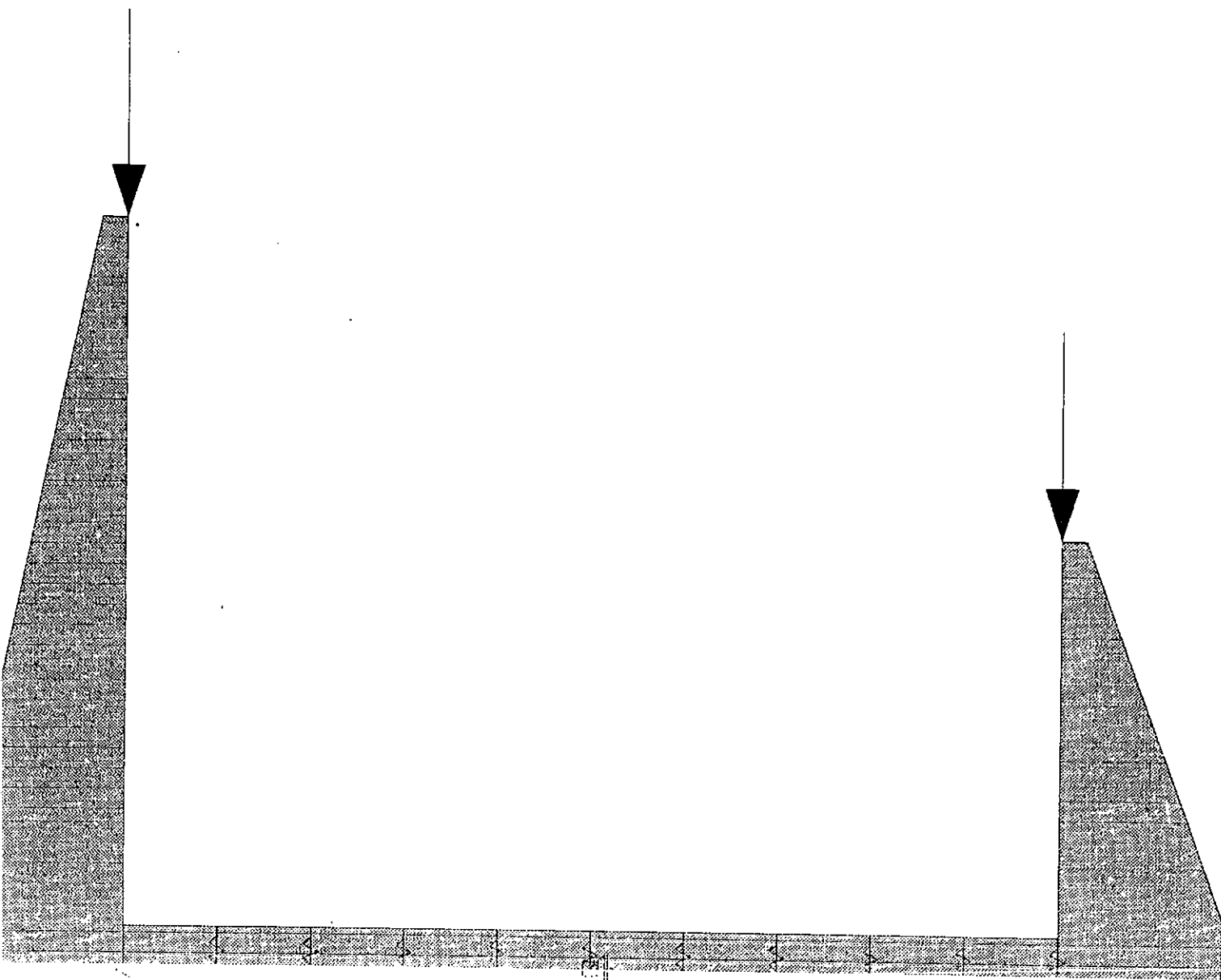
Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0,00	-0,86	0,00
13	0,00	-0,86	0,00

### Cargas Hipótesis 1

Escala 1: 25

Cargas Distribuidas: 3,00 (t/m por m)

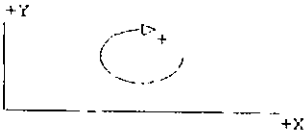
Cargas Concentradas: 1,00 (t por m)



DESPLAZAMIENTOS Y REACCIONES

CALCULO EN SEGUNDO ORDEN

Unidades Desplazamientos	
Longitud	: cm
Giro	: rad
Unidades Reacciones	
Fuerza	: t
Longitud	: m



13 Nodos

Nodo	Cor	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	X	0,00										0,00	0,00
	Y	0,12										0,00	0,12
	G	0,00										0,00	0,00
2	X	0,00										0,00	0,00
	Y	0,04										0,00	0,04
	G	0,00										0,00	0,00
3	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,02										-0,02	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
4	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,05										-0,05	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
5	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,07										-0,07	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
6	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,07										-0,07	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
7	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,07										-0,07	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
8	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,06										-0,06	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
9	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,05										-0,05	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
10	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,03										-0,03	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
11	X	0,00										0,00	0,00
	Y	0,00										0,00	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
12	X	1,26										0,00	1,26
	Y	0,11										0,00	0,11
	G	0,00										0,00	0,00
13	X	-0,21										-0,21	0,00
	Y	0,00										0,00	0,00
	G	0,00										0,00	0,00

11 Nodos Restringidos

Nodo	Cor	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	X	0,0										0,00	0,00
	Y	-0,6										-0,63	0,00
	M	0,0										0,00	0,00
2	X	0,0										0,00	0,00
	Y	-0,4										-0,40	0,00
	M	0,0										0,00	0,00

## 11 Nodos Restringidos

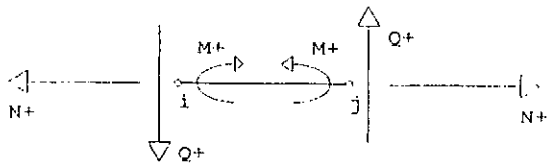
Nodo	Cor	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
3	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,2										0,00	0,20
	M	0,0										0,00	0,00
4	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,6										0,00	0,56
	M	0,0										0,00	0,00
5	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,7										0,00	0,74
	M	0,0										0,00	0,00
6	X	-1,6										-1,62	0,00
	Y	0,8										0,00	0,79
	M	-0,3										-0,29	0,00
7	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,8										0,00	0,76
	M	0,0										0,00	0,00
8	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,7										0,00	0,67
	M	0,0										0,00	0,00
9	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,5										0,00	0,52
	M	0,0										0,00	0,00
10	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,3										0,00	0,31
	M	0,0										0,00	0,00
11	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,0										0,00	0,01
	M	0,0										0,00	0,00
Suma	X	-1,6											
	Y	3,5											
	M	-9,5											

SOLICITACIONES

CALCULO EN SEGUNDO ORDEN

Unidades

Fuerza : t  
Longitud : m  
Giro : rad



Momento

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	4,5										0,0	4,5
	-t-	4,2										0,0	4,3
	2	3,9										0,0	3,9
2	2	3,9										0,0	3,9
	-t-	3,5										0,0	3,7
	3	3,1										0,0	3,1
3	3	3,1										0,0	3,1
	-t-	2,7										0,0	2,9
	4	2,3										0,0	2,3
4	4	2,3										0,0	2,3
	-t-	2,0										0,0	2,1
	5	1,7										0,0	1,7
5	5	1,7										0,0	1,7
	-t-	1,4										0,0	1,5
	6	1,2										0,0	1,2
6	6	0,9										0,0	0,9
	-t-	0,8										0,0	0,9
	7	0,7										0,0	0,7
7	7	0,7										0,0	0,7
	-t-	0,7										0,0	0,7
	8	0,7										0,0	0,7
8	8	0,7										0,0	0,7
	-t-	0,8										0,0	0,8
	9	0,9										0,0	0,9
9	9	0,9										0,0	0,9
	-t-	1,0										0,0	1,1
	10	1,2										0,0	1,2
10	10	1,2										0,0	1,2
	-t-	1,3										0,0	1,4
	11	1,5										0,0	1,5
11	1	-4,5										-4,5	0,0
	-t-	-0,7										-1,8	0,0
	12	0,0										0,0	0,0
12	11	1,5										0,0	1,5
	-t-	0,3										0,0	0,6
	13	0,0										0,0	0,0

Corte

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	1,5										0,0	1,5
	-t-	1,6										0,0	1,6
	2	1,7										0,0	1,7
2	2	2,1										0,0	2,1
	-t-	2,2										0,0	2,2
	3	2,3										0,0	2,3

## Corte

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
3	3	2,1										0,0	2,1
	-t-	2,1										0,0	2,1
	4	2,2										0,0	2,2
4	4	1,7										0,0	1,7
	-t-	1,8										0,0	1,8
	5	1,9										0,0	1,9
5	5	1,1										0,0	1,1
	-t-	1,2										0,0	1,2
	6	1,3										0,0	1,3
6	6	0,5										0,0	0,5
	-t-	0,6										0,0	0,6
	7	0,7										0,0	0,7
7	7	-0,1										-0,1	0,0
	-t-	0,0										0,0	0,0
	8	0,1										0,0	0,1
8	8	-0,6										-0,6	0,0
	-t-	-0,5										-0,4	0,0
	9	-0,4										-0,4	0,0
9	9	-0,9										-0,9	0,0
	-t-	-0,8										-0,8	0,0
	10	-0,7										-0,7	0,0
10	10	-1,0										-1,0	0,0
	-t-	-0,9										-0,9	0,0
	11	-0,9										-0,9	0,0
11	1	-3,9										-3,9	0,0
	-t-	-1,2										-2,1	0,0
	12	0,0										0,0	0,0
12	11	2,3										0,0	2,3
	-t-	0,7										0,0	0,7
	13	0,0										0,0	0,0

## Normal

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	-3,9										-3,9	0,0
	-t-	-3,9										-3,9	0,0
	2	-3,9										-3,9	0,0
2	2	-3,9										-3,9	0,0
	-t-	-3,9										-3,9	0,0
	3	-3,9										-3,9	0,0
3	3	-3,9										-3,9	0,0
	-t-	-3,9										-3,9	0,0
	4	-3,9										-3,9	0,0
4	4	-3,9										-3,9	0,0
	-t-	-3,9										-3,9	0,0
	5	-3,9										-3,9	0,0
5	5	-3,9										-3,9	0,0
	-t-	-3,9										-3,9	0,0
	6	-3,9										-3,9	0,0
6	6	-2,2										-2,2	0,0
	-t-	-2,2										-2,2	0,0
	7	-2,2										-2,2	0,0
7	7	-2,2										-2,2	0,0
	-t-	-2,2										-2,2	0,0
	8	-2,2										-2,2	0,0



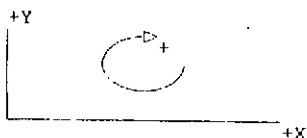
Normal

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
8	8	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	9	-2,3										-2,3	0,0
9	9	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	10	-2,3										-2,3	0,0
10	10	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	11	-2,3										-2,3	0,0
11	1	-0,9										-0,9	0,0
	-t-	-0,9										-0,9	0,0
	12	-0,9										-0,9	0,0
12	11	-0,9										-0,9	0,0
	-t-	-0,9										-0,9	0,0
	13	-0,9										-0,9	0,0

## GEOMETRIA

## Unidades

Fuerza : t  
Longitud : m  
Giro : rad



## 13 Nodos

Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0,00	0,00	--
2	0,42	0,00	--
3	0,84	0,00	--
4	1,26	0,00	--
5	1,68	0,00	--
6	2,10	0,00	--
7	2,52	0,00	--
8	2,94	0,00	--
9	3,36	0,00	--
10	3,78	0,00	--
11	4,20	0,00	--
12	0,00	1,80	--
13	4,20	1,80	--

## 12 Barras

Barra	Al	Aj	L	E	F	J
1	--	--	0,42	3000000,00	0,200000	0,00066667
2	--	--	0,42	3000000,00	0,200000	0,00066667
3	--	--	0,42	3000000,00	0,200000	0,00066667
4	--	--	0,42	3000000,00	0,200000	0,00066667
5	--	--	0,42	3000000,00	0,200000	0,00066667
6	--	--	0,42	3000000,00	0,200000	0,00066667
7	--	--	0,42	3000000,00	0,200000	0,00066667
8	--	--	0,42	3000000,00	0,200000	0,00066667
9	--	--	0,42	3000000,00	0,200000	0,00066667
10	--	--	0,42	3000000,00	0,200000	0,00066667
11	--	--	1,80	3000000,00	0,200000	0,00066667
12	--	--	1,80	3000000,00	0,200000	0,00066667

## 11 Restricciones

Nodo	R-X	R-Y	R-G	Cor-X	Cor-Y	Cor-G	KApO-X	KApO-Y	KApO-G
1	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	555,00	0,00
2	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
3	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
4	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
5	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
6	X	-	X	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
7	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
8	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
9	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
10	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	1110,00	0,00
11	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,00	555,00	0,00

CARGAS

Unidades

Fuerza : t  
Longitud : m  
Giro : rad

Diagram showing a beam element with nodes i and j. A vertical force +N is applied at node i. A horizontal force +T is applied at node j. A clockwise moment +M is shown above the beam.

Cod.	Descripción	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1/2	Distribuida	X	X	X	X	X	X
3	Fuerza	X		X		X	
4	Momento	X					
5	Temperatura			X	X		

Hipótesis 1

Cargas en Barras

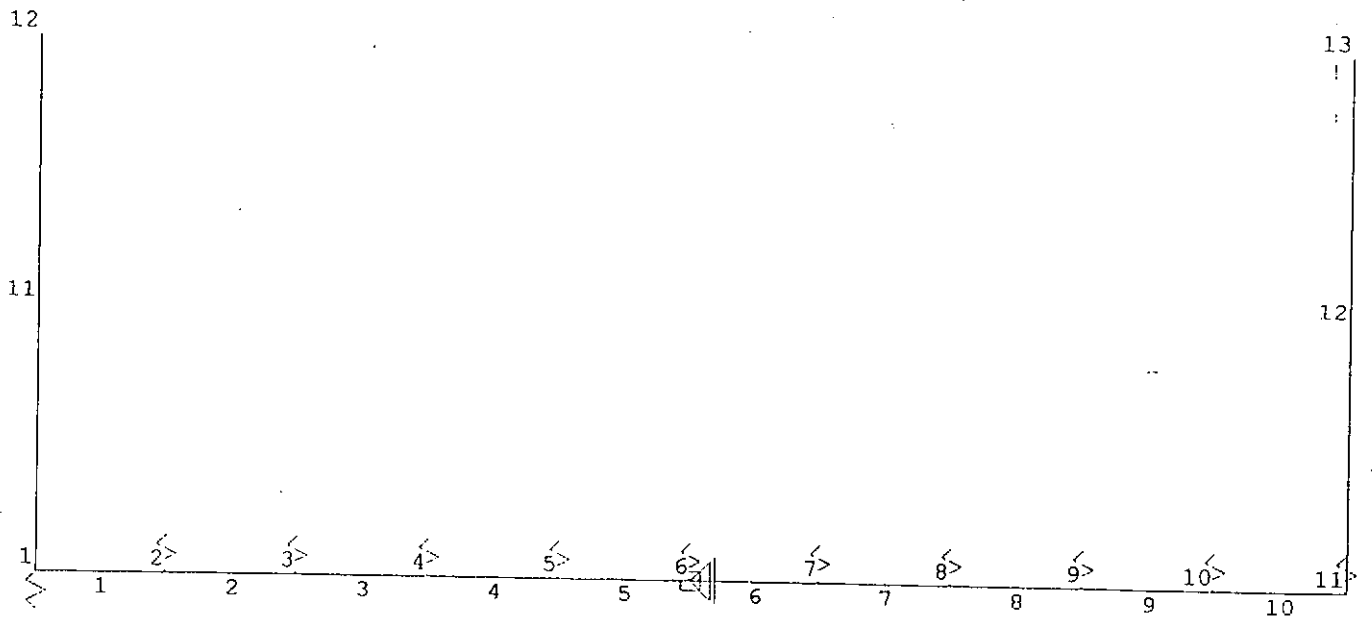
Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0,000	0,420	-0,480	-0,480	0,000	0,000
2	1	0,000	0,420	-0,480	-0,480	0,000	0,000
3	1	0,000	0,420	-0,480	-0,480	0,000	0,000
4	1	0,000	0,420	-0,480	-0,480	0,000	0,000
5	1	0,000	0,420	-0,480	-0,480	0,000	0,000
6	1	0,000	0,420	-0,480	-0,480	0,000	0,000
7	1	0,000	0,420	-0,480	-0,480	0,000	0,000
8	1	0,000	0,420	-0,480	-0,480	0,000	0,000
9	1	0,000	0,420	-0,480	-0,480	0,000	0,000
10	1	0,000	0,420	-0,480	-0,480	0,000	0,000
11	2	0,000	1,800	-2,200	-0,300	0,000	0,000
12	2	0,000	1,800	2,200	0,300	0,000	0,000

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0,00	-0,86	0,00
13	0,00	-0,86	0,00

Estructura

Escala 1: 25

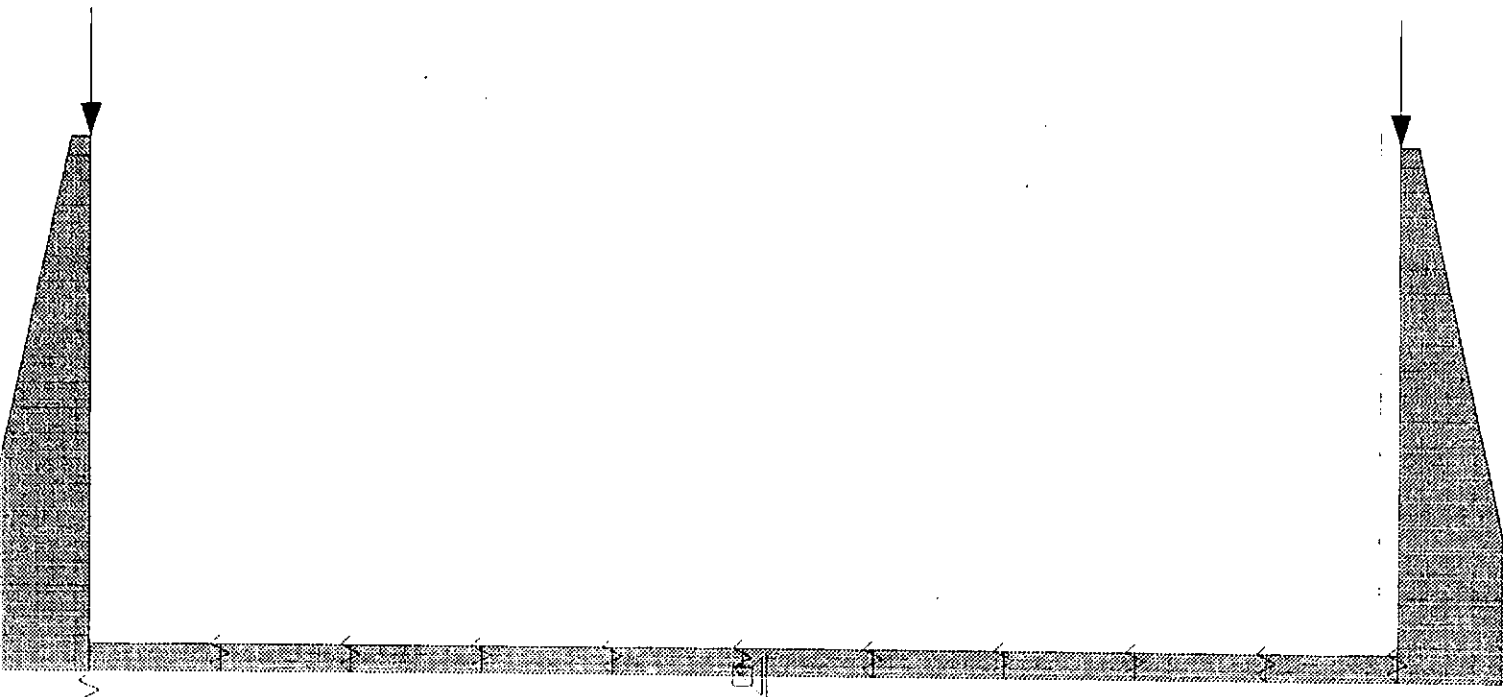


**Cargas Hipótesis 1**

Escala 1: 25

Cargas Distribuidas: 5,00 (t/m por m)

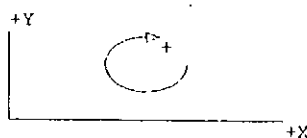
Cargas Concentradas: 2,00 (t por m)



**DESPLAZAMIENTOS Y REACCIONES**

CALCULO EN SEGUNDO ORDEN

Unidades Desplazamientos  
 Longitud : cm  
 Giro : rad  
 Unidades Reacciones  
 Fuerza : t  
 Longitud : m



13 Nodos

Nodo	Cor	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	X	0,00										0,00	0,00
	Y	0,00										0,00	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
2	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,02										-0,02	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
3	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,04										-0,04	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
4	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,04										-0,04	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
5	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,05										-0,05	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
6	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,05										-0,05	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
7	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,05										-0,05	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
8	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,04										-0,04	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
9	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,04										-0,04	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
10	X	0,00										0,00	0,00
	Y	-0,02										-0,02	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
11	X	0,00										0,00	0,00
	Y	0,00										0,00	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
12	X	0,18										0,00	0,18
	Y	0,00										0,00	0,00
	G	0,00										0,00	0,00
13	X	-0,18										-0,18	0,00
	Y	0,00										0,00	0,00
	G	0,00										0,00	0,00

11 Nodos Restringidos

Nodo	Cor	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,0										0,00	0,00
	M	0,0										0,00	0,00
2	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,2										0,00	0,25
	M	0,0										0,00	0,00
3	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,4										0,00	0,40
	M	0,0										0,00	0,00

PPW Pplan Windows

## 11 Nodos Restringidos

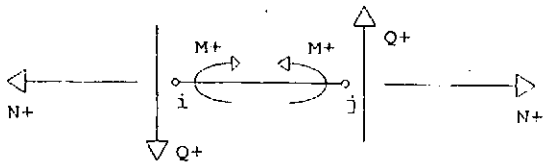
Nodo	Cor	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
4	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,5										0,00	0,47
	M	0,0										0,00	0,00
5	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,5										0,00	0,51
	M	0,0										0,00	0,00
6	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,5										0,00	0,51
	M	0,0										0,00	0,00
7	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,5										0,00	0,51
	M	0,0										0,00	0,00
8	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,5										0,00	0,47
	M	0,0										0,00	0,00
9	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,4										0,00	0,40
	M	0,0										0,00	0,00
10	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,2										0,00	0,25
	M	0,0										0,00	0,00
11	X	0,0										0,00	0,00
	Y	0,0										0,00	0,00
	M	0,0										0,00	0,00
Suma	X	0,0											
	Y	3,7											
	M	-7,9											

SOLICITACIONES

CALCULO EN SEGUNDO ORDEN

Unidades

Fuerza : t  
Longitud : m  
Giro : rad



Momento

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	1,5										0,0	1,5
	-t-	1,3										0,0	1,4
	2	1,1										0,0	1,1
2	2	1,1										0,0	1,1
	-t-	0,9										0,0	1,0
	3	0,7										0,0	0,7
3	3	0,7										0,0	0,7
	-t-	0,6										0,0	0,6
	4	0,4										0,0	0,4
4	4	0,4										0,0	0,4
	-t-	0,3										0,0	0,4
	5	0,2										0,0	0,2
5	5	0,2										0,0	0,2
	-t-	0,2										0,0	0,2
	6	0,2										0,0	0,2
6	6	0,2										0,0	0,2
	-t-	0,2										0,0	0,2
	7	0,2										0,0	0,2
7	7	0,2										0,0	0,2
	-t-	0,3										0,0	0,4
	8	0,4										0,0	0,4
8	8	0,4										0,0	0,4
	-t-	0,6										0,0	0,6
	9	0,7										0,0	0,7
9	9	0,7										0,0	0,7
	-t-	0,9										0,0	1,0
	10	1,1										0,0	1,1
10	10	1,1										0,0	1,1
	-t-	1,3										0,0	1,4
	11	1,5										0,0	1,5
11	11	-1,5										-1,5	0,0
	-t-	-0,3										-0,6	0,0
	12	0,0										0,0	0,0
12	11	1,5										0,0	1,5
	-t-	0,3										0,0	0,6
	13	0,0										0,0	0,0

Corte

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	0,9										0,0	0,9
	-t-	1,0										0,0	1,0
	2	1,1										0,0	1,1
2	2	0,0										0,0	0,8
	-t-	0,9										0,0	0,9
	3	1,0										0,0	1,0
3	3	0,6										0,0	0,6
	-t-	0,7										0,0	0,7
	4	0,8										0,0	0,8



## Corte

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
4	4	0,4										0,0	0,4
	-t-	0,5										0,0	0,5
	5	0,6										0,0	0,6
5	5	0,1										0,0	0,1
	-t-	0,2										0,0	0,2
	6	0,3										0,0	0,3
6	6	-0,3										-0,3	0,0
	-t-	-0,2										-0,1	0,0
	7	-0,1										-0,1	0,0
7	7	-0,6										-0,6	0,0
	-t-	-0,5										-0,4	0,0
	8	-0,4										-0,4	0,0
8	8	-0,8										-0,8	0,0
	-t-	-0,7										-0,7	0,0
	9	-0,6										-0,6	0,0
9	9	-1,0										-1,0	0,0
	-t-	-0,9										-0,9	0,0
	10	-0,8										-0,8	0,0
10	10	-1,1										-1,1	0,0
	-t-	-1,0										-0,9	0,0
	11	-0,9										-0,9	0,0
11	1	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-0,7										-1,2	0,0
	12	0,0										0,0	0,0
12	11	2,3										0,0	2,3
	-t-	0,7										0,0	0,7
	13	0,0										0,0	0,0

## Normal

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	2	-2,3										-2,3	0,0
2	2	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	3	-2,3										-2,3	0,0
3	3	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	4	-2,3										-2,3	0,0
4	4	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	5	-2,3										-2,3	0,0
5	5	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	6	-2,3										-2,3	0,0
6	6	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	7	-2,3										-2,3	0,0
7	7	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	8	-2,3										-2,3	0,0
8	8	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	9	-2,3										-2,3	0,0
9	9	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	10	-2,3										-2,3	0,0

Normal

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
10	10	-2,3										-2,3	0,0
	-t-	-2,3										-2,3	0,0
	11	-2,3										-2,3	0,0
11	1	-0,9										-0,9	0,0
	-t-	-0,9										-0,9	0,0
	12	-0,9										-0,9	0,0
12	11	-0,9										-0,9	0,0
	-t-	-0,9										-0,9	0,0
	13	-0,9										-0,9	0,0

#### **IVI.1.3. COMPUTO METRICO.**

**ALCANTARILLA DE LA CUENCA DEL ARROYO "TORTUGAS"**  
**ALCANTARILLA N°1 - CANAL INTERCEPTOR N°2**

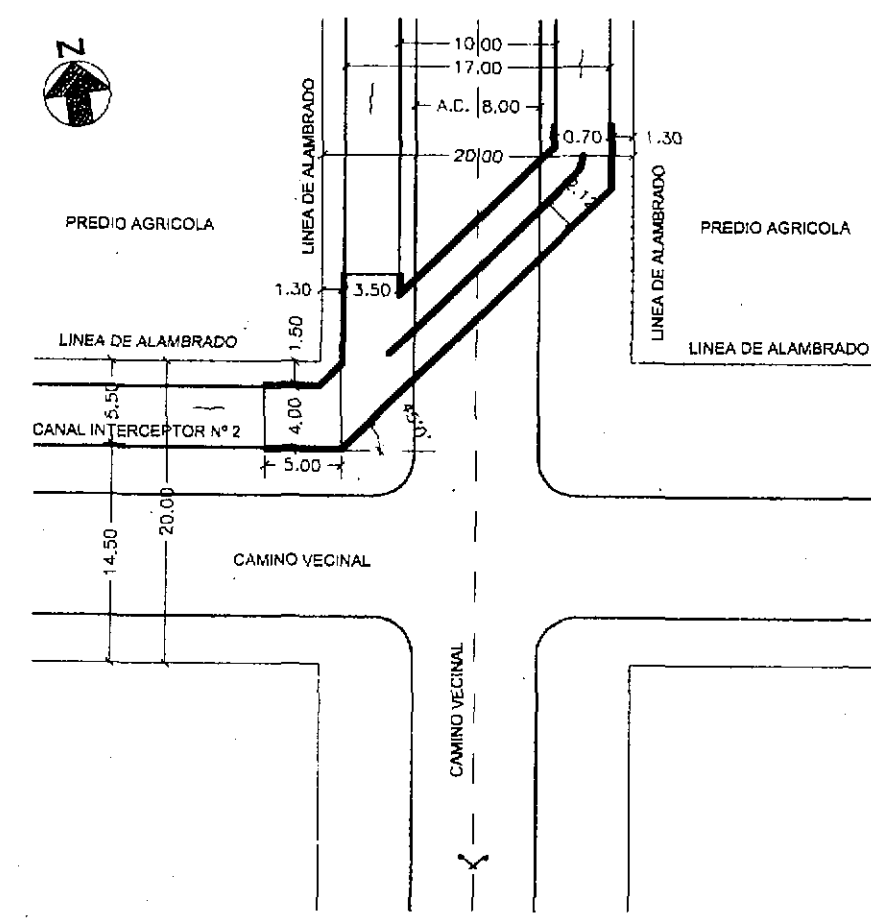
TIPO DE CONSTRUCCION :  
 CALIDAD DEL HORMIGÓN :  
 TIPO DE ACERO :  
 TIPO DE CEMENTO :  
 PLANILLA DE COMPUTO

DE HORMIGÓN ARMADO - TIPO MARCO  
 H-21 SEGÚN CIRSOC  
 A.D.N. - 420  
 DE ALTA RESISTENCIA A LOS SULFATO

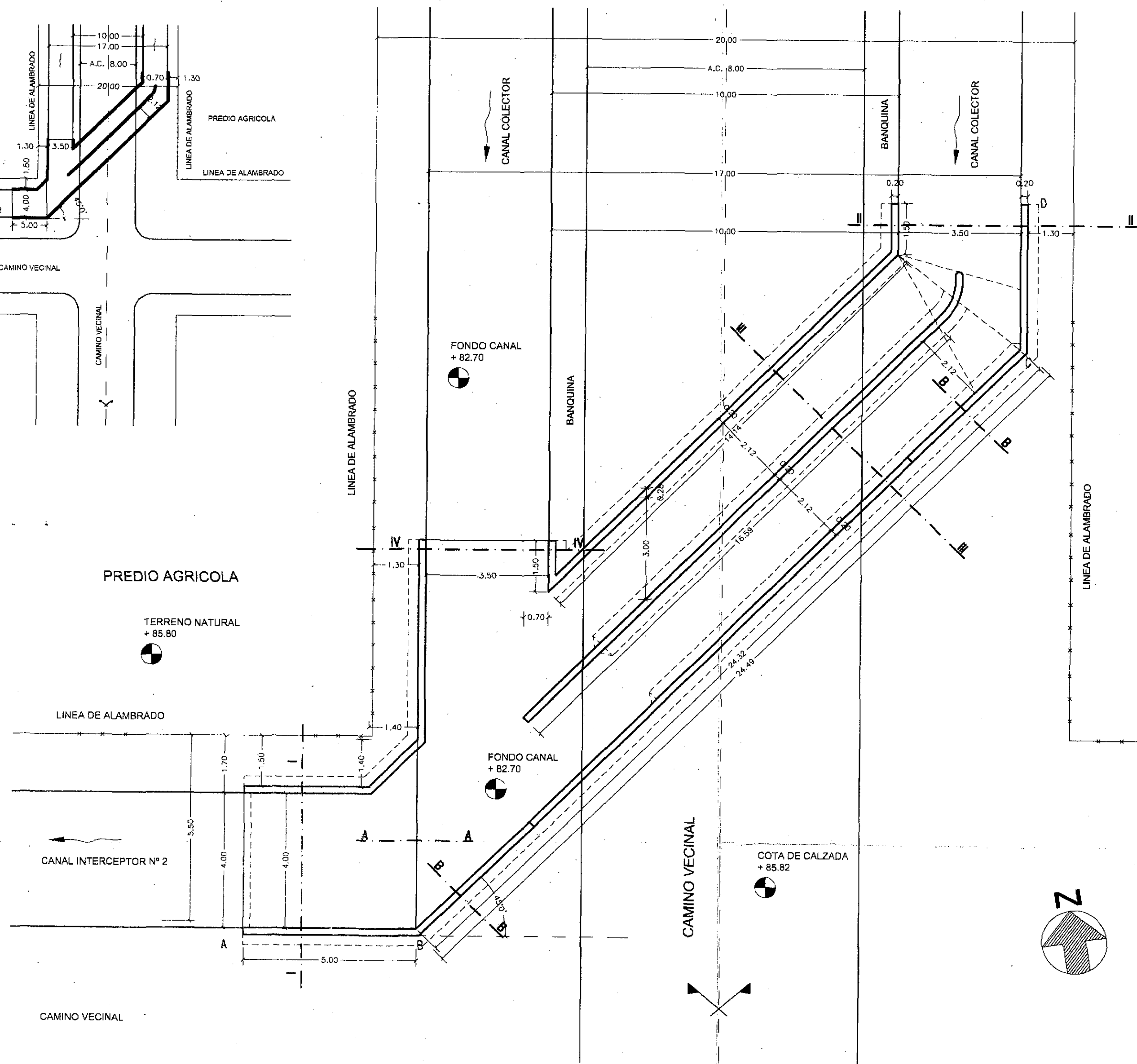
ITEM N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
1.0.0	Limpieza del Area de Trabajo	m 2	400,00	
	TOTAL DEL ITEM	m 2		400,00
2.0.0	Excavación de Suelos			
2.1.0	Mecánica	m 3	570,00	
2.2.0	A mano	m 3	50,00	
	TOTAL DEL ITEM	m 3		620,00
3.0.0	Compactación de Suelos			
3.1.0	De Desvio de Camino	m 3	300,00	
3.2.0	De Terminación de Obra	m 3	280,00	
	TOTAL DEL ITEM	m 3		580,00
4.0.0	Hormigón de Aslento			
	Tipo H - 8			
4.1.0	De alcantarilla	m 3	13,30	
	TOTAL DEL ITEM	m 3		13,30
5.0.0	Hormigón Estructural			
	Tipo H -21			
5.1.1	Muro de Alas y Plateas	m 3	16,90	
5.1.2	De Tablero - Marco Estructural	m 3	58,20	
5.1.3	Vigas de Bordes	m 3	1,60	
5.1.4	Estructura Adicional - Ag. Ab. De Alcant.	m 3	7,91	
5.1.0	TOTAL DEL ITEM HORMIGON	m 3		84,61
5.2.0	TOTAL DEL ITEM ACERO	kg.		4.315,11
6.0.0	Carpeta de Rodamiento	m 2	0,000	
	TOTAL DEL ITEM			0,00
7.0.0	Terminaciones - Remoción y Limpieza Final de Obra	GI		

#### **IV.3.1. PLANO GENERAL - DETALLES Y DOBLADO DE HIERROS.**

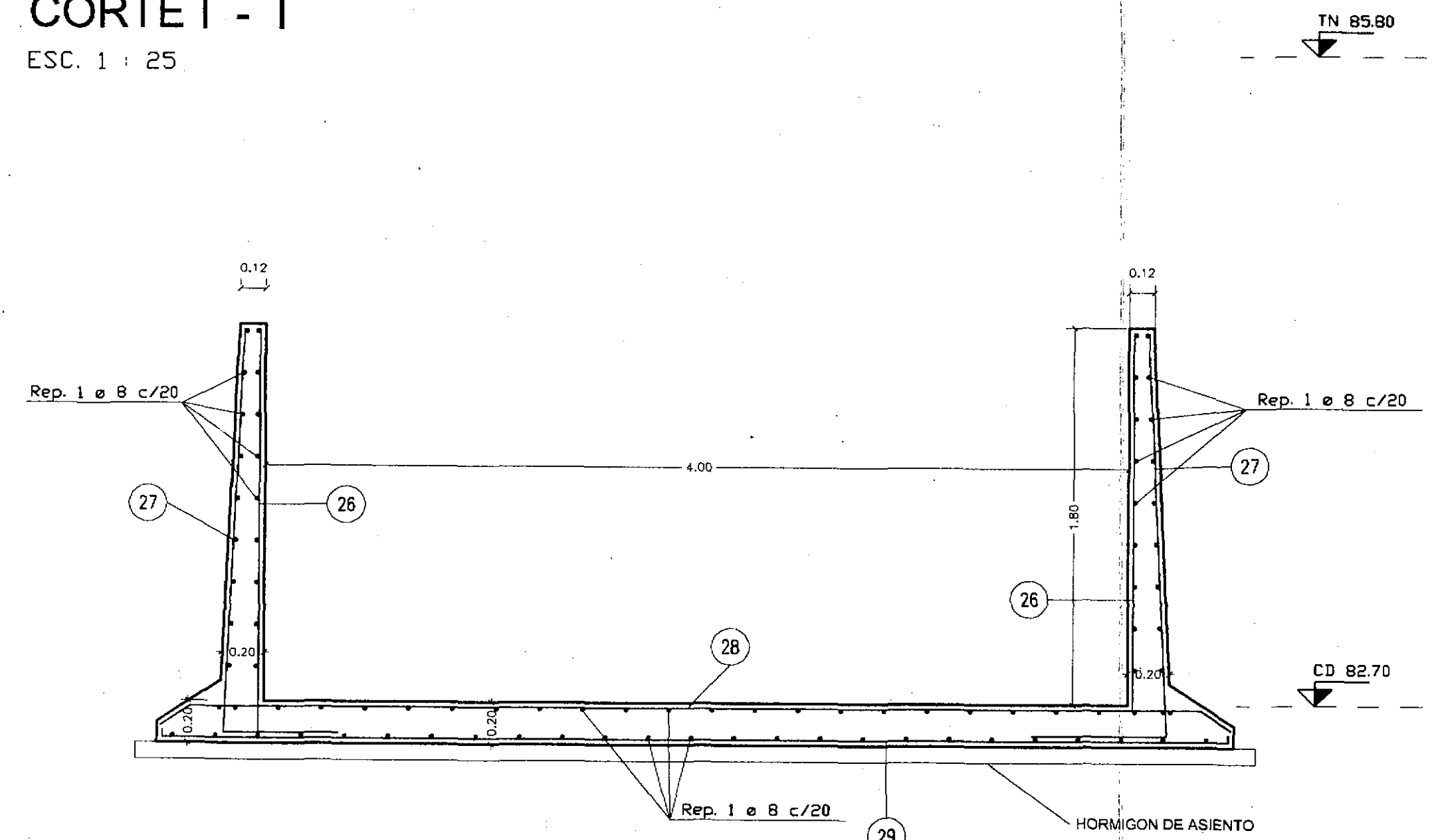
PLANTA DE UBICACION  
ESC. 1 : 500



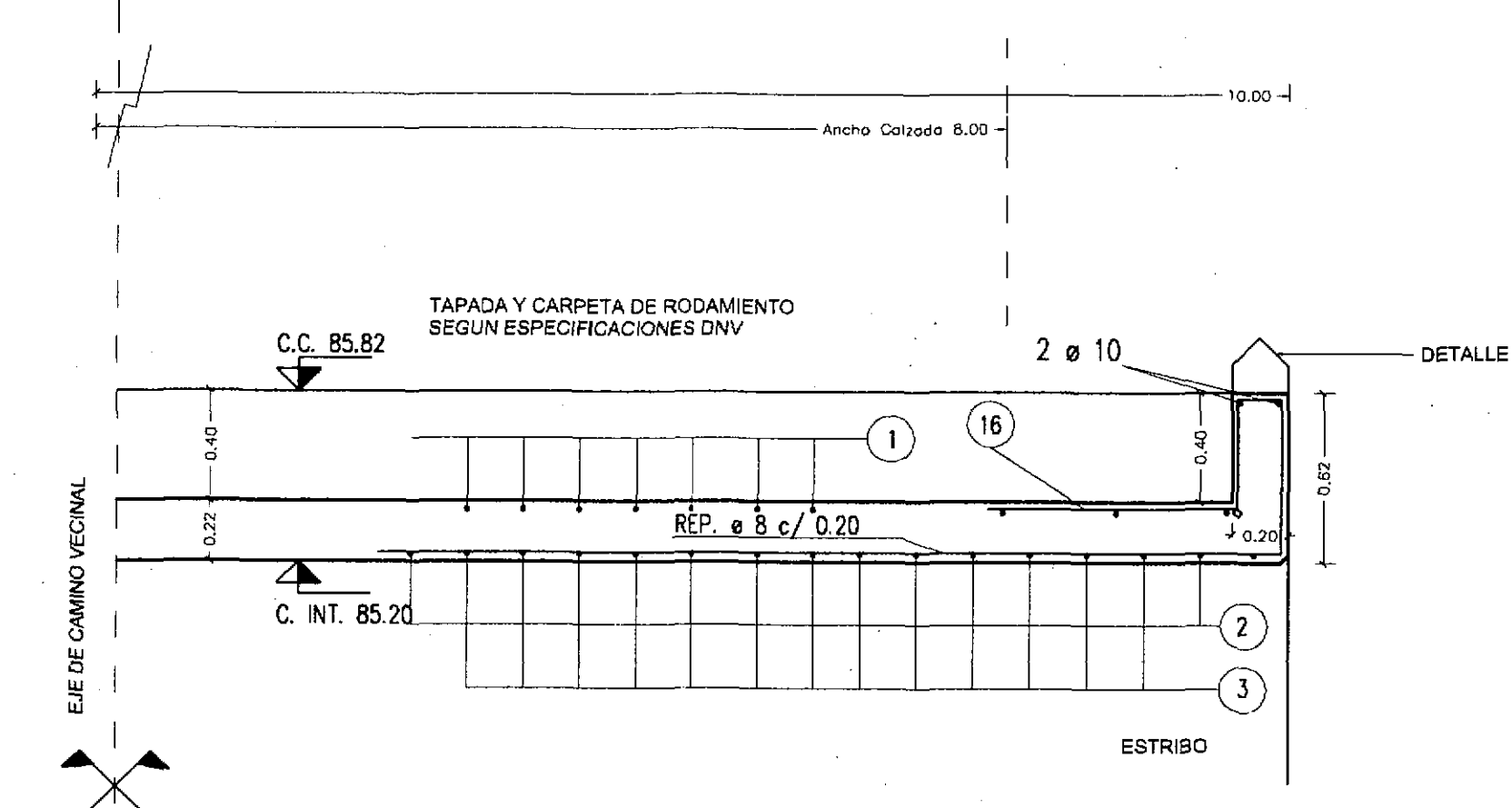
PLANTA GENERAL  
ESC. 1 : 100



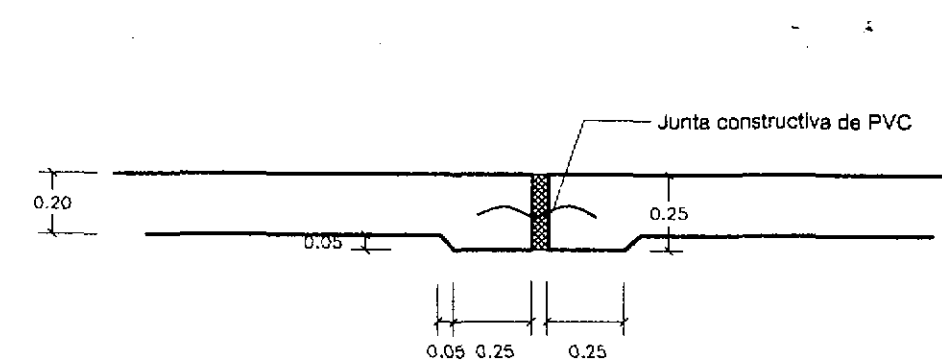
CORTE I - I  
ESC. 1 : 25



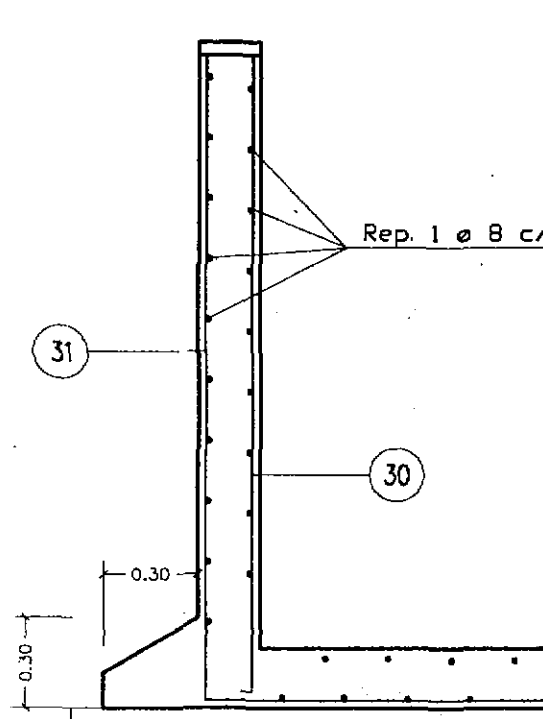
SECCION TRANSVERSAL TABLERO  
GEOMETRIAS Y ARMADURA  
ESCALA 1: 25



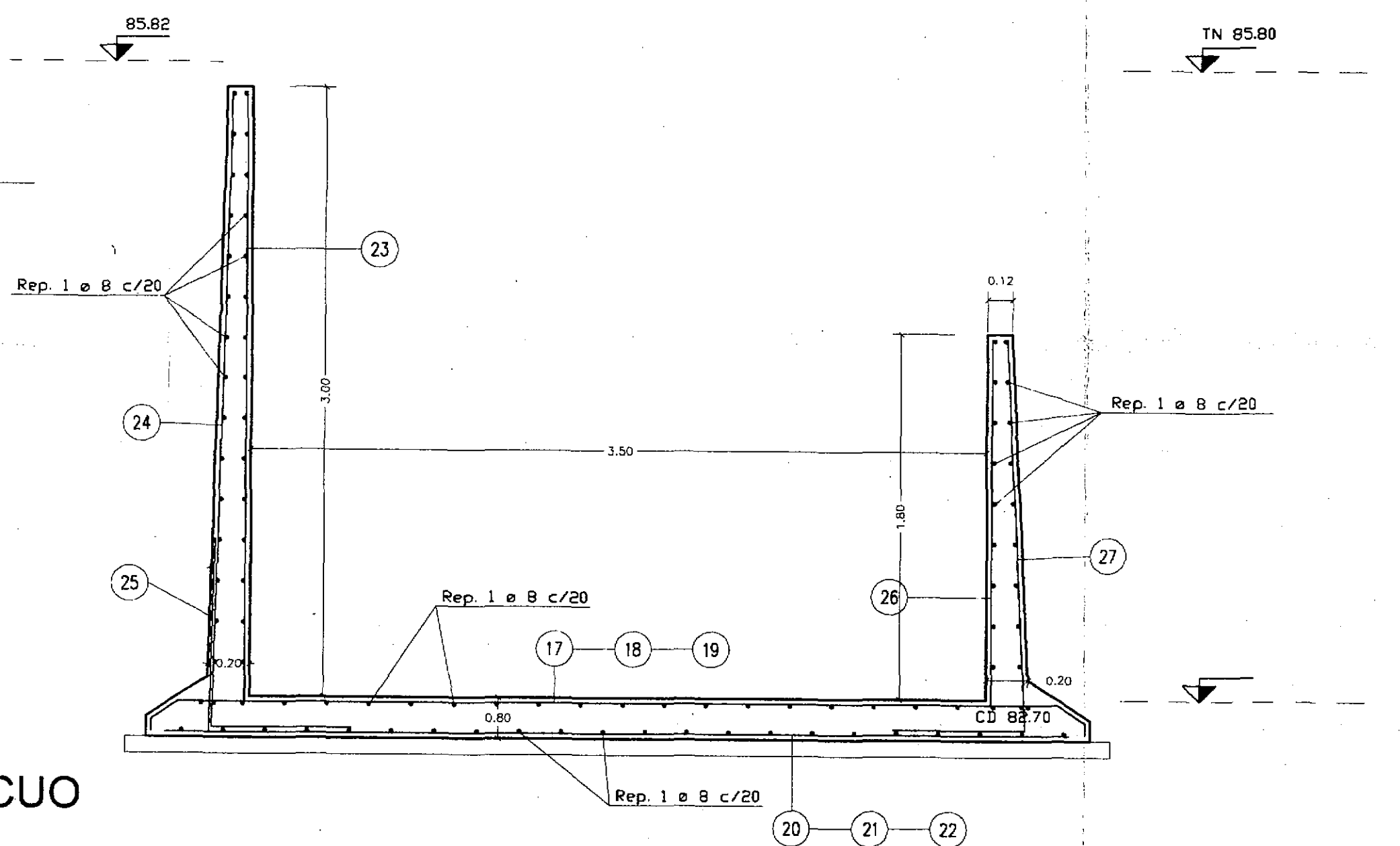
DETALLE A - A  
ESC. 1 : 25



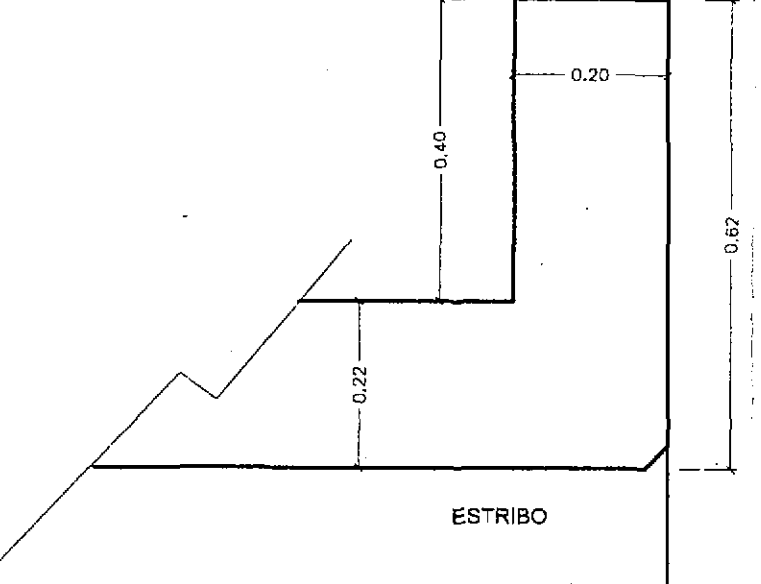
CORTE B - B  
ESC. 1 : 25



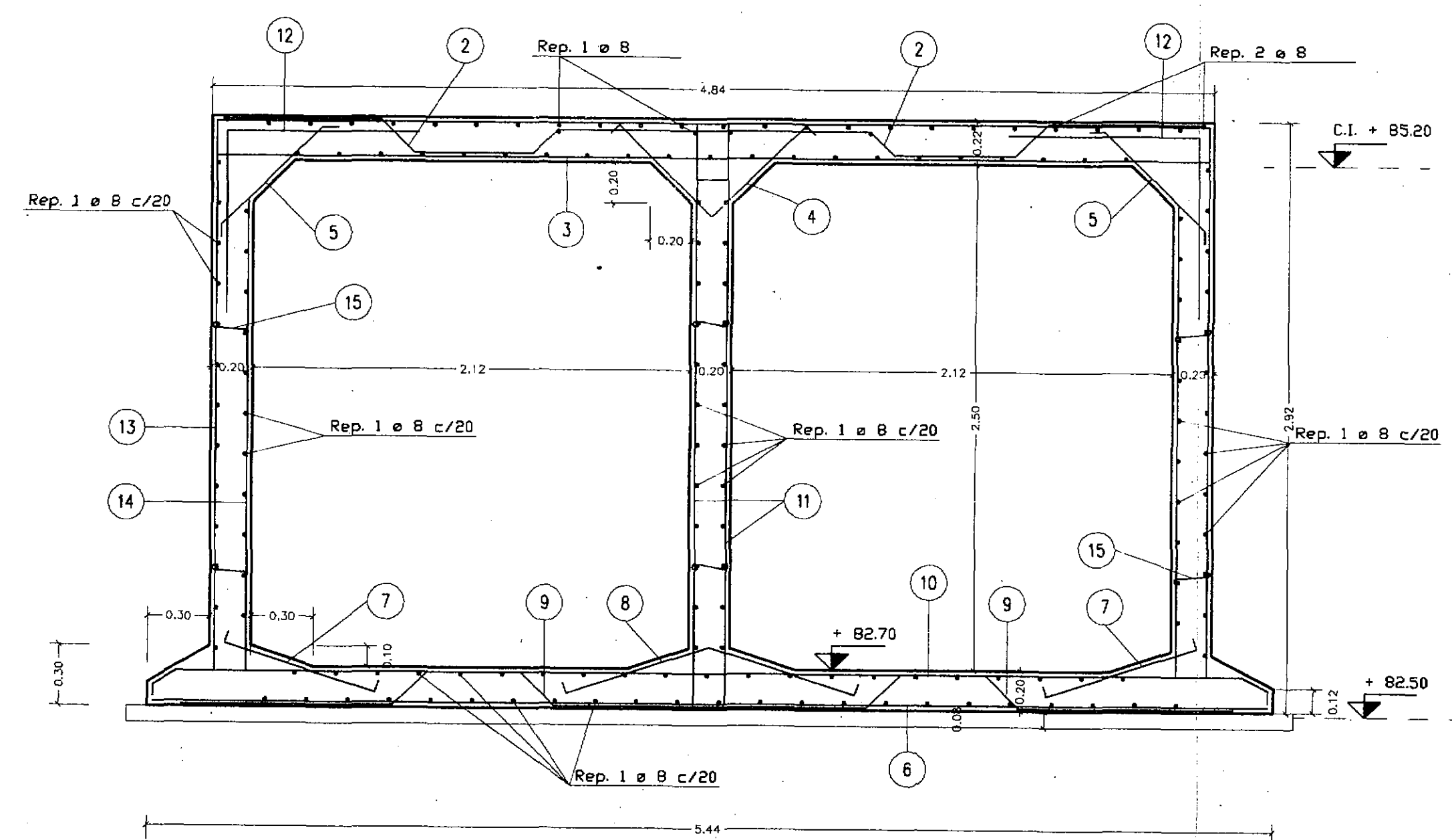
CORTE II - II Y VI - IV  
ESC. 1 : 25



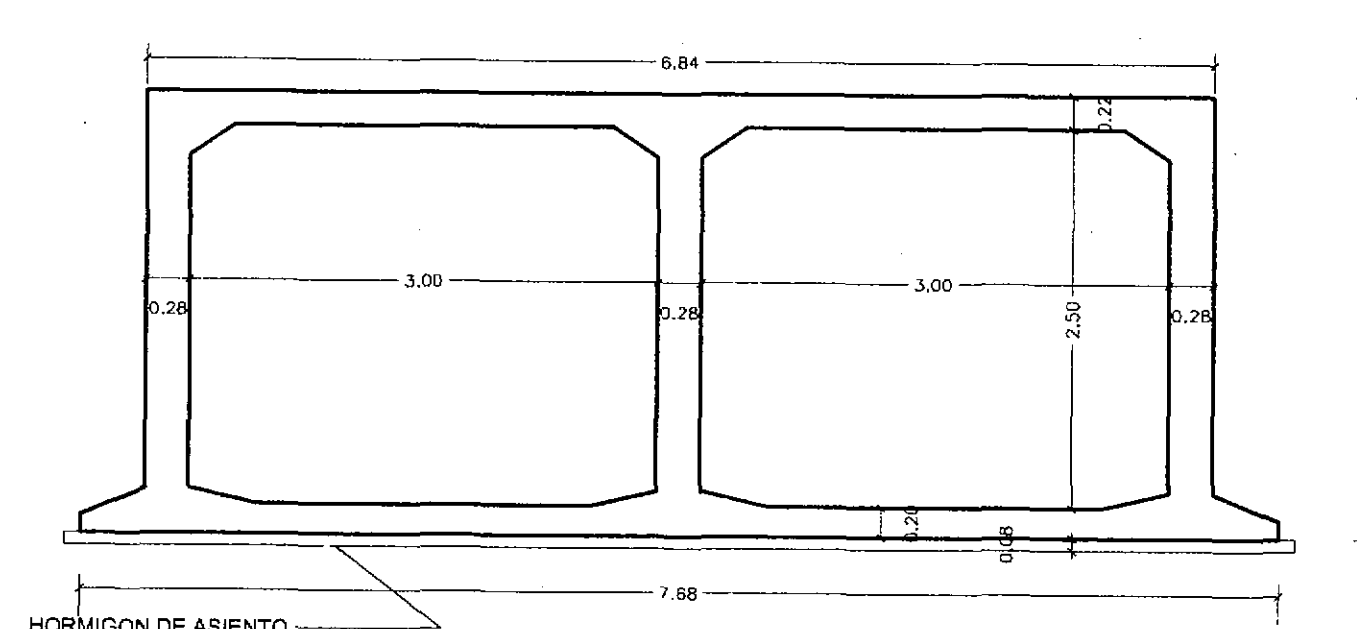
DETALLE I  
ESCALA 1:10



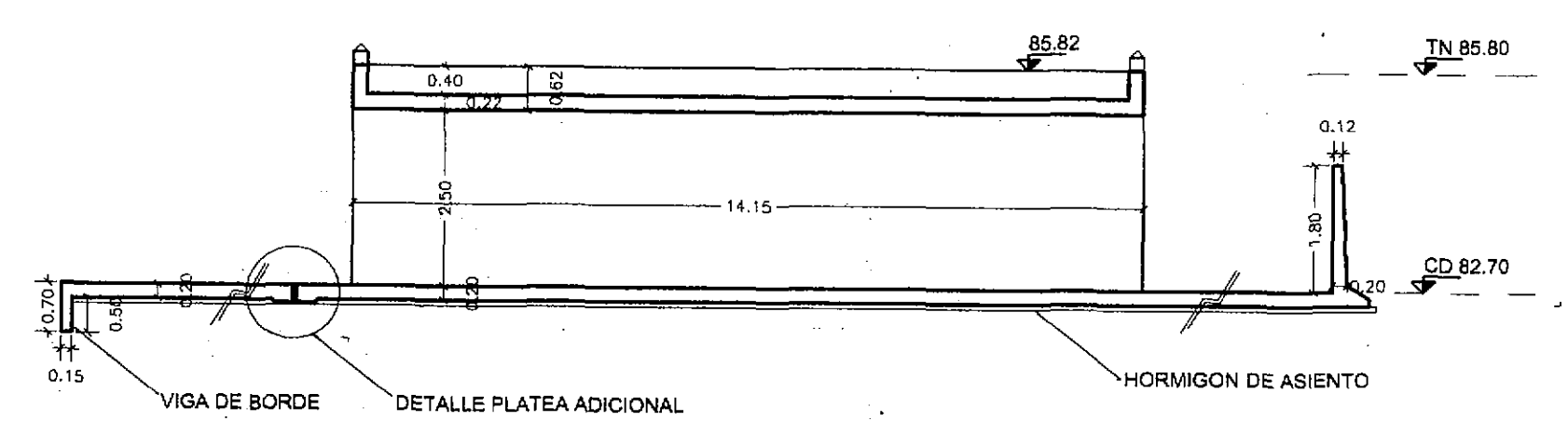
CORTE III - III RECTO  
ESC. 1 : 25



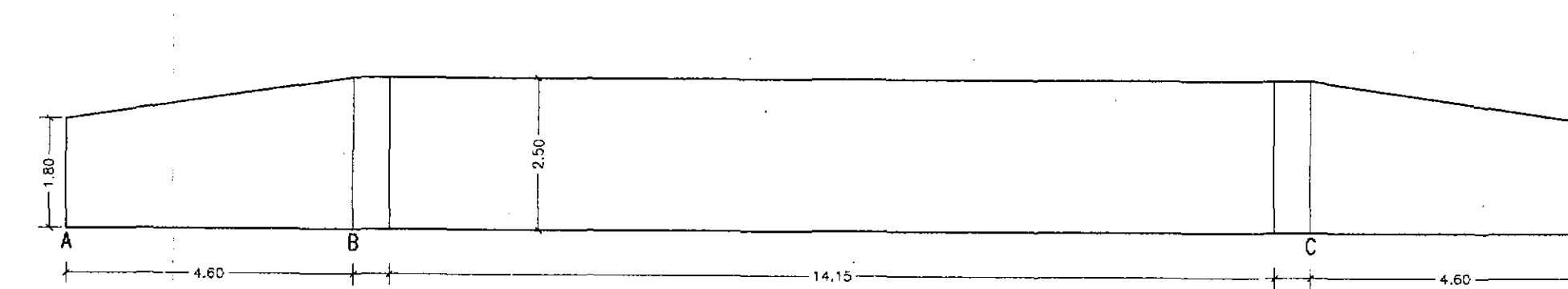
CORTE III - III OBLICUO  
ESC. 1 : 50



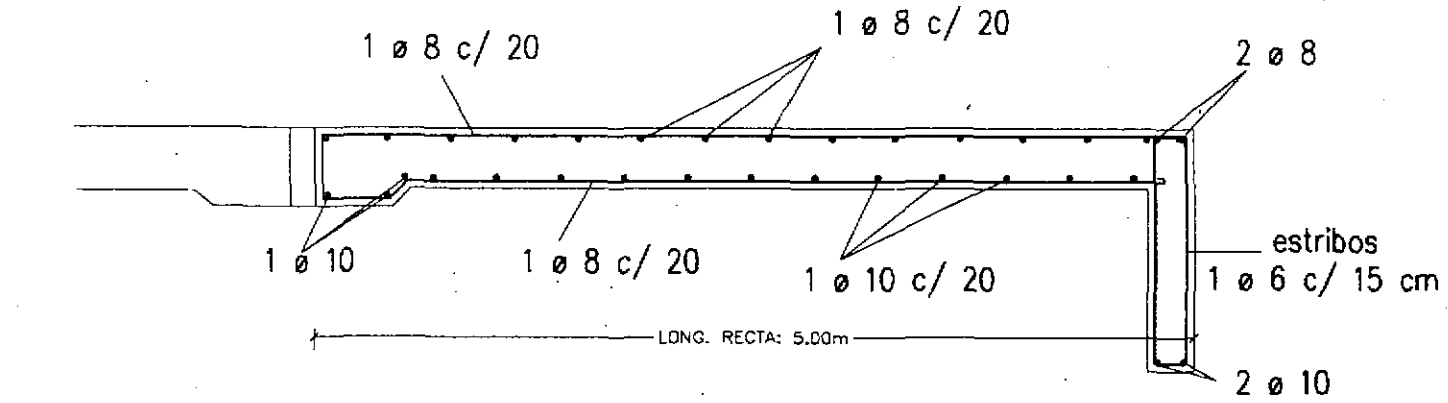
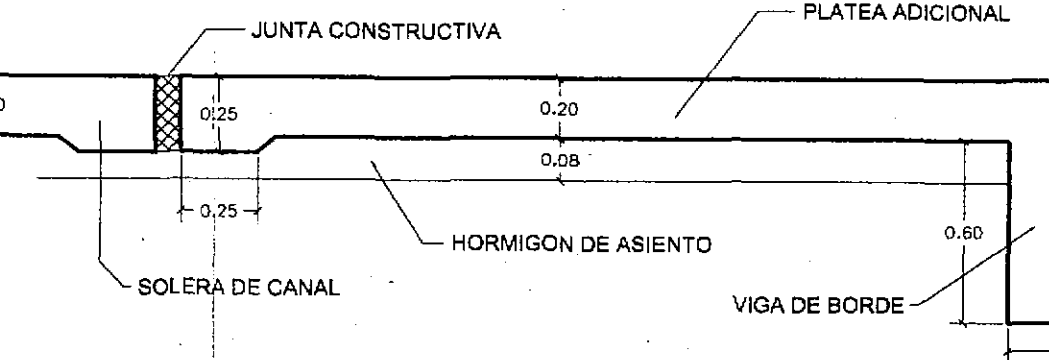
CORTE LONGITUDINAL  
ESC. 1 : 100



DESARROLLO A - B - C - D  
ESC. 1 : 100



DETALLE PLATEA ADICIONAL  
ESCALA 1: 25



DOBLADO DE HIERRO  
Recurvado h = 2.5 cm

N°	DOBLADO	DIAMETRO (mm)	SEPARACION (cm)	LONGITUD (m)	CANTIDAD (unid.)
1		12	20	6.90	51
2		10	20	7.14	51
3		10	20	6.90	51
4		10	20	1.60	72
5		10	20	0.95	144
6		10	20	7.75	51
7		10	20	1.05	144
8		10	20	1.70	72
9		10	20	8.10	51
10		10	20	7.60	51
11		10	20	3.10	160
12		10	20	3.00	144
13		10	20	3.10	150
14		10	20	5.27	150
15		6	-	0.30	4 p/ m2 de tabiques y muros
16		8	20	2.70	70
17		8	20	4.65	16
18		8	20	4.90	28
19		8	20	2.85 (promedio)	40
20		12	20	4.65	16
21		12	20	5.10	45
22		12	20	2.85 (promedio)	38
23		10	20	3.35	16
24		12	20	4.75	16
25		12	20	3.00	16
26		10	20	2.15	106
27		10	20	3.10	106
28		8	20	5.15	26
29		10	20	5.15	26
30		10	20	2.50 (promedio)	47
31		10	20	3.90 (promedio)	47

CONVENIO  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - PROV. DE SANTA FE

OBRA: READECUAMIENTO DEL ALCANTARILLADO "ARROYO TORTUGAS" Canal Interceptor N° 2

DESCRIPCION: ALCANTARILLA OBLICUA PROGRESIVA 2+500

CORINACION DE INGENIERIA ING. ELSA VINZON	PROYECTO: ING. DANIEL OLMEDO	FECHA: JUN. 99
ESTUDIO CONVENIO OFI - PROV. SANTA FE	DIRECCION DE PROYECTO: ING. NELIDA LOZANO	ESCALA: VER PLANO
DIBUJO: ARQ. MA. MARTINA ACOSTA		PLANO N°