

**MOPU**

6

# Colección de Puentes de Vigas Pretensadas IC

Obras de paso de Carreteras



# **Colección de Puentes de Vigas Pretensadas IC**

Obras de Paso de Carreteras

1986

1

## INDICE

### MEMORIA

<b>1.1 GENERALIDADES</b> .....	11
<b>1.2 CAMPO DE APLICACION</b> .....	12
1.2.1 Consideraciones generales .....	12
1.2.2 Elementos estructurales .....	14
1.2.2.1 Tableros .....	14
1.2.2.2 Pilas .....	15
1.2.2.3 Estribos .....	16
<b>1.3 INSTRUCCIONES APLICADAS</b> .....	16
<b>1.4 CONTROL DE CALIDAD</b> .....	17
<b>1.5 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y DEL SISTEMA DE PRETENSADO</b> .....	17
1.5.1 Hormigones .....	17
1.5.2 Armaduras pasivas .....	17
1.5.3 Armaduras activas .....	17
1.5.4 Sistema de pretensado .....	18
<b>1.6 TERRENO DE CIMENTACION Y RELLENO DE TRASDOS</b> .....	19
1.6.1 Terreno de cimentación .....	20
1.6.2 Características del relleno de trasdós .....	20
<b>1.7 COEFICIENTES DE SEGURIDAD</b> .....	20
1.7.1 Estados límites de utilización .....	20
1.7.2 Estados límites últimos .....	20
<b>1.8 ACCIONES</b> .....	21
1.8.1 Tableros .....	21
1.8.2 Pilas .....	21
1.8.3 Estribos .....	22
<b>1.9 APOYOS Y TOPES LATERALES</b> .....	22
<b>1.10 EJEMPLO DE COMPROBACION DE APLICACION DE LA COLECCION</b> .....	23

2

3

### PLANOS

### MEDICIONES

<b>3.1 TABLEROS</b> .....	111
<b>3.2 PILAS</b> .....	111
<b>3.3 ESTRIBOS</b> .....	112

**ORDEN de 3 de junio de 1986 por la que se aprueban los documentos "Obras de paso de carreteras. Colección de puentes de vigas pretensadas IC", "Obras de paso de carreteras. Colección de puentes de vigas pretensadas IIC" y "Obras de paso de carreteras. Colección de pequeñas obras de paso 4.2. IC".**

Ilustrísimo señor:

El Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo está facultado según el número 6 del artículo 5º de la Ley de Carreteras 51/1974, de 19 de diciembre, para el establecimiento revisión y actualización de la normativa técnica en dicha materia.

La puesta en marcha del Plan General de Carreteras y las modificaciones últimas de las instrucciones de hormigón armado y pretensado así como la experiencia en el uso de técnicas y materiales no tradicionales aconsejan la revisión y ampliación de la referida normativa.

La experiencia española de casi un siglo ha demostrado la eficacia y utilidad del empleo de colecciones oficiales de modelos de los elementos que más se repiten en las carreteras, como son las obras de fábrica y puentes de luces moderadas que, además de ahorrar la repetición de cálculos y dibujos permiten determinar con facilidad y suficiente aproximación la solución más adecuada en cada ocasión.

Las colecciones de puentes aprobadas hasta ahora están preparadas para que los tableros sean independientes por lo cual, cuando se construye una obra de varios vanos, es preciso una junta de pavimentos en cada estribo o pila. Modernamente se ha desarrollado la técnica de unir los tableros de dos o más tramos respetando la independencia de la vigas en que se apoya. Dos de las colecciones objeto de esta Orden introducen esta técnica en nuestra normativa.

Por otra parte y respecto de las pequeñas obras de fábrica entendiéndose como tales las luces libres iguales o menores de diez metros, la colección existente en la actualidad incluye únicamente obras en arco de hormigón en masa. Sin perjuicio de que dicha colección continúe estando vigente, pues no hay ningún inconveniente en ello, se ha considerado procedente ampliar los tipos estructurales y los materiales para construirlos. En la tercera de las colecciones objeto de esta Orden se incluyen marcos, pórticos, arcos y tubos de hormigón armado y tubos de acero corrugado así como las correspondientes boquillas y aletas.

De acuerdo con lo expuesto, con el informe favorable de la Comisión Permanente de Normas de la Dirección General de Carreteras y a propuesta de dicho Centro directivo,

Este Ministerio, en virtud de las facultades que le concede el artículo 5º, número 6, de la Ley 51/1974, de 19 de diciembre, de carreteras ha dispuesto:

1. Aprobar los siguientes documentos que figuran como anexo a esta Orden:

Obras de paso de carreteras. Colección de puentes de vigas pretensadas IC.

Obras de paso de carreteras. Colección de puentes de vigas pretensadas IIC.

Obras de paso de carreteras. Colección de pequeñas obras de paso 4.2. IC.



2. El uso de dichas colecciones no es obligatorio, debiendo considerarse en cada caso si las soluciones que en ellas figuran son las más adecuadas al mismo.

3. Justificando el uso, el Proyectista queda eximido de incluir en el proyecto los cálculos justificativos y mediciones detalladas del puente de que se trate.

4. Queda autorizado el empleo de las colecciones objeto de la presente Orden a partir de su publicación en el "Boletín Oficial del Estado".

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.  
Madrid, 3 de junio de 1986.

SAENZ COSCULLUELA

Ilmo. Sr. Director General de Carreteras.

Esta Orden Ministerial ha sido publicada en el Boletín Oficial del Estado de los días comprendidos entre el 20 de junio y el 2 de julio de 1986.





## 1.1 GENERALIDADES

La presente Colección contiene los elementos estructurales necesarios para la definición de puentes de carreteras formados por tableros de vigas pretensadas, sustentados por pilas y estribos de hormigón armado.

La principal diferencia entre esta Colección y la "Colección de puentes de vigas pretensadas I" estriba en que en la presente Colección se ha considerado la posibilidad de unión entre las losas superiores de hormigón armado que forman la plataforma del tablero, en sus dos o más vanos sucesivos. Esta unión entre las losas disminuye el número de juntas necesarias en el tablero, con lo que se mejoran las condiciones de circulación y se disminuyen los gastos de conservación. El número de vanos que pueden ser unidos depende de los movimientos horizontales del tablero debidos a acciones termohigrométricas, sismo y frenado, a la tipología de los apoyos dispuestos a la altura y rigidez de las pilas, por lo que dicho número deberá ser comprobado por el proyectista en cada caso. En las losas a las que no se les haya dado continuidad, y en todos los casos en las zonas de estribos, se resolverá la unión, al igual que en la "Colección de puentes de vigas pretensadas I", mediante juntas de dilatación convencionales.

Para cada uno de los elementos estructurales anteriormente mencionados, se han fijado un cierto número de variables, en función de las cuales se desarrolla la presente Colección.

El proyectista deberá, en cada caso particular, realizar el encaje de la solución, definiendo parámetros tales como la longitud total del paso, la distribución de luces, posición y número de tableros cuya losa sea continua, etc. Asimismo deberá elegir los elementos concretos a utilizar y sus condiciones de uso entre las posibles alternativas que se presentan en la Colección, como tipo de barrera, tipo de estribos, tipo de viga, clase de comprobación de la misma, etc. La presente Colección, en resumen, es un conjunto de elementos que el proyectista deberá elegir y combinar para la resolución de un determinado puente, no existiendo, en general, un solución única para el mismo.

La presente Colección contiene los planos de definición geométrica y de armaduras y las mediciones de todos los elementos estudiados. No se han incluido las especificaciones ni mediciones de todos los elementos estudiados. No se han incluido las especificaciones ni mediciones de elementos como Impermeabilizaciones, Juntas, Pavimentos o Apoyos elastoméricos; se dá, sin embargo, una relación de los datos de cargas y movimientos previstos necesarios para la definición por parate del proyectista de los apoyos elastoméricos. De forma esquemática, y como recordatorio, se han recogido en un plano detalles sobre anclajes de barreras, cajeados de juntas y forma prevista para sustitución de apoyos.

En apartados posteriores de la presente memoria se incluyen las características de los diversos materiales y sus niveles de control, de acuerdo con las Instrucciones oficiales vigentes que deben aplicarse a cada elemento.

Respecto a la ejecución, medición y abono de las obras, se estará a lo dispuesto en las mencionadas Instrucciones y en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3-1975.

## 1.2 CAMPO DE APLICACION

### 1.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

La presente Colección consta de los siguientes elementos estructurales:

- Tableros
- Pilas
- Estribos

Esta prevista la posibilidad de diseñar pasos de un solo tramo compuestos únicamente de tablero y estribos, sin empleo de pilas.

Las variables básicas que han sido empleadas en el desarrollo de cada uno de los elementos son los siguientes:

- Ancho de plataforma de la carretera

Se han considerado tres posibles anchos totales de plataforma (calzada más arcenes) que son:

- A = 7,00 m
- A = 10,00 m
- A = 12,00 m

que corresponden a las secciones-tipo más frecuente empleadas en nuestra red de carreteras.

Se pueden emplear los tableros de la Colección para anchos de plataforma intermedios seleccionando el tablero de ancho inmediatamente superior y disminuyendo la distancia entre las vigas. Asimismo se pueden utilizar estribos de anchuras intermedias disponiendo la armadura más desfavorable de las previstas para los dos anchos-tipo inmediatos. Por lo que se refiere a las pilas, las modificaciones de anchura se realizarán disminuyendo la longitud total del dintel de la pila prevista para el ancho inmediatamente superior, pero sin modificar las dimensiones ni las armaduras del fuste ni las de las zapatas.

Las modificaciones de anchura respecto a los tres anchos-tipo previstos en la Colección modifican las mediciones y despieces de armaduras, así como los esfuerzos sobre apoyos elastoméricos, que es preciso obtener para el caso concreto.

- Tipos de barrera

Se ha previsto la utilización de dos tipos de barreras de seguridad:

- Barrera rígida
- Barrera semirrígida

donde la primera de ellas corresponde a una barrera de hormigón con un ancho en la base de 0,50 metros, anclada al elemento estructural, y la segunda está constituida por elementos verticales discontinuos, unidos por una banda continua de doble onda, anclados en el extremo interior de una acera cuyo ancho total es de 1,00 metro y en cuyo extremo exterior se dispone una barandilla metálica.

Está prevista la combinación de ambos tipos de barrera con los tres anchos de plataforma descritos en el punto anterior, con lo que en definitiva se obtienen seis secciones transversales-tipo para las que han sido desarrollados todos los elementos de la Colección.



— Grados de sismicidad

Para el desarrollo de la presente Colección se ha supuesto que las estructuras objeto de la misma van a quedar ubicadas en zonas del territorio nacional cuyo grado sísmico, de acuerdo con la Norma Sismorresistente P.D.S.-1, sea igual o inferior a VII.

De acuerdo con lo anterior se han considerado dos posibles zonas de ubicación de las obras:

Zona de sismicidad baja  
(grado sísmico menor o igual a VI)

Zona de sismicidad media  
(grado sísmico igual a VII)

Para el diseño de cada uno de los elementos frente a acciones sísmicas, se ha adoptado el criterio de mantener la forma y dimensiones geométricas del elemento, variando, cuando es necesario, las armaduras en función de la sismicidad de la zona. Este criterio general es aplicable a todos los elementos a excepción de las zapatas de pilas y estribos, cuyos condicionantes no permiten mantenerlo.

— Acciones sobre apoyos

Las acciones verticales sobre apoyos, tanto máxima ( $R_{m\acute{a}x}$ ) como mínima ( $R_{m\acute{i}n}$ ), se encuentran recogidas en función de la luz y tipo de viga en el plano 2.17, junto con la acción horizontal total por tablero debida al mismo y el giro previsible en cada apoyo.

Las acciones horizontales lentas por apoyo ( $H_1$ ) debidas a acciones termohigrométricas (temperatura, retracción y fluencia) así como las acciones horizontales instantáneas por apoyo ( $H_i$ ) debidas a frenado y sismo deberá determinarlas el proyectista mediante el correspondiente reparto de fuerzas en función de las características de los apoyos dispuestos y las rigideces de pilas y estribos. Estas acciones deberán cumplir, para que sean utilizables las pilas y estribos contenidos en la presente Colección, las siguientes limitaciones:

$$H_1 \leq 0,06 \times R_{m\acute{a}x}$$

$$H_i \leq 0,04 \times R_{m\acute{a}x} \text{ (para grado sísmico } G \leq VI)$$

$$H_i \leq 0,08 \times R_{m\acute{a}x} \text{ (para grado sísmico } G = VII)$$

En el apartado 1.10 se incluye un ejemplo de comprobación de dichas limitaciones.

— Tipos de terreno de cimentación

Para el diseño de las cimentaciones de las pilas y estribos se han considerado cuatro posibles tipos de terreno de ubicación de la obra, caracterizados por su tensión admisible ( $\sigma_{adm}$ ) y ángulo de rozamiento entre zapata y terreno ( $\delta_0$ ).

Para cada uno de los elementos estructurales se han diseñado cimentaciones directas en cada uno de los cuatro tipos de terreno.

— Variables geométricas

Dada la enorme dificultad que supondría tener en consideración todas las variaciones geométricas que el trazado particular de la carretera, en la zona de ubicación de la obra, produciría en cada elemento, se ha adoptado como básica la definición geométrica siguiente:

- Trazado en planta: recto
- Trazado en alzado: horizontal
- Peraltes: nulos

Sin embargo algunos elementos han sido calculados, desde el punto de vista resistente, teniendo en cuenta los condicionantes introducidos por las variaciones de trazado. En el caso de los tableros se ha previsto el descentramiento de cargas producido por un posible trazado en planta curva con valores mínimos de los radios de curvatura en función de la luz de los siguientes valores:

Luz (m)	Radio mínimo (m)
$L \leq 24,00$	120,00
$24,00 < L \leq 26,00$	150,00
$26,00 < L \leq 29,00$	200,00
$29,00 < L \leq 33,00$	250,00
$33,00 < L \leq 36,00$	300,00
$36,00 < L$	350,00

El trazado real de la carretera, en cada caso concreto, tanto en planta como en alzado o peraltes, obligará al proyectista a realizar las pequeñas variaciones en las características geométricas de los elementos definidos en la Colección, que sean precisas, para adaptar el proyecto a dicho trazado. Entre otras cuestiones será preciso definir las siguientes:

- Voladizos laterales del forjado en cada punto del tablero.
- Recrecidos de las vigas o losa en la unión de ambos para adaptarse a la definición geométrica real de la plataforma.
- Escalonamientos y cotas de las plataformas de apoyo de las vigas sobre dinteles de pilas y estribos.
- Definición geométrica real de los dinteles de cabeza de pilas.
- Ángulos de los muros laterales del estribo con el muro frontal del mismo.

Todos los extremos anteriores y otros que fueran precisos, habrán de ser definidos para la realización de un proyecto real de construcción, siendo responsabilidad del proyectista la evaluación de su posible incidencia sobre las condiciones estáticas y resistentes de los elementos básicos definidos en la presente Colección.

## 1.2.2 ELEMENTOS ESTRUCTURALES

### 1.2.2.1 Tableros

Los tableros que forman la presente Colección están constituidos por vigas pretensadas de sección doble T, apoyadas isostáticamente en sus extremos, losa superior de hormigón armado y vigas riostras que unen transversalmente las vigas en sus zonas de apoyos.

Las losas superiores de los tableros contiguos se pueden unir de acuerdo con los detalles contenidos en el plano 2.9. El número de tableros consecutivos entre los que se podrá establecer la continuidad de la losa superior, depende del cumplimiento de las condiciones sobre acciones horizontales en apoyos establecidas en el apartado 1.2.1, y deberá ser determinado en cada caso por el proyectista.

Las luces de cálculo de los tableros, entre ejes de apoyos, están comprendidas entre 15,00 y 38,40 m.



Se han establecido, para cubrir esta gama de luces, cinco tipos de vigas cuyos cantos varían, de 20 en 20 cm, entre 1,50 y 2,30 m. Cada viga puede ser utilizada en un cierto intervalo de luces variando en algún caso el número de tendones de pretensado. Existe además un cierto solape de los intervalos de cada una de las vigas, por lo cual permite escoger más de una solución para las luces próximas a los valores de transición de una viga a otra.

Con objeto de evitar variaciones de canto del tablero dentro de un mismo puente las vigas de los dos tableros que se apoyan en una pila serán del mismo tipo. Con este criterio, la máxima variación de luces posibles en un puente viene determinada por el intervalo de aplicación del tipo de viga utilizado en el mismo.

Los valores extremos de los intervalos de luces para los que son aplicables los tableros formados por cada tipo de vigas han sido determinados para las clases I y II de comportamiento en servicio frente a fisuración, según se definen en la Instrucción EP-80. El proyectista deberá optar por una de las dos clases en función de los condicionantes del proyecto y, en especial, del ambiente en que vaya a situarse la obra.

La planta de los tableros está formada por cuatro, cinco o seis vigas paralelas, perpendiculares a los ejes de apoyo, y separadas entre sí las distancias señaladas en los planos para cada sección-tipo de tablero.

### 1.2.2.2 Pilas

Las pilas están constituidas por tres elementos de hormigón armado: dintel, fuste y zapata de cimentación.

En esta Colección se ha seguido el criterio de mantener para todas las pilas de un puente, la misma sección transversal del fuste, correspondiente a la pila de máxima altura ( $H_{m\acute{a}x}$ ) existente en él, con objeto de evitar la coexistencia en una misma obra de pilas con distinto canto, a pesar de que a cada altura posible de pila le correspondería un canto diferente.

En función de dicha altura máxima se han clasificado los puentes en los tres grupos siguientes:

$$\begin{aligned} &< H_{m\acute{a}x} \leq 10,00 \text{ m} \\ 10,00 \text{ m} < H_{m\acute{a}x} \leq 20,00 \text{ m} \\ 20,00 \text{ m} < H_{m\acute{a}x} \leq 30,00 \text{ m} \end{aligned}$$

a cada uno de los cuales les corresponde un canto diferente de pila.

La armadura que se ha de disponer en una pila cuya altura real  $h$  está comprendida entre 0 y  $H_{m\acute{a}x}$  se ha definido en los planos para cada grupo y para intervalos de los valores de  $h$ .

De acuerdo con estos criterios, la solución a adoptar para cada uno de los elementos que constituyen la pila, depende de una serie de variables, todas las cuales afectan a las armaduras, y alguna también afecta a las dimensiones del elemento considerado.

Para cada elemento de la pila las variables que condicionan su definición son las siguientes:

- Dinteles
  - Ancho de plataforma
  - Tipo de barrera (afecta sólo a las armaduras)
  - Tipo de viga

— Fustes

- Ancho de plataforma
- Tipo de viga (afecta sólo a las armaduras)
- Altura de la pila más alta del puente (H<sub>máx</sub>)
- Altura de la pila (h) (afecta sólo a las armaduras)
- Grado sísmico (afecta sólo a las armaduras)

— Zapatas

- Ancho de plataforma
- Tipo de barrera (afecta sólo a las armaduras)
- Tipo de viga
- Altura de la pila más alta del puente (H<sub>máx</sub>)
- Altura de la pila (h)
- Tipo de terreno
- Grado sísmico

### 1.2.2.3 Estribos

Los estribos están constituidos por muros y zapatas de cimentación de hormigón armado. Los primeros incluyen el muro frontal, los muros laterales y las aletas.

Las luces de cálculo de las vigas, y por tanto del tablero, definen el estribo donde se apoya, independientemente del tipo de viga elegido. Se han considerado tres grupos de estribos según el valor de las citadas luces del tablero:

- 15,00 – 20,00 m
- 20,00 – 29,00 m
- 29,00 – 38,40 m

Se han considerado también dos tipos de estribos según que tengan o no derrame frontal de tierras, como se indica en los planos correspondientes.

Por último se han definido, para cada luz tipo, tres alturas de estribo diferentes (H) que corresponden a los casos siguientes:

- a) Gálibo de carretera (4,75 m) . . . . . H = 5,75 m
- b) Gálibo de ferrocarril (6,00 m) . . . . . H = 7,00 m
- c) Gálibo máximo no excepcional (7,00 m) . . . . . H = 8,00 m

El ancho del muro frontal viene definido en los planos por la magnitud de "a", que dependerá de la sección transversal del tablero utilizado. Este valor "a" será igual al ancho de plataforma (calzada más arceles) más un metro.

## 1.3 INSTRUCCIONES APLICADAS

Las normas que se han aplicado son las vigentes en el momento de la redacción de esta Colección.

Las acciones se han considerado de acuerdo con la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de puentes de carreteras" de 28 de Febrero de 1972 (B.O.E. de 18 de Abril de 1972).

Para el cálculo de hormigón armado se ha seguido la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EH-80" de 17 de octubre de 1980 (B.O.E. de 10 de enero de 1981) modificada y red denominada "EH-82" por el decreto de 24 de julio de 1982 (B.O.E. de 13 de septiembre de 1982).



Para el cálculo de hormigón pretensado se ha seguido la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado EP-77" de 18 de febrero de 1977 (B.O.E. de 22 de junio de 1977) modificada y red denominada "EP-80" por el decreto de 14 de abril de 1980 (B.O.E. de 8 de septiembre de 1980).

Para el cálculo en zona sísmica se ha seguido la "Norma Sismorresistente P.D.S. - 1" (B.O.E. de 21 de noviembre de 1974).

Para el dimensionamiento de los apoyos se ha seguido las "Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de apoyos elastoméricos para puentes de carreteras" de la Dirección General de Carreteras (M.O.P.U. 1982).

## 1.4 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad previsto para esta Colección se atiene a lo especificado en las Instrucciones EH-82 y EP-80, habiéndose elegido tanto para los materiales como para la ejecución los siguientes niveles:

- a) Materiales
  - Acero: Control a nivel normal
  - Hormigón: Control a nivel normal
  
- b) Ejecución
  - Tableros: Control a nivel intenso
  - Pilas y estribos: Control a nivel normal

## 1.5 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y DEL SISTEMA DE PRETENSADO

### 1.5.1 HORMIGONES

Los tipos de hormigones adoptados en el cálculo para los diferentes elementos son:

- Vigas pretensadas . . . . . H-350
  
- Losa, vigas riostras del tablero, dinteles y fustes de pilas. . . . . H-250
  
- Zapatas de pilas, muro frontal, muros laterales, aletas y zapata de estribo . . . . . H-200

El hormigón de nivelación a colocar en la base de las cimentaciones tendrá al menos una dosificación de 100 Kg. de cemento por metro cúbico de hormigón.

### 1.5.2 ARMADURAS PASIVAS

Las armaduras pasivas a disponer en todos los elementos de la Colección serán del tipo:

AEH — 400 N ó F

### 1.5.3 ARMADURAS ACTIVAS

Para el acero de pretensado de las vigas se han considerado en el cálculo las siguientes características:

- Módulo de deformación longitudinal . . . . .  $E_p = 1.900.000 \text{ Kp/cm}^2$

- Relajación en ensayo a 120 horas, a 20° C de temperatura y tensión inicial equivalente al 70% de la de rotura . . . . . 1,35%
- Relajación en ensayo a 1.000 horas, a 20° C de temperatura y tensión inicial equivalente al 70% de la de rotura . . . . . 2,00%

Se han adoptado dos tipos de tendones con las siguientes características:

a) Tendón tipo 1

- Area neta de acero . . . . .  $A_s = 5,92 \text{ cm}^2$
- Carga de rotura garantizada . . . . .  $Pr = 113 \text{ Mp}$
- Carga correspondiente al límite elástico característico . . . . .  $P_{yk} = 101,7 \text{ Mp}$

b) Tendón tipo 2

- Area neta de acero . . . . .  $A_s = 11,84 \text{ cm}^2$
- Carga de rotura garantizada . . . . .  $Pr = 226 \text{ Mp}$
- Carga correspondiente al límite elástico característico . . . . .  $P_{yk} = 203,4 \text{ Mp}$

**1.5.4 SISTEMA DE PRETENSADO**

Se han adoptado las siguientes características relativas al sistema de pretensado:

a) Pérdidas por rozamiento

Para el cálculo de las pérdidas por rozamiento se han utilizado los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de rozamiento en curva (tesado y destesado). . . . .  $\mu = 0,21$
- Coeficiente de rozamiento parásito
  - Tendón tipo 1. . . . .  $K = 0,00189 \text{ rad/m}$
  - Tendón tipo 2. . . . .  $K = 0,00126 \text{ rad/m}$

b) Penetración de cuñas

- Valor mínimo de la penetración . . . . . 4 mm

c) Características geométricas

Los valores de las dimensiones mínimas que deben mantenerse entre los distintos elementos de los tendones de pretensado (distancia entre anclajes, distancia entre tendones, etc) cubren los mínimos recomendados por los catálogos de los sistemas hoy en uso en nuestro país. Dichos valores son los siguientes:

– Distancia vertical entre ejes de anclajes:

Tendón tipo 1. . . . . 240 mm

Tendón tipo 2. . . . . 320 mm

– Distancia vertical entre ejes de anclaje y cara superior o inferior de viga:

Tendón tipo 1. . . . . 150 mm

Tendón tipo 2. . . . . 180 mm

– Distancia horizontal entre ejes de anclajes pasivos y extremo de viga:

Tendón tipo 1. . . . . 240 mm

Tendón tipo 2. . . . . 280 mm

La definición geométrica exacta de los cajetines de anclaje en extremos de vigas y demás detalles específicos, deberá ser realizada por el proyectista a la vista de las características y exigencias técnicas del sistema de pretensado elegido.

Si alguna o varias de las características enumeradas en los párrafos anteriores, no coincidieran con las del sistema de pretensado elegido, éste podrá utilizarse previa comprobación de que los efectos a que dan lugar en la estructura ambos pretensados, sean idénticos.

## **1.6 TERRENO DE CIMENTACION Y CARACTERISTICAS DEL RELLENO DE TRASDOS**

Se han considerado cuatro tipos de terreno de cimentación caracterizados por su tensión admisible.

Se entiende por tensión admisible del terreno ( $\sigma_{adm}$ ) la máxima tensión que le puede transmitir la zapata en el supuesto de un reparto uniforme cobaricéntrico con la resultante vertical de las fuerzas que actúan sobre la cimentación.

Se ha considerado un ángulo de rozamiento ( $\delta_o$ ) con la zapata para cada tipo de terreno.

Los cuatro tipos de terreno de cimentación considerados tienen las siguientes características:

– Terreno tipo A

$$\sigma_{adm} \geq 2,0 \text{ kp/cm}^2$$

$$\delta_o = 22$$

– Terreno tipo B

$$\sigma_{adm} \geq 3,0 \text{ kp/cm}^2$$

$$\delta_o = 25$$



– Terreno tipo C

$$\sigma_{adm} \geq 5,0 \text{ kp/cm}^2$$

$$\delta_o = 30$$

– Terreno tipo D

$$\sigma_{adm} \geq 7,0 \text{ kp/cm}^2$$

$$\delta_o = 35$$

### 1.6.2 CARACTERISTICAS DEL RELLENO DE TRASDOS

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular en el trasdós de los muros de los estribos. Sus características son:

- Peso específico . . . . .  $\gamma = 1,8$
- Angulo de rozamiento interno . . . . .  $\varphi = 35^\circ$
- Angulo de rozamiento con el muro . . . . .  $\delta = 0^\circ$
- Cohesión . . . . .  $c = 0$
- Coeficiente de empuje activo . . . . .  $\lambda_a = 0,33$
- Talud de terraplén . . . . . 2 : 1

## 1.7 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos en 1.4, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

### 1.7.1 ESTADOS LIMITES DE UTILIZACION

- Coeficientes de minoración para el hormigón . . .  $\gamma_c = 1$
- Coeficiente de minoración para el acero activo y pasivo . . . . .  $\gamma_s = 1$
- Coeficiente de ponderación de la fuerza de pretensado . . . . .  $\gamma_p = 0,9 \text{ o } 1,1$
- Coeficiente de ponderación de acciones . . . . .  $\gamma_f = 1$

### 1.7.2 ESTADOS LIMITES ULTIMOS

- Coeficiente de minoración para el hormigón . . .  $\gamma_c = 1,5$
- Coeficiente de minoración para el acero activo y pasivo . . . . .  $\gamma_s = 1,15$
- Coeficiente de ponderación de la fuerza de pretensado . . . . .  $\gamma_p = 1$

Los coeficientes de ponderación de acciones y de seguridad al deslizamiento se han adoptado, en función de la fase de comprobación a que correspondan, con los siguientes valores:

a) Fases de construcción

- Coeficiente de ponderación de acciones . . . . .  $\gamma_f = 1,30$
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento . . . . .  $\gamma_d = 1,40$

b) Fases de servicio

- Coeficiente de ponderación de acciones
  - Tablero . . . . .  $\gamma_f = 1,5$
  - Pilas y estribos . . . . .  $\gamma_f = 1,6$
- Coeficiente de seguridad al desplazamiento . . . . .  $\gamma_d = 1,60$

En la determinación de los anteriores coeficientes ha sido tenido en cuenta lo establecido en los artículos 4.2.2.1 y 5 de la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras".

## 1.8 ACCIONES

Se han considerado para el cálculo las siguientes acciones:

### 1.8.1 TABLEROS

- Cargas permanentes

Cargas de borde: acera, barandilla y barrera con un valor máximo total de 750 kp/m en cada borde, para barrera rígida, y 640 kp/m para barrera semi-rígida.

Cargas en superficie: peso de la losa y pavimento

Cargas longitudinales en vigas: peso propio

- Sobrecargas

Uniforme en toda la plataforma: 400 kp/m<sup>2</sup>

Vehículo pesado: 6 cargas puntuales de 10 Mp dispuestas según la instrucción de acciones

Sobrecarga frecuente: 40% de la sobrecarga máxima total

Acción sísmica

### 1.8.2 PILAS

- Cargas permanentes

Peso propio de la pila

Peso propio del relleno sobre zapatas

Acción permanente del tablero

— Sobrecargas

Acción de la sobrecarga en el tablero  
Frenado  
Viento transversal sobre el tablero  
Viento transversal y longitudinal sobre el fuste y el dintel  
Acción sísmica

### 1.8.3 ESTRIBOS

— Cargas permanentes

Peso propio del estribo  
Peso propio del relleno de trasdós  
Acción permanente del tablero

— Sobrecargas

Acción de la sobrecarga del tablero  
Sobrecarga uniforme de  $1.000 \text{ kp/m}^2$  sobre el relleno de trasdós  
Acciones locales debidas al vehículo-tipo de 60 Mp  
Frenado  
Acción sísmica

— Empuje del relleno de trasdós

Según la teoría de Rankine

## 1.9 APOYOS

El cálculo y dimensionamiento de los apoyos de las vigas deberá ser realizado en cada caso por el proyectista en función de las características del puente (luces, tipo de vigas, altura y rigidez de pilas y estribos, tipología de apoyos, etc) y del ambiente en que se encuentre la estructura (humedad, grado sísmico, etc), debiéndose cumplir las limitaciones sobre acciones horizontales en apoyos contenidas en el apartado 1.2.1.

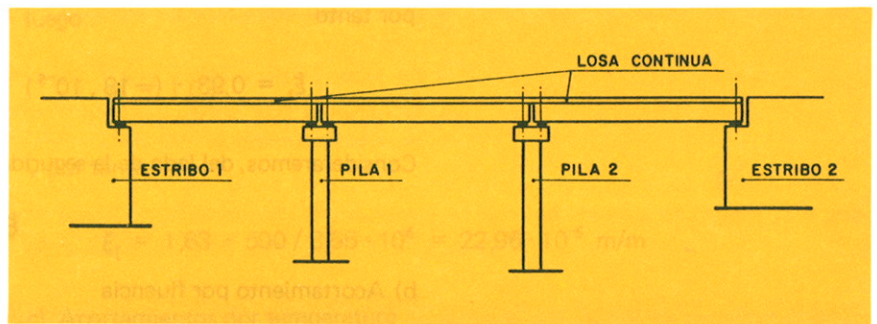
En el plano 2.17 se incluyen los datos básicos para la realización de los mencionados cálculos, que són:

- Reacción vertical mínima por apoyo en servicio
- Reacción vertical máxima por apoyo en servicio
- Giro previsto por apoyo

Se dan asimismo los valores totales por tablero de la fuerza horizontal debida al sismo, que ha servido de base para el cálculo de los topes horizontales.

En tableros de planta curva los valores totales de la fuerza centrífuga se determinarán en cada caso.

## 1.10 EJEMPLO DE COMPROBACION DE APLICACION DE LA COLECCION



Datos del proyecto:

- Luz de los tramos: 19,00 m
- Ancho de plataforma: 10,00 m
- Tipo de viga: II-A
- Altura de las pilas: 10,00 y 25,00 m
- Ambiente: humedad relativa del 90%
- Variación máxima de temperatura:  $\pm 16^\circ$
- Colocación de vigas: 30 días después de hormigonadas
- Tipo de estribo: sin derrame frontal de tierras
- Grado sísmico: G=VII

Acortamiento de tableros

Cálculo del acortamiento total de las vigas debido a la retracción, fluencia y temperatura.

a) Acortamiento por retracción

La viga elegida, tipo II-A, tiene las siguientes características:

area:  $A = 0,62 \text{ m}^2$   
 perímetro:  $u = 5,72 \text{ m}$

De acuerdo con el art. 26,8 de la Instrucción EH-82:

$$\xi_t = (\beta_t - \beta_j) \cdot \xi_{01} \cdot \xi_{02}$$

$\xi_{01}$  para una humedad del 90 % vale:  $-13,10^{-5}$

$\xi_{02}$  depende del espesor ficticio e, que vale

$$e = \alpha \cdot 2 \cdot A/u$$

En nuestro caso  $\alpha$  vale 5, luego:

$$e = 5 \cdot 2 \cdot 0,62 / 5,72 = 1084 \text{ mm}$$

y por tanto

$$\xi_{02} = 0,75$$

En nuestro caso

$$t = \infty \Rightarrow \beta_t = 0,95$$

$$j = 30 \Rightarrow \beta_j = 0,02$$

$$\beta_t - \beta_j = 0,95 - 0,02 = 0,93$$

por tanto

$$\xi_t = 0,93 \cdot (-13 \cdot 10^{-5}) \cdot 0,75 = -9,07 \cdot 10^{-5} \text{ m/m}$$

Consideraremos, del lado de la seguridad, que

$$\xi_{ts} = \xi_t$$

b) Acortamiento por fluencia

Según el art. 26.9 de la Instrucción EH-82

$$\xi_t = \varphi_t \cdot \frac{\sigma}{E_c}$$

donde:

$\sigma$  = tensión constantemente aplicada

$$E_c = 19000 \sqrt{f_{ck}}$$

$\varphi_t$  = coeficiente de fluencia

La viga II-A tiene 4 tendones tesados cada uno de ellos a 84,75 Mp a las 21 días.  
Por lo tanto:

$$\sigma_{\text{inicial}} = 4 \cdot 84,75 / 0,62 = 546,77 \text{ Mp/m}^2$$

Suponiendo unas pérdidas medias del 15%:

$$\sigma = 0,85 \cdot 546,77 = 464,75 \text{ Mp/m}^2$$

adoptando para el cálculo, de un modo conservador

$$\sigma = 500 \text{ Mp/m}^2$$

$E_c$ , para un  $f_{ck} = 350 \text{ kp/cm}^2$ , vale

$$E_c = 19000 \sqrt{350} = 3,55 \cdot 10^6 \text{ Mp/m}^2$$

$\varphi_t$ , según el art. 26.9, vale:

$$\varphi_t = \beta_a(j) + \varphi_{01} \cdot \varphi_{02} \cdot (\beta_t - \beta_j) + 0,4 \cdot \beta_{tj}^2$$

La fluencia se contabiliza a partir del momento de colocación de las vigas, luego  $j = 30$  días y  $t = \infty$  (\*). Siguiendo el citado art. 26.9:

$$\beta_a(j) = 0,8 \cdot \left(1 - \frac{f_j}{f_\infty}\right) = 0,8 \cdot (1 - 0,64) = 0,29$$

$$\varphi_{01} = 1,00$$

$$\varphi_{02} = 1,25$$

$$\beta_\infty = 1,00$$

$$\beta_j = 0,25$$

$$\beta_{tj}^2 = 1,00$$

(\*) Dada la pequeña diferencia (9 días) se identifica el momento de puesta en carga 21 días, con el momento de colocación de las vigas. En rigor habría que tener en cuenta que ya se ha producido parte de la fluencia cuando se colocan las vigas.



luego:

$$\varphi_t = 1,63$$

y por tanto:

$$\xi_t = 1,63 \cdot 500 / 3,55 \cdot 10^6 = 22,96 \cdot 10^{-5} \text{ m/m}$$

c) Acortamientos por temperatura

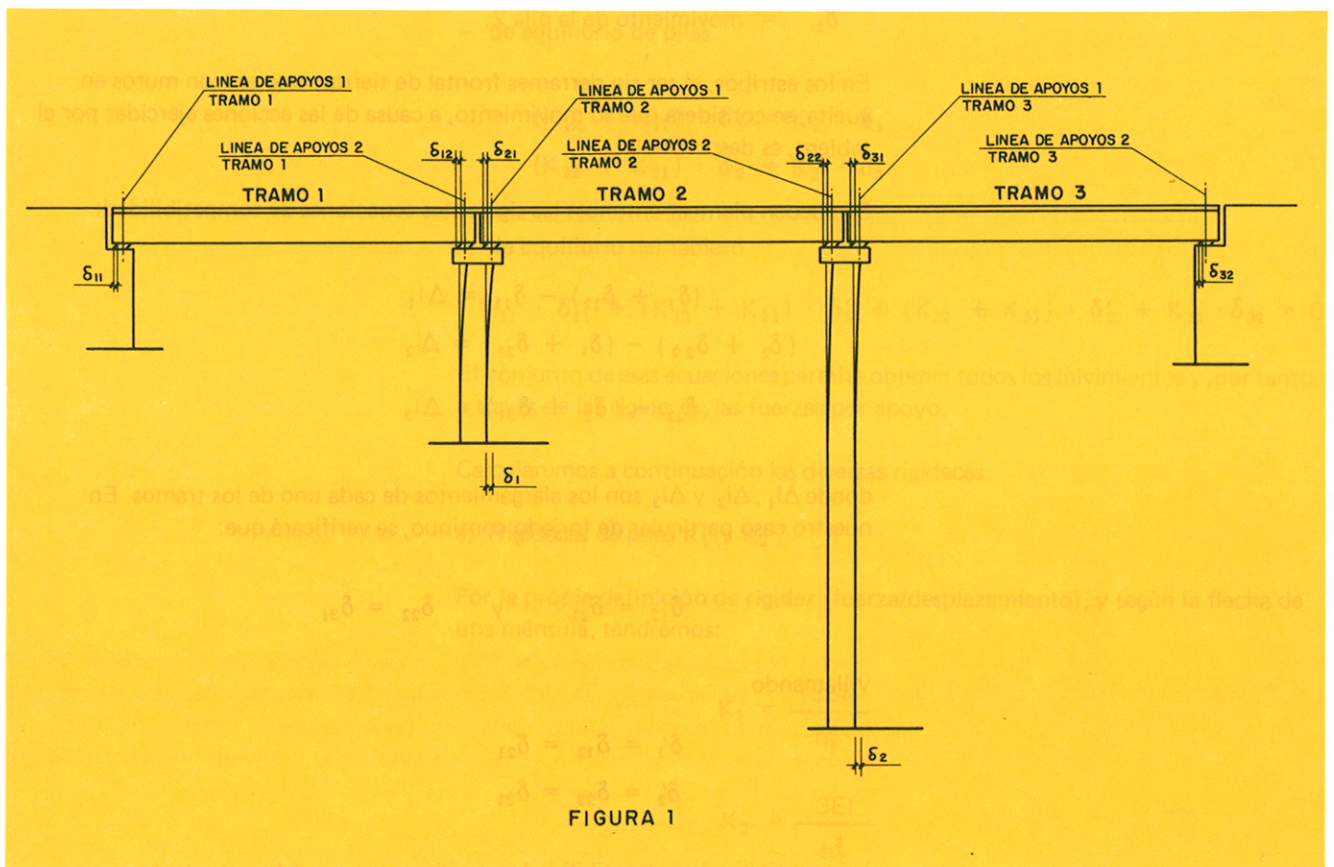
$$\xi_t = \alpha \cdot \Delta_t = 10^{-5} \cdot 16 = 16 \cdot 10^{-5} \text{ m/m}$$

El acortamiento por metro del tramo será la suma de todos los acortamientos (retracción, fluencia y temperatura):

$$\xi_t = 9,07 \cdot 10^{-5} + 22,96 \cdot 10^{-5} + 16 \cdot 10^{-5} = 48,03 \cdot 10^{-5} \text{ m/m}$$

luego el acortamiento total por tramo será:

$$\Delta_l = 48,03 \cdot 10^{-5} \cdot 19 \text{ m} = 0,91 \text{ cm}$$



## Dimensionamiento de los aparatos de apoyo

De acuerdo con los datos de la Colección se adoptan, siguiendo las "Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puente de carreteras" (M.O.P.U. 1982), los siguientes apoyos:

- en estribo: apoyos tipo A de 250 x 300 x 5 (8 + 3)
- en pilas : apoyos tipo A de 250 x 300 x 2 (8 + 3)

### Acciones lentas en apoyos

De acuerdo con la figura 1, será:

$\delta_{11}$  = movimiento de la línea de apoyos del eje dorsal del tramo 1.

$\delta_{12}$  = movimiento de la línea de apoyos del eje frontal del tramo 1.

$\delta_{21}$  = movimiento de la línea de apoyos del eje dorsal del tramo 2.

$\delta_{22}$  = movimiento de la línea de apoyos del eje frontal del tramo 2.

$\delta_{31}$  = movimiento de la línea de apoyos del eje dorsal del tramo 3.

$\delta_{32}$  = movimiento de la línea de apoyos del eje frontal del tramo 3.

$\delta_1$  = movimiento de la pila 1.

$\delta_2$  = movimiento de la pila 2.

En los estribos, al ser sin derrames frontal de tierras, esto es, con muros en vuelta, se considera que su movimiento, a causa de las acciones ejercidas por el tablero, es despreciable.

Se pueden plantear entonces las siguientes ecuaciones de compatibilidad:

$$\begin{aligned}(\delta_1 + \delta_{12}) - \delta_{11} &= \Delta l_1 \\(\delta_2 + \delta_{22}) - (\delta_1 + \delta_{21}) &= \Delta l_2 \\ \delta_{22} - (\delta_2 + \delta_{31}) &= \Delta l_3\end{aligned}$$

donde  $\Delta l_1$ ,  $\Delta l_2$  y  $\Delta l_3$  son los alargamientos de cada uno de los tramos. En nuestro caso particular de forjado continuo, se verificará que:

$$\delta_{12} = \delta_{21} \quad \text{y} \quad \delta_{22} = \delta_{31}$$

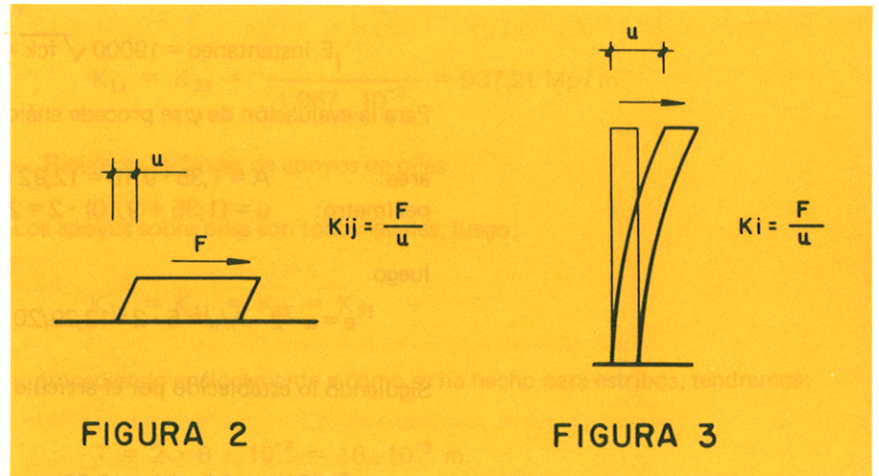
y llamando

$$\begin{aligned}\delta'_1 &= \delta_{12} = \delta_{21} \\ \delta'_2 &= \delta_{22} = \delta_{31}\end{aligned}$$

las ecuaciones de compatibilidad se pueden expresar del modo siguiente:

$$\begin{aligned}
 (\delta_1 + \delta'_1) - \delta_{11} &= \Delta l_1 \\
 (\delta_2 + \delta'_2) - (\delta_1 + \delta'_1) &= \Delta l_2 \\
 \delta_{32} - (\delta_2 + \delta'_2) &= \Delta l_3
 \end{aligned}$$

Si definimos como rigidez  $K_{ij}$  de una línea de apoyos al cociente entre la fuerza aplicada  $F$  y la deformación producida en la línea de apoyos (figura 2) y análogamente en las pilas una rigidez  $K_i$  (figura 3),



Se pueden plantear las siguientes ecuaciones:

— de equilibrio de pilas

$$\begin{aligned}
 (K_{12} + K_{21}) \cdot \delta'_1 &= K_1 \cdot \delta_1 \\
 (K_{22} + K_{31}) \cdot \delta'_2 &= K_2 \cdot \delta_2
 \end{aligned}$$

— de equilibrio del tablero

$$K_{11} \cdot \delta_{11} + (K_{12} + K_{21}) \cdot \delta'_1 + (K_{22} + K_{31}) \cdot \delta'_2 + K_{32} \cdot \delta_{32} = 0$$

El conjunto de esas ecuaciones permite obtener todos los movimientos  $y$ , por tanto, a través de las rigideces, las fuerzas por apoyo.

Calcularemos a continuación las diversas rigideces:

a) Rigideces de pilas  $K_1$  y  $K_2$

Por la propia definición de rigidez (fuerza/desplazamiento), y según la flecha de una ménsula, tendremos:

$$K_1 = \frac{3EI}{h_1^3}$$

$$K_2 = \frac{3EI}{h_2^3}$$

La inercia de la sección recta de la pila, vale:

$$I = 9,1 \cdot 1,35^3 / 12 = 1,87 \text{ m}^4$$

El módulo de elasticidad, al tratarse de acciones lentas (temperatura, retractsión y fluencia), vale:

$$E = \frac{E_{\text{instantaneo}}}{1 + \varphi}$$

donde:

$\varphi$  = coeficiente de fluencia

$$E_{\text{instantaneo}} = 19000 \sqrt{f_{ck}} = 19000 \sqrt{250} = 3 \cdot 10^6 \text{ Mp/m}^2$$

Para la evaluación de  $\varphi$  se procede análogamente al caso de la viga, es decir:

area:  $A = 1,35 \cdot 9,10 = 12,92 \text{ m}^2$

perímetro:  $u = (1,35 + 9,10) \cdot 2 = 20,90 \text{ m}$

luego

$$e = \alpha \cdot 2 \cdot A/u = 5 \cdot 2 \cdot 12,92/20,90 = 5,888 \text{ mm}$$

Siguiendo lo establecido por el artículo 26,9, tendremos:

$$\beta_a(30) = 0,8 \cdot (1 - 0,68) = 0,26$$

$$\beta_{\infty} = 1,00$$

$$\beta_{30} = 0,25$$

$$\beta'_{\infty-30} = \beta'_{\infty} = 1,00$$

$$\varphi_{01} = 1,00$$

$$\varphi_{02} = 1,12$$

luego

$$\varphi = 1,50$$

y

$$E = 3 \cdot 10^6 / (1 + 1,50) = 1,2 \cdot 10^6 \text{ Mp/m}^2$$

y por lo tanto, las rigideces de pilas serán:

$$K_1 = 3 \cdot 1,2 \cdot 10^6 \cdot 1,87 / 10^3 = 6732,00 \text{ Mp/m}$$

$$K_2 = 3 \cdot 1,2 \cdot 10^6 \cdot 1,87 / 25^3 = 430,85 \text{ Mp/m}$$

b) Rigideces de las líneas de apoyo

Para un ancho de la plataforma de 10,00 m hay 5 vigas, es decir, existen 5 apoyos por cada línea de apoyos. De acuerdo con las "Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de apoyos elastoméricos para puentes de carreteras", para acciones lentas tomaremos un módulo de elasticidad transversal para los apoyos de neopreno de  $G = 100 \text{ Mp/m}^2$ .

— Rigideces en línea de apoyos de estribos

Si se aplica una fuerza de 1 Mp a la línea de apoyos la fuerza por apoyo será:

$$H = 1/5 = 0,20 \text{ Mp}$$

El espesor de los neoprenos, despreciando las capas de recubrimiento es:

$$T = 5 \cdot 8 \cdot 10^{-3} = 40 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

luego

$$u = \frac{H}{a \cdot b \cdot G} \cdot T = \frac{0,20}{0,25 \cdot 0,30 \cdot 100} \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 1,067 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

y

$$K_{11} = K_{32} = \frac{1}{1,067 \cdot 10^{-3}} = 937,21 \text{ Mp/m}$$

— Rigideces de líneas de apoyos de pilas

Los apoyos sobre pilas son todos iguales, luego:

$$K_{12} = K_{21} = K_{22} = K_{31}$$

y procediendo análogamente a como se ha hecho para estribos, tendremos:

$$T = 2 \cdot 8 \cdot 10^{-3} = 16 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$u = \frac{0,20}{0,25 \cdot 0,30 \cdot 100} \cdot 16 \cdot 10^{-3} = 0,427 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$K_{12} = K_{21} = K_{22} = K_{31} = \frac{1}{0,427 \cdot 10^{-3}} = 2341,92 \text{ Mp/m}$$

Resumiendo, tenemos las siguientes ecuaciones:

— de compatibilidad:

$$(\delta_1 + \delta'_1) - \delta_{11} = \Delta l_1$$

$$(\delta_2 + \delta'_2) - (\delta_1 + \delta'_1) = \Delta l_2$$

$$\delta_{32} - (\delta_2 + \delta'_2) = \Delta l_3$$

— de equilibrio de pilas:

$$(K_{12} + K_{21}) \cdot \delta'_1 = K_1 \cdot \delta_1$$

$$(K_{22} + K_{31}) \cdot \delta'_2 = K_2 \cdot \delta_2$$

— de equilibrio de tablero:

$$K_{11} \cdot \delta_{11} + (K_{12} + K_{21}) \cdot \delta'_1 + (K_{22} + K_{31}) \cdot \delta'_2 + K_{32} \cdot \delta_{32} = 0$$

Si llamamos

$$K'_1 = K_{12} = K_{21}$$

$$K'_2 = K_{22} = K_{31}$$



y sustituimos las ecuaciones de equilibrio de pilas en las de compatibilidad, tendremos:

$$\begin{aligned} & \left[ \frac{K_{12} + K_{21}}{K_1} \cdot \delta'_1 + \delta'_1 \right] - \delta_{11} = \Delta l_1 \\ & \left[ \frac{K_{22} + K_{31}}{K_1} \cdot \delta'_2 + \delta'_2 \right] - \left[ \frac{K_{12} + K_{21}}{K_1} \cdot \delta'_1 + \delta'_1 \right] = \Delta l_2 \\ & \delta_{32} - \left[ \frac{K_{22} + K_{31}}{K_2} \cdot \delta'_2 + \delta'_2 \right] = \Delta l_3 \end{aligned}$$

es decir:

$$\begin{aligned} & \frac{2 K'_1 + K_1}{K_1} \cdot \delta'_1 - \delta_{11} = \Delta l_1 \\ & \frac{2 K'_2 + K_2}{K_2} \cdot \delta'_2 - \frac{2 K'_1 + K_1}{K_1} \cdot \delta'_1 = \Delta l_2 \\ & \delta_{32} - \frac{2 K'_2 + K_2}{K_2} \cdot \delta'_2 = \Delta l_3 \end{aligned}$$

y la ecuación de equilibrio del tablero:

$$K_{11} \cdot \delta_{11} + 2 \cdot K'_1 \cdot \delta'_1 + 2 \cdot K'_2 \cdot \delta'_2 + K_{32} \cdot \delta_{32} = 0$$

Sustituyendo valores numéricos:

$$\begin{aligned} 1,696 \cdot \delta'_1 - \delta_{11} &= -0,91 \\ 11,871 \cdot \delta'_2 - 1,696 \cdot \delta'_1 &= -0,91 \\ \delta_{32} - 11,871 \cdot \delta'_2 &= -0,91 \end{aligned}$$

$$937,21 \cdot \delta_{11} + 4683,84 \cdot \delta'_1 + 4683,84 \cdot \delta'_2 + 937,21 \cdot \delta_{32} = 0$$

y resolviéndolo obtenemos:

$$\delta'_1 = 0,143 \text{ cm}$$

pudiendo entonces calcular los demás movimientos, es decir:

$$\delta_{11} = 1,153 \text{ cm}$$

$$\delta'_2 = -0,057 \text{ cm}$$

$$\delta_{32} = -1,581 \text{ cm}$$

$$\delta_1 = 0,099 \text{ cm}$$

$$\delta_2 = -0,620 \text{ cm}$$

Las fuerzas en cada línea de apoyos serán:

$$H_L = \text{Rigidez} \times \text{Desplazamiento}$$

y por apoyo

$$H_L = H_L / 5$$

luego tendremos:

$$\text{Estribo 1} \quad H_L = 937,21 \cdot 1,153 \cdot 10^{-2} / 5 = 2,16 \text{ Mp}$$

$$\text{Pila 1} \quad H_L = 2341,92 \cdot 0,143 \cdot 10^{-2} / 5 = 0,67 \text{ Mp}$$

$$\text{Pila 2} \quad H_L = 2341,92 \cdot (-0,057 \cdot 10^{-2}) / 5 = -0,27 \text{ Mp}$$

$$\text{Estribo 2} \quad H_L = 937,21 \cdot (-1,581 \cdot 10^{-2}) / 5 = -2,96 \text{ Mp}$$

De los datos de la colección obtendremos:

$$R_{\text{máx por apoyo}} = 81,5 \text{ Mp}$$

verificándose que:

$$H_L < 0,06 \cdot R_{\text{máx}} = 0,06 \cdot 81,5 = 4,89 \text{ Mp}$$

siendo por tanto de aplicación los elementos de esta Colección.

Acciones instantáneas

Con la misma notación del apartado anterior, se puede plantear el siguiente sistema de ecuaciones:

— de compatibilidad

$$\delta_1 + \delta'_1 = \delta_{11}$$

$$\delta_2 + \delta'_2 = \delta_1 + \delta'_1$$

$$\delta_{32} = \delta_2 + \delta'_2$$

— de equilibrio de pilas

$$2 \cdot K'_1 \cdot \delta'_1 = K_1 \cdot \delta_1$$

$$2 \cdot K'_2 \cdot \delta'_2 = K_2 \cdot \delta_2$$

— de equilibrio del tablero

$$K_{11} \cdot \delta_{11} + 2 \cdot K'_1 \cdot \delta'_1 + 2 \cdot K'_2 \cdot \delta'_2 + K_{32} \cdot \delta_{32} = H$$

Sustituyendo, se obtiene:

$$\frac{2 K'_1 + K_1}{K_1} \cdot \delta'_1 = \delta_{11}$$

$$\frac{2 K'_2 + K_2}{K_2} \cdot \delta'_2 = \frac{2 K'_1 + K_1}{K_1} \cdot \delta'_1$$

$$\delta_{32} = \frac{2 K'_2 + K_2}{K_2} \cdot \delta'_2$$

a) Rigideces de pilas  $K_1$  y  $K_2$

Se adopta, al tratarse de acciones instantáneas,

$$E = E_{\text{instantáneo}} = 3 \cdot 10^6 \text{ Mp / m}^2$$

y de los cálculos anteriores:

$$K_1 = 16830,00 \text{ Mp / m}$$

$$K_2 = 1077,13 \text{ Mp / m}$$

b) Rigideces de las líneas de apoyo

Adoptaremos un módulo de elasticidad transversal:

$$G = 200 \text{ Mp / m}^2$$

luego:

$$K_{11} = K_{32} = 2 \cdot 937,21 = 1874,42 \text{ Mp / m}$$

Análogamente

$$K_{12} = K_{21} = K_{22} = K_{31} = 2 \cdot 2341,92 = 4683,84 \text{ Mp / m}$$

y sustituyendo en las ecuaciones anteriores:

$$1,557 \cdot \delta'_1 = \delta_{11}$$

$$9,697 \cdot \delta'_2 = 1,557 \cdot \delta'_1$$

$$\delta_{32} = 9,657 \cdot \delta'_2$$

$$1874,42 \cdot \delta_{11} + 9367,68 \cdot \delta'_1 + 9367,68 \cdot \delta'_2 + 1874,42 \cdot \delta_{32} = H$$

Resolveremos el sistema para los valores de H correspondientes a frenado y sismo:

— Frenado

Se toma H frenado según la Instrucción de acciones:

$$H_{\text{frenado}} = (60 + 0,4 \cdot 3 \cdot 19 \cdot 10) / 20 = 14,4 \text{ Mp}$$

y resolviendo el sistema:

$$\delta'_1 = 0,086 \text{ cm}$$

$$\delta_{11} = 0,134 \text{ cm}$$

$$\delta'_2 = 0,014 \text{ cm}$$

$$\delta_{32} = 0,134 \text{ cm}$$

Análogamente a como se ha procedido en el caso anterior:

$$\text{Estribo 1} \quad H_f = 1874,42 \cdot 0,134 \cdot 10^{-2} / 5 = 0,50 \text{ Mp}$$

$$\text{Pila 1} \quad H_f = 4683,34 \cdot 0,086 \cdot 10^{-2} / 5 = 0,81 \text{ Mp}$$

$$\text{Pila 2} \quad H_f = 4683,34 \cdot 0,014 \cdot 10^{-2} / 5 = 0,13 \text{ Mp}$$

$$\text{Estribo 2} \quad H_f = 1874,42 \cdot 0,134 \cdot 10^{-2} / 5 = 0,50 \text{ Mp}$$

— Sismo

Del cuadro de acciones sobre apoyos elastoméricos (plano 2.17 de la Colección), se obtiene:

$$H_{\text{sismo por tablero}} = 28,3 \text{ Mp}$$

luego:

$$H_{\text{total}} = 3 \cdot 28,3 = 84,90 \text{ Mp}$$

Las fuerzas por apoyo serán directamente proporcionales a las obtenidas para el frenado, luego:

$$\text{Estribo 1} \quad H_s = 84,90 / 14,40 \cdot 0,50 = 2,95 \text{ Mp}$$

$$\text{Pila 1} \quad H_s = 84,90 / 14,40 \cdot 0,81 = 4,78 \text{ Mp}$$

$$\text{Pila 2} \quad H_s = 84,90 / 14,40 \cdot 0,13 = 0,77 \text{ Mp}$$

$$\text{Estribo 2} \quad H_s = 84,90 / 14,40 \cdot 0,50 = 2,95 \text{ Mp}$$

luego las fuerzas instantáneas totales por apoyo son:

$$\text{Estribo 1} \quad H_i = 3,45 \text{ Mp}$$

$$\text{Pila 1} \quad H_i = 5,59 \text{ Mp}$$

$$\text{Pila 2} \quad H_i = 0,90 \text{ Mp}$$

$$\text{Estribo 2} \quad H_i = 3,45 \text{ Mp}$$

cumpliéndose que:

$$H_i < 0,08 \cdot R_{\text{máx}} = 0,08 \cdot 81,5 = 6,52 \text{ Mp}$$

siendo por tanto de aplicación los elementos de esta Colección.



## INDICE DE PLANOS

CONCEPTO	PLANOS
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	2.1
TABLEROS - SECCIONES GENERALES	2.2
PILAS - ALZADO Y SECCIONES GENERALES	2.3
ESTRIBOS SIN DERRAME FRONTAL DE TIERRAS PLANTA, ALZADO Y SECCIONES GENERALES	2.4
ESTRIBOS CON DERRAME FRONTAL DE TIERRAS PLANTA, ALZADO Y SECCIONES GENERALES	2.5
PLANO - GUIA DE LOCALIZACION DE ELEMENTOS	2.6
TABLEROS	2.7 A 2.17
PILAS	2.18 A 2.48
ESTRIBOS SIN DERRAME FRONTAL DE TIERRAS	2.49 A 2.58
ESTRIBOS CON DERRAME FRONTAL DE TIERRAS	2.59 A 2.68
TOPES SISMICOS	2.69 A 2.70
DETALLES	2.71

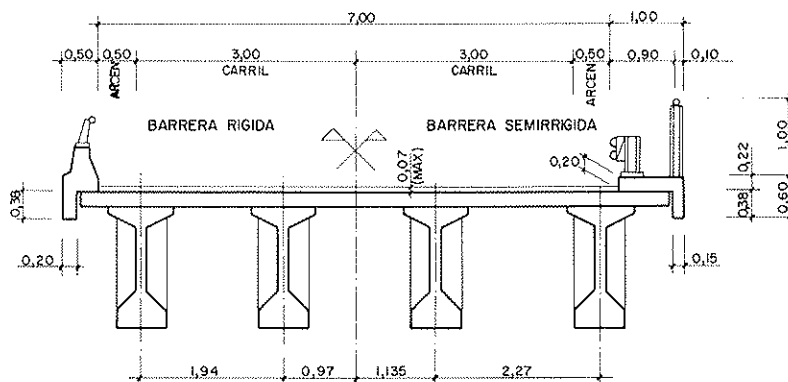


## ELEMENTOS ESTRUCTURALES

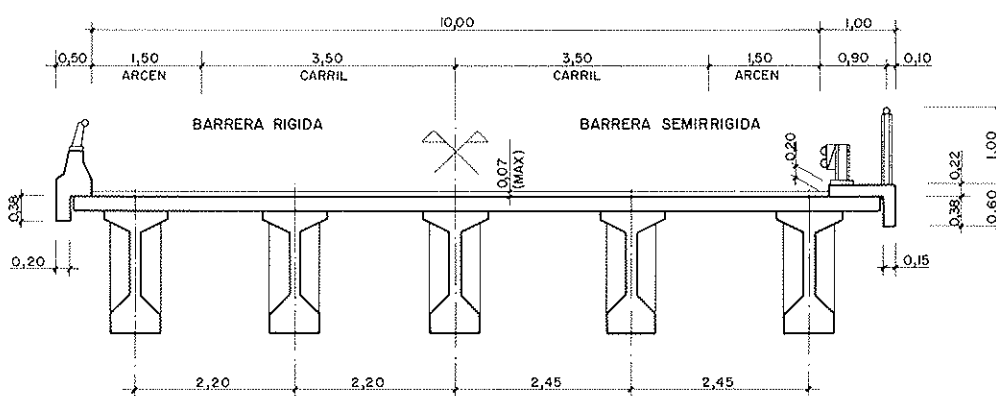
TABLEROS	CARACTERISTICAS
	<p>LUCES { MINIMA = 15.00 MAXIMA = 38.40</p> <p>ANCHOS DE PLATAFORMA { 7.00 m 10.00 m 12.00 m</p> <p>TIPOS DE BARRERA { SEMIRRIGIDA RIGIDA</p> <p>GRADO DE SISMICIDAD <math>\leq</math> VII</p>
PILAS	CARACTERISTICAS
	<p>ALTURA MAXIMA <math>h = 30.00</math> m</p> <p>TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION</p> <p><math>\sigma_{adm} \geq</math> { 2.00 kp/cm<sup>2</sup> 3.00 kp/cm<sup>2</sup> 5.00 kp/cm<sup>2</sup> 7.00 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>GRADO DE SISMICIDAD <math>\leq</math> VII</p>
ESTRIBOS	CARACTERISTICAS
<p>SIN DERRAME FRONTAL DE TIERRAS</p> <p>CON DERRAME FRONTAL DE TIERRAS</p>	<p>ALTURA MAXIMA <math>H = 8.00</math> m</p> <p>TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION</p> <p><math>\sigma_{adm} \geq</math> { 2.00 kp/cm<sup>2</sup> 3.00 kp/cm<sup>2</sup> 5.00 kp/cm<sup>2</sup> 7.00 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>GRADO DE SISMICIDAD <math>\leq</math> VII</p>

## SECCIONES TIPO DE TABLEROS

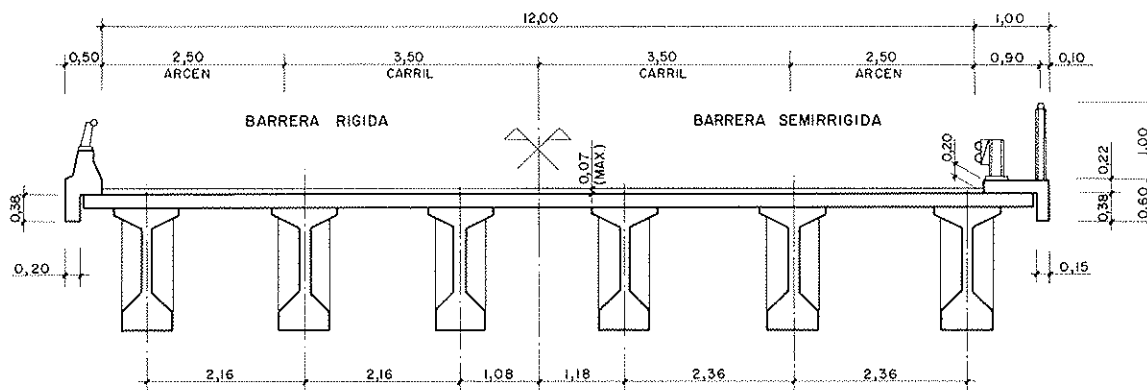
ANCHO DE PLATAFORMA 7,00m



ANCHO DE PLATAFORMA 10,00m



ANCHO DE PLATAFORMA 12,00m



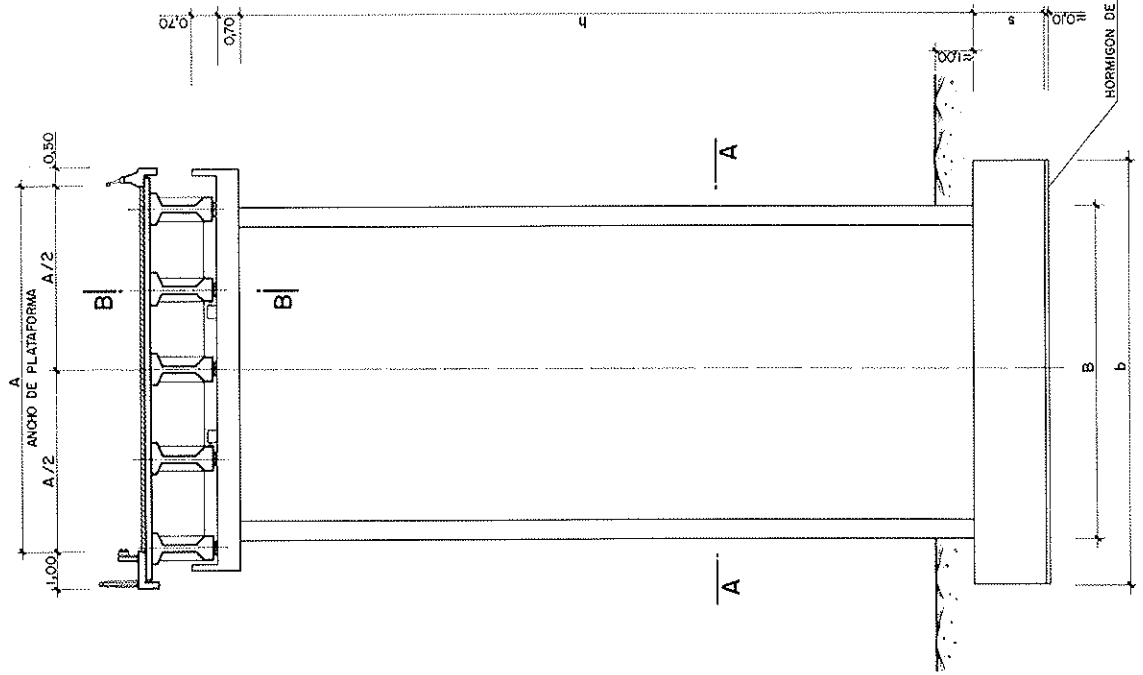
### NOTAS:

- 1- EL ESPESOR DE PAVIMENTO ES CONSTANTE Y CON UN VALOR MAXIMO DE 0.07 M EN TODO EL ANCHO DE LA LOSA
- 2- EL AJUSTE DE LA ESTRUCTURA A LAS PENDIENTES TRANSVERSALES DE LA PLATAFORMA SE CONSEGUIRA MEDIANTE LA INCLINACION DE LA LOSA SUPERIOR, PARA LA QUE EL PROYECTISTA DEFINIRA LAS COTAS EXACTAS DE CADA VIGA Y LAS NECESARIAS CUÑAS DE RECREGIO DE LA LOSA O DE LA CABEZA DE LAS VIGAS. EN NINGUN CASO EL PAVIMENTO, DE ESPESOR CONSTANTE, SUPERARA LOS 7 CENTIMETROS

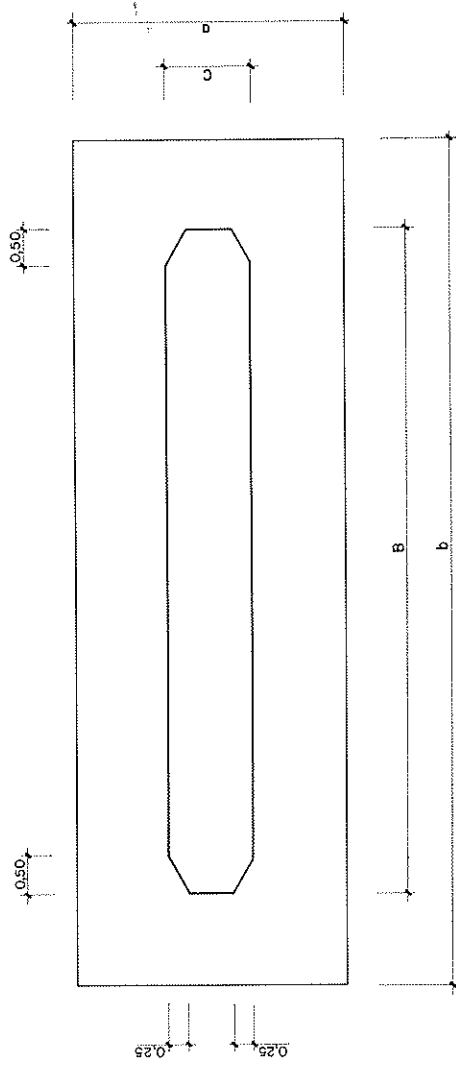
# PILAS ALZADO Y SECCIONES GENERALES

SEMI - ALZADO  
BARRERA SEMIRRIGIDA  
ESCALA ④

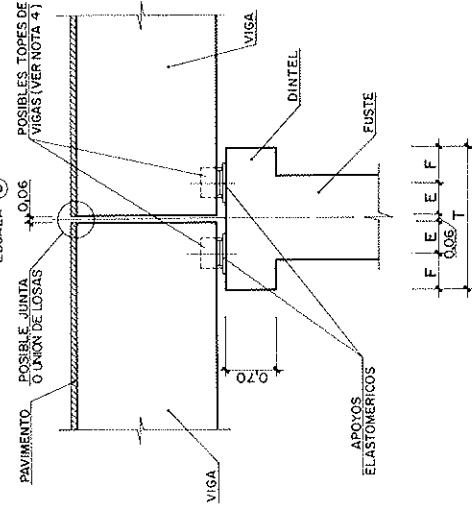
SEMI - ALZADO  
BARRERA RIGIDA  
ESCALA ⑤



SECCION A-A  
ESCALA ③



SECCION B-B  
ESCALA ③



DIMENSIONES DEL DINTEL

	TIPO DE VIGA				
	I	II	III	IV	V
T (m)	1,96	1,96	2,26	2,26	2,26
E (m)	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
F (m)	0,55	0,50	0,60	0,55	0,50

## NOTAS:

- 1.- EL CANTO C DE LAS PILAS ES FUNCION DE LA ALTURA  $H_{máx}$  DE LA PILA MAS ALTA DEL PUENTE
- 2.- EL ANCHO B DE LAS PILAS DEPENDE DEL ANCHO A DE LA PLATAFORMA MA PERO NO DEL TIPO DE BARRERA UTILIZADO
- 3.- EL ANCHO DE PLATAFORMA (A) ESTA FORMADO POR CALZADA MAS ARCENES
- 4.- LOS TOPOS DE VIGAS SOLO SE PONDRAN EN CASO DE UTILIZACION EN ZONA DE GRADO SIMICO  $G = VII$

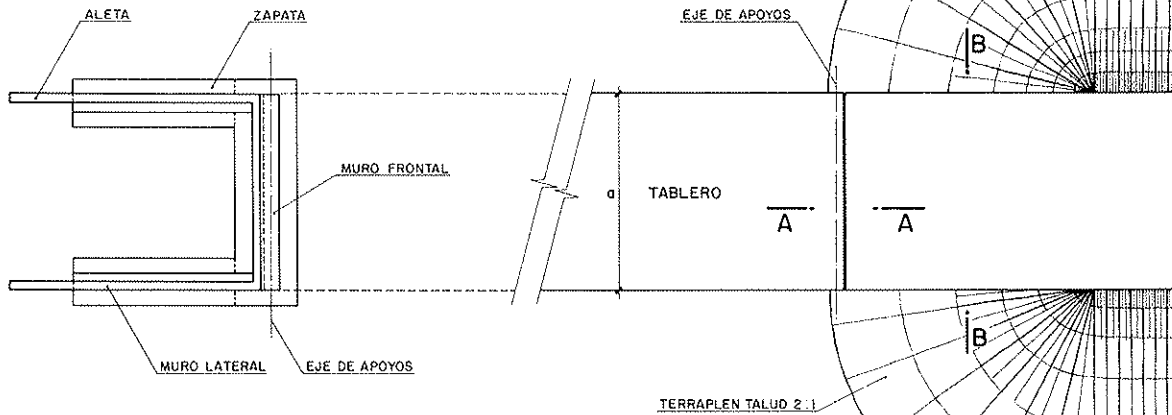
ESCALAS GRAFICAS



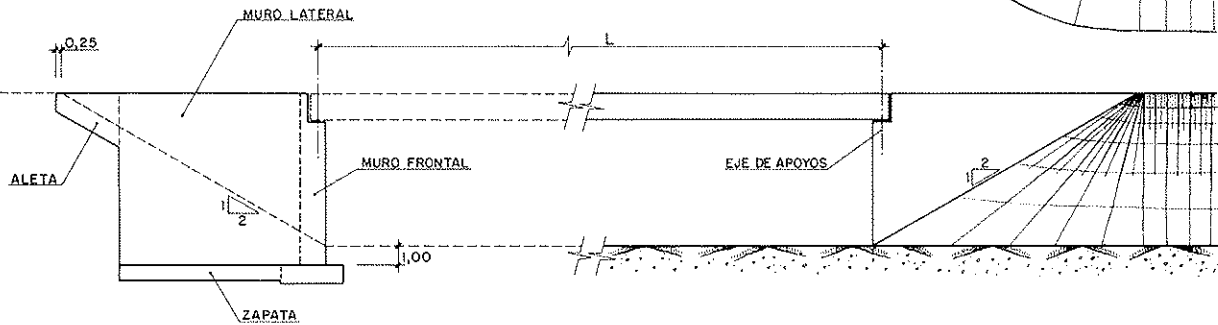
# ESTRIBOS SIN DERRAME FRONTAL DE TIERRAS

## PLANTA, ALZADO Y SECCIONES GENERALES

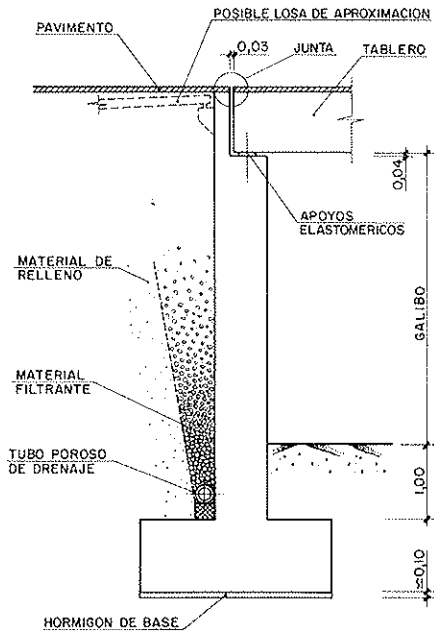
PLANTA



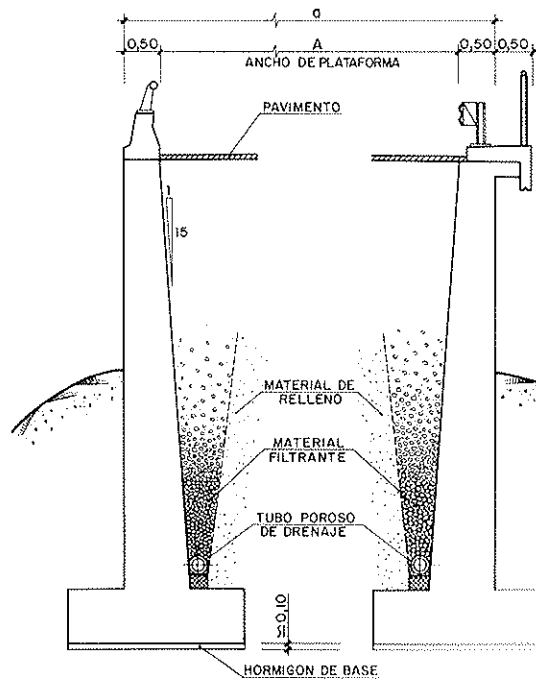
ALZADO



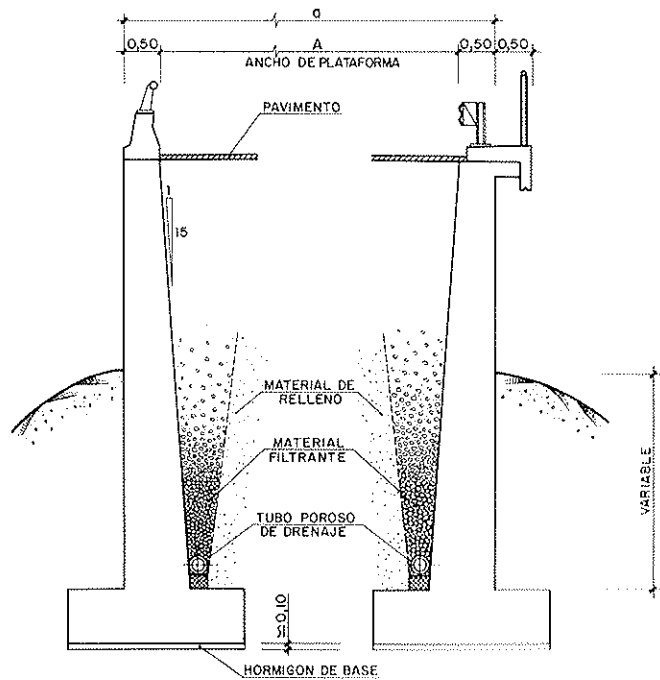
SECCION A-A



SEMI-SECCION B-B  
BARRERA RIGIDA

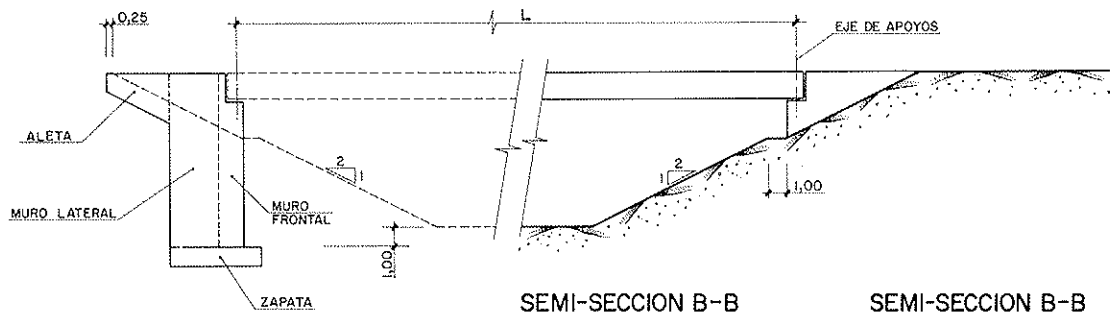
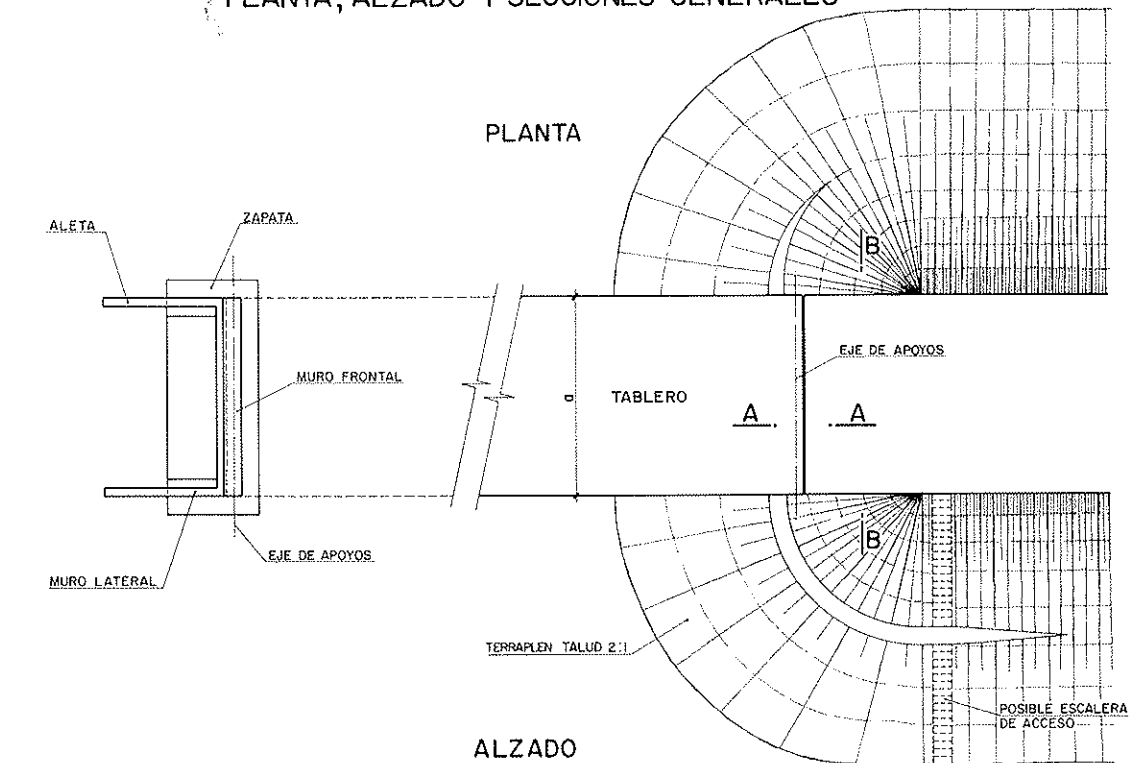


SEMI-SECCION B-B  
BARRERA SEMIRRIGIDA



# ESTRIBOS CON DERRAME FRONTAL DE TIERRAS

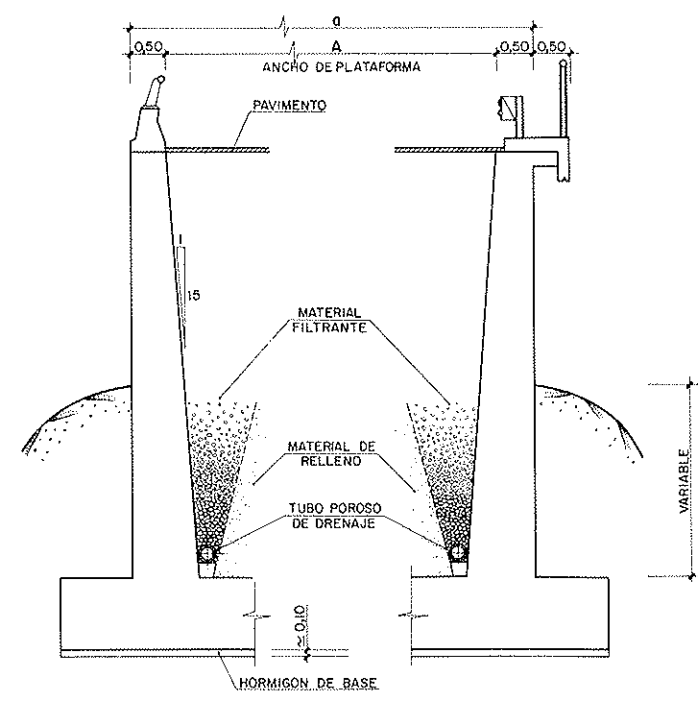
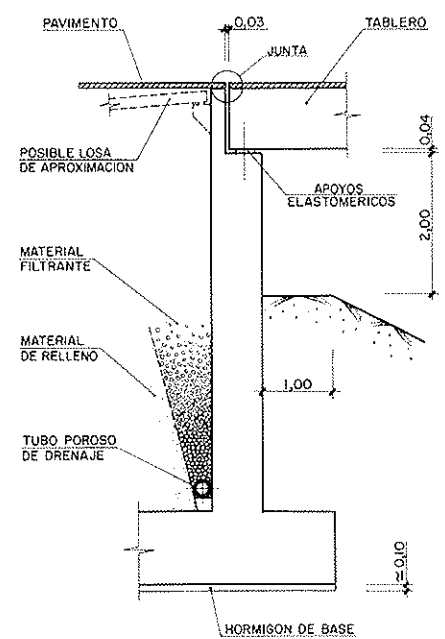
## PLANTA, ALZADO Y SECCIONES GENERALES



**SEMI-SECCION B-B**  
BARRERA RIGIDA

**SEMI-SECCION B-B**  
BARRERA SEMIRRIGIDA

**SECCION A-A**



# PLANO-GUIA DE LOCALIZACION DE ELEMENTOS

## TABLEROS

ELEMENTO	DEFINICION GEOMETRICA	ARMADURA PASIVA	PRETENSADO	MEDICION
VIGAS	2.7 A 2.9	2.10 A 2.11	2.12 A 2.15	3.1
LOSA	2.9	2.16	—	3.1
VIGA RIOSTRA	2.9	2.16	—	3.2
ACCIONES SOBRE APOYOS	2.17	—	—	—
DETALLES	2.71	—	—	—

## PILAS

ELEMENTO		ANCHO DE PLATAFORMA	ALTURA MAXIMA DE PILA EN EL PUENTE								
			Hmax ≤ 10,00m			10,00 < Hmax ≤ 20,00m			20,00 < Hmax ≤ 30,00m		
			DEFINICION GEOMETRICA	ARMADURA	MEDICION	DEFINICION GEOMETRICA	ARMADURA	MEDICION	DEFINICION GEOMETRICA	ARMADURA	MEDICION
DINTEL	VIGAS I, II	7,00	2.18	2.22	3.3	2.18	2.22	3.3	2.18	2.22	3.3
		10,00		2.24			2.24			2.24	
		12,00		2.26			2.26			2.26	
	VIGAS III, IV, V	7,00	2.18	2.23	3.3	2.18	2.23	3.3	2.18	2.23	3.3
		10,00		2.25			2.25			2.25	
		12,00		2.27			2.27			2.27	
FUSTE			2.18	2.19 A 2.21	3.4 y 3.5	2.18	2.19 A 2.21	3.4 y 3.5	2.18	2.19 A 2.21	3.4 y 3.5
ZAPATA	$\sigma \geq 2,0 \text{ kp/cm}^2$		2.28 y 2.29	2.28 y 2.29	3.6	2.28 y 2.33	2.28 y 2.34	3.7	2.28 y 2.41	2.28 y 2.42	3.9
	$\sigma \geq 3,0 \text{ kp/cm}^2$		2.28 y 2.30	2.28 y 2.30		2.28 y 2.35	2.28 y 2.36		2.28 y 2.43	2.28 y 2.44	
	$\sigma \geq 5,0 \text{ kp/cm}^2$		2.28 y 2.31	2.28 y 2.31		2.28 y 2.37	2.28 y 2.38	3.8	2.28 y 2.45	2.28 y 2.46	3.10
	$\sigma \geq 7,0 \text{ kp/cm}^2$		2.28 y 2.32	2.28 y 2.32		2.28 y 2.39	2.28 y 2.40		2.28 y 2.47	2.28 y 2.48	
TOPES PARA ZONA DE GRADO SISMICO G = VII			2.69	2.70							

## ESTRIBOS SIN DERRAME FRONTAL DE TIERRAS

ELEMENTO	DEFINICION GEOMETRICA	ARMADURA	MEDICION SEGUN LUZ DEL TABLERO			
			15,00 < L ≤ 20,00	20,00 < L ≤ 25,00	25,00 < L ≤ 30,40	
MUROS	2.49 y 2.50	2.52 A 2.56	3.11	3.12	3.13	
ZAPATA	$\sigma \geq 2,0 \text{ kp/cm}^2$	2.51	2.57 y 2.58	3.14	3.18	—
	$\sigma \geq 3,0 \text{ kp/cm}^2$			3.15	3.19	3.22
	$\sigma \geq 5,0 \text{ kp/cm}^2$			3.16	3.20	3.23
	$\sigma \geq 7,0 \text{ kp/cm}^2$			3.17	3.21	3.24
TOPES PARA ZONA DE GRADO SISMICO G = VIII		2.69	2.70	—	—	—

## ESTRIBOS CON DERRAME FRONTAL DE TIERRAS

ELEMENTO	DEFINICION GEOMETRICA	ARMADURA	MEDICION SEGUN LUZ DEL TABLERO			
			15,00 < L ≤ 20,00	20,00 < L ≤ 25,00	25,00 < L ≤ 30,40	
MUROS	2.59 y 2.60	2.62 A 2.65	3.25	3.26	3.27	
ZAPATA	$\sigma \geq 2,0 \text{ kp/cm}^2$	2.61	2.66 A 2.68	3.28	3.32	3.36
	$\sigma \geq 3,0 \text{ kp/cm}^2$			3.29	3.33	3.37
	$\sigma \geq 5,0 \text{ kp/cm}^2$			3.30	3.34	3.38
	$\sigma \geq 7,0 \text{ kp/cm}^2$			3.31	3.35	3.39
TOPES PARA ZONA DE GRADO SISMICO G = VIII		2.69	2.70	—	—	—

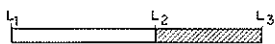
# TIPOS DE VIGAS

## BARRERA SEMIRRIGIDA

ANCHO DE PLATAFORMA	VIGA TIPO	LUZ					
		15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	39,00
7,00	I	15,00	17,50	19,70			
	II-A	16,50	19,40	21,90			
	II-B	18,50	21,60	23,90			
	III		20,50	24,60	27,50		
	IV-A			23,50	27,90	31,00	
	IV-B				26,50	30,40	33,40
	V					29,50	35,00
10,00	I	15,00	17,40	19,30			
	II-A	16,50	19,10	21,50			
	II-B	18,50	21,10	23,40			
	III		20,50	24,20	27,00		
	IV-A			23,50	27,50	30,60	
	IV-B				26,50	30,00	32,90
	V					29,50	34,50
12,00	I	15,00	17,50	19,50			
	II-A	16,50	19,20	21,70			
	II-B	18,50	21,30	23,70			
	III		20,50	24,40	27,20		
	IV-A			23,50	27,70	30,80	
	IV-B				26,50	30,20	33,10
	V					29,50	34,70

NOTA: LAS VIGAS II-A Y II-B ASÍ COMO LAS IV-A Y IV-B SE DIFERENCIAN ENTRE SÍ ÚNICAMENTE POR SU ARMADURA ACTIVA

**SIMBOLOGIA:**



- $L_1$  = LUZ MINIMA DEL TIPO DE VIGA CORRESPONDIENTE
- $L_2$  = LUZ MAXIMA PARA VIGA PROYECTADA EN CLASE I
- $L_3$  = LUZ MAXIMA PARA VIGA PROYECTADA EN CLASE II



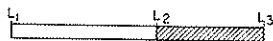
# TIPOS DE VIGAS

BARRERA RIGIDA

ANCHO DE PLATAFORMA	VIGA TIPO	LUZ					
		15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	39,00
7,00	I	15,00	17,30	19,40			
	II-A	16,50	19,10	21,60			
	II-B	18,50	21,20	23,60			
	III	20,50	24,40	27,30			
	IV-A	23,50	27,80	31,00			
	IV-B	26,50	30,40	33,50			
	V	29,50	35,10	38,40			
10,00	I	15,00	16,70	18,80			
	II-A	16,50	18,50	21,00			
	II-B	18,50	20,60	23,00			
	III	20,50	23,70	26,60			
	IV-A	23,50	27,10	30,30			
	IV-B	26,50	29,60	32,70			
	V	29,50	34,30	37,50			
12,00	I	15,00	16,80	18,90			
	II-A	16,50	18,60	21,10			
	II-B	18,50	20,70	23,10			
	III	20,50	23,80	26,70			
	IV-A	23,50	27,20	30,40			
	IV-B	26,50	29,70	32,80			
	V	29,50	34,40	37,60			

NOTA: LAS VIGAS II-A Y II-B ASÍ COMO LAS IV-A Y IV-B SE DIFERENCIAN ENTRE SÍ ÚNICAMENTE POR SU ARMADURA ACTIVA

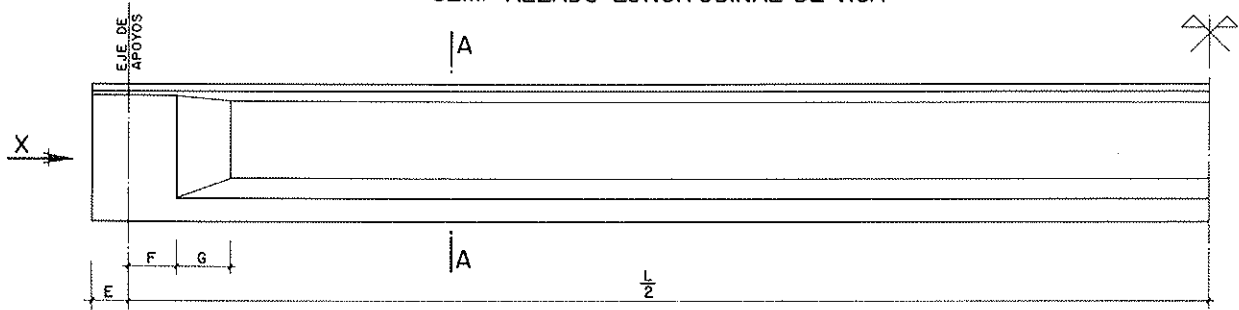
**SIMBOLOGIA:**



- $L_1$  = LUZ MINIMA DEL TIPO DE VIGA CORRESPONDIENTE
- $L_2$  = LUZ MAXIMA PARA VIGA PROYECTADA EN CLASE I
- $L_3$  = LUZ MAXIMA PARA VIGA PROYECTADA EN CLASE II

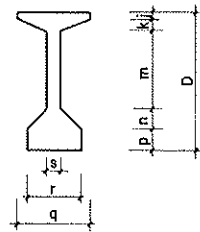
# DEFINICION GEOMETRICA DE TABLEROS

## SEMI-ALZADO LONGITUDINAL DE VIGA



SECCION A-A

VISTA POR X

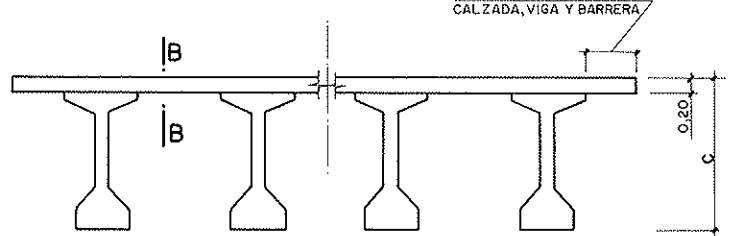
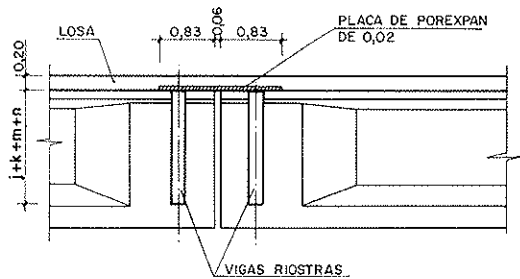


## CONSTANTES GEOMETRICAS DE LAS VIGAS

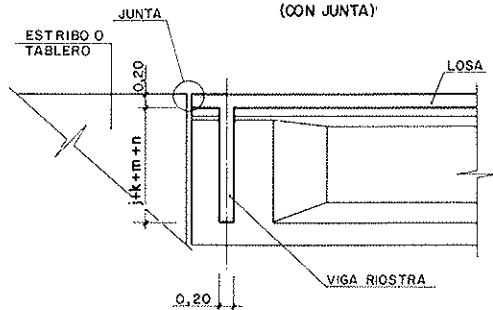
VIGA	LUZ	D	E	F	G	j	k	m	n	p	q	r	s
I	$15,00 \leq L < 19,70$	1,50	0,40	0,50	0,60	0,10	0,13	0,80	0,22	0,25	0,80	0,60	0,16
II	$16,50 \leq L < 23,90$	1,70	0,45	0,55	0,70	0,10	0,15	0,91	0,27	0,27	0,90	0,70	0,16
III	$20,50 \leq L < 27,50$	1,90	0,50	0,65	0,75	0,10	0,16	1,06	0,28	0,30	1,00	0,75	0,19
IV	$23,50 \leq L < 33,50$	2,10	0,55	0,70	0,85	0,10	0,17	1,23	0,30	0,30	1,10	0,80	0,19
V	$29,50 \leq L < 38,40$	2,30	0,60	0,80	0,90	0,10	0,18	1,37	0,30	0,35	1,20	0,80	0,19

SECCION B-B  
(CON LOSA CONTINUA)

LOSA



SECCION B-B  
(CON JUNTA)



## CONTROL DE CALIDAD

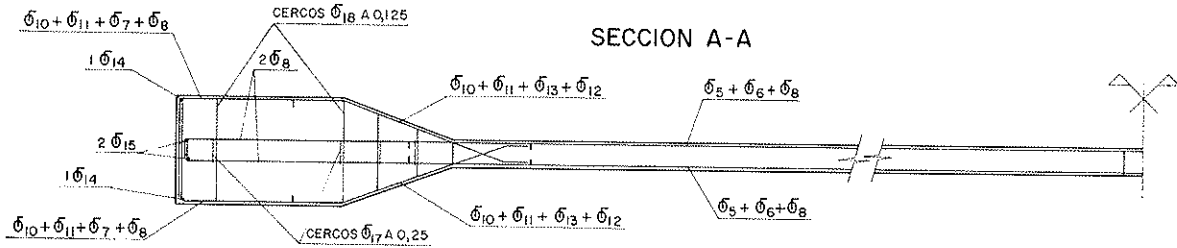
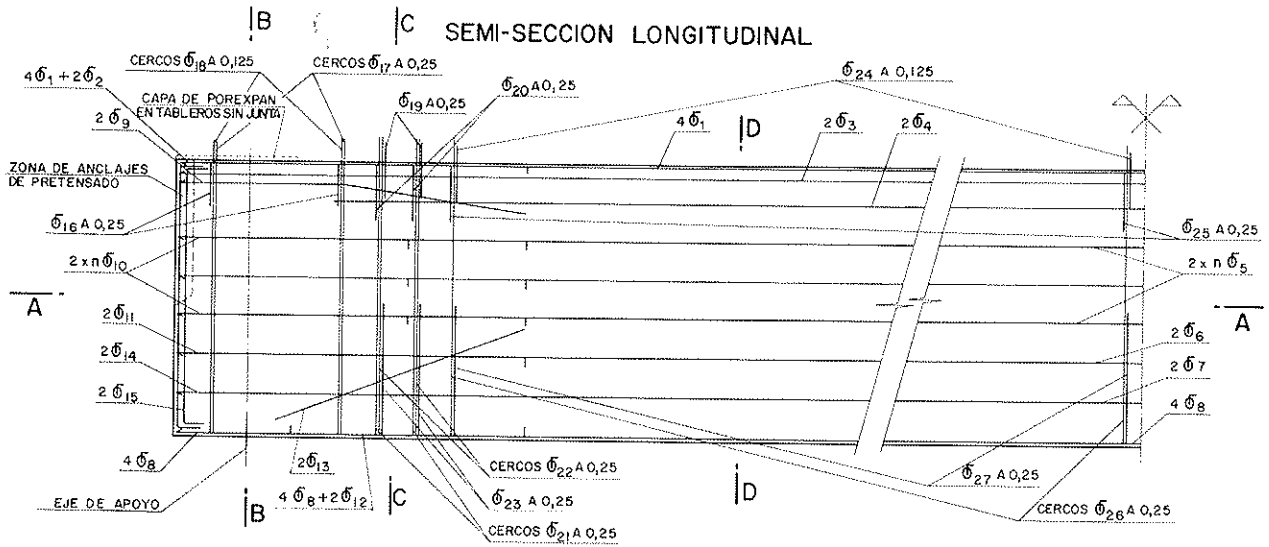
DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	VIGAS	H-350	$\gamma_c = 1,50$
	FORJADO Y RIOSTRAS	H-250	$\gamma_c = 1,50$
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	AEH-400	$\gamma_s = 1,15$
	ARMADURAS ACTIVAS	$R_{t1} \geq 113 \text{ Mp}$ $R_{t2} \geq 226 \text{ Mp}$	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		INTENSO	$\gamma_f = 1,50$

### NOTAS:

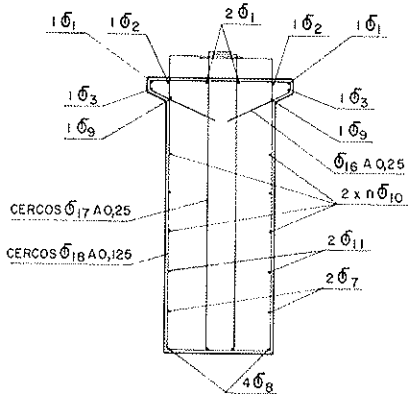
- PARA LUCES DE VIGAS VER PLANOS 2.7 Y 2.8
- LOS SIMBOLOS  $R_{t1}$  Y  $R_{t2}$  DEL CUADRO DE CONTROL INDICAN LA CARGA DE ROTURA DE LOS DOS TIPOS DE TENDONES POSIBLES

# ARMADURA DE VIGAS (I)

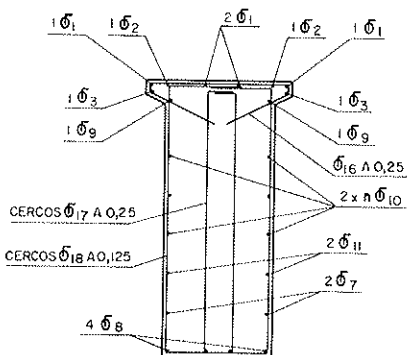
## SEMI-SECCION LONGITUDINAL



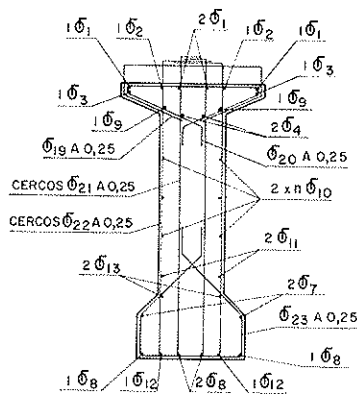
SECCION B-B  
(TABLEROS CON JUNTA)



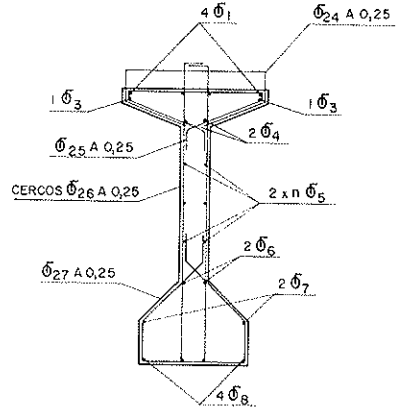
(TABLEROS SIN JUNTA)



SECCION C-C



SECCION D-D



### DIAMETRO Ø DE ARMADURAS

Ø <sub>1</sub> A Ø <sub>16</sub>	10
Ø <sub>17</sub>	12
Ø <sub>18</sub> A Ø <sub>27</sub>	10

### Nº DE BARRAS Ø<sub>5</sub>

VIGAS	n
I, II	2
III	3
IV, V	4

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	VIGAS H-350	NORMAL	γ <sub>c</sub> = 1,50
	FORJADOS Y VIGAS RIOSTRAS H-250	NORMAL	γ <sub>c</sub> = 1,50
ACERO	ARMADURAS PASIVAS AEH-400	NORMAL	γ <sub>s</sub> = 1,15
	ARMADURAS ACTIVAS P <sub>10</sub> ≈ 113 Mp, P <sub>20</sub> ≈ 226 Mp	NORMAL	γ <sub>s</sub> = 1,15
EJECUCION			INTENSO γ <sub>t</sub> = 1,50

### NOTAS:

- 1.- LAS VIGAS, ADEMÁS DE LA ARMADURA AQUÍ DEFINIDA, LLEVARÁN LA ARMADURA ADICIONAL QUE SE INDICA EN EL PLANO 2 11
- 2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERÁN DE 0,02 m

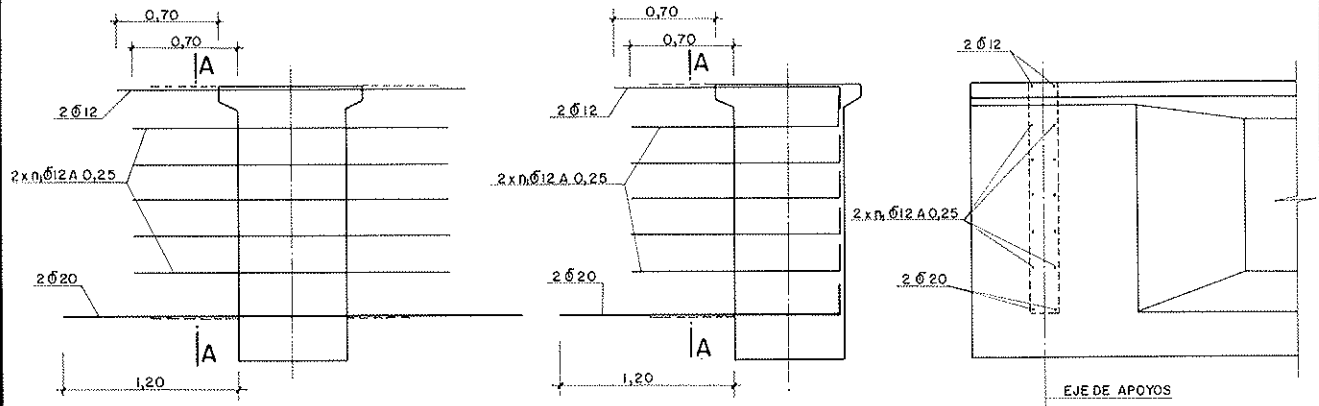
# ARMADURA DE VIGAS (II)

## ARMADURA ADICIONAL DE ESPERA DE VIGAS RIOSTRAS

VIGA INTERIOR

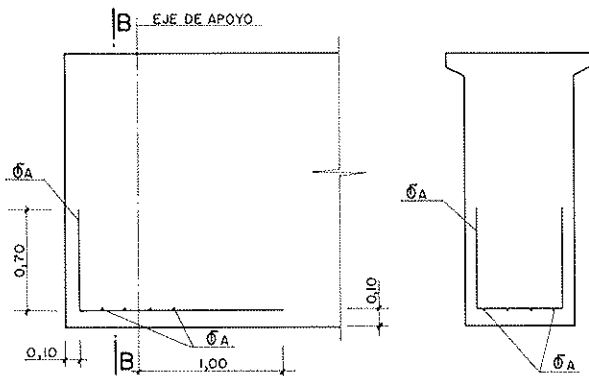
VIGA EXTERIOR

SECCION A-A



ARMADURA ADICIONAL EN APOYOS

SECCION B-B



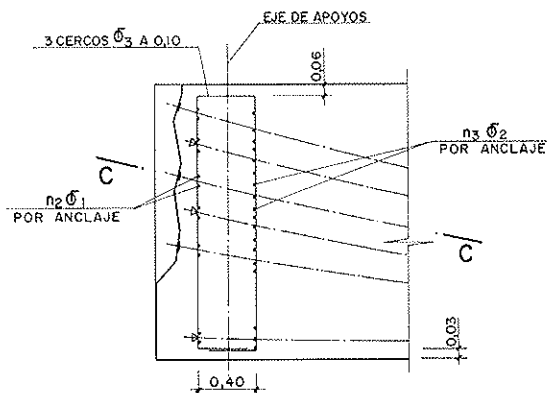
ARMADURA  $\phi_A$  EN APOYOS

NUMERO  $n_i$  DE BARRAS EN TRAVIESAS

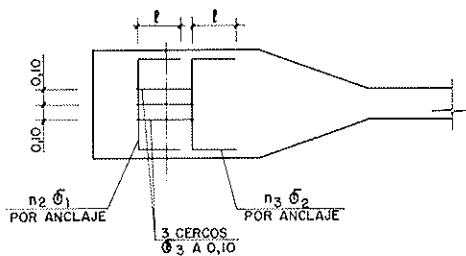
VIGA	$\phi_A$
I	4 Ø16 A 0,15
II	5 Ø16 A 0,10
III	4 Ø20 A 0,10
IV	4 Ø20 A 0,10
V	5 Ø20 A 0,10

VIGA	$n_i$
I, II	4
III	5
IV, V	6

ARMADURA ADICIONAL DE REFUERZO EN ANCLAJES DE PRETENSADO



SECCION C-C



NUMERO DE BARRAS Y DIAMETROS  $\phi$  EN REFUERZO DE ANCLAJES

VIGA	$n_2$	$\phi_1$	$n_3$	$\phi_2$	$\phi_3$	$f$
I, II, III, IV-A	2	16	3	16	16	0,35
IV-B, V	3	20	3	20	20	0,45

### NOTAS:

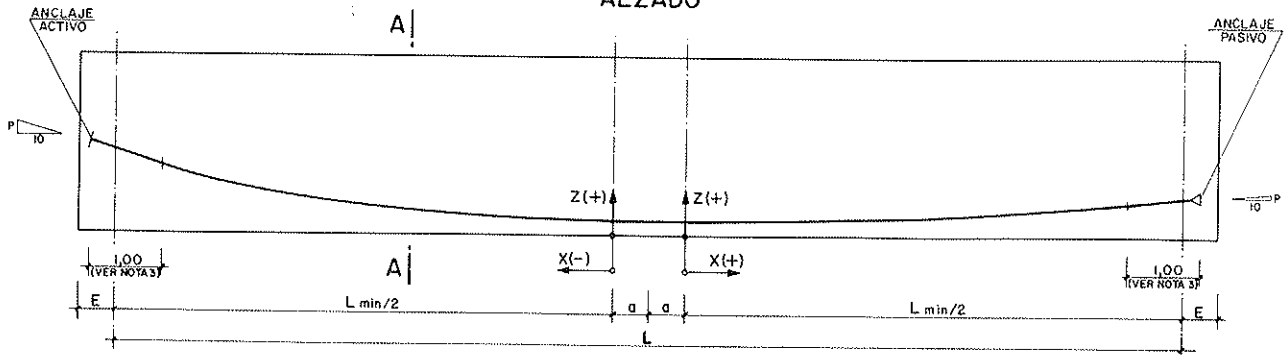
- LA ARMADURA AQUÍ DIBUJADA ES ADICIONAL DE LA DEFINIDA EN EL PLANO 2.10
- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,02 m

### CONTROL DE CALIDAD

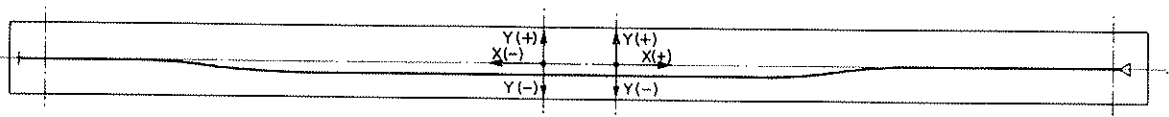
DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	VIGAS	H-350	NORMAL $\gamma_c = 1,50$
	FORJADOS Y VIGAS RIOSTRAS	H-250	NORMAL $\gamma_c = 1,50$
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	AEH-400	NORMAL $\gamma_s = 1,15$
	ARMADURAS ACTIVAS	$f_{tD} \approx 113 \text{ MPa}$ $f_{tE} \approx 226 \text{ MPa}$	NORMAL $\gamma_s = 1,15$
EJECUCION			INTENSO $\gamma_f = 1,50$

# PRETENSADO DE VIGAS (I)

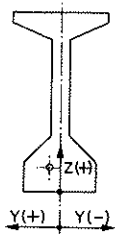
## ALZADO



## PLANTA



### SECCION A-A



### PRETENSADO DE VIGAS

VIGA	NUMERO DE TENDONES	TIPO DE LOS TENDONES	FUERZA DE TESADO (Mp)	
			A $f_{ct}=200 \text{ kp/cm}^2$	A LOS 21 DIAS $f_{ct}=300 \text{ kp/cm}^2$
I	4	①	40,00	84,75
II-A	4	①	45,00	84,75
II-B	5	①	42,00	84,75
III	6	①	45,00	84,75
IV-A	7	①	45,00	84,75
IV-B	4	②	92,50	169,50
V	5	②	95,00	169,50

### CARACTERISTICAS DE LOS TENDONES

TIPO DE TENDON	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA DE ROTURA (Mp)	CARGA AL LIMITE ELASTICO (Mp)
①	5,92	113,00	101,70
②	11,84	226,00	203,40

### RECORRIDOS DE TESADOS PREVISTOS EN CM = $X_1 + a + X_2$

VIGA	TENDONES	TESADO PREVIO		TESADO FINAL	
		$X_1$	$X_2$	$X_1$	$X_2$
I	1 Y 3	0,553	5,00	0,638	5,60
	2 Y 4	0,553	5,10	0,638	5,70
II-A	1 Y 3	0,667	6,10	0,556	5,40
	2 Y 4	0,667	6,20	0,556	5,50
II-B	1 Y 4	0,611	6,45	0,611	6,55
	2	0,648	6,45	0,611	6,65
III	1 Y 4	0,671	7,60	0,586	6,70
	2 Y 5	0,700	7,60	0,586	6,80
IV-A	1 Y 5	0,640	8,75	0,587	7,65
	2 Y 6	0,680	8,75	0,587	7,75
IV-B	3	0,667	8,85	0,587	7,85
	4 Y 7	0,680	8,95	0,600	7,95
V	1 Y 4	0,719	11,70	0,562	9,10
	2	0,719	11,80	0,562	9,20

NOTA: a EN METROS

### NOTAS:

- 1-  $L_{min}$  ES LA LUZ MINIMA DEL TIPO DE VIGA ELEGIDO
- 2- LA DIFERENCIA ENTRE LA LUZ DE LA VIGA ( $L$ ) Y SU LUZ MINIMA ( $L_{min}$ ) ES  $2a$
- 3- EL TRAZADO DEL TENDON EN EL ULTIMO METRO EN PROYECCION HORIZONTAL Y HASTA EL ANCLAJE, ES RECTO Y SIGUE LA DIRECCION DE LA PENDIENTE INDICADA POR P
- 4- LOS TENDONES SE TESARAN EN DOS FASES: PRIMERO CUANDO EL HORMIGON ALCANCE LOS  $200 \text{ kp/cm}^2$  DE RESISTENCIA CARACTERISTICA Y SEGUNDO A LOS 21 DIAS O CUANDO SE ALCANCEN LOS  $300 \text{ kp/cm}^2$  DE RESISTENCIA CARACTERISTICA
- 5- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN DETERMINADO MEDIANTE LA FORMULA:  $\Delta P = P_0 \cdot (A \cdot \alpha + K \cdot X)$  CON LOS COEFICIENTES SIGUIENTES: COEFICIENTE DE ROZAMIENTO EN CURVA:  $\alpha = 0,21$  COEFICIENTE DE ROZAMIENTO PARASITO - TENDON TIPO ①:  $K = 0,00189$  - TENDON TIPO ②:  $K = 0,00126$
- 6- LA PENETRACION DE CUÑAS SERA IGUAL O INFERIOR A 4 mm
- 7- LA RELAJACION DE LAS ARMADURAS ACTIVAS A  $20^\circ \text{ C}$  Y  $0,7 f_{max}$  SERA IGUAL O INFERIOR A LOS SIGUIENTES VALORES: EN ENSAYO A 120 HORAS - 1,35% EN ENSAYO A 1000 HORAS - 2%
- 8- LOS ALARGAMIENTOS SE HAN DETERMINADO PARA  $E_p = 1,9 \times 10^6 \text{ kp/cm}^2$

### CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
	VIGAS	H - 350	NORMAL	$\gamma_c = 1,50$
HORMIGON	FORJADOS Y VIGAS RIOSTRAS	H - 250	NORMAL	$\gamma_c = 1,50$
	ARMADURAS PASIVAS	AEH-400	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
ACERO	ARMADURAS ACTIVAS	$P_{f0} \geq 113 \text{ Mp}$ $P_{f0} \geq 226 \text{ Mp}$	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
	EJECUCION			INTENSO $\gamma_f = 1,50$







PRETENSADO DE VIGAS (IV)  
REPLANTEO DE TENDONES

VIGA IV - B

ANCLAJE	ACTIVO/PASIVO												PASIVO/ACTIVO											
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z			
1	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2,50	1920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Z	0	1833	1770	1524	1296	1088	899	731	592	453	344	255	185	136	106	96	96	106	135	183	251		
2	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	1,97	1280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Z	0	1211	1162	969	794	638	502	386	289	212	154	116	98	96	96	96	96	96	96	96	96		
3	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2,22	1600	1540	1484	1264	1062	878	714	569	444	337	251	183	135	106	96	96	106	136	185	255			
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	0,15	180	176	172	157	143	131	121	113	106	101	98	96	96	96	96	96	96	96	96	96			
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

VIGA V

ANCLAJE	ACTIVO/PASIVO												PASIVO/ACTIVO											
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z			
1	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2,35	2120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Z	0	2026	1850	1626	1419	1228	1054	896	755	631	523	431	357	299	257	232	224	224	226	243	278		
2	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	1,98	1480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Z	0	1401	1252	1065	894	740	602	481	376	288	217	162	123	102	96	96	96	96	96	96			
3	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	1,69	1160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Z	0	1092	966	808	665	538	428	333	254	191	144	113	98	96	96	96	96	96	96	96			
4	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2,16	1800	1731	1569	1362	1173	1001	846	708	588	484	398	329	278	243	226	224	224	232	257	299			
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	0,13	180	176	166	154	143	133	124	116	110	105	101	98	96	96	96	96	96	96	96	96			
	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

NOTAS:

- 1.- COORDENADAS "X", "Y" Y "Z" EN MILIMETROS
- 2.- PARA NOTAS Y CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.12



## ACCIONES SOBRE LOS APOYOS ELASTOMERICOS

LUZ (m)	VIGA TIPO	REACCIONES (Mp)		GIRO (Rad x 10 <sup>-3</sup> )	FUERZA HORIZONTAL TOTAL POR TABLERO DEBIDA AL SISMO (Mp)		
		MINIMA*	MAXIMA		A = 12,00	A = 10,00	A = 7,00
15	I	27,5	67,3	0,77	23,9	20,4	16,1
17	I	30,9	72,5	1,07	26,7	22,8	18,0
	II-A	34,4	76,1	0,70	30,1	25,6	20,2
19	II-A	38,2	81,5	0,93	33,2	28,3	22,3
	II-B	38,2	81,5	0,93	33,2	28,3	22,3
21	II-A	42,1	86,9	1,22	36,4	31,0	24,4
	II-B	42,1	86,9	1,22	36,4	31,0	24,4
	III	46,6	91,5	0,85	40,7	34,6	27,3
23	II-B	46,9	92,1	1,56	39,5	33,7	26,6
	III	50,7	97,1	1,09	44,2	37,5	29,7
25	III	54,4	101,6	1,35	47,6	40,5	32,0
	IV-A	57,4	105,8	1,00	51,5	43,7	34,6
27	III	56,7	105,4	1,65	51,1	43,4	34,3
	IV-A	61,0	109,9	1,21	55,2	46,9	37,0
	IV-B	61,0	109,9	1,21	55,2	46,9	37,0
29	IV-A	65,0	114,3	1,47	58,9	50,0	39,5
	IV-B	65,0	114,3	1,46	58,9	50,0	39,5
31	IV-A	68,6	118,3	1,74	62,5	53,1	42,0
	IV-B	68,6	118,3	1,73	62,5	53,1	42,0
	V	73,2	123,0	1,32	67,0	56,9	45,0
33	IV-B	72,5	122,6	2,04	66,2	56,6	44,5
	V	77,4	127,6	1,56	70,9	60,2	47,6
35	V	81,1	131,6	1,82	74,8	63,5	50,2
37	V	84,8	135,7	2,10	78,7	66,8	52,8

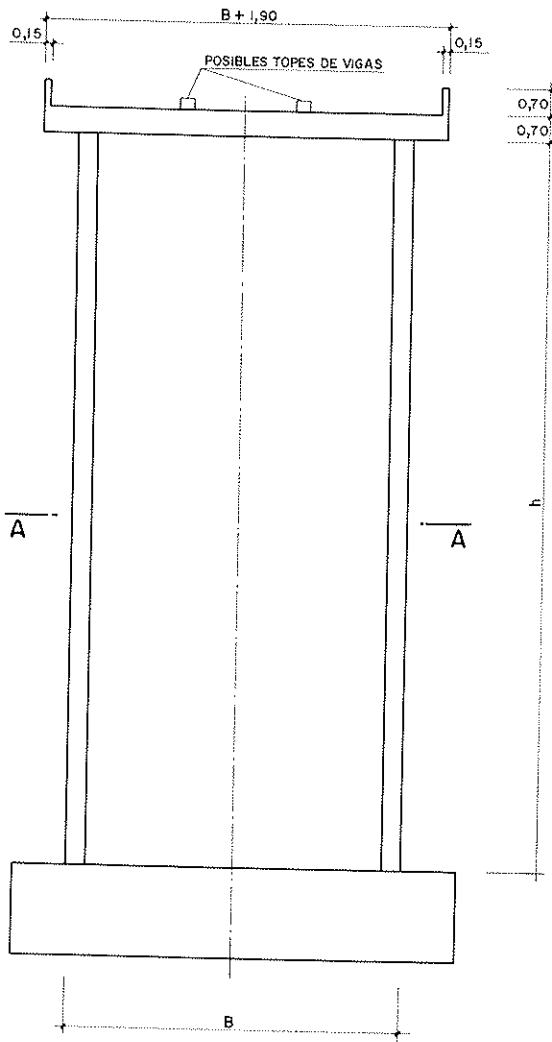
### NOTAS:

- 1- LOS VALORES INDICADOS EN EL CUADRO SE PODRAN INTERPOLAR PARA LUCES INTERMEDIAS
- 2- EN TABLEROS DE PLANTA CURVA, LOS VALORES DE LA FUERZA CENTRIFUGA HABRAN DE SER CALCULADOS EN CADA CASO
- 3- EN CADA CASO SE CALCULARA LA FUERZA HORIZONTAL DEBIDA A VIENTO

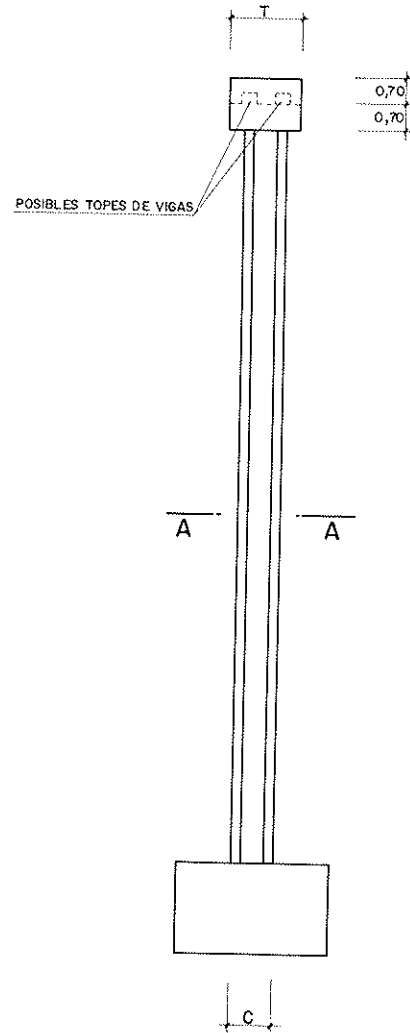
\* EN HIPOTESIS SISMICAS, LOS VALORES DE LA REACCION MINIMA DEBERAN MULTIPLICARSE POR EL FACTOR 0,88

# DEFINICION GEOMETRICA DE PILAS

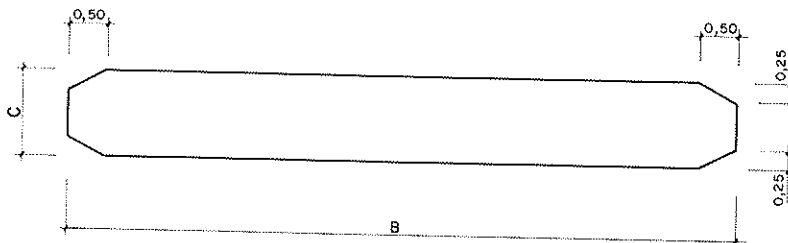
## ALZADO FRONTAL



## ALZADO LATERAL



## SECCION A-A



### DEFINICION DE LAS VARIABLES GEOMETRICAS

$$B = \begin{cases} 6,10 & \text{PARA } A = 7,00\text{m} \\ 9,10 & \text{PARA } A = 10,00\text{m} \\ 11,10 & \text{PARA } A = 12,00\text{m} \end{cases}$$

$$C = \begin{cases} 1,05 & \text{PARA } H_{\text{max}} \leq 10,00 \\ 1,15 & \text{PARA } 10,00 < H_{\text{max}} \leq 20,00\text{m} \\ 1,35 & \text{PARA } 20,00 < H_{\text{max}} \leq 30,00\text{m} \end{cases}$$

$$T = \begin{cases} 1,96 & \text{PARA VIGAS I Y II} \\ 2,26 & \text{PARA VIGAS III, IV Y V} \end{cases}$$

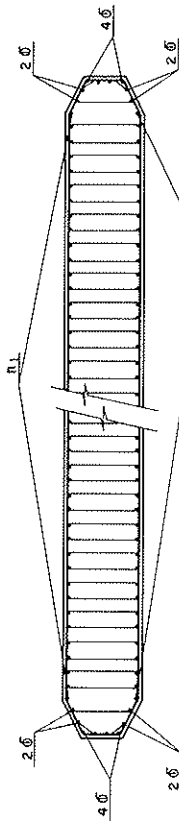
### NOTAS:

- 1.- EL ANCHO DE LA PILA ES INDEPENDIENTE DEL TIPO DE BARRERA UTILIZADA
- 2.- SE DENOMINA ALTURA DE PILA h, A LA DISTANCIA ENTRE LA CARA SUPERIOR DE ZAPATA Y LA CARA INFERIOR DE DINTEL
- 3.- SE DENOMINA ALTURA MAXIMA DE LA PILA  $H_{\text{máx}}$  A LA ALTURA h DE LA PILA MAS ALTA EXISTENTE EN EL PUENTE
- 4.- EL ANCHO DE PLATAFORMA (A) ESTA FORMADO POR CALZADA MAS ARCENES
- 5.- PARA DEFINICION DE TOPES DE VIGAS VER PLANOS 2.69 Y 2.70
- 6.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.19

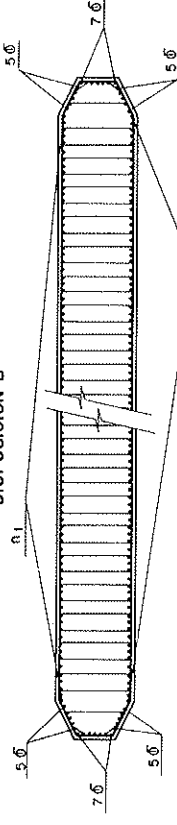
# ARMADURAS DE PILAS (I)

## DISPOSICIONES TIPO DE ARMADURA

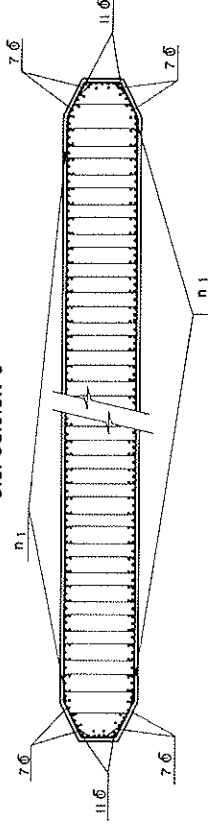
DISPOSICION A



DISPOSICION B

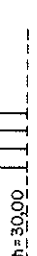
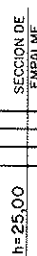
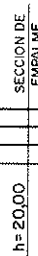
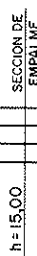
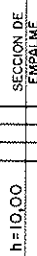
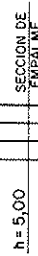


DISPOSICION C



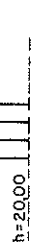
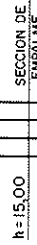
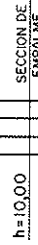
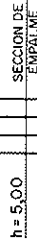
### ALZADO DE ARMADURAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  
20,00 <math>\leq H\_{max}</math> 30,00 m



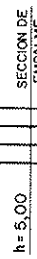
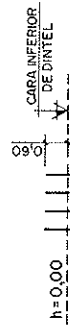
### ALZADO DE ARMADURAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  
10,00 <math>< H\_{max}</math> 20,00 m



### ALZADO DE ARMADURAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  
 $H_{max} \leq 10,00$  m



### NOTAS:

1.-  $n_T$  ES EL NUMERO TOTAL DE BARRAS EN LA SECCION

2.-  $n_1$  ES EL NUMERO DE BARRAS EN EL PARAMENTO SEGUN ESQUEMA

ANCHO	$n_T$	$n_1$	DISPOSICION DE ARMADURAS
7,00	70	27	A
	140	53	B
	210	80	C
10,00	98	41	A
	196	81	B
	294	122	C
12,00	118	51	A
	235	101	B
	354	152	C

### CONTROL DE CALIDAD

DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 250	$\gamma_c = 1,15$
ACERO	AEH - 400	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION	NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

## ARMADURA DE PILAS (II)

ALTURA MAXIMA DE PILA  $H_{max} \leq 10,00m$

GRADO SISMICO	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	Ø <sub>1</sub>	70Ø16	70Ø16	70Ø16	70Ø16	70Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16
	Ø <sub>2</sub>	70Ø20	140Ø16	140Ø16	140Ø16	140Ø16	98Ø20	98Ø20	98Ø20	98Ø20	98Ø20	118Ø20	118Ø20	118Ø20	118Ø20	118Ø20
G = VII	Ø <sub>1</sub>	70Ø20	70Ø20	70Ø20	70Ø25	70Ø25	98Ø16	98Ø20	98Ø20	98Ø20	98Ø25	118Ø16	118Ø20	118Ø20	236Ø16	118Ø25
	Ø <sub>2</sub>	70Ø25	70Ø25	70Ø25	70Ø25 + 70Ø20	70Ø25 + 70Ø20	98Ø20	98Ø25	98Ø25	196Ø20	98Ø25 + 98Ø20	118Ø20	118Ø25	236Ø20	236Ø20	118Ø25 + 118Ø20

ALTURA MAXIMA DE PILA  $10,00 < H_{max} \leq 20,00m$

GRADO SISMICO	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	Ø <sub>1</sub>	70Ø16	70Ø16	70Ø16	70Ø16	70Ø20	98Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø20	118Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16
	Ø <sub>2</sub>	70Ø20	70Ø20	70Ø20	70Ø20	70Ø25	98Ø20	98Ø20	98Ø20	98Ø20	98Ø25	118Ø20	118Ø20	118Ø20	118Ø20	118Ø20
	Ø <sub>3</sub>	70Ø25 + 70Ø20	70Ø25 + 70Ø20	70Ø25 + 70Ø20	70Ø25 + 70Ø20	140Ø25	98Ø25	98Ø25	98Ø25	98Ø25	196Ø25	118Ø25	118Ø25	118Ø25	118Ø25	118Ø25
	Ø <sub>4</sub>	70Ø32 + 70Ø25	70Ø32 + 70Ø25	70Ø32 + 70Ø25	70Ø32 + 70Ø25	140Ø32	196Ø25	196Ø25	196Ø25	98Ø32 + 98Ø25	98Ø32 + 98Ø25	236Ø25	236Ø25	236Ø25	236Ø25	118Ø32 + 118Ø25
G = VII	Ø <sub>1</sub>	70Ø20	70Ø20	70Ø20	70Ø20	70Ø20	98Ø16	98Ø16	98Ø20	98Ø20	98Ø20	118Ø16	118Ø16	118Ø20	118Ø20	118Ø20
	Ø <sub>2</sub>	70Ø25	70Ø25	70Ø25	70Ø25	70Ø25 + 70Ø20	98Ø20	98Ø20	98Ø25	98Ø25	98Ø25	118Ø20	118Ø20	118Ø25	118Ø25	118Ø25
	Ø <sub>3</sub>	70Ø25 + 70Ø20	70Ø25 + 70Ø20	140Ø25	140Ø25	70Ø32 + 70Ø25	98Ø25 + 98Ø20	98Ø25 + 98Ø20	196Ø25	196Ø25	196Ø25	118Ø25 + 118Ø20	118Ø25 + 118Ø20	236Ø25	236Ø25	236Ø25
	Ø <sub>4</sub>	70Ø32 + 70Ø25	70Ø32 + 70Ø25	140Ø32	140Ø32	140Ø32	98Ø32 + 98Ø25	98Ø32 + 98Ø25	196Ø32	196Ø32	196Ø32	118Ø32 + 118Ø25	118Ø32 + 118Ø25	236Ø32	236Ø32	236Ø32

ALTURA MAXIMA DE PILA  $20,00 < H_{max} \leq 30,00m$

GRADO SISMICO	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	Ø <sub>1</sub>	70Ø16	70Ø16	70Ø16	70Ø16	70Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16
	Ø <sub>2</sub>	70Ø16	70Ø16	70Ø16	70Ø16	70Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16
	Ø <sub>3</sub>	70Ø20	70Ø20	70Ø20	70Ø20	70Ø20	98Ø20	98Ø20	98Ø20	98Ø20	98Ø20	118Ø20	118Ø20	118Ø20	118Ø20	118Ø20
	Ø <sub>4</sub>	140Ø20	140Ø20	140Ø20	70Ø25 + 70Ø20	70Ø25 + 70Ø20	98Ø25	98Ø25	98Ø25	98Ø25	98Ø25	118Ø25	118Ø25	118Ø25	118Ø25	118Ø25
	Ø <sub>5</sub>	140Ø25	140Ø25	140Ø25	70Ø32 + 70Ø25	70Ø32 + 70Ø25	98Ø25 + 98Ø20	196Ø25	196Ø25	196Ø25	196Ø25	118Ø25 + 118Ø20	118Ø25 + 118Ø20	118Ø25 + 118Ø20	236Ø25	236Ø25
	Ø <sub>6</sub>	140Ø32	140Ø32	140Ø32	70Ø32 + 140Ø25	70Ø32 + 140Ø25	98Ø32 + 98Ø25	98Ø32 + 98Ø25	98Ø32 + 98Ø25	98Ø32 + 98Ø25	98Ø32 + 98Ø25	118Ø32 + 118Ø25	118Ø32 + 118Ø25	118Ø32 + 118Ø25	236Ø32	236Ø32
G = VII	Ø <sub>1</sub>	70Ø16	70Ø16	70Ø16	70Ø16	70Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø16	98Ø20	98Ø20	118Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16	118Ø16
	Ø <sub>2</sub>	70Ø20	70Ø20	70Ø20	70Ø20	70Ø20	98Ø20	98Ø20	98Ø20	98Ø25	98Ø25	118Ø20	118Ø20	118Ø20	118Ø20	118Ø20
	Ø <sub>3</sub>	70Ø25	70Ø25 + 70Ø20	70Ø25 + 70Ø20	70Ø25 + 70Ø20	70Ø25 + 70Ø20	196Ø20	196Ø20	196Ø20	98Ø25 + 98Ø20	98Ø25 + 98Ø20	118Ø25 + 118Ø20	118Ø25 + 118Ø20	118Ø25 + 118Ø20	118Ø25 + 118Ø20	118Ø25 + 118Ø20
	Ø <sub>4</sub>	140Ø25	70Ø32 + 70Ø25	70Ø32 + 70Ø25	70Ø32 + 70Ø25	70Ø32 + 70Ø25	196Ø25	196Ø25	196Ø25	98Ø32 + 98Ø25	98Ø32 + 98Ø25	118Ø32 + 118Ø25	118Ø32 + 118Ø25	118Ø32 + 118Ø25	118Ø32 + 118Ø25	118Ø32 + 118Ø25
	Ø <sub>5</sub>	140Ø32	70Ø32 + 140Ø25	70Ø32 + 140Ø25	70Ø32 + 140Ø25	70Ø32 + 140Ø25	196Ø32	196Ø32	196Ø32	98Ø32 + 196Ø25	98Ø32 + 196Ø25	118Ø32 + 236Ø25	118Ø32 + 236Ø25	118Ø32 + 236Ø25	118Ø32 + 236Ø25	118Ø32 + 236Ø25
	Ø <sub>6</sub>	210Ø32	210Ø32	210Ø32	210Ø32	210Ø32	294Ø32	294Ø32	294Ø32	294Ø32	294Ø32	354Ø32	354Ø32	354Ø32	354Ø32	354Ø32

NOTA: PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2 21

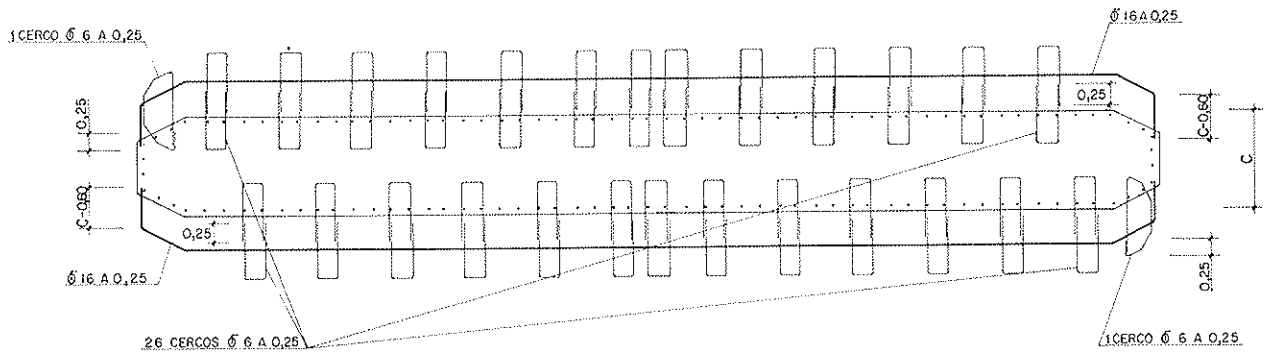
DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS

COLECCION DE PUENTES  
DE VIGAS PRETENSADAS IC

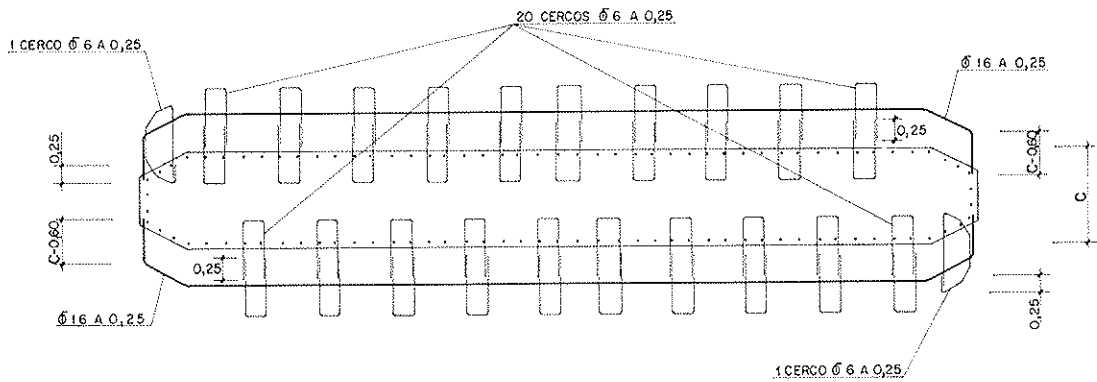
2.20

# ARMADURA DE PILAS (III)

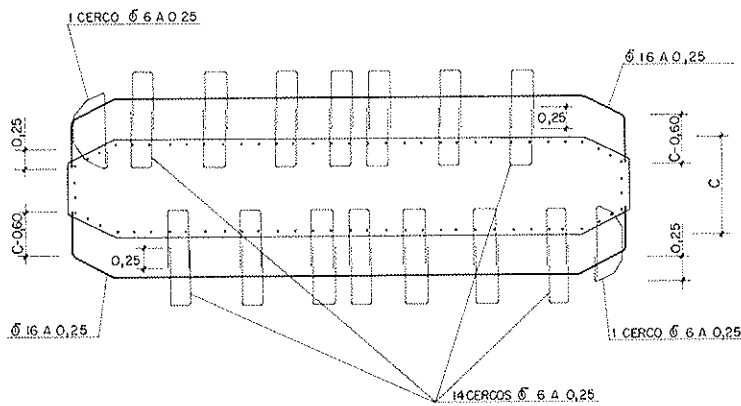
## DESPIECE DE CERCOS PARA ANCHO DE PLATAFORMA DE 12,00m



## DESPIECE DE CERCOS PARA ANCHO DE PLATAFORMA DE 10,00m



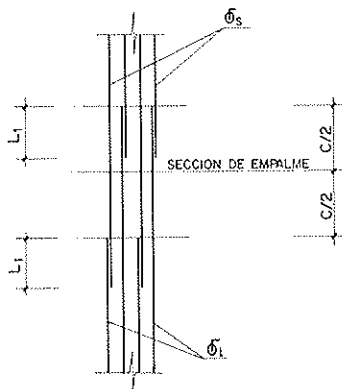
## DESPIECE DE CERCOS PARA ANCHO DE PLATAFORMA DE 7,00m



### NOTAS:

- 1.- LOS RECUBRIMIENTOS DE LA ARMADURA TRANSVERSAL SERAN DE 0,02m
- 2.- LA ARMADURA VERTICAL DE LA PILA TERMINA EN LA CARA SUPERIOR DE LA ZAPATA
- 3.- CUANDO LA ALTURA h DE LA PILA, DISTE MENOS DE C/2 DE LA SECCION DE EMPALME MAS PROXIMA, NO SE COLOCARA LA ARMADURA INFERIOR  $\phi_i$ , PROLONGÁNDOSE LA SUPERIOR  $\phi_s$ , HASTA ALCANZAR LA CARA SUPERIOR DE ZAPATA
- 4.- LA COTA C INDICA EL ANCHO DE PILA

### DETALLE DE EMPALME DE ARMADURAS



### LONGITUD DE EMPALME $L_1$ (m)

$\phi_i \backslash \phi_s$	$\phi$ 32	$\phi$ 25	$\phi$ 20	$\phi$ 16
$\phi$ 32	2,20	2,20	—	—
$\phi$ 25	2,20	1,35	1,35	—
$\phi$ 20	—	1,35	0,90	0,90
$\phi$ 16	—	—	0,90	0,60

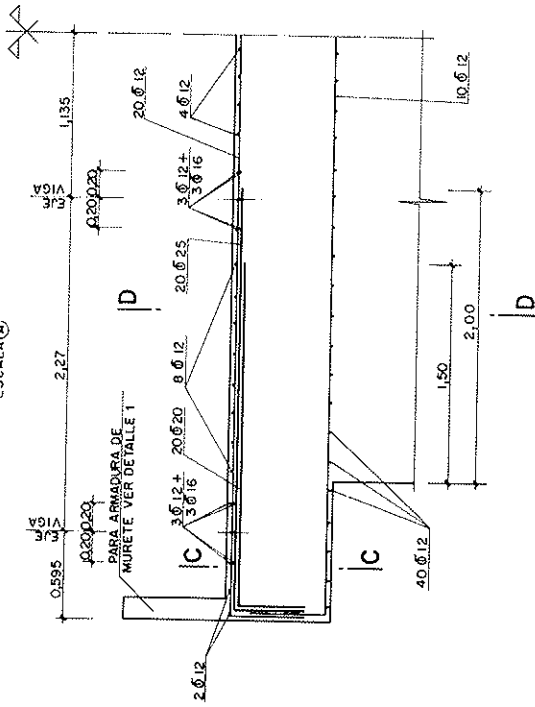
### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-250	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

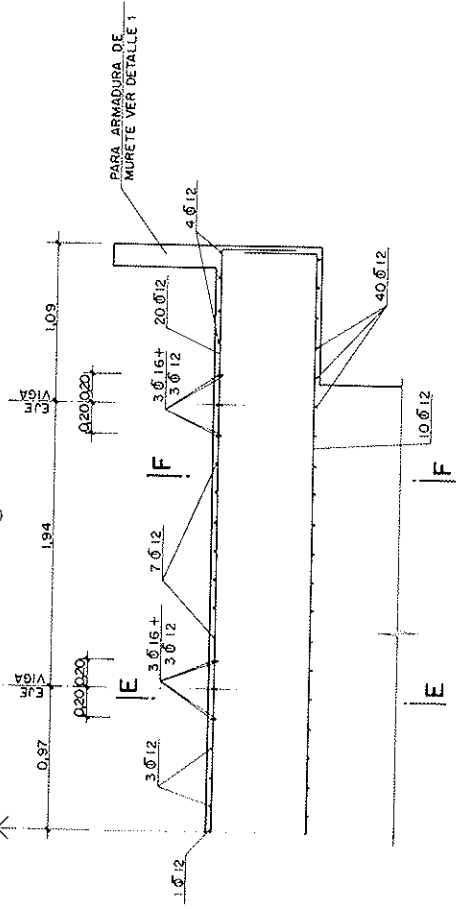


# ARMADURA DE DINTEL PARA ANCHO DE PLATAFORMA DE 7,00 m Y VIGAS TIPO I y II

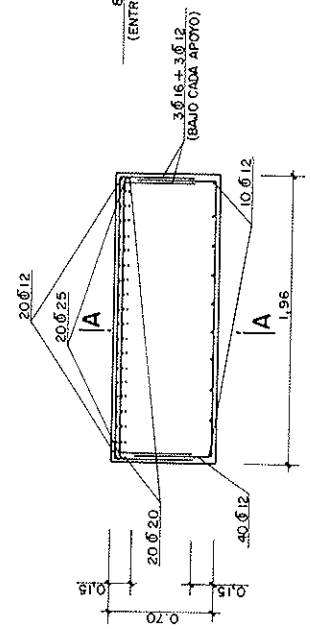
**SEMI-SECCION A-A (BARRERA SEMIRRIGIDA)**  
ESCALA (A)



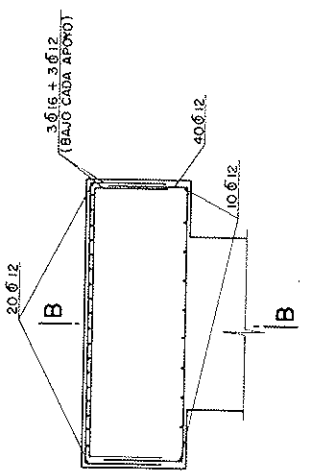
**SEMI-SECCION B-B (BARRERA RIGIDA)**  
ESCALA (A)



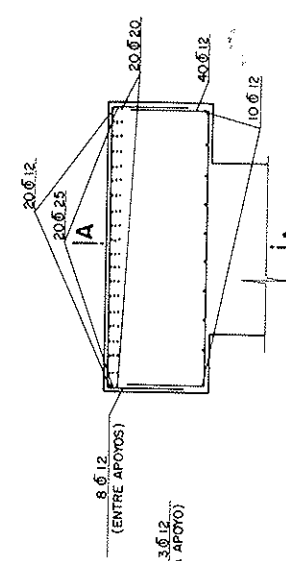
**SECCION C-C**  
ESCALA (A)



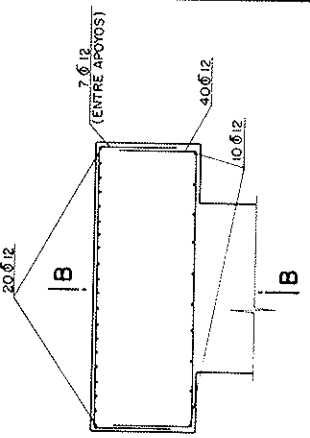
**SECCION E-E**  
ESCALA (A)



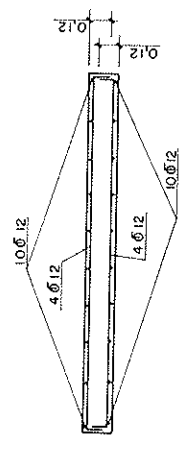
**SECCION D-D**  
ESCALA (A)



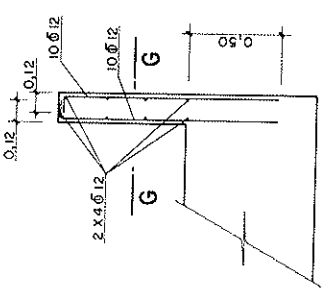
**SECCION F-F**  
ESCALA (A)



**SECCION G-G**  
ESCALA (B)

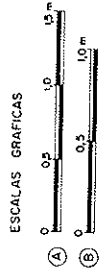


**DETALLE 1**  
ESCALA (B)



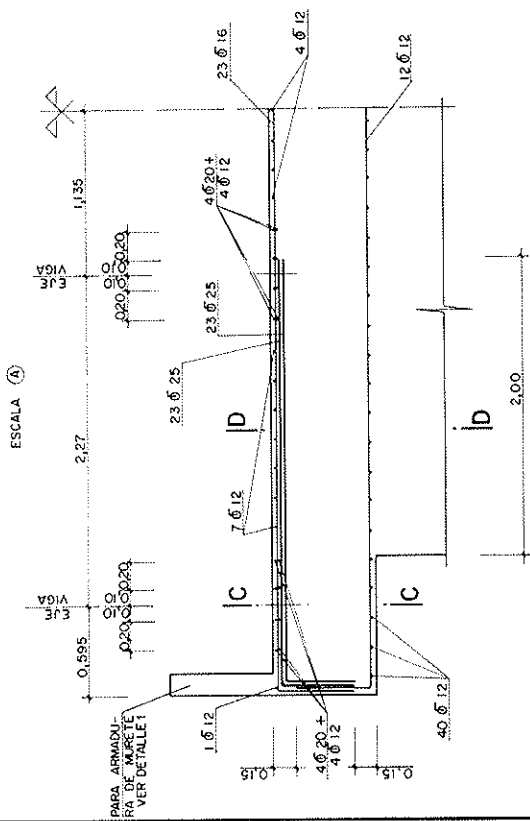
**NOTAS:**

- 1.- LOS RECURRIMIENTOS SERAN DE 0,02 m
- 2.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.28

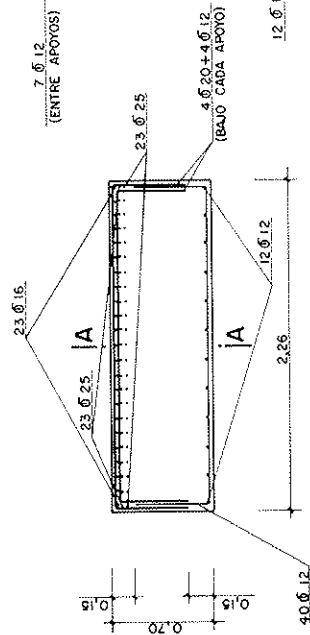


ARMADURA DE DINTEL PARA ANCHO DE PLATAFORMA DE 7,00m Y VIGAS TIPO III, IV y V

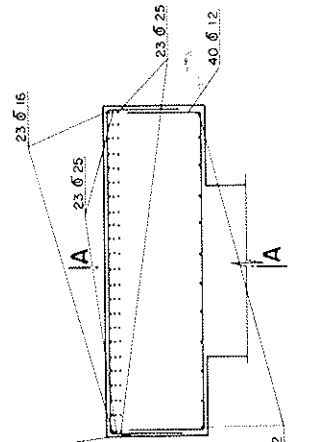
SEMI-SECCION A-A (BARRERA SEMIRRIGIDA)



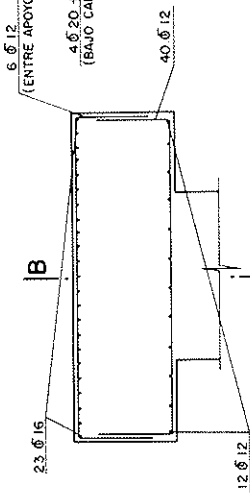
SECCION C-C  
ESCALA (A)



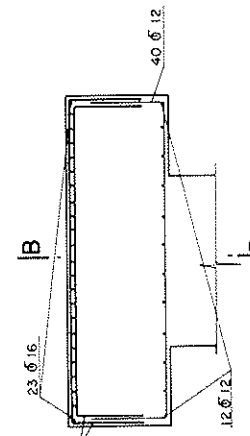
SECCION D-D  
ESCALA (A)



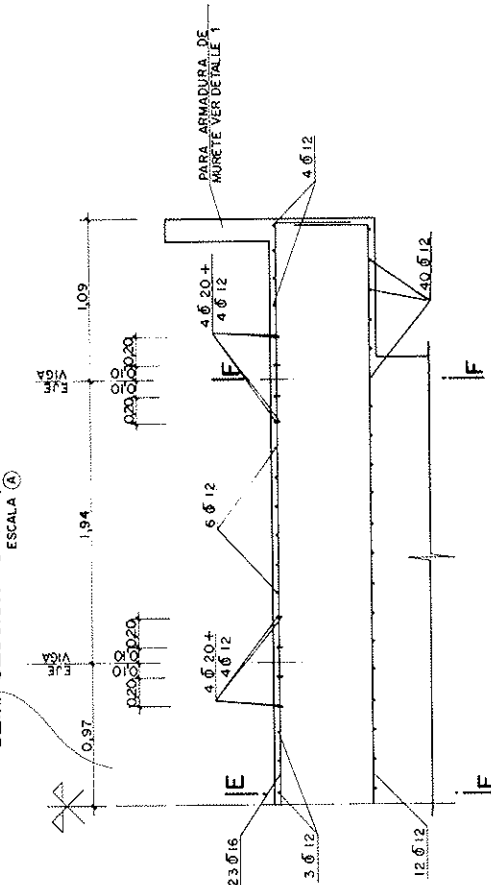
SECCION E-E  
ESCALA (A)



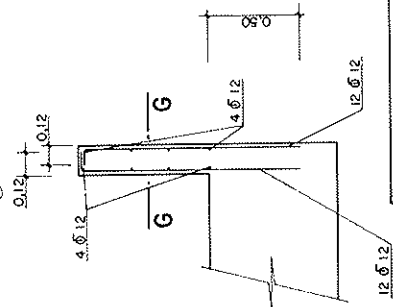
SECCION F-F  
ESCALA (A)



SEMI-SECCION B-B (BARRERA RIGIDA)

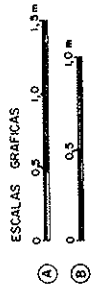


DETALLE 1  
ESCALA (B)



NOTAS:

- 1.-LOS RECURBIMIENTOS SERAN DE 0,02m
- 2.-PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.28

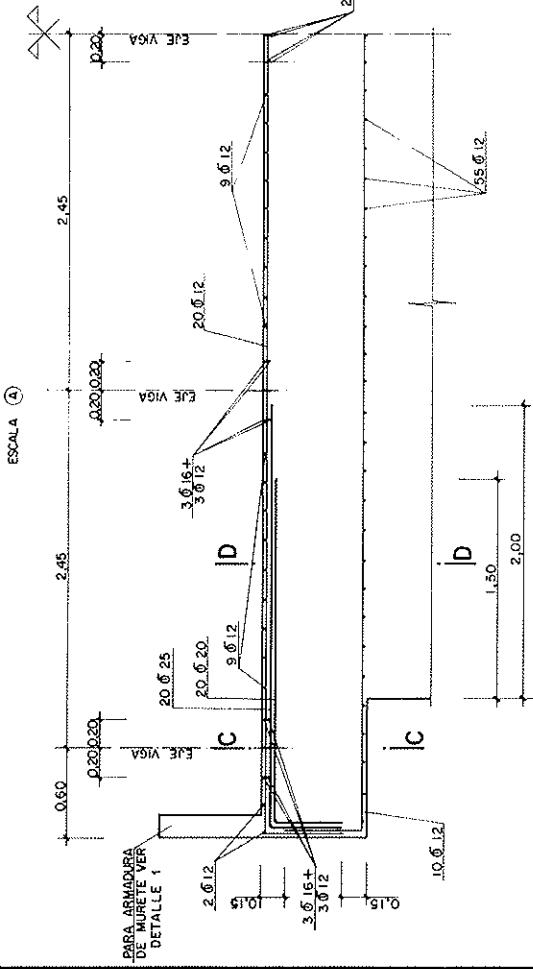


DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS

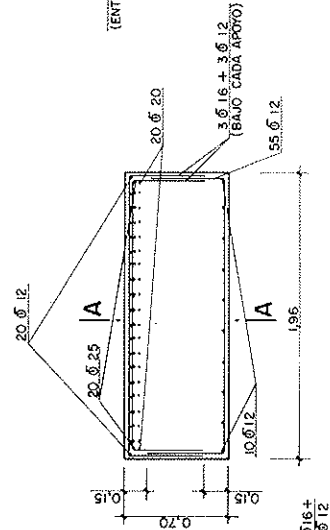
COLECCION DE PUENTES  
DE VIGAS PRETENSADAS IC

# ARMADURA DE DINTEL PARA ANCHO DE PLATAFORMA DE 10,00 m Y VIGAS TIPO I y II

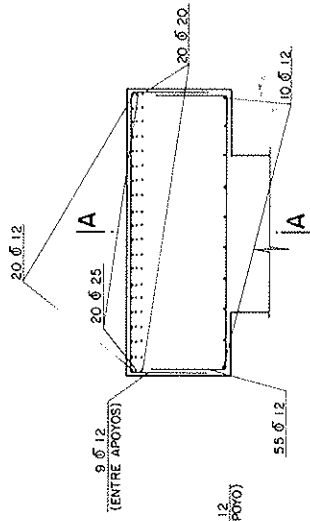
**SEMI-SECCION A-A (BARRERA SEMIRRIGIDA)**



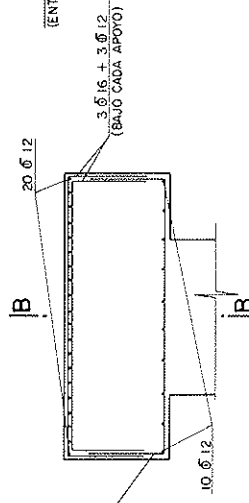
**SECCION C-C**  
ESCALA ④



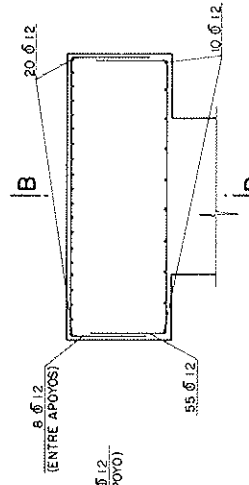
**SECCION D-D**  
ESCALA ④



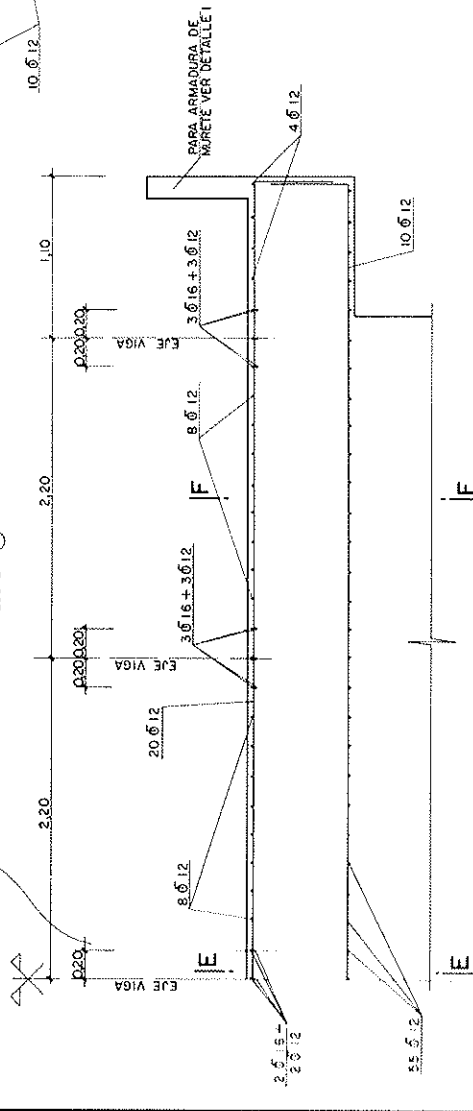
**SECCION E-E**  
ESCALA ④



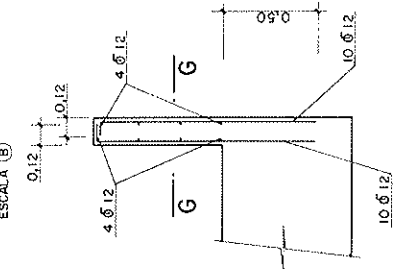
**SECCION F-F**  
ESCALA ④



**SEMI-SECCION B-B (BARRERA RIGIDA)**

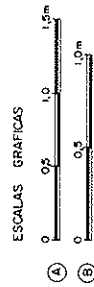


**DETALLE 1**  
ESCALA ⑥



**NOTAS:**

- 1.- LOS RECURRIMIENTOS SERAN DE 0,02 m
- 2.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.28

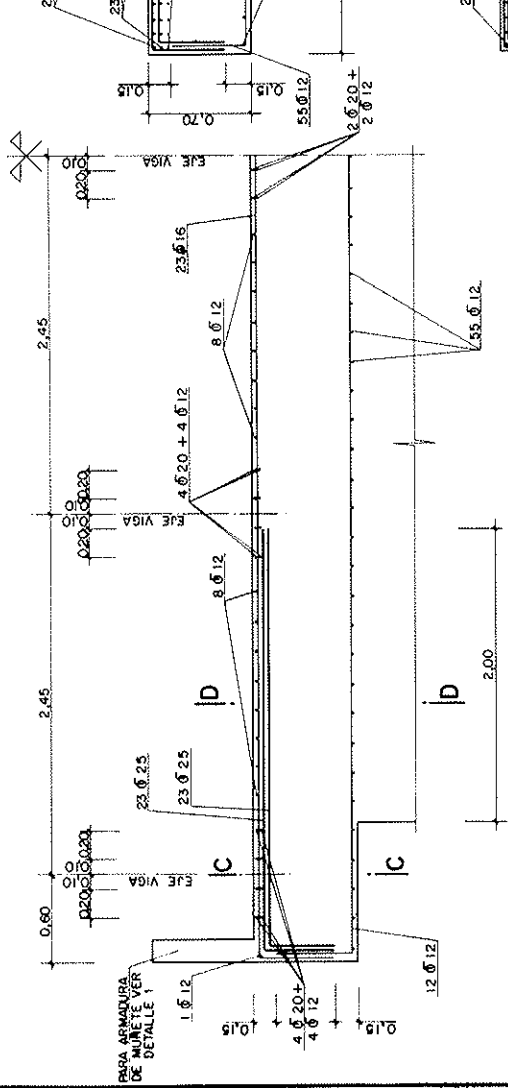


**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS**

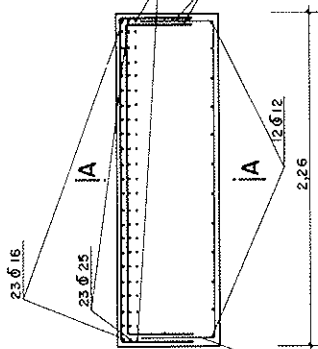
**COLECCION DE PUENTES  
DE VIGAS PRETENSADAS IC**

# ARMADURA DE DINTEL PARA ANCHO DE PLATAFORMA DE 10,00m Y VIGAS TIPO III, IV y V

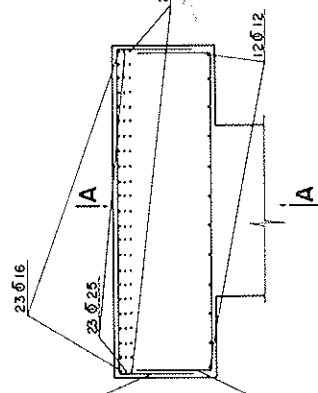
SEMI SECCION A-A (BARRERA SEMIRRIGIDA)  
ESCALA (A)



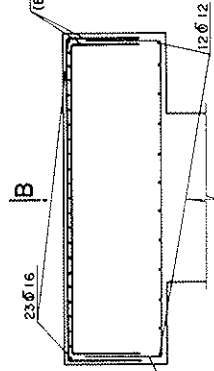
SECCION C-C  
ESCALA (A)



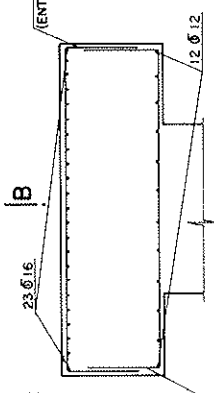
SECCION D-D  
ESCALA (A)



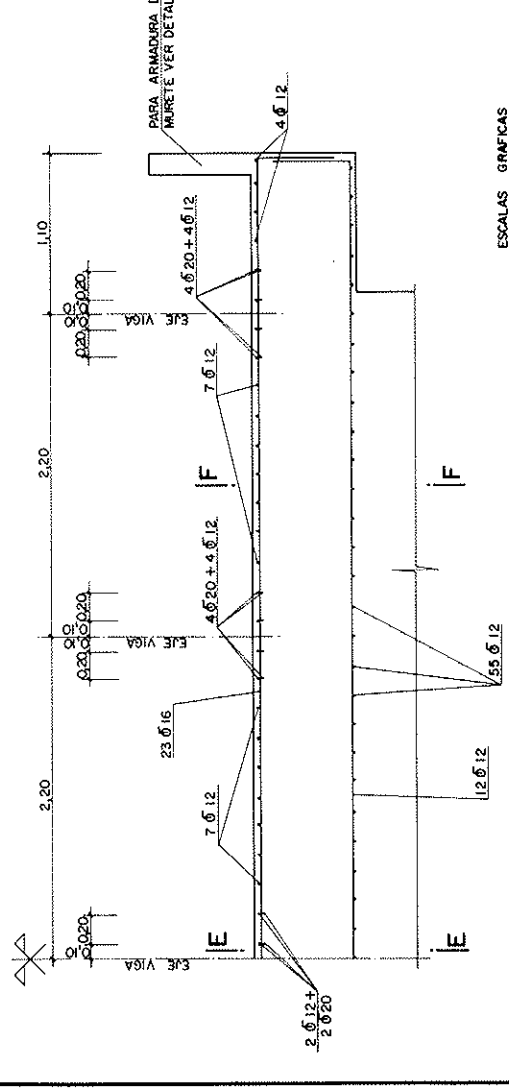
SECCION E-E  
ESCALA (A)



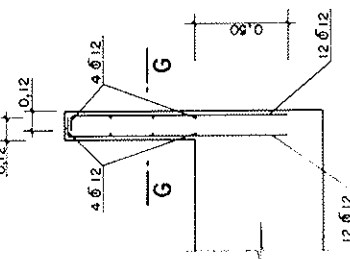
SECCION F-F  
ESCALA (A)



SEMI-SECCION B-B (BARRERA RIGIDA)  
ESCALA (A)



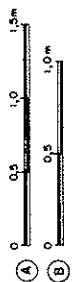
DETALLE 1  
ESCALA (B)



**NOTAS:**

- 1.- LOS RECURRIMIENTOS SERAN DE 0,02m
- 2.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.23

ESCALAS GRAFICAS



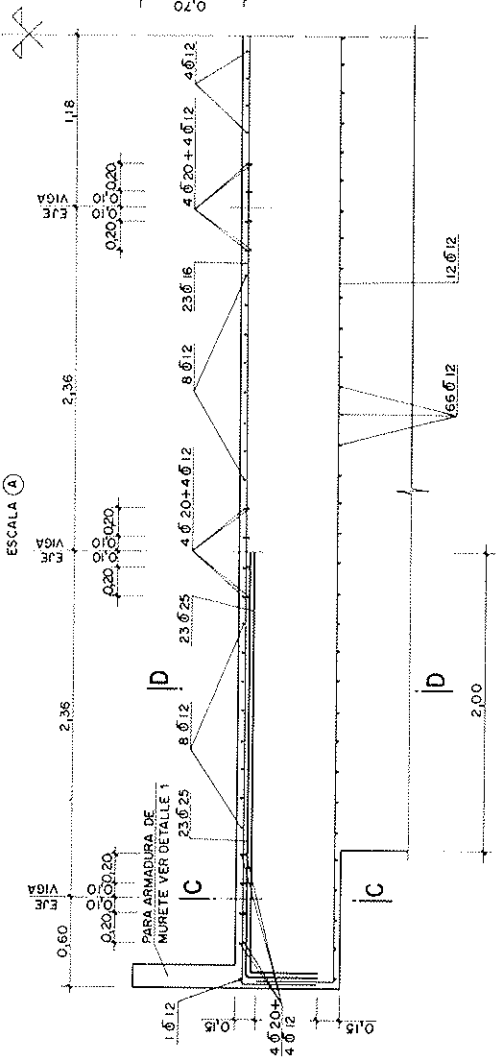
DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS

COLECCION DE PUENTES  
DE VIGAS PRETENSADAS IC

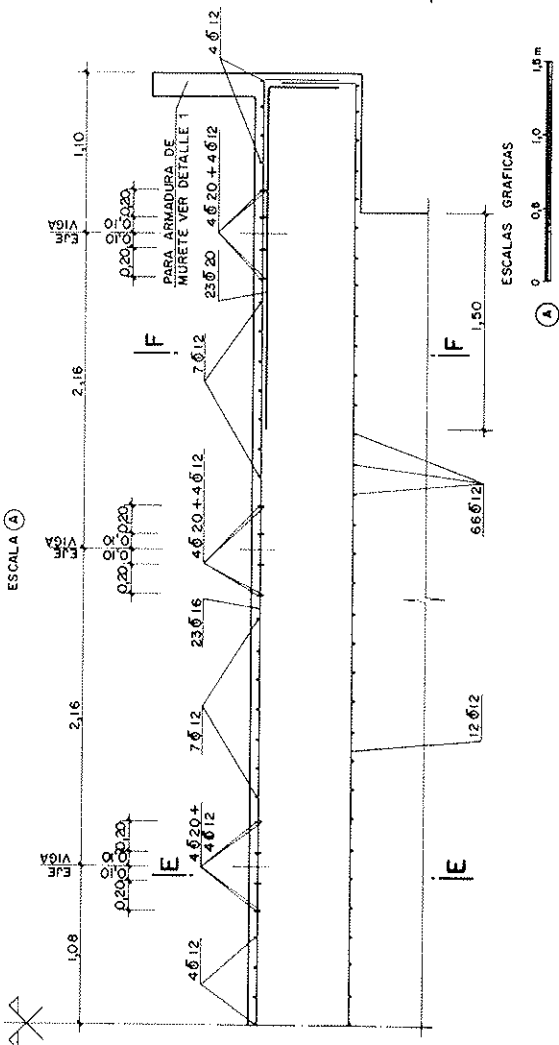


# ARMADURA DE DINTEL PARA ANCHO DE PLATAFORMA DE 12,00m Y VIGAS TIPO III, IV y V

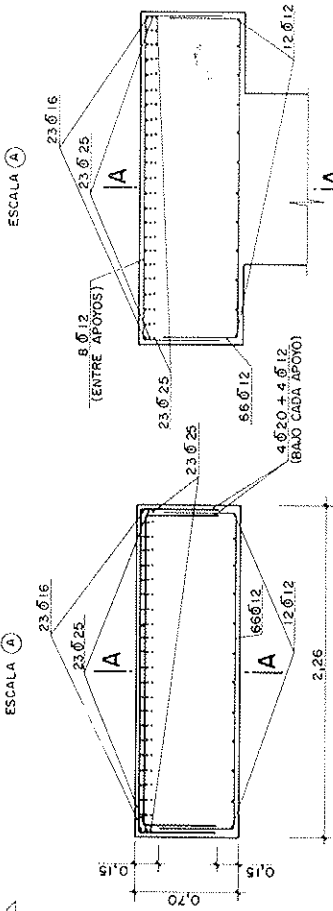
## SEMI-SECCION A-A (BARRERA SEMIRRIGIDA)



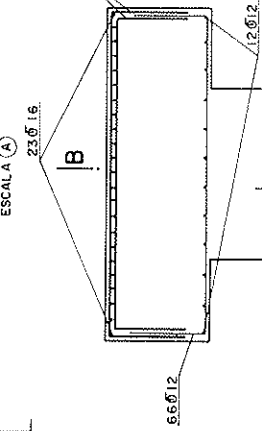
## SEMI-SECCION B-B (BARRERA RIGIDA)



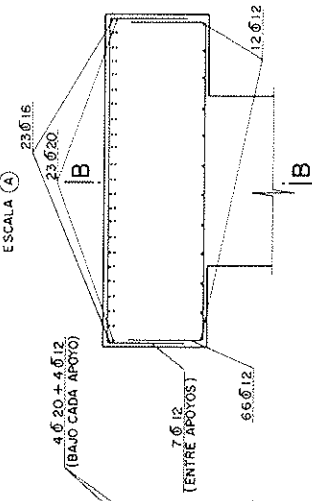
## SECCION C-C



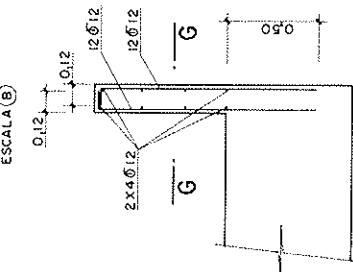
## SECCION E-E



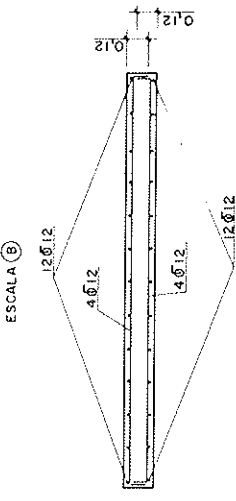
## SECCION F-F



## DETALLE 1



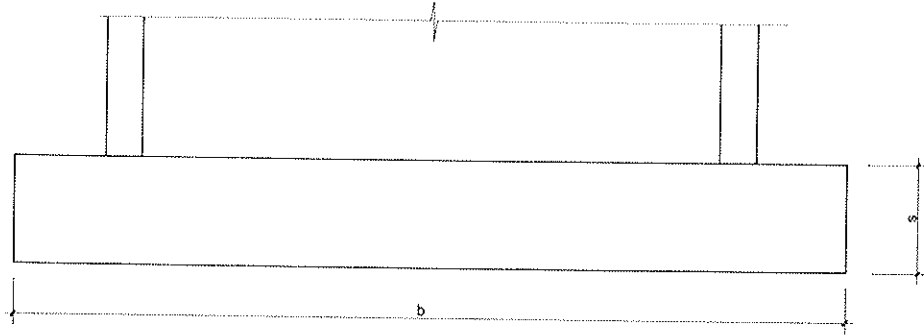
## SECCION G-G



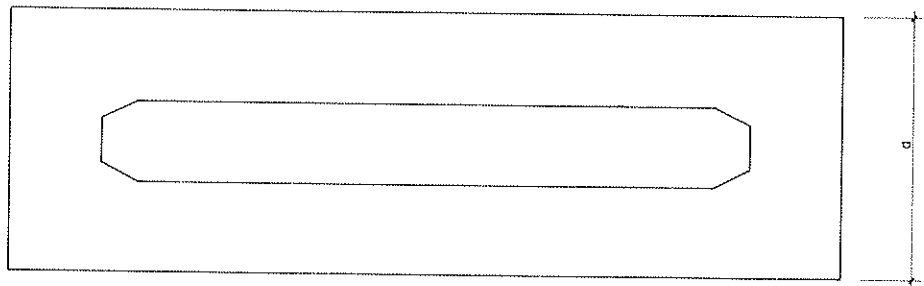
NOTAS:

- 1.- LOS RECURRIMIENTOS SERAN DE 0.02m
- 2.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.28

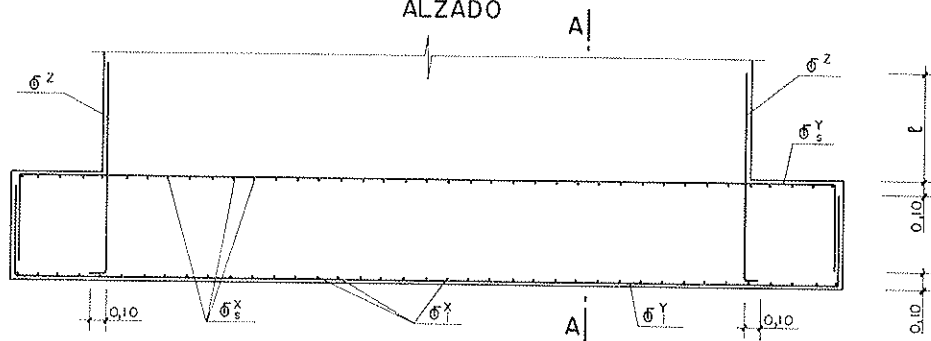
ZAPATAS  
DEFINICION GEOMETRICA  
ALZADO



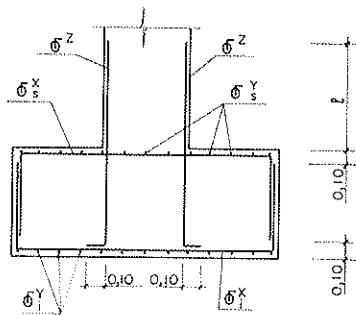
PLANTA



ARMADURA  
ALZADO



SECCION A-A



NOTAS :

- 1- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20 m ENTRE SÍ
- 2- LA ARMADURA  $\phi^Z$  ES LA MISMA QUE LA ARMADURA VERTICAL EN LA PARTE INFERIOR DE LA PILA
- 3- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
	EJECUCION	NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

LONGITUDES  $\ell$  DE SOLAPE (m)

$\phi$	16	20	25	32
$\ell$	0,65	1,00	1,50	2,45

## DIMENSIONES Y ARMADURA DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $H_{max} \leq 10,00$  m  
TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	b	9,40	10,00	10,40	11,00	11,40	12,20	12,80	13,20	13,80	14,40	14,20	14,60	15,20	15,80	16,40
		a	4,35	4,95	5,35	5,95	6,35	4,15	4,75	5,15	5,75	6,35	4,15	4,55	5,15	5,75	6,35
		s	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	5,00 < h ≤ 10,00	b	9,80	10,20	10,80	11,20	11,80	12,80	13,20	13,60	14,20	14,80	14,80	15,00	15,60	16,20	16,80
		a	4,75	5,15	5,75	6,15	6,75	4,75	5,15	5,55	6,15	6,75	4,75	4,95	5,55	6,15	6,75
		s	1,05	1,05	1,05	1,05	1,15	1,05	1,05	1,05	1,05	1,15	1,05	1,05	1,05	1,05	1,15
G = VII	0 < h ≤ 5,00	b	9,60	10,00	10,40	11,00	11,40	12,40	12,80	13,20	13,80	14,40	14,40	14,60	15,20	15,80	16,40
		a	4,55	4,95	5,35	5,95	6,35	4,35	4,75	5,15	5,75	6,35	4,35	4,55	5,15	5,75	6,35
		s	1,05	1,05	1,05	1,15	1,25	1,05	1,05	1,05	1,05	1,15	1,05	1,05	1,05	1,05	1,15
	5,00 < h ≤ 10,00	b	9,80	10,20	10,80	11,20	11,80	12,80	13,20	13,60	14,20	14,80	14,80	15,00	15,60	16,20	16,80
		a	4,75	5,15	5,75	6,15	6,75	4,75	5,15	5,55	6,15	6,75	4,75	4,95	5,55	6,15	6,75
		s	1,05	1,05	1,15	1,25	1,35	1,05	1,05	1,05	1,15	1,25	1,05	1,05	1,05	1,15	1,25

### DIAMETROS $\phi$ DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	$\phi_{l}^X$	20	20	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20
		$\phi_{i}^Y$	20	16+16	16+16	20+20	20+20	20	20	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20
		$\phi_{s1}^X, \phi_{s2}^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_{i}^X$	20	16+16	25	20+20	20+20	20	16+16	25	20+20	20+20	20	16+16	25	20+20	20+20
		$\phi_{i}^Y$	16+16	16+16	25	20+20	32	16+16	16+16	25	20+20	20+20	20	16+16	25	20+20	20+20
		$\phi_{s1}^X, \phi_{s2}^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
G = VII	0 < h ≤ 5,00	$\phi_{i}^X$	20	20	16+16	25	25	20	20	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20
		$\phi_{i}^Y$	20	16+16	16+16	25	25	20	20	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20
		$\phi_{s1}^X, \phi_{s2}^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_{i}^X$	20	16+16	25	25	20+20	20	16+16	25	25	20+20	20	16+16	25	25	20+20
		$\phi_{i}^Y$	16+16	16+16	25	25	20+20	20	16+16	25	20+20	20+20	20	16+16	25	25	20+20
		$\phi_{s1}^X, \phi_{s2}^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

#### NOTAS:

- 1.-DIMENSIONES b, a Y s EN m
- 2.-LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20 m ENTRE SI
- 3.-LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

#### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$



# DIMENSIONES Y ARMADURA DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $H_{max} \leq 10,00m$   
 TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 3,00 \text{ kp/cm}^2$

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	b	8,40	8,60	9,00	9,40	9,80	11,00	11,40	11,80	12,20	12,60	13,00	13,40	13,60	14,20	14,60
		a	3,35	3,55	3,95	4,35	4,75	2,85	3,35	3,75	4,15	4,55	2,95	3,35	3,55	4,15	4,55
		s	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	5,00 < h ≤ 10,00	b	8,80	9,00	9,20	9,80	10,20	11,60	11,80	12,00	12,60	12,80	13,60	13,80	14,00	14,40	14,80
		a	3,75	3,95	4,15	4,75	5,15	3,55	3,75	3,95	4,55	4,75	3,55	3,75	3,95	4,35	4,75
		s	1,05	1,05	1,05	1,05	1,15	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
G = VII	0 < h ≤ 5,00	b	8,60	8,60	9,00	9,40	9,80	11,20	11,40	11,80	12,20	12,60	13,20	13,40	13,60	14,20	14,60
		a	3,55	3,55	3,95	4,35	4,75	3,15	3,35	3,75	4,15	4,55	3,15	3,35	3,55	4,15	4,55
		s	1,05	1,05	1,05	1,15	1,25	1,05	1,05	1,05	1,05	1,15	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	5,00 < h ≤ 10,00	b	8,80	9,00	9,20	9,80	10,20	11,80	11,80	12,00	12,60	12,80	13,80	13,80	14,00	14,40	14,80
		a	3,75	3,95	4,15	4,75	5,15	3,75	3,75	3,95	4,55	4,75	3,75	3,75	3,95	4,35	4,75
		s	1,05	1,05	1,05	1,25	1,35	1,05	1,05	1,05	1,15	1,25	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05

## DIAMETROS Ø DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	Ø <sub>I</sub> <sup>X</sup>	20	20	20	16+16	25	16	20	20	16+16	25	16	20	20	16+16	16+16
		Ø <sub>I</sub> <sup>Y</sup>	20	20	20	16+16	25	20	20	20	16+16	25	16	20	20	16+16	25
		Ø <sub>s</sub> <sup>X</sup> , Ø <sub>s</sub> <sup>Y</sup>	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	Ø <sub>I</sub> <sup>X</sup>	20	20	16+16	25	20+20	20	20	20	25	25	20	20	20	16+16	25
		Ø <sub>I</sub> <sup>Y</sup>	20	16+16	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20
		Ø <sub>s</sub> <sup>X</sup> , Ø <sub>s</sub> <sup>Y</sup>	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
G = VII	0 < h ≤ 5,00	Ø <sub>I</sub> <sup>X</sup>	20	20	20	16+16	16+16	16	20	20	16+16	16+16	16	20	20	16+16	16+16
		Ø <sub>I</sub> <sup>Y</sup>	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16
		Ø <sub>s</sub> <sup>X</sup> , Ø <sub>s</sub> <sup>Y</sup>	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	Ø <sub>I</sub> <sup>X</sup>	20	20	16+16	16+16	25	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	16+16	25
		Ø <sub>I</sub> <sup>Y</sup>	20	16+16	16+16	25	25	20	20	20	16+16	25	20	20	20	16+16	25
		Ø <sub>s</sub> <sup>X</sup> , Ø <sub>s</sub> <sup>Y</sup>	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

### NOTAS:

- 1.- DIMENSIONES b, a Y s EN m
- 2.- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20 m ENTRE SÍ
- 3.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,5$
	EJECUCION	NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

# DIMENSIONES Y ARMADURA DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $H_{max} \leq 10,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 5,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G = VI	0 < h ≤ 5,00	b	7,60	7,60	7,80	8,20	8,40	10,40	10,40	10,60	10,80	11,20	12,10	12,40	12,60	12,80	13,00
		a	2,55	2,55	2,75	3,15	3,35	2,35	2,35	2,55	2,75	3,15	2,05	2,35	2,55	2,75	2,95
		s	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	5,00 < h ≤ 10,00	b	8,00	8,00	8,20	8,40	8,60	10,80	10,80	11,00	11,20	11,40	12,60	12,80	13,00	13,20	13,40
		a	2,95	2,95	3,15	3,35	3,55	2,75	2,75	2,95	3,15	3,35	2,55	2,75	2,95	3,15	3,35
		s	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
G = VII	0 < h ≤ 5,00	b	7,80	7,80	7,80	8,20	8,40	10,40	10,40	10,60	10,80	11,20	12,10	12,40	12,60	12,80	13,00
		a	2,75	2,75	2,75	3,15	3,35	2,35	2,35	2,55	2,75	3,15	2,05	2,35	2,55	2,75	2,95
		s	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	5,00 < h ≤ 10,00	b	8,20	8,20	8,20	8,40	8,60	11,00	11,00	11,00	11,20	11,40	13,00	13,00	13,00	13,20	13,40
		a	3,15	3,15	3,15	3,35	3,55	2,95	2,95	2,95	3,15	3,35	2,95	2,95	2,95	3,15	3,35
		s	1,05	1,05	1,05	1,15	1,25	1,05	1,05	1,05	1,05	1,15	1,05	1,05	1,05	1,05	1,15

## DIAMETROS $\phi$ DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G = VI	0 < h ≤ 5,00	$\phi_x^I$	16	16	20	20	16+16	16	16	16	20	20	16	16	16	20	20
		$\phi_y^I$	20	20	20	20	16+16	16	16	20	20	20	16	16	20	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_x^I$	20	20	20	16+16	16+16	16	20	20	20	16+16	16	20	20	20	20
		$\phi_y^I$	20	20	20	16+16	25	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	16+16
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
G = VII	0 < h ≤ 5,00	$\phi_x^I$	16	16	20	20	16+16	16	16	16	20	20	16	16	16	20	20
		$\phi_y^I$	20	16	20	20	16+16	16	16	20	20	20	16	16	16	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_x^I$	20	20	20	20	16+16	16	16	20	20	20	16	16	20	20	20
		$\phi_y^I$	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

### NOTAS :

- 1- DIMENSIONES b, q y s EN m
- 2- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20 m ENTRE SI
- 3- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400 N 6 F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_t = 1,6$

# DIMENSIONES Y ARMADURA DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $H_{max} \leq 10,00$  m  
TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 7,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G = VI	0 < h ≤ 5,00	b	7,10	7,40	7,40	7,60	7,80	10,10	10,10	10,10	10,40	10,40	12,10	12,10	12,10	12,40	12,40
		a	2,05	2,35	2,35	2,55	2,75	2,05	2,05	2,05	2,35	2,35	2,05	2,05	2,05	2,35	2,35
		s	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	5,00 < h ≤ 10,00	b	7,60	7,60	7,80	7,80	8,00	10,40	10,40	10,60	10,60	10,80	12,40	12,40	12,40	12,60	12,80
		a	2,55	2,55	2,75	2,75	2,95	2,35	2,35	2,55	2,55	2,75	2,35	2,35	2,35	2,55	2,75
		s	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
G = VII	0 < h ≤ 5,00	b	7,10	7,40	7,40	7,60	7,80	10,10	10,10	10,10	10,40	10,40	12,10	12,10	12,10	12,40	12,40
		a	2,05	2,35	2,35	2,55	2,75	2,05	2,05	2,05	2,35	2,35	2,05	2,05	2,05	2,35	2,35
		s	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
	5,00 < h ≤ 10,00	b	7,80	7,80	7,80	7,80	8,00	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	12,60	12,80	12,80	12,80	12,80
		a	2,75	2,75	2,75	2,75	2,95	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,55	2,75	2,75	2,75	2,75
		s	1,05	1,05	1,05	1,05	1,15	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05

## DIAMETROS $\phi$ DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G = VI	0 < h ≤ 5,00	$\phi_{l}^X$	16	16	16	20	20	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		$\phi_{l}^Y$	16	20	20	20	20	16	16	16	20	20	16	16	16	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_{l}^X$	20	20	20	20	16+16	16	16	20	20	20	16	16	16	20	20
		$\phi_{l}^Y$	20	20	20	20	16+16	16	20	20	20	20	16	20	20	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
G = VII	0 < h ≤ 5,00	$\phi_{l}^X$	16	16	16	20	20	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		$\phi_{l}^Y$	16	16	20	20	20	16	16	16	20	20	16	16	16	16	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_{l}^X$	20	16	20	20	20	16	16	16	16	20	16	16	16	16	20
		$\phi_{l}^Y$	20	20	20	20	16+16	20	16	20	20	20	16	16	16	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

### NOTAS :

- 1.- DIMENSIONES b, a y s EN m
- 2.- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20 m ENTRE SÍ
- 3.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEM - 400 N 6 F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_t = 1,6$

## DIMENSIONES DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $10,00 < H_{max} \leq 20,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G = VI	0 < h ≤ 5,00	b	9,40	10,00	10,40	11,00	11,40	12,20	12,80	13,20	13,80	14,40	14,20	14,60	15,20	15,80	16,40
		a	4,45	5,05	5,45	6,05	6,45	4,25	4,85	5,25	5,85	6,45	4,25	4,65	5,25	5,85	6,45
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	5,00 < h ≤ 10,00	b	9,80	10,40	10,80	11,40	11,80	12,80	13,20	13,60	14,20	14,80	14,80	15,20	15,60	16,40	16,80
		a	4,85	5,45	5,85	6,45	6,85	4,85	5,25	5,65	6,25	6,85	4,85	5,25	5,65	6,45	6,85
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	10,00 < h ≤ 15,00	b	10,60	10,80	11,20	11,80	12,40	13,60	13,80	14,20	14,80	15,40	15,60	15,80	16,20	16,80	17,40
		a	5,65	5,85	6,25	6,85	7,45	5,65	5,85	6,25	6,85	7,45	5,65	5,85	6,25	6,85	7,45
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,25	1,15	1,15	1,15	1,15	1,25	1,15	1,15	1,15	1,15	1,25
	15,00 < h ≤ 20,00	b	11,20	11,40	11,80	12,20	12,80	14,20	14,60	14,80	15,40	16,00	16,40	16,60	17,00	17,40	18,00
		a	6,25	6,45	6,85	7,25	7,85	6,25	6,65	6,85	7,45	8,05	6,45	6,65	7,05	7,45	8,05
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,25	1,15	1,15	1,15	1,25	1,35	1,15	1,15	1,15	1,25	1,35
G = VII	0 < h ≤ 5,00	b	9,60	10,00	10,40	11,00	11,40	12,40	12,80	13,20	13,80	14,40	14,40	14,60	15,20	15,80	16,40
		a	4,65	5,05	5,45	6,05	6,45	4,45	4,85	5,25	5,85	6,45	4,45	4,65	5,25	5,85	6,45
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,25	1,15	1,15	1,15	1,15	1,25	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	5,00 < h ≤ 10,00	b	9,80	10,40	10,80	11,40	11,80	12,80	13,20	13,60	14,20	14,80	14,80	15,20	15,60	16,40	16,80
		a	4,85	5,45	5,85	6,45	6,85	4,85	5,25	5,65	6,25	6,85	4,85	5,25	5,65	6,45	6,85
		s	1,15	1,15	1,15	1,25	1,35	1,15	1,15	1,15	1,15	1,35	1,15	1,15	1,15	1,25	1,35
	10,00 < h ≤ 15,00	b	10,80	10,80	11,20	11,80	12,40	13,80	13,80	14,20	14,80	15,40	15,80	15,80	16,20	16,80	17,40
		a	3,85	5,85	6,25	6,85	7,45	5,85	5,85	6,25	6,85	7,45	5,85	5,85	6,25	6,85	7,45
		s	1,15	1,15	1,25	1,35	1,45	1,15	1,15	1,25	1,35	1,45	1,15	1,15	1,25	1,35	1,45
	15,00 < h ≤ 20,00	b	11,40	11,40	11,80	12,20	12,80	14,60	14,60	14,80	15,40	16,00	16,60	16,80	17,00	17,40	18,00
		a	6,45	6,45	6,85	7,25	7,85	6,65	6,65	6,85	7,45	8,05	6,65	6,85	7,05	7,45	8,05
		s	1,35	1,35	1,45	1,55	1,65	1,45	1,45	1,55	1,65	1,75	1,55	1,55	1,65	1,75	1,75

NOTA:

DIMENSIONES b, a y s EN m

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

# ARMADURA DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $10,00 < H_{max} \leq 20,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	$\phi_i^X$	20	20	16+16	25	20+20	20	20	16+16	16+16	20+20	20	20	16+16	16+16	20+20
		$\phi_i^Y$	20	16+16	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_i^X$	20	16+16	25	20+20	20+20	20	16+16	16+16	25	20+20	20	16+16	16+16	20+20	20+20
		$\phi_i^Y$	20	16+16	25	20+20	20+20	20	16+16	16+16	20+20	20+20	20	16+16	16+16	20+20	20+20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi_i^X$	16+16	25	20+20	20+20	32	16+16	25	25	20+20	32	16+16	25	20+20	20+20	32
		$\phi_i^Y$	25	25	20+20	32	32	25	25	20+20	32	32	25	25	20+20	32	32
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi_i^X$	20+20	20+20	20+20	32	32	20+20	20+20	20+20	32	32	20+20	20+20	32	32	32
		$\phi_i^Y$	20+20	20+20	32	32	32	20+20	32	32	32	32	20+20	32	32	32	25+25
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
G = VII	0 < h ≤ 5,00	$\phi_i^X$	20	20	16+16	25	25	20	20	16+16	16+16	25	20	20	20	16+16	20+20
		$\phi_i^Y$	20	20	16+16	25	25	20	20	16+16	25	25	20	20	16+16	16+16	20+20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_i^X$	20	16+16	25	25	20+20	20	16+16	16+16	25	25	20	20	16+16	25	20+20
		$\phi_i^Y$	20	16+16	25	25	20+20	20	16+16	16+16	25	20+20	20	16+16	16+16	25	20+20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi_i^X$	16+16	25	25	20+20	20+20	16+16	16+16	25	20+20	20+20	16+16	16+16	25	20+20	20+20
		$\phi_i^Y$	16+16	25	25	20+20	20+20	16+16	25	25	20+20	20+20	16+16	25	25	20+20	20+20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi_i^X$	16+16	25	25	20+20	20+20	16+16	25	25	25	20+20	16+16	25	25	25	20+20
		$\phi_i^Y$	25	25	25	20+20	20+20	16+16	25	25	25	20+20	25	25	25	20+20	20+20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	16	16	16	20	20

**NOTAS:**

- 1.- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20m ENTRE SÍ
- 2.- LOS RECUBRIMENTOS SERAN DE 0,03 m

**CONTROL DE CALIDAD**

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
	EJECUCION	NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

## DIMENSIONES DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $10,00 < H_{max} \leq 20,00m$

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 3,00 \text{ kp/cm}^2$

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G = VI	$0 < h \leq 5,00$	b	8,40	8,60	9,00	9,40	9,80	11,00	11,40	11,80	12,20	12,60	13,00	13,20	13,60	14,20	14,60
		a	3,45	3,65	4,05	4,45	4,85	3,05	3,45	3,85	4,25	4,65	3,05	3,25	3,65	4,25	4,65
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	$5,00 < h \leq 10,00$	b	8,80	9,00	9,20	9,80	10,20	11,60	11,80	12,00	12,60	13,00	13,60	13,80	14,00	14,40	14,80
		a	3,85	4,05	4,25	4,85	5,25	3,65	3,85	4,05	4,65	5,05	3,65	3,85	4,05	4,45	4,85
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	$10,00 < h \leq 15,00$	b	9,40	9,60	9,80	10,00	10,40	12,20	12,40	12,60	13,00	13,20	14,20	14,40	14,60	15,00	15,20
		a	4,45	4,65	4,85	5,05	5,45	4,25	4,45	4,65	5,05	5,25	4,25	4,45	4,65	5,05	5,25
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,25	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	$15,00 < h \leq 20,00$	b	10,00	10,00	10,20	10,60	10,80	12,80	13,00	13,20	13,60	13,80	14,80	15,00	15,20	15,60	16,00
		a	5,05	5,05	5,05	5,65	5,85	4,85	5,05	5,25	5,65	5,85	4,85	5,05	5,25	5,65	6,05
		s	1,15	1,15	1,15	1,25	1,35	1,15	1,15	1,15	1,25	1,35	1,15	1,15	1,15	1,25	1,35
G = VII	$0 < h \leq 5,00$	b	8,60	8,60	9,00	9,40	9,80	11,20	11,40	11,80	12,20	12,60	13,20	13,20	13,60	14,20	14,60
		a	3,65	3,65	4,05	4,45	4,85	3,25	3,45	3,85	4,25	4,65	3,25	3,25	3,65	4,25	4,65
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,25	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	$5,00 < h \leq 10,00$	b	8,80	9,00	9,20	9,80	10,20	11,80	11,80	12,00	12,60	13,00	13,80	13,80	14,00	14,40	14,80
		a	3,85	4,05	4,25	4,85	5,25	3,85	3,85	4,05	4,65	5,05	3,85	3,85	4,05	4,45	4,85
		s	1,15	1,15	1,15	1,25	1,35	1,15	1,15	1,15	1,15	1,25	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	$10,00 < h \leq 15,00$	b	9,60	9,60	9,80	10,00	10,40	12,60	12,60	12,60	13,00	13,20	14,60	14,60	14,60	15,20	15,20
		a	4,65	4,65	4,85	5,05	5,45	4,65	4,65	4,65	5,05	5,25	4,65	4,65	4,65	5,25	5,25
		s	1,25	1,25	1,35	1,35	1,45	1,25	1,25	1,25	1,35	1,45	1,25	1,25	1,35	1,35	1,35
	$15,00 < h \leq 20,00$	b	10,40	10,40	10,40	10,80	10,80	13,60	13,60	13,60	13,60	14,00	15,80	15,80	15,80	15,80	16,00
		a	5,45	5,45	5,45	5,85	5,85	5,65	5,65	5,65	5,65	6,05	5,85	5,85	5,85	5,85	6,05
		s	1,55	1,55	1,55	1,55	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65

NOTA:

DIMENSIONES b, a Y s EN m

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

# ARMADURA DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $10,00 < H_{max} \leq 20,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 3,00$  kp/cm<sup>2</sup>

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G = VI	0 < h ≤ 5,00	$\phi^X_i$	20	20	20	16+16	25	16	20	20	20	16+16	16	16	20	20	16+16
		$\phi^Y_i$	20	20	20	16+16	25	16	20	20	16+16	16+16	16	20	20	16+16	16+16
		$\phi^X_s, \phi^Y_s$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi^X_i$	20	20	16+16	25	20+20	20	20	20	16+16	25	20	20	20	16+16	25
		$\phi^Y_i$	20	20	16+16	25	20+20	20	20	20	16+16	25	20	20	20	16+16	25
		$\phi^X_s, \phi^Y_s$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi^X_i$	16+16	16+16	25	20+20	20+20	16+16	16+16	16+16	25	20+20	20	16+16	16+16	25	20+20
		$\phi^Y_i$	16+16	25	25	20+20	20+20	16+16	16+16	25	20+20	20+20	16+16	16+16	25	20+20	20+20
		$\phi^X_s, \phi^Y_s$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi^X_i$	25	25	20+20	20+20	20+20	25	25	20+20	20+20	20+20	25	25	20+20	20+20	20+20
		$\phi^Y_i$	20+20	20+20	20+20	32	32	20+20	20+20	20+20	32	32	20+20	20+20	20+20	32	32
		$\phi^X_s, \phi^Y_s$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
G = VII	0 < h ≤ 5,00	$\phi^X_i$	20	20	20	16+16	16+16	16	16	20	20	16+16	16	16	20	20	16+16
		$\phi^Y_i$	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16	16	20	20	20	16+16
		$\phi^X_s, \phi^Y_s$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi^X_i$	20	20	16+16	16+16	25	20	20	20	16+16	25	20	20	20	16+16	25
		$\phi^Y_i$	20	20	16+16	16+16	25	20	20	20	16+16	25	20	20	20	16+16	25
		$\phi^X_s, \phi^Y_s$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi^X_i$	16+16	16+16	16+16	25	25	20	20	16+16	16+16	25	20	20	16+16	16+16	25
		$\phi^Y_i$	16+16	16+16	16+16	25	25	16+16	16+16	16+16	16+16	25	16+16	16+16	16+16	16+16	25
		$\phi^X_s, \phi^Y_s$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi^X_i$	16+16	16+16	16+16	25	25	16+16	20	16+16	25	25	16+16	20	16+16	25	25
		$\phi^Y_i$	16+16	16+16	25	25	20+20	16+16	16+16	16+16	25	25	16+16	16+16	16+16	25	25
		$\phi^X_s, \phi^Y_s$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20

**NOTAS:**

- 1.- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20m ENTRE SÍ
- 2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

**CONTROL DE CALIDAD**

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_t = 1,6$

## DIMENSIONES DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $10,00 < H_{max} \leq 20,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 5,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
g = VI	0 < h ≤ 5,00	b	7,60	7,60	7,80	8,00	8,40	10,60	10,60	10,60	10,80	11,00	12,10	12,60	12,60	12,80	13,00
		a	2,65	2,65	2,85	3,05	3,45	2,65	2,65	2,65	2,85	3,05	2,15	2,65	2,65	2,85	3,05
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	5,00 < h ≤ 10,00	b	8,00	8,00	8,20	8,40	8,60	10,60	10,80	11,00	11,20	11,40	12,60	12,80	12,80	13,00	13,20
		a	3,05	3,05	3,25	3,45	3,65	2,65	2,85	3,05	3,25	3,45	2,65	2,85	2,85	3,05	3,25
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	10,00 < h ≤ 15,00	b	8,40	8,40	8,60	8,80	9,00	11,20	11,40	11,40	11,60	11,80	13,20	13,20	13,40	13,60	13,80
		a	3,45	3,45	3,65	3,85	4,05	3,25	3,45	3,45	3,65	3,85	3,25	3,25	3,45	3,65	3,85
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	15,00 < h ≤ 20,00	b	9,00	9,00	9,00	9,20	9,40	11,80	11,80	12,00	12,00	12,20	13,80	13,80	14,00	14,00	14,20
		a	4,00	4,05	4,05	4,25	4,45	3,85	3,85	4,05	4,05	4,25	3,85	3,85	4,05	4,05	4,25
		s	1,15	1,15	1,15	1,25	1,25	1,15	1,15	1,15	1,15	1,25	1,15	1,15	1,15	1,15	1,25
g = VII	0 < h ≤ 5,00	b	7,60	7,60	7,80	8,00	8,40	10,60	10,60	10,60	10,80	11,00	12,10	12,60	12,60	12,80	13,00
		a	2,65	2,65	2,85	3,05	3,45	2,65	2,65	2,65	2,85	3,05	2,15	2,65	2,65	2,85	3,05
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	5,00 < h ≤ 10,00	b	8,20	8,20	8,20	8,40	8,60	11,00	11,00	11,00	11,20	11,40	12,80	12,80	12,80	13,20	13,20
		a	3,25	3,25	3,25	3,45	3,65	3,05	3,05	3,05	3,25	3,45	2,85	2,85	2,85	3,25	3,25
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,25	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	10,00 < h ≤ 15,00	b	8,80	8,80	8,80	8,80	9,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	13,20	14,00	14,00	14,00	14,00
		a	3,85	3,85	3,85	3,85	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	3,25	4,05	4,05	4,05	4,05
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,45	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,15	1,35	1,35	1,35	1,35
	15,00 < h ≤ 20,00	b	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,80	15,00	15,00	15,00	15,00
		a	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	3,85	5,05	5,05	5,05	5,05
		s	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,15	1,85	1,85	1,85	1,85

NOTA:

DIMENSIONES b, a y s EN m

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400 N δ F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$



# ARMADURA DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $10,00 < H_{max} \leq 20,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 5,00$  kp/cm<sup>2</sup>

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	$\phi_i^X$	16	16	20	20	20	16	16	16	20	20	16	16	16	16	20
		$\phi_i^Y$	16	20	20	20	16+16	16	16	16	20	20	16	16	16	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_i^X$	20	20	20	20	16+16	16	16	20	20	20	16	16	20	20	20
		$\phi_i^Y$	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	20	16+16	16	20	20	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi_i^X$	20	20	16+16	16+16	25	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16
		$\phi_i^Y$	20	16+16	16+16	25	20+20	20	20	16+16	16+16	25	20	20	16+16	16+16	25
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi_i^X$	16+16	25	25	25	20+20	16+16	16+16	25	25	25	16+16	16+16	25	25	25
		$\phi_i^Y$	25	25	20+20	20+20	20+20	25	25	20+20	20+20	20+20	25	25	20+20	20+20	20+20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
G = VII	0 < h ≤ 5,00	$\phi_i^X$	16	16	16	20	20	16	16	16	16	20	16	16	16	16	20
		$\phi_i^Y$	16	20	20	20	16+16	16	16	16	20	20	16	16	16	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_i^X$	20	20	20	20	16+16	16	16	20	20	20	16	16	16	20	20
		$\phi_i^Y$	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	20	20	16	20	20	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi_i^X$	20	20	20	16+16	16+16	20	16	20	20	16+16	20	16	20	20	16+16
		$\phi_i^Y$	20	20	16+16	16+16	25	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	16+16
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi_i^X$	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		$\phi_i^Y$	16+16	20	20	16+16	25	16+16	20	20	20	16+16	20	20	20	20	16+16
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	16	20	20	20	20

**NOTAS:**

- 1.- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20m ENTRE SI
- 2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

**CONTROL DE CALIDAD**

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

## DIMENSIONES DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $10,00 < H_{max} \leq 20,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 7,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	b	7,10	7,10	7,60	7,60	7,60	10,10	10,10	10,10	10,60	10,60	12,10	12,10	12,10	12,10	12,60
		a	2,15	2,15	2,65	2,65	2,65	2,15	2,15	2,15	2,65	2,65	2,15	2,15	2,15	2,15	2,65
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	5,00 < h ≤ 10,00	b	7,60	7,60	7,60	7,80	8,00	10,60	10,60	10,60	10,60	10,80	12,60	12,60	12,60	12,60	12,60
		a	2,65	2,65	2,65	2,85	3,05	2,65	2,65	2,65	2,65	2,85	2,65	2,65	2,65	2,65	2,65
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	10,00 < h ≤ 15,00	b	8,00	8,00	8,00	8,20	8,20	10,80	10,80	10,80	11,00	11,20	12,80	12,80	12,80	13,00	13,00
		a	3,05	3,05	3,05	3,25	3,25	2,85	2,85	2,85	3,05	3,25	2,85	2,85	2,85	3,05	3,05
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	15,00 < h ≤ 20,00	b	8,40	8,40	8,60	8,60	8,60	11,20	11,40	11,40	11,40	11,60	13,20	13,20	13,40	13,40	13,40
		a	3,45	3,45	3,65	3,65	3,65	3,25	3,45	3,45	3,45	3,65	3,25	3,25	3,45	3,45	3,45
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
G = VII	0 < h ≤ 5,00	b	7,10	7,60	7,60	7,60	7,60	10,10	10,10	10,10	10,60	10,60	12,10	12,10	12,10	12,10	12,60
		a	2,15	2,15	2,65	2,65	2,65	2,15	2,15	2,15	2,65	2,65	2,15	2,15	2,15	2,15	2,65
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	5,00 < h ≤ 10,00	b	7,80	7,80	7,80	7,80	8,00	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	12,80	12,80	12,80	12,80	12,80
		a	2,85	2,85	2,85	2,85	3,05	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85
		s	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	10,00 < h ≤ 15,00	b	8,00	8,60	8,60	8,60	8,60	10,80	11,60	11,60	11,60	11,60	12,80	13,60	13,60	13,60	13,60
		a	3,05	3,65	3,65	3,65	3,65	2,85	3,65	3,65	3,65	3,65	2,85	3,65	3,65	3,65	3,65
		s	1,15	1,45	1,45	1,45	1,45	1,15	1,45	1,45	1,45	1,45	1,15	1,45	1,45	1,45	1,45
	15,00 < h ≤ 20,00	b	8,40	9,40	9,40	9,40	9,40	11,20	11,60	12,40	12,40	12,40	13,20	13,60	14,40	14,40	14,40
		a	3,45	4,45	4,45	4,45	4,45	3,25	3,65	4,45	4,45	4,45	3,25	3,65	4,45	4,45	4,45
		s	1,25	1,85	1,85	1,85	1,85	1,15	1,45	1,85	1,85	1,85	1,15	1,45	1,95	1,95	1,95

NOTA:

DIMENSIONES b, a y s EN m

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

# ARMADURA DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $10,00 < H_{max} \leq 20,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 7,00$  kp/cm<sup>2</sup>

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	$\phi_i^X$	16	16	16	20	20	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		$\phi_i^Y$	16	16	20	20	20	16	16	16	20	20	16	16	16	16	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_i^X$	16	16	20	20	20	16	16	16	20	20	16	16	16	20	20
		$\phi_i^Y$	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	20	16	20	20	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi_i^X$	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	20
		$\phi_i^Y$	20	20	20	16+16	25	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	16+16
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi_i^X$	16+16	16+16	25	25	25	16+16	16+16	16+16	16+16	25	16+16	16+16	16+16	16+16	25
		$\phi_i^Y$	16+16	25	25	25	20+20	16+16	16+16	25	25	20+20	16+16	16+16	25	25	25
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
G = VII	0 < h ≤ 5,00	$\phi_i^X$	16	16	16	20	20	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		$\phi_i^Y$	16	16	20	20	20	16	16	16	20	20	16	16	16	16	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_i^X$	16	16	16	20	20	16	16	16	16	20	16	16	16	16	16
		$\phi_i^Y$	20	20	20	20	20	20	16	20	20	20	16	16	16	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi_i^X$	20	16	16	20	20	16	20	16	16	20	16	20	16	16	16
		$\phi_i^Y$	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi_i^X$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	16	20	20	20
		$\phi_i^Y$	16+16	16+16	20	20	16+16	20	20	16+16	20	20	20	20	16+16	20	20
		$\phi_s^X, \phi_s^Y$	16	20	20	20	20	16	16	20	20	20	16	16	20	20	20

**NOTAS:**

- 1- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20m ENTRE SÍ
- 2- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

**CONTROL DE CALIDAD**

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMISON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

## DIMENSIONES DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $20,00 < H_{max} \leq 30,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	b	9,40	10,00	10,40	11,00	11,60	12,20	12,80	13,20	14,00	14,40	14,20	14,80	15,20	16,00	16,60
		a	4,65	5,25	5,65	6,25	6,85	4,45	5,05	5,45	6,25	6,65	4,45	5,05	5,45	6,25	6,85
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	5,00 < h ≤ 10,00	b	10,00	10,40	10,80	11,40	12,00	12,80	13,20	13,80	14,40	15,00	14,80	15,20	15,80	16,40	17,00
		a	5,25	5,65	6,05	6,65	7,25	5,05	5,45	6,05	6,65	7,25	5,05	5,45	6,05	6,65	7,25
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	10,00 < h ≤ 15,00	b	10,60	11,00	11,40	12,00	12,40	13,60	14,00	14,40	15,00	15,40	15,60	16,00	16,40	17,00	17,60
		a	5,85	6,25	6,65	7,25	7,65	5,85	6,25	6,65	7,25	7,65	5,85	6,25	6,65	7,25	7,85
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	15,00 < h ≤ 20,00	b	11,20	11,60	11,80	12,40	12,80	14,40	14,80	15,00	15,40	16,00	16,60	16,80	17,20	17,60	18,20
		a	6,45	6,85	7,05	7,65	8,05	6,65	7,05	7,25	7,65	8,25	6,85	7,05	7,45	7,85	8,45
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	20,00 < h ≤ 25,00	b	12,00	12,20	12,40	12,80	13,40	15,20	15,40	15,80	16,20	16,60	17,40	17,60	18,00	18,40	18,80
		a	7,25	7,45	7,65	8,05	8,65	7,45	7,65	8,05	8,45	8,85	7,65	7,85	8,25	8,65	9,05
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,45	1,35	1,35	1,35	1,35	1,45
	25,00 < h ≤ 30,00	b	12,60	12,80	13,00	13,40	13,80	16,00	16,20	16,60	16,80	17,40	18,20	18,40	18,80	19,20	19,80
		a	7,85	8,05	8,25	8,65	9,05	8,25	8,45	8,85	9,05	9,65	8,45	8,65	9,05	9,45	10,05
		s	1,35	1,35	1,35	1,45	1,45	1,35	1,35	1,45	1,45	1,55	1,35	1,45	1,45	1,55	1,65
G = VII	0 < h ≤ 5,00	b	9,60	10,00	10,40	11,00	11,60	12,40	12,80	13,20	14,00	14,40	14,40	14,80	15,20	16,00	16,60
		a	4,85	5,25	5,65	6,25	6,85	4,65	5,05	5,45	6,25	6,65	4,65	5,05	5,45	6,25	6,85
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	5,00 < h ≤ 10,00	b	10,00	10,40	10,80	11,40	12,00	12,80	13,20	13,80	14,40	15,00	14,80	15,20	15,80	16,40	17,00
		a	5,25	5,65	6,05	6,65	7,25	5,05	5,45	6,05	6,65	7,25	5,05	5,45	6,05	6,65	7,25
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	10,00 < h ≤ 15,00	b	10,80	11,00	11,40	12,00	12,40	13,80	14,00	14,40	15,00	15,40	15,80	16,00	16,40	17,00	17,60
		a	6,05	6,25	6,65	7,25	7,65	6,05	6,25	6,65	7,25	7,65	6,05	6,25	6,65	7,25	7,85
		s	1,35	1,35	1,35	1,45	1,55	1,35	1,35	1,35	1,45	1,45	1,35	1,35	1,35	1,45	1,55
	15,00 < h ≤ 20,00	b	11,40	11,60	11,80	12,40	12,80	14,60	15,00	15,00	15,40	16,00	16,80	16,80	17,40	17,60	18,20
		a	6,65	6,85	7,05	7,65	8,05	6,85	7,25	7,25	7,65	8,25	7,05	7,05	7,65	7,85	8,45
		s	1,45	1,45	1,55	1,55	1,65	1,55	1,55	1,55	1,65	1,75	1,55	1,55	1,55	1,65	1,75
	20,00 < h ≤ 25,00	b	12,40	12,40	12,60	12,80	13,40	15,80	15,80	16,00	16,20	16,60	18,00	18,20	18,20	18,60	18,80
		a	7,65	7,65	7,85	8,05	8,65	8,05	8,05	8,25	8,45	8,85	8,25	8,45	8,45	8,85	9,05
		s	1,65	1,65	1,75	1,85	1,95	1,75	1,75	1,85	1,95	2,05	1,85	1,85	1,85	1,85	1,95
	25,00 < h ≤ 30,00	b	13,40	13,40	13,40	13,60	13,80	17,00	17,00	17,00	17,20	17,60	19,20	19,40	19,40	19,60	19,80
		a	8,65	8,65	8,65	8,85	9,05	9,25	9,25	9,25	9,45	9,85	9,45	9,65	9,65	9,85	10,05
		s	1,95	1,95	1,95	1,95	2,05	2,05	2,05	2,05	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,25

NOTA:

DIMENSIONES b, a y s EN m

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

# ARMADURA DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $20,00 < H_{max} \leq 30,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	$\phi_x^i$	20	20	16+16	16+16	25	16	20	20	16+16	25	16	20	20	16+16	25
		$\phi_y^i$	20	16+16	16+16	16+16	25	20	20	16+16	16+16	25	20	20	16+16	16+16	25
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_x^i$	20	16+16	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20
		$\phi_y^i$	16+16	16+16	16+16	25	20+20	20	16+16	16+16	25	20+20	20	16+16	16+16	25	20+20
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi_x^i$	16+16	16+16	25	20+20	20+20	16+16	16+16	25	20+20	20+20	16+16	16+16	25	20+20	20+20
		$\phi_y^i$	16+16	25	25	20+20	32	16+16	25	25	20+20	20+20	16+16	25	25	20+20	32
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi_x^i$	25	25	20+20	20+20	32	25	20+20	20+20	20+20	32	25	20+20	20+20	32	32
		$\phi_y^i$	25	20+20	20+20	32	32	20+20	20+20	20+20	32	32	20+20	20+20	32	32	25+25
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	20,00 < h ≤ 25,00	$\phi_x^i$	20+20	20+20	32	32	25+25	20+20	32	32	32	32	20+20	32	32	25+25	25+25
		$\phi_y^i$	20+20	32	32	32	25+25	32	32	32	25+25	25+25	32	32	25+25	25+25	25+25
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	25,00 < h ≤ 30,00	$\phi_x^i$	32	32	32	32	25+25	32	32	32	25+25	25+25	32	32	25+25	25+25	25+25
		$\phi_y^i$	32	25+25	25+25	25+25	25+25	25+25	25+25	25+25	25+25	25+32	25+25	25+25	25+25	25+25	25+32
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
G = VII	0 < h ≤ 5,00	$\phi_x^i$	20	20	16+16	16+16	25	20	20	20	16+16	25	16	20	20	16+16	25
		$\phi_y^i$	20	20	16+16	16+16	25	20	20	16+16	16+16	25	20	20	16+16	16+16	25
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_x^i$	20	16+16	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20	20	20	16+16	25	20+20
		$\phi_y^i$	16+16	16+16	16+16	25	20+20	20	16+16	16+16	25	20+20	20	16+16	16+16	25	20+20
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi_x^i$	16+16	16+16	25	25	20+20	16+16	16+16	25	25	20+20	16+16	16+16	25	25	20+20
		$\phi_y^i$	16+16	16+16	25	20+20	20+20	16+16	16+16	25	25	20+20	16+16	16+16	25	25	20+20
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi_x^i$	16+16	25	25	20+20	20+20	16+16	25	25	25	20+20	16+16	25	25	20+20	20+20
		$\phi_y^i$	25	25	25	20+20	20+20	25	25	25	20+20	20+20	25	25	25	20+20	20+20
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	16	16	16	16	20
	20,00 < h ≤ 25,00	$\phi_x^i$	25	25	25	20+20	20+20	25	25	25	20+20	20+20	25	25	25	20+20	20+20
		$\phi_y^i$	25	25	20+20	20+20	20+20	25	25	20+20	20+20	20+20	25	20+20	20+20	20+20	20+20
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	25,00 < h ≤ 30,00	$\phi_x^i$	25	25	25	20+20	20+20	25	25	20+20	20+20	20+20	25	20+20	25	20+20	20+20
		$\phi_y^i$	20+20	25	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20	32
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

**NOTAS:**

- 1- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20m ENTRE SÍ
- 2- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03m

**CONTROL DE CALIDAD**

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400 N 6 F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

## DIMENSIONES DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $20,00 < H_{max} \leq 30,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 3,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	b	8,20	8,60	9,00	9,40	9,80	11,00	11,40	11,60	12,20	12,60	12,80	13,20	13,60	14,00	14,60
		a	3,45	3,85	4,25	4,65	5,05	3,25	3,65	3,85	4,45	4,85	3,05	3,45	3,85	4,25	4,65
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	5,00 < h ≤ 10,00	b	8,80	9,00	9,20	9,80	10,20	11,60	11,80	12,00	12,60	13,00	13,40	13,80	14,00	14,40	15,00
		a	4,05	4,25	4,45	5,05	5,45	3,85	4,05	4,25	4,85	5,25	3,65	4,05	4,25	4,65	5,25
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	10,00 < h ≤ 15,00	b	9,40	9,60	9,80	10,20	10,40	12,20	12,40	12,60	13,00	13,40	14,20	14,40	14,60	15,00	15,40
		a	4,65	4,85	5,05	5,45	5,65	4,45	4,65	4,85	5,25	5,65	4,45	4,65	4,85	5,25	5,65
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	15,00 < h ≤ 20,00	b	9,80	10,00	10,20	10,60	10,80	12,80	13,00	13,20	13,60	13,80	14,80	15,00	15,40	15,60	16,00
		a	5,05	5,25	5,45	5,85	6,05	5,05	5,25	5,45	5,85	6,05	5,05	5,25	5,65	5,85	6,25
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	20,00 < h ≤ 25,00	b	10,40	10,60	10,80	11,00	11,40	13,60	13,60	13,80	14,20	14,40	15,60	15,80	16,00	16,20	16,60
		a	5,65	5,85	6,05	6,25	6,65	5,85	5,85	6,05	6,45	6,65	5,85	6,05	6,25	6,45	6,85
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,45	1,35	1,35	1,35	1,35	1,45	1,35	1,35	1,35	1,45	1,45
	25,00 < h ≤ 30,00	b	11,00	11,20	11,40	11,60	11,80	14,20	14,40	14,40	14,80	15,00	16,20	16,40	16,60	16,80	17,20
		a	6,25	6,45	6,65	6,85	7,05	6,45	6,65	6,65	7,05	7,25	6,45	6,65	6,85	7,05	7,45
		s	1,35	1,35	1,45	1,45	1,55	1,35	1,45	1,45	1,55	1,65	1,45	1,45	1,55	1,55	1,65
G = VII	0 < h ≤ 5,00	b	8,40	8,60	9,00	9,40	9,80	11,20	11,40	11,60	12,20	12,60	13,00	13,20	13,60	14,00	14,60
		a	3,65	3,85	4,25	4,65	5,05	3,45	3,65	3,85	4,45	4,85	3,25	3,45	3,85	4,25	4,85
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	5,00 < h ≤ 10,00	b	8,80	9,00	9,20	9,80	10,20	11,80	11,80	12,00	12,60	13,00	13,60	13,80	14,00	14,40	15,00
		a	4,05	4,25	4,45	5,05	5,45	4,05	4,05	4,25	4,85	5,25	3,85	4,05	4,25	4,65	5,25
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	10,00 < h ≤ 15,00	b	9,60	9,60	9,80	10,20	10,40	12,60	12,60	12,60	13,20	13,40	14,60	14,60	14,60	15,20	15,40
		a	4,85	4,85	5,05	5,45	5,65	4,85	4,85	4,85	5,45	5,65	4,85	4,85	4,85	5,45	5,65
		s	1,35	1,35	1,35	1,45	1,45	1,35	1,35	1,35	1,35	1,45	1,35	1,35	1,35	1,35	1,45
	15,00 < h ≤ 20,00	b	10,40	10,40	10,40	10,80	10,80	13,60	13,60	13,60	13,80	13,80	15,80	15,80	15,80	15,80	16,20
		a	5,65	5,65	5,65	6,05	6,05	5,85	5,85	5,85	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,05	6,45
		s	1,55	1,55	1,55	1,55	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,75	1,65	1,65	1,65	1,65	1,75
	20,00 < h ≤ 25,00	b	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
		a	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,25	7,25	7,25	7,25	7,25
		s	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
	25,00 < h ≤ 30,00	b	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	15,80	15,80	15,80	15,80	15,80	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
		a	7,65	7,65	7,65	7,65	7,65	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,25	8,25	8,25	8,25	8,25
		s	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45

NOTA:

DIMENSIONES b, a y s EN m

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

# ARMADURA DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $20,00 < H_{max} \leq 30,00m$

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 3,00 \text{ kp/cm}^2$

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
			$\phi_x^i$	$\phi_y^i$	$\phi_s^x, \phi_s^y$	$\phi_x^i$	$\phi_y^i$	$\phi_s^x, \phi_s^y$	$\phi_x^i$	$\phi_y^i$	$\phi_s^x, \phi_s^y$	$\phi_x^i$	$\phi_y^i$	$\phi_s^x, \phi_s^y$	$\phi_x^i$	$\phi_y^i$	$\phi_s^x, \phi_s^y$
G = VI	$0 < h \leq 5,00$	$\phi_x^i$	16	20	20	20	16+16	16	16	20	20	16+16	16	16	20	20	16+16
		$\phi_y^i$	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	20	16+16
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	$5,00 < h \leq 10,00$	$\phi_x^i$	20	20	20	16+16	25	20	20	20	16+16	16+16	16	20	20	16+16	16+16
		$\phi_y^i$	20	20	16+16	16+16	25	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	$10,00 < h \leq 15,00$	$\phi_x^i$	20	16+16	16+16	25	20+20	20	16+16	16+16	16+16	25	20	16+16	16+16	16+16	25
		$\phi_y^i$	16+16	16+16	16+16	25	20+20	16+16	16+16	16+16	25	20+20	16+16	16+16	16+16	25	20+20
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	$15,00 < h \leq 20,00$	$\phi_x^i$	16+16	16+16	25	20+20	20+20	16+16	16+16	25	20+20	20+20	16+16	25	25	20+20	20+20
		$\phi_y^i$	25	25	20+20	20+20	32	25	25	20+20	20+20	32	25	25	20+20	20+20	32
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	$20,00 < h \leq 25,00$	$\phi_x^i$	25	20+20	20+20	20+20	32	20+20	20+20	20+20	32	32	20+20	20+20	20+20	20+20	32
		$\phi_y^i$	20+20	20+20	32	32	32	20+20	20+20	32	32	32	20+20	32	32	32	32
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	$25,00 < h \leq 30,00$	$\phi_x^i$	20+20	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
		$\phi_y^i$	32	32	32	25+25	25+25	32	32	32	25+25	25+25	32	32	32	25+25	25+25
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
G = VII	$0 < h \leq 5,00$	$\phi_x^i$	16	20	20	20	16+16	16	16	20	20	16+16	16	16	16	20	16+16
		$\phi_y^i$	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	20	16+16
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	$5,00 < h \leq 10,00$	$\phi_x^i$	20	20	20	16+16	25	20	20	20	16+16	16+16	16	20	20	20	16+16
		$\phi_y^i$	20	20	16+16	16+16	25	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	$10,00 < h \leq 15,00$	$\phi_x^i$	20	16+16	16+16	25	25	20	20	16+16	16+16	25	20	20	16+16	16+16	25
		$\phi_y^i$	16+16	16+16	16+16	25	25	16+16	16+16	16+16	25	25	16+16	16+16	16+16	16+16	25
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	$15,00 < h \leq 20,00$	$\phi_x^i$	16+16	16+16	16+16	25	25	16+16	20	16+16	25	25	16+16	20	16+16	25	25
		$\phi_y^i$	16+16	16+16	25	25	20+20	16+16	16+16	16+16	25	25	16+16	16+16	16+16	25	25
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	16	16	16	16	20
	$20,00 < h \leq 25,00$	$\phi_x^i$	16+16	16+16	16+16	25	20+20	16+16	20	16+16	25	25	16+16	20	16+16	16+16	25
		$\phi_y^i$	25	16+16	25	25	20+20	25	16+16	16+16	25	20+20	25	16+16	25	25	20+20
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	$25,00 < h \leq 30,00$	$\phi_x^i$	25	16+16	16+16	25	20+20	25	20	16+16	16+16	25	25	20	16+16	16+16	25
		$\phi_y^i$	25	16+16	25	20+20	20+20	25	16+16	25	25	20+20	20+20	16+16	25	25	20+20
		$\phi_s^x, \phi_s^y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

**NOTAS:**

- 1- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20m ENTRE SÍ
- 2- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03m

**CONTROL DE CALIDAD**

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400 N 61	NORMAL	$\gamma_s = 1,5$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

## DIMENSIONES DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $20,00 < h_{max} \leq 30,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 5,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	b	7,80	7,80	7,80	8,00	8,20	10,10	10,80	10,80	10,80	11,00	12,10	12,10	12,80	12,80	12,80
		a	3,05	3,05	3,05	3,25	3,45	2,35	3,05	3,05	3,05	3,25	2,35	2,35	3,05	3,05	3,05
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	5,00 < h ≤ 10,00	b	7,80	8,00	8,00	8,20	8,60	10,80	10,80	10,80	11,00	11,20	12,80	12,80	12,80	13,00	13,20
		a	3,05	3,25	3,25	3,45	3,85	3,05	3,05	3,05	3,25	3,45	3,05	3,05	3,05	3,25	3,45
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	10,00 < h ≤ 15,00	b	8,20	8,40	8,40	8,60	8,80	11,20	11,20	11,40	11,60	11,60	13,00	13,20	13,20	13,40	13,60
		a	3,45	3,65	3,65	3,85	4,05	3,55	3,45	3,65	3,85	3,85	3,25	3,45	3,45	3,65	3,85
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	15,00 < h ≤ 20,00	b	8,80	8,80	9,00	9,20	9,20	11,60	11,80	11,80	12,00	12,20	13,60	13,60	13,80	14,00	14,20
		a	4,05	4,05	4,25	4,45	4,45	3,85	4,05	4,05	4,25	4,45	3,85	3,85	4,05	4,25	4,45
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	20,00 < h ≤ 25,00	b	9,20	9,40	9,40	9,60	9,60	12,20	12,20	12,40	12,40	12,60	14,20	14,20	14,40	14,40	14,60
		a	4,45	4,65	4,65	4,85	4,85	4,45	4,45	4,65	4,65	4,85	4,45	4,45	4,65	4,65	4,85
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,45	1,35	1,35	1,35	1,35	1,45	1,35	1,35	1,35	1,35	1,45
	25,00 < h ≤ 30,00	b	9,80	9,80	9,80	10,00	10,20	12,80	12,80	12,80	13,00	13,20	14,80	14,80	14,80	15,00	15,20
		a	5,05	5,05	5,05	5,25	5,45	5,05	5,05	5,05	5,25	5,45	5,05	5,05	5,05	5,25	5,45
		s	1,45	1,45	1,45	1,55	1,55	1,45	1,45	1,45	1,55	1,55	1,45	1,45	1,45	1,55	1,65
G = VII	0 < h ≤ 5,00	b	7,80	7,80	7,80	8,00	8,20	10,10	10,80	10,80	10,80	11,00	12,10	12,10	12,80	12,80	12,80
		a	3,05	3,05	3,05	3,25	3,45	2,35	3,05	3,05	3,05	3,25	2,35	2,35	3,05	3,05	3,05
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	5,00 < h ≤ 10,00	b	7,80	8,00	8,00	8,20	8,60	11,00	11,00	11,00	11,00	11,20	13,00	13,00	13,00	13,00	13,20
		a	3,05	3,25	3,25	3,45	3,85	3,25	3,25	3,25	3,25	3,45	3,25	3,25	3,25	3,25	3,45
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	10,00 < h ≤ 15,00	b	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	11,80	11,80	11,80	11,80	11,80	13,80	14,00	14,00	14,00	14,00
		a	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,05	4,25	4,25	4,25	4,25
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	15,00 < h ≤ 20,00	b	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
		a	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
		s	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
	20,00 < h ≤ 25,00	b	9,40	10,60	10,80	10,60	10,60	12,40	12,40	13,80	13,80	13,80	14,40	14,40	15,80	15,80	15,80
		a	4,65	5,85	5,85	5,85	5,85	4,65	4,65	6,05	6,05	6,05	4,65	4,65	6,05	6,05	6,05
		s	1,75	2,15	2,15	2,15	2,15	1,85	1,85	2,25	2,25	2,25	1,85	1,85	2,35	2,35	2,35
	25,00 < h ≤ 30,00	b	9,80	10,00	11,40	11,40	11,40	12,80	12,80	13,00	14,60	14,60	14,80	14,80	15,00	16,80	16,80
		a	5,05	5,25	6,65	6,65	6,65	5,05	5,05	5,25	6,85	6,85	5,05	5,05	5,25	7,05	7,05
		s	1,75	2,15	2,45	2,45	2,45	1,85	1,85	2,25	2,65	2,65	1,85	1,85	2,35	2,65	2,65

NOTA:

DIMENSIONES b, a y s EN m

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
	EJECUCION	NORMAL	$\gamma_f = 1,6$



## ARMADURA DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $20,00 < H_{max} \leq 30,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 5,00$  kp/cm<sup>2</sup>

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHORO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G = VI	0 < h ≤ 5,00	$\phi_x$	16	16	16	20	20	16	16	16	16	20	16	16	16	16	16
		$\phi_y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_x$	16	20	20	20	16+16	16	16	16	20	20	16	16	16	20	20
		$\phi_y$	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi_x$	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	20	16+16
		$\phi_y$	20	16+16	16+16	16+16	16+16	20	20	16+16	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi_x$	16+16	16+16	16+16	25	25	16+16	16+16	16+16	16+16	25	16+16	16+16	16+16	16+16	25
		$\phi_y$	16+16	16+16	25	25	20+20	16+16	16+16	16+16	25	20+20	16+16	16+16	16+16	25	25
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	20,00 < h ≤ 25,00	$\phi_x$	25	25	25	20+20	20+20	25	25	25	20+20	20+20	25	25	25	20+20	20+20
		$\phi_y$	25	20+20	20+20	20+20	20+20	25	20+20	20+20	20+20	20+20	25	20+20	20+20	20+20	20+20
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	25,00 < h ≤ 30,00	$\phi_x$	20+20	20+20	20+20	20+20	32	20+20	20+20	20+20	20+20	32	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20
		$\phi_y$	20+20	20+20	32	32	32	20+20	32	32	32	32	20+20	32	32	32	32
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
G = VII	0 < h ≤ 5,00	$\phi_x$	16	16	16	20	20	16	16	16	16	20	16	16	16	16	16
		$\phi_y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_x$	16	16	20	20	16+16	16	16	16	20	20	16	16	16	16	20
		$\phi_y$	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi_x$	20	20	20	20	16+16	20	16	20	20	20	20	16	16	20	20
		$\phi_y$	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	20	16+16
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi_x$	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		$\phi_y$	16+16	20	20	16+16	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	16+16
		$\phi_s, \phi_y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	20,00 < h ≤ 25,00	$\phi_x$	16+16	16+16	20	20	16+16	20	20	16+16	20	20	20	20	16+16	20	20
		$\phi_y$	16+16	25	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	25	16+16	16+16	16+16	16+16	25	16+16	16+16
		$\phi_s, \phi_y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	25,00 < h ≤ 30,00	$\phi_x$	16+16	16+16	25	20	16+16	16+16	16+16	16+16	25	20	16+16	16+16	16+16	25	20
		$\phi_y$	25	25	20+20	16+16	25	25	25	25	20+20	25	16+16	25	25	20+20	25
		$\phi_s, \phi_y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

**NOTAS:**

- 1.- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20 m ENTRE SI
- 2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

**CONTROL DE CALIDAD**

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

## DIMENSIONES DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $20,00 < H_{max} \leq 30,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 7,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	b	7,10	7,10	7,10	7,80	7,80	10,10	10,10	10,10	10,10	10,80	12,10	12,10	12,10	12,10	12,10
		a	2,35	2,35	2,35	3,05	3,05	2,35	2,35	2,35	2,35	3,05	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	5,00 < h ≤ 10,00	b	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	10,10	10,80	10,80	10,80	10,80	12,10	12,10	12,80	12,80	12,80
		a	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	2,35	3,05	3,05	3,05	3,05	2,35	2,35	3,05	3,05	3,05
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	10,00 < h ≤ 15,00	b	7,80	7,80	8,00	8,00	8,20	10,80	10,80	10,80	10,80	11,80	12,80	12,80	12,80	12,80	13,00
		a	3,05	3,05	3,25	3,25	3,45	3,05	3,05	3,05	3,05	3,25	3,05	3,05	3,05	3,05	3,25
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	15,00 < h ≤ 20,00	b	8,20	8,40	8,40	8,40	8,60	11,20	11,20	11,20	11,40	11,40	13,00	13,00	13,20	13,20	13,40
		a	3,45	3,65	3,65	3,65	3,85	3,45	3,45	3,45	3,65	3,65	3,25	3,25	3,45	3,45	3,65
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	20,00 < h ≤ 25,00	b	8,80	8,80	8,80	8,80	9,00	11,60	11,60	11,60	11,80	11,80	13,60	13,60	13,60	13,80	13,80
		a	4,05	4,05	4,05	4,05	4,25	3,85	3,85	3,85	4,05	4,05	3,85	3,85	3,85	4,05	4,05
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	25,00 < h ≤ 30,00	b	9,20	9,20	9,20	9,20	9,40	12,00	12,20	12,20	12,20	12,20	14,00	14,00	14,20	14,20	14,20
		a	4,45	4,45	4,45	4,45	4,65	4,25	4,45	4,45	4,45	4,45	4,25	4,25	4,45	4,45	4,45
		s	1,45	1,45	1,45	1,55	1,55	1,45	1,45	1,45	1,55	1,55	1,45	1,45	1,45	1,45	1,55
G = VII	0 < h ≤ 5,00	b	7,10	7,10	7,10	7,80	7,80	10,10	10,10	10,10	10,10	10,80	12,10	12,10	12,10	12,10	
		a	2,35	2,35	2,35	3,05	3,05	2,35	2,35	2,35	2,35	3,05	2,35	2,35	2,35	2,35	
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	
	5,00 < h ≤ 10,00	b	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	12,80	12,80	12,80	12,80	
		a	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	
	10,00 < h ≤ 15,00	b	8,60	8,60	8,60	8,60	8,60	11,60	11,60	11,60	11,60	11,60	13,60	13,60	13,60	13,60	
		a	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	
		s	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	
	15,00 < h ≤ 20,00	b	8,60	9,40	9,40	9,40	9,40	11,60	11,60	12,40	12,40	12,40	13,60	13,60	14,40	14,40	
		a	3,85	4,65	4,65	4,65	4,65	3,85	3,85	4,65	4,65	4,65	3,85	3,85	4,65	4,65	
		s	1,35	1,85	1,85	1,85	1,85	1,45	1,45	1,85	1,85	1,85	1,45	1,45	1,95	1,95	
	20,00 < h ≤ 25,00	b	8,80	9,00	9,00	10,00	10,00	11,60	11,60	11,80	13,20	13,20	13,60	13,60	13,80	14,00	
		a	4,05	4,25	4,25	5,25	5,25	3,85	3,85	4,05	5,45	5,45	3,85	3,85	4,05	4,25	
		s	1,35	1,85	1,85	2,25	2,25	1,45	1,45	1,85	2,35	2,35	1,45	1,45	1,95	1,95	
	25,00 < h ≤ 30,00	b	9,20	9,20	9,20	9,40	10,80	12,80	12,20	12,20	12,40	12,40	14,00	14,00	14,20	14,20	
		a	4,45	4,45	4,45	4,65	6,05	4,25	4,45	4,45	4,65	4,65	4,25	4,25	4,45	4,45	
		s	1,45	1,85	1,85	2,25	2,55	1,45	1,45	1,85	2,35	2,35	1,45	1,45	1,95	1,95	

NOTA:

DIMENSIONES b, a y s EN m

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

# ARMADURA DE ZAPATAS

ALTURA MAXIMA DE PILA  $20,00 < H_{max} \leq 30,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 7,00$  kp/cm<sup>2</sup>

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00					
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
G = VI	0 < h ≤ 5,00	$\phi_x$	16	16	16	16	20	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		$\phi_y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_x$	16	16	20	20	20	16	16	16	16	20	16	16	16	16	20	
		$\phi_y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi_x$	20	20	20	20	16+16	16	20	20	20	20	16	20	20	20	20	
		$\phi_y$	20	20	20	16+16	16+16	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	16+16	
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi_x$	20	16+16	16+16	16+16	16+16	20	20	16+16	16+16	16+16	20	20	20	16+16	16+16	
		$\phi_y$	16+16	16+16	16+16	16+16	25	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	20	16+16	16+16	16+16	16+16	
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	20,00 < h ≤ 25,00	$\phi_x$	16+16	25	25	25	20+20	16+16	16+16	16+16	25	25	16+16	16+16	16+16	25	25	
		$\phi_y$	25	25	20+20	20+20	20+20	25	25	25	20+20	20+20	25	25	25	20+20	20+20	
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	25,00 < h ≤ 30,00	$\phi_x$	25	20+20	20+20	20+20	20+20	25	20+20	20+20	20+20	20+20	25	25	20+20	20+20	20+20	
		$\phi_y$	20+20	20+20	20+20	20+20	32	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20	20+20	32	32	
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
G = VII	0 < h ≤ 5,00	$\phi_x$	16	16	16	16	20	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
		$\phi_y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	5,00 < h ≤ 10,00	$\phi_x$	16	16	16	20	20	16	16	16	16	20	16	16	16	16	16	
		$\phi_y$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	10,00 < h ≤ 15,00	$\phi_x$	20	16	16	20	20	20	16	16	16	16	20	16	16	16	16	
		$\phi_y$	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
		$\phi_s, \phi_y$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	15,00 < h ≤ 20,00	$\phi_x$	20	20	20	20	20	16	20	20	20	20	16	20	20	20	20	
		$\phi_y$	20	16+16	20	20	16+16	20	20	16+16	20	20	20	20	16+16	20	20	
		$\phi_s, \phi_y$	16	20	20	20	20	16	16	20	20	20	16	16	20	20	20	
	20,00 < h ≤ 25,00	$\phi_x$	16+16	16+16	16+16	16+16	20	20	20	20	16+16	20	20	20	20	20	16+16	
		$\phi_y$	16+16	16+16	25	25	16+16	16+16	16+16	16+16	25	16+16	20	16+16	16+16	16+16	25	
		$\phi_s, \phi_y$	16	20	20	20	20	16	16	20	20	20	16	16	20	20	20	
	25,00 < h ≤ 30,00	$\phi_x$	16+16	16+16	16+16	16+16	25	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	
		$\phi_y$	16+16	25	25	25	20+20	16+16	16+16	25	25	25	16+16	16+16	16+16	25	25	
		$\phi_s, \phi_y$	16	20	20	20	20	16	16	20	20	20	16	16	20	20	20	

**NOTAS:**

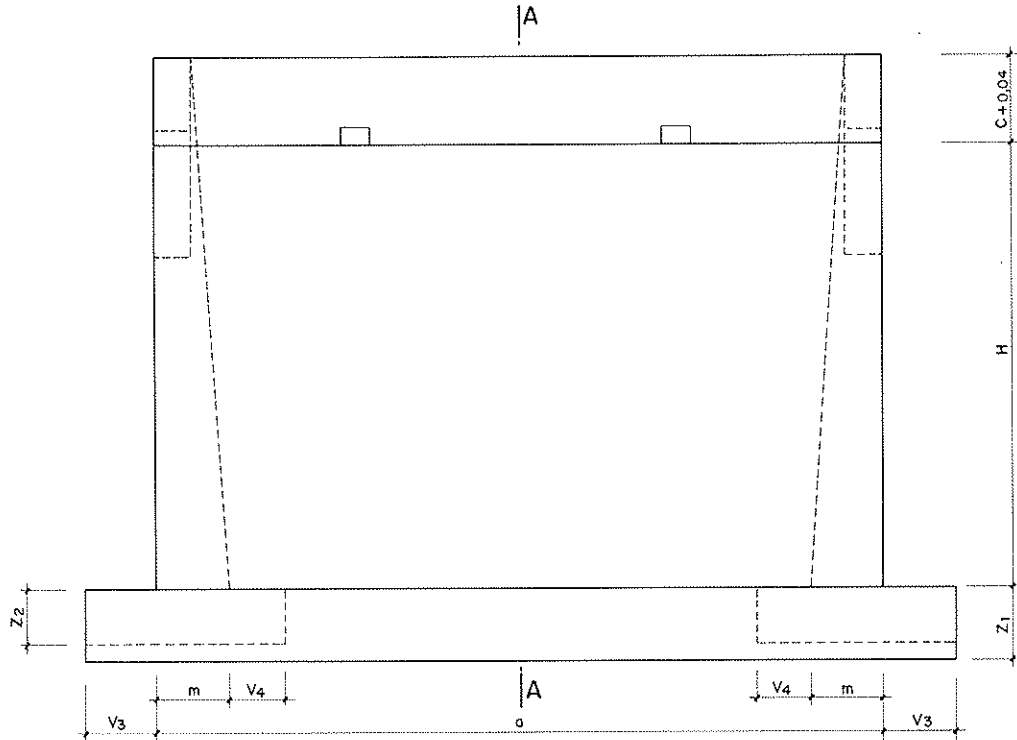
- 1- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,20 m ENTRE SÍ
- 2- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

**CONTROL DE CALIDAD**

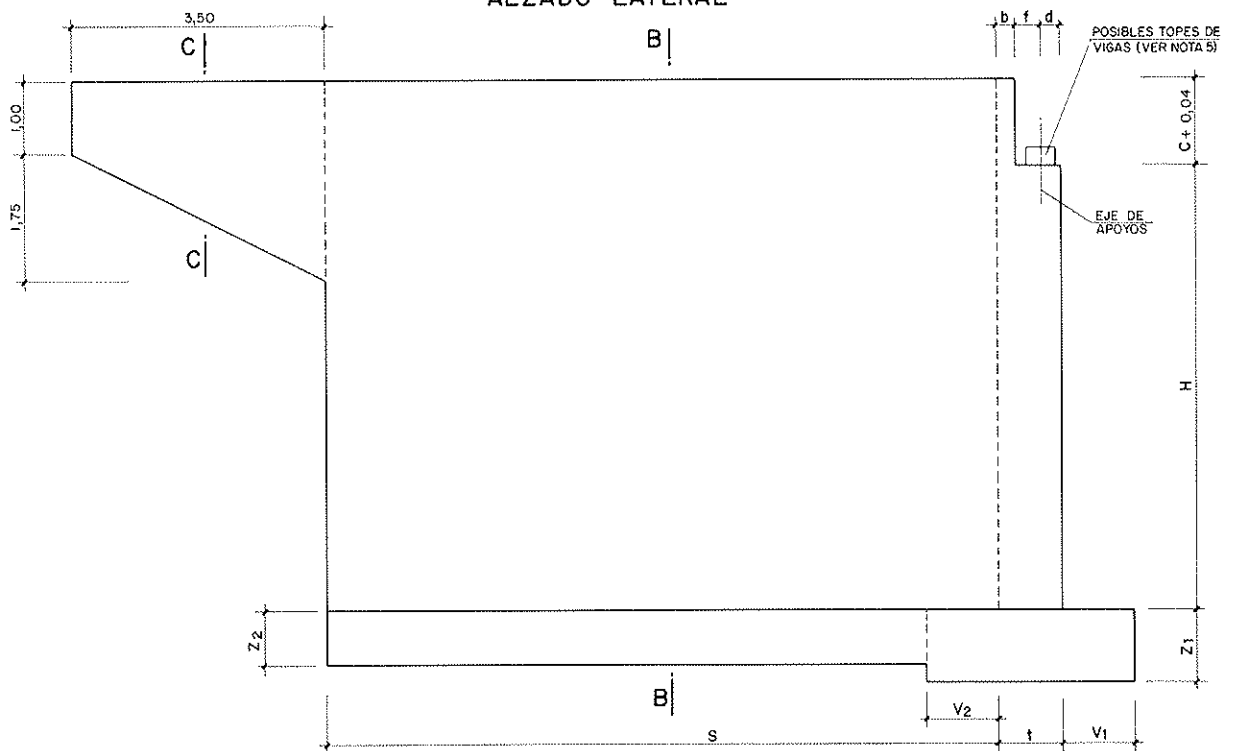
	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400 N ó F	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

# DEFINICION GEOMETRICA (I)

## ALZADO FRONTAL



## ALZADO LATERAL

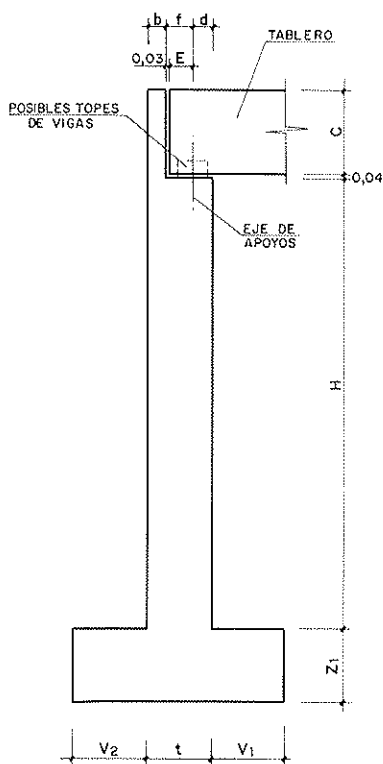


### NOTAS:

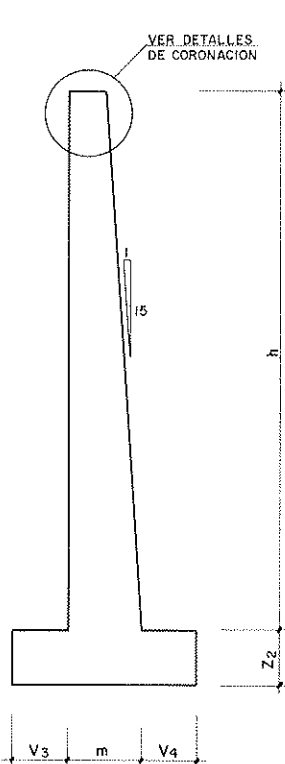
- 1.- EL VALOR  $a$  ES IGUAL AL ANCHO DE LA PLATAFORMA(A), FORMADA POR CALZADA Y ARCENES, MAS 1,00 METRO
- 2.- H ES LA ALTURA DEL ESTRIBO
- 3.- C ES EL CANTO TOTAL DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO
- 4.- PARA DEFINICION DE LAS VARIABLES GEOMETRICAS VER PLANO 2.50
- 5.- LOS TOPES DE VIGAS SOLO SE COLOCARAN EN ZONA SISMICA DE GRADO DE INTENSIDAD  $G^{\circ}VII$ . VER PLANOS 2.69 Y 2.70
- 6.- PARA SECCIONES A-A, B-B Y C-C VER PLANO 2.50
- 7.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.50

## DEFINICION GEOMETRICA (II)

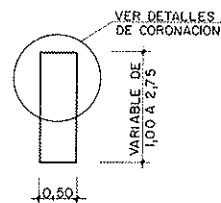
SECCION A-A



SECCION B-B

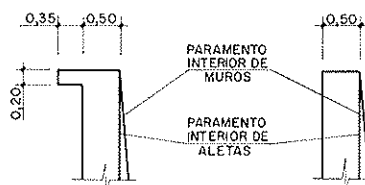


SECCION C-C



### CORONACION DE MURO LATERAL Y ALETAS

BARRERA SEMIRRIGIDA      BARRERA RIGIDA



### DEFINICION DE LAS VARIABLES GEOMETRICAS

$$\begin{aligned}
 f &= E + 0,03 \\
 b &= t - E - d - 0,03 \\
 h &= H + C + 0,04 \\
 a &= A + 1,00 \\
 S &= 2(H + C) - t - 5,17 \\
 m &= 0,50 + \frac{H + C + 0,04}{15}
 \end{aligned}$$

### CONSTANTES GEOMETRICAS DEL ESTRIBO

L	15,00 < L ≤ 20,00	20,00 < L ≤ 29,00	29,00 < L ≤ 38,40
d	0,32	0,37	0,42
t	1,20	1,40	1,55

### NOTAS:

- 1.- L ES LA LUZ ENTRE EJES DE APOYO DEL TABLERO
- 2.- H ES LA ALTURA DEL ESTRIBO QUE VALE
  - ① 4,00 < H ≤ 5,75
  - ② 5,75 < H ≤ 7,00
  - ③ 7,00 < H ≤ 8,00
- 3.- E ES LA ENTREGA DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO
- 4.- C ES EL CANTO TOTAL DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO
- 5.- A ES EL ANCHO DE LA PLATAFORMA
- 6.- G ES LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO EN kp/cm<sup>2</sup>
- 7.- PARA DEFINICION DE TOPES DE VIGAS VER PLANOS 2.69 Y 2.70
- 8.- PARA SITUACION DE SECCIONES A-A, B-B Y C-C VER PLANO 2.49

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	γ <sub>c</sub> = 1,5
ACERO	AEH - 400	NORMAL	γ <sub>s</sub> = 1,15
EJECUCION		NORMAL	γ <sub>t</sub> = 1,6

## DEFINICION GEOMETRICA (III)

### DIMENSIONES DE ZAPATAS DEL MURO FRONTAL

GRADO SISMICO	LUZ		15,00 < L ≤ 20,00			20,00 < L ≤ 29,00			29,00 < L ≤ 38,40		
	H		①	②	③	①	②	③	①	②	③
G ≤ VI	σ ≥ 2,00	V <sub>1</sub>	3,40	—	—	4,80	—	—	—	—	—
		V <sub>2</sub>	3,70	—	—	5,00	—	—	—	—	—
		Z <sub>1</sub>	1,90	—	—	2,70	—	—	—	—	—
	σ ≥ 3,00	V <sub>1</sub>	1,90	2,40	—	2,25	2,75	—	2,50	3,00	—
		V <sub>2</sub>	3,00	3,60	—	3,05	3,60	—	3,20	3,60	—
		Z <sub>1</sub>	1,20	1,45	—	1,40	1,60	—	1,55	1,70	—
	σ ≥ 5,00	V <sub>1</sub>	1,45	1,90	2,35	1,50	2,00	2,40	1,50	2,00	2,40
		V <sub>2</sub>	2,20	2,65	3,00	2,20	2,65	3,00	2,30	2,65	3,00
		Z <sub>1</sub>	1,20	1,50	1,75	1,40	1,70	1,95	1,55	1,80	2,10
	σ ≥ 7,00	V <sub>1</sub>	1,35	1,75	2,15	1,35	1,75	2,15	1,35	1,75	2,15
		V <sub>2</sub>	1,55	1,90	2,20	1,65	2,00	2,25	1,70	2,05	2,25
		Z <sub>1</sub>	1,20	1,50	1,80	1,40	1,65	2,00	1,55	1,80	2,10
G = VII	σ ≥ 2,00	V <sub>1</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		V <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Z <sub>1</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	σ ≥ 3,00	V <sub>1</sub>	1,90	2,40	—	2,25	2,75	—	2,50	3,00	—
		V <sub>2</sub>	4,40	5,20	—	4,70	5,20	—	4,90	5,40	—
		Z <sub>1</sub>	1,30	1,50	—	1,40	1,60	—	1,55	1,70	—
	σ ≥ 5,00	V <sub>1</sub>	1,65	2,10	2,50	1,70	2,15	2,55	1,70	2,15	2,55
		V <sub>2</sub>	3,30	3,70	4,20	3,40	3,90	4,30	3,50	3,90	4,30
		Z <sub>1</sub>	1,20	1,50	1,75	1,40	1,70	1,95	1,55	1,80	2,10
	σ ≥ 7,00	V <sub>1</sub>	1,55	1,85	2,30	1,55	1,85	2,30	1,55	1,85	2,35
		V <sub>2</sub>	2,40	2,80	3,00	2,50	2,85	3,10	2,55	2,90	3,10
		Z <sub>1</sub>	1,20	1,50	1,80	1,40	1,65	2,00	1,55	1,80	2,10

### DIMENSIONES DE ZAPATAS DEL MURO LATERAL

GRADO SISMICO	H	①	②	③	
G ≤ VI	σ ≥ 2,00	V <sub>3</sub>	2,95	—	—
		V <sub>4</sub>	3,50	—	—
		Z <sub>2</sub>	1,95	—	—
	σ ≥ 3,00	V <sub>3</sub>	2,10	3,15	—
		V <sub>4</sub>	2,20	2,70	—
		Z <sub>2</sub>	1,30	1,85	—
	σ ≥ 5,00	V <sub>3</sub>	1,90	2,30	2,55
		V <sub>4</sub>	1,85	2,30	2,70
		Z <sub>2</sub>	1,35	1,75	2,05
	σ ≥ 7,00	V <sub>3</sub>	1,80	2,10	2,40
		V <sub>4</sub>	1,75	2,15	2,50
		Z <sub>2</sub>	1,25	1,65	2,05
G = VII	σ ≥ 2,00	V <sub>3</sub>	—	—	—
		V <sub>4</sub>	—	—	—
		Z <sub>2</sub>	—	—	—
	σ ≥ 3,00	V <sub>3</sub>	2,10	3,15	—
		V <sub>4</sub>	2,20	2,70	—
		Z <sub>2</sub>	1,30	1,85	—
	σ ≥ 5,00	V <sub>3</sub>	1,95	2,30	2,55
		V <sub>4</sub>	1,95	2,30	2,70
		Z <sub>2</sub>	1,35	1,75	2,05
	σ ≥ 7,00	V <sub>3</sub>	1,90	2,25	2,50
		V <sub>4</sub>	1,95	2,30	2,65
		Z <sub>2</sub>	1,25	1,65	2,05

#### NOTAS :

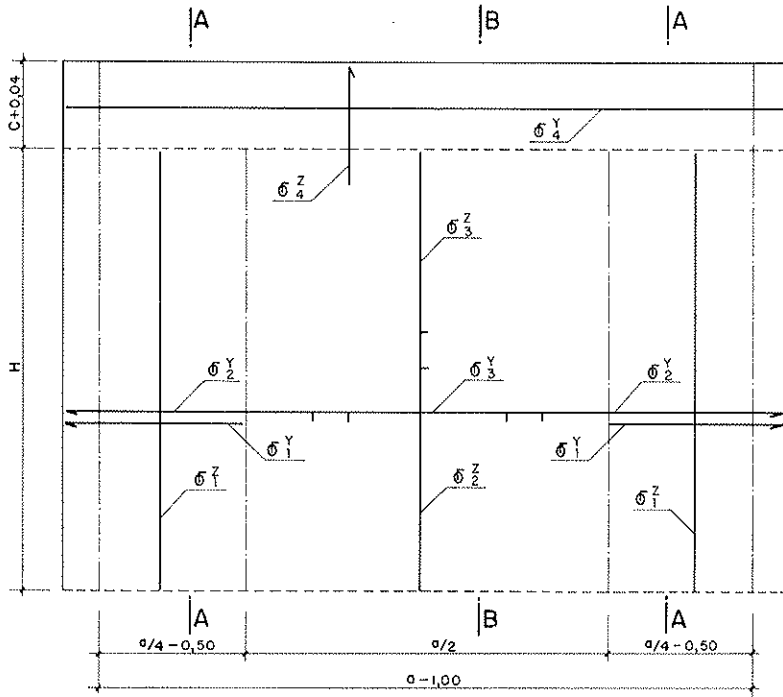
- 1.- L ES LA LUZ ENTRE EJES DE APOYO DEL TABLERO
- 2.- H ES LA ALTURA DEL ESTRIBO QUE VALE ① 4,00 < H ≤ 5,75  
② 5,75 < H ≤ 7,00  
③ 7,00 < H ≤ 8,00
- 3.- E ES LA ENTREGA DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO
- 4.- C ES EL CANTO TOTAL DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO
- 5.- A ES EL ANCHO DE LA PLATAFORMA
- 6.- σ ES LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO EN kp/cm<sup>2</sup>

#### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	γ <sub>c</sub> = 1,5
ACERO	AER-400	NORMAL	γ <sub>s</sub> = 1,15
EJECUCION		NORMAL	γ <sub>f</sub> = 1,6

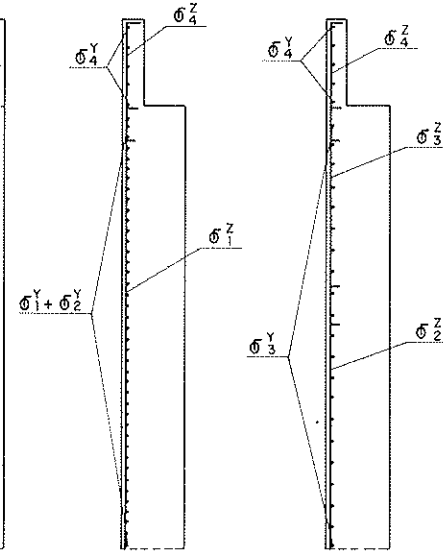
# ARMADURA DE MURO FRONTAL

## ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN CARA INTERIOR

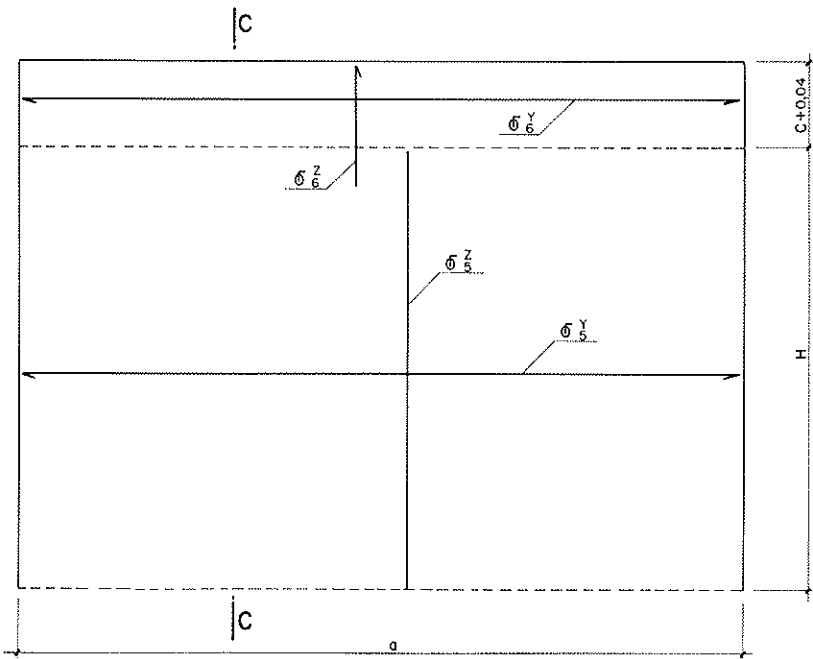


SECCION A-A

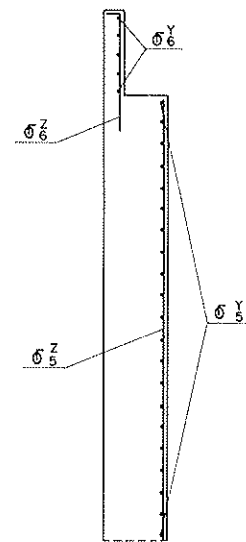
SECCION B-B



## ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN CARA EXTERIOR



SECCION C-C



### NOTAS:

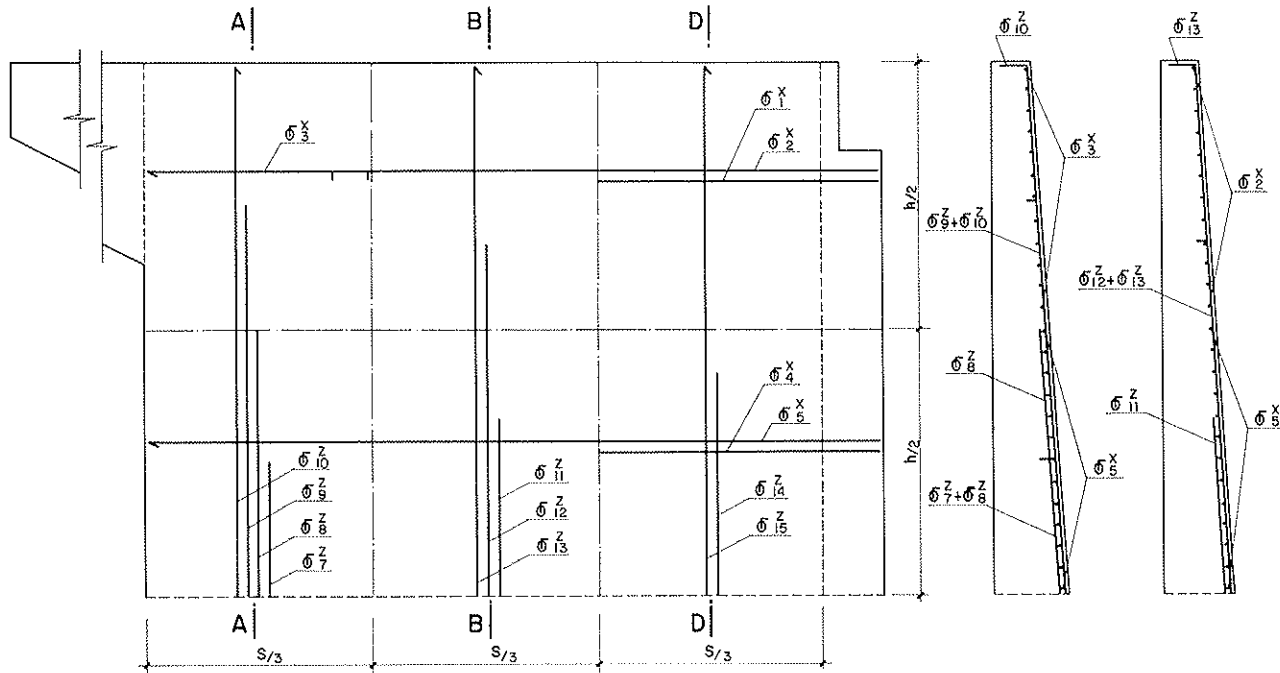
- 1.- PARA DIAMETROS DE ARMADURAS VER PLANO 2.55 Y 2.56
- 2.- PARA DESPIECE DE ARMADURAS VER PLANO 2.54
- 3.- PARA ARMADURA DE APOYOS VER PLANO 2.54
- 4.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

### CONTROL DE CALIDAD

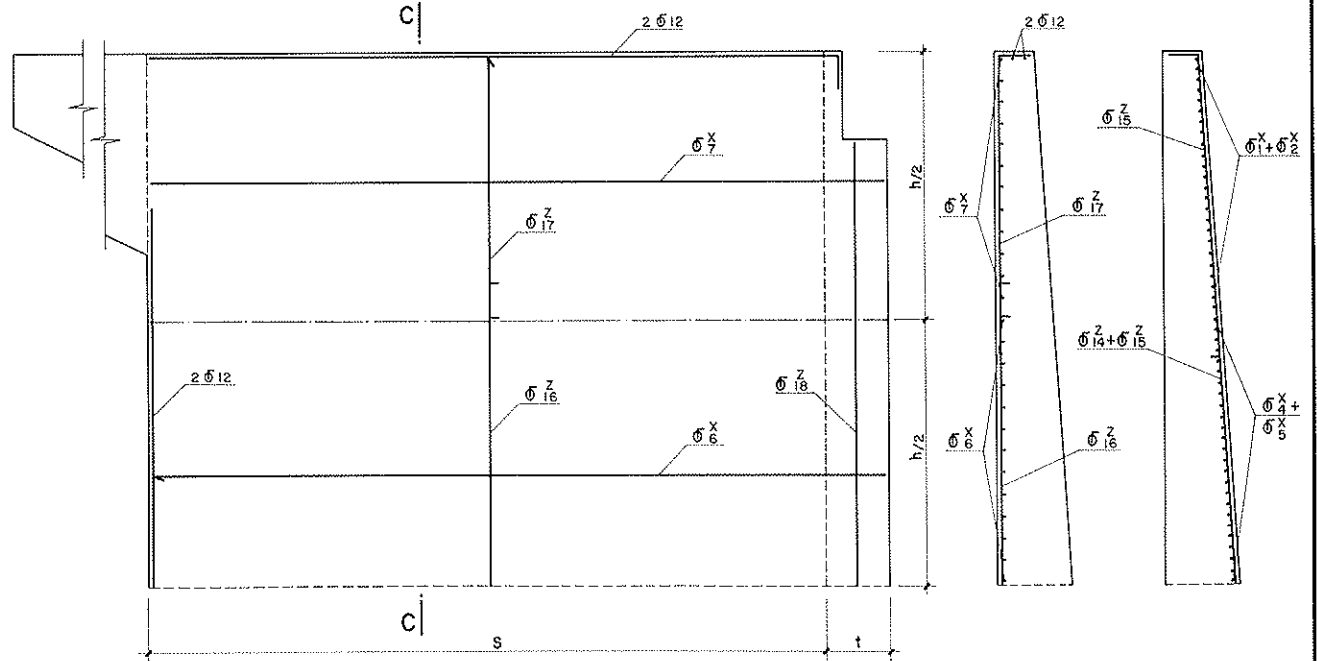
	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

# ARMADURA DE MURO LATERAL

## ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN CARA INTERIOR



## ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN CARA EXTERIOR



### NOTAS:

- 1.- PARA DIAMETROS DE ARMADURAS VER PLANO 2.55 Y 2.56
- 2.- PARA DESPIECE DE ARMADURAS VER PLANO 2.54
- 3.- PARA ARMADURA DE ALETAS VER PLANO 2.54
- 4.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m
- 5.- LA ARMADURA Ø X 7 SE DOBLARA EN LA ZONA DEL MURETE
- 6.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.52

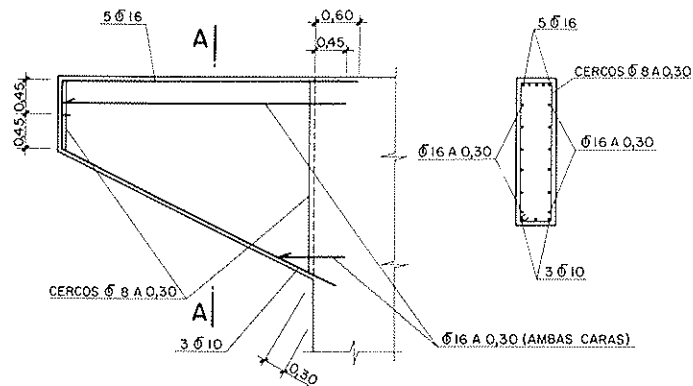


# DESPIECE DE ARMADURAS, ARMADURA DE ALETAS Y DETALLES

## DESPIECE DE ARMADURAS

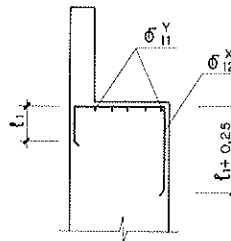
TIPO DE MURO	CARA	ARMADURA	DIAMETRO	LONGITUD	
					DESARROLLO
MURO FRONTAL	CARA INTERIOR	ARMADURA HORIZONTAL	$\phi^Y_1$	$l_1$	$a/4$
			$\phi^Y_2$	$l_1$	$a/3 + l_1$
			$\phi^Y_3$	$l_1$	$a/3$
		$\phi^Y_4$	$l_1$	$a - 0,06$	
		ARMADURA VERTICAL	$\phi^Z_1$	$l_1$	$H - 0,03$
			$\phi^Z_2$	$l_1$	$H/2 + l_2$
	$\phi^Z_3$		$l_1$	$H/2$	
	$\phi^Z_4$	$l_1$	$C + 0,04 + l_1$		
	CARA EXTERIOR	ARMADURA HORIZONTAL	$\phi^Y_5$	$l_1$	$a - 0,06$
			$\phi^Y_6$	$l_1$	$a - 0,06$
		ARMADURA VERTICAL	$\phi^Z_5$	$l_1$	$H - 0,03$
			$\phi^Z_6$	$l_1$	$C + 0,04 + l_1$
MURO LATERAL					
CARA INTERIOR		ARMADURA HORIZONTAL	$\phi^X_1$	$l_1$	$S/3 + t$
	$\phi^X_2$		$l_1$	$2S/3 + t + l_2$	
	$\phi^X_3$		$0,45$	$S/3$	
	$\phi^X_4$		$l_1$	$S/3 + t$	
	$\phi^X_5$		$0,45$	$S + t - 0,06$	
	ARMADURA VERTICAL	$\phi^Z_7$	$l_1$	$h/4$	
		$\phi^Z_8$	$l_1$	$h/2$	
		$\phi^Z_9$	$l_1$	$3h/4$	
		$\phi^Z_{10}$	$0,45$	$h - 0,03$	
		$\phi^Z_{11}$	$l_1$	$h/3$	
	ARMADURA VERTICAL	$\phi^Z_{12}$	$l_1$	$2h/3$	
		$\phi^Z_{13}$	$0,45$	$h - 0,03$	
		$\phi^Z_{14}$	$l_1$	$H/2$	
		$\phi^Z_{15}$	$0,45$	$h - 0,03$	
		CARA EXTERIOR	ARMADURA HORIZONTAL	$\phi^X_6$	$l_1$
$\phi^X_7$	$l_1$			$S + t - 0,06$	
ARMADURA VERTICAL	$\phi^Z_{16}$		$l_1$	$h/2 + l_2$	
	$\phi^Z_{17}$		$0,45$	$h/2$	
$\phi^Z_{18}$	$l_1$	$H - 0,03$			

## ARMADURA DE ALETAS



## SECCION A-A

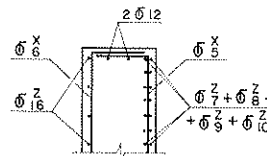
## ARMADURA EN APOYOS



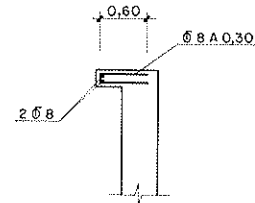
### DIAMETROS

$\phi^X_{12}$	$\phi^Y_{11}$
$\phi 25 A 0,15$	$5 \phi 20$

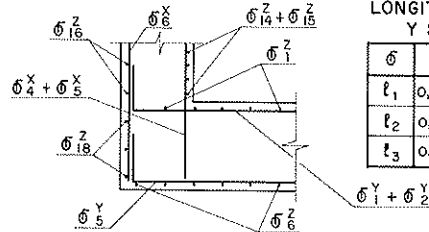
## DETALLE DE TERMINACION DE MURO LATERAL



## DETALLE DE ARMADURA EN CORONACION PARA BARRERA SEMIRRIGIDA



## DETALLE DE UNION DE MUROS FRONTAL Y LATERAL



### LONGITUDES DE ANCLAJE ( $l_1$ ) Y SOLAPES ( $l_2$ Y $l_3$ )

$\phi$	8	10	12	16	20	25
$l_1$	0,25	0,30	0,35	0,50	0,80	1,25
$l_2$	0,35	0,45	0,50	0,70	1,10	1,75
$l_3$	0,50	0,60	0,70	1,00	1,60	2,50

## NOTAS:

- 1.- LA LONGITUD  $l_1$  DE SOLAPE SE REALIZARA SEGUN LA BARRA MAS GRUESA
- 2.- CUANDO LAS DOS BARRAS A SOLAPAR SEAN DEL MISMO DIAMETRO NO SE REALIZARA LOS DICHOS BARRAS, COLOCANDOSE UNA BARRA CONTINUA
- 3.- LOS RECUBRIMENTOS SERAN DE 0,03 m
- 4.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.52

ARMADURA DE MUROS (I) GRADO SISMICO G=VIII DIAMETROS Ø DE ARMADURAS		LUZ																																					
		15,00 < L ≤ 20,00			20,00 < L ≤ 29,00			29,00 < L ≤ 38,40			12,00			7,00			10,00			12,00			7,00			10,00			12,00										
		Ø	Y	Z	Ø	Y	Z	Ø	Y	Z	Ø	Y	Z	Ø	Y	Z	Ø	Y	Z	Ø	Y	Z	Ø	Y	Z	Ø	Y	Z	Ø	Y	Z	Ø	Y	Z					
MURO FRONTAL	CARA INTERIOR	ARMADURA HORIZONTAL	Ø 1	25	25	25	Ø 2	25	25	25	Ø 3	25	25	25	Ø 1	25	25	25	Ø 2	25	25	25	Ø 3	25	25	25	Ø 1	25	25	25	Ø 2	25	25	25	Ø 3	25	25	25	
		ARMADURA VERTICAL	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	
		ARMADURA HORIZONTAL	Ø 1	25	25	25	Ø 2	25	25	25	Ø 3	25	25	25	Ø 1	25	25	25	Ø 2	25	25	25	Ø 3	25	25	25	Ø 1	25	25	25	Ø 2	25	25	25	Ø 3	25	25	25	
		ARMADURA VERTICAL	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	
	CARA EXTERIOR	ARMADURA HORIZONTAL	Ø 1	15	16	16	Ø 2	16	16	16	Ø 3	16	16	16	Ø 1	16	16	16	Ø 2	16	16	16	Ø 3	16	16	16	Ø 1	16	16	16	Ø 2	16	16	16	Ø 3	16	16	16	
		ARMADURA VERTICAL	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	
		ARMADURA HORIZONTAL	Ø 1	25	25	25	Ø 2	25	25	25	Ø 3	25	25	25	Ø 1	25	25	25	Ø 2	25	25	25	Ø 3	25	25	25	Ø 1	25	25	25	Ø 2	25	25	25	Ø 3	25	25	25	
		ARMADURA VERTICAL	Ø 1	12	12	12	Ø 2	12	12	12	Ø 3	12	12	12	Ø 1	12	12	12	Ø 2	12	12	12	Ø 3	12	12	12	Ø 1	12	12	12	Ø 2	12	12	12	Ø 3	12	12	12	
	MURO LATERAL	CARA INTERIOR	ARMADURA HORIZONTAL	Ø 1	16	16	16	Ø 2	16	16	16	Ø 3	16	16	16	Ø 1	16	16	16	Ø 2	16	16	16	Ø 3	16	16	16	Ø 1	16	16	16	Ø 2	16	16	16	Ø 3	16	16	16
			ARMADURA VERTICAL	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20
			ARMADURA HORIZONTAL	Ø 1	25	25	25	Ø 2	25	25	25	Ø 3	25	25	25	Ø 1	25	25	25	Ø 2	25	25	25	Ø 3	25	25	25	Ø 1	25	25	25	Ø 2	25	25	25	Ø 3	25	25	25
			ARMADURA VERTICAL	Ø 1	16	16	16	Ø 2	16	16	16	Ø 3	16	16	16	Ø 1	16	16	16	Ø 2	16	16	16	Ø 3	16	16	16	Ø 1	16	16	16	Ø 2	16	16	16	Ø 3	16	16	16
CARA EXTERIOR		ARMADURA HORIZONTAL	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	
		ARMADURA VERTICAL	Ø 1	12	12	12	Ø 2	12	12	12	Ø 3	12	12	12	Ø 1	12	12	12	Ø 2	12	12	12	Ø 3	12	12	12	Ø 1	12	12	12	Ø 2	12	12	12	Ø 3	12	12	12	
		ARMADURA HORIZONTAL	Ø 1	16	16	16	Ø 2	16	16	16	Ø 3	16	16	16	Ø 1	16	16	16	Ø 2	16	16	16	Ø 3	16	16	16	Ø 1	16	16	16	Ø 2	16	16	16	Ø 3	16	16	16	
		ARMADURA VERTICAL	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	Ø 1	20	20	20	Ø 2	20	20	20	Ø 3	20	20	20	

# ARMADURA DE MUROS (II)

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

GRADO SISMICO	L	15,00 < L $\leq$ 20,00			20,00 < L $\leq$ 29,00			29,00 < L $\leq$ 38,40				
		7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00		
A	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
H	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
$\phi \geq VII$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$\phi \leq VIII$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$\phi \leq VI$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$\phi \leq VII$	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
$\phi \leq VI$	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
$\phi \leq VIII$	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

## NOTAS:

1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON

- (1) 4,00 < H  $\leq$  5,75
- (2) 5,75 < H  $\leq$  7,00
- (3) 7,00 < H  $\leq$  9,00

2.- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,30 m ENTRE SÍ

3.- PARA ARMADURAS NO INDICADAS EN ÉSTE, VER PLANO 2.55

4.- LOS RECURRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

## CONTROL DE CALIDAD

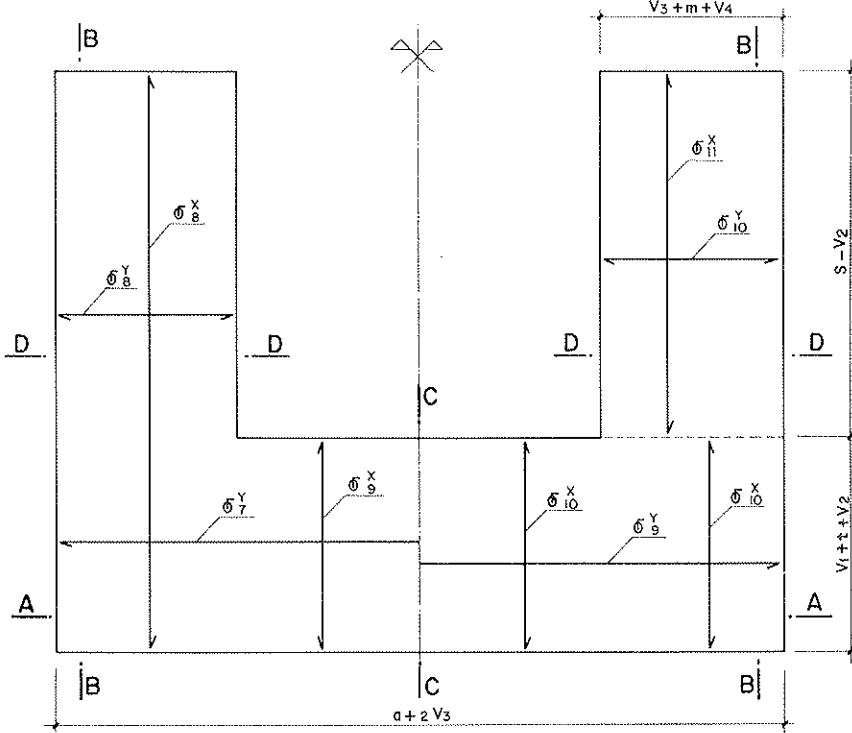
DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION	NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS

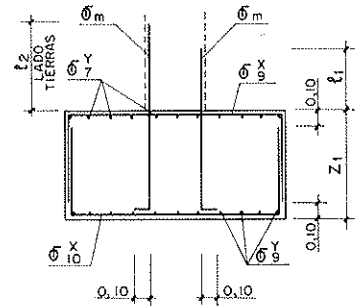
COLECCION DE PUENTES DE VIGAS PRETENSADAS IC

# ARMADURA DE ZAPATAS (I)

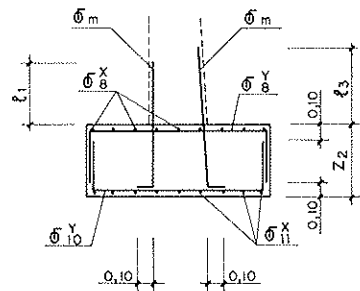
SEMI-PLANTA SUPERIOR SEMI-PLANTA INFERIOR



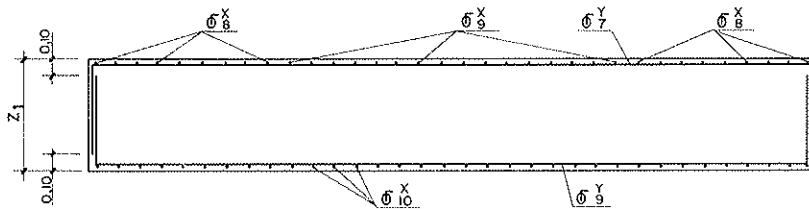
SECCION C-C



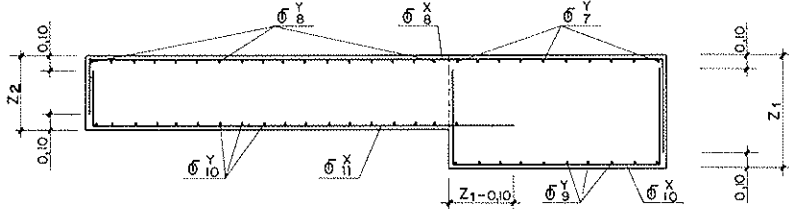
SECCION D-D



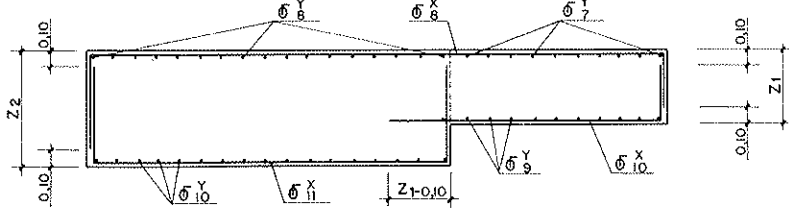
SECCION A-A



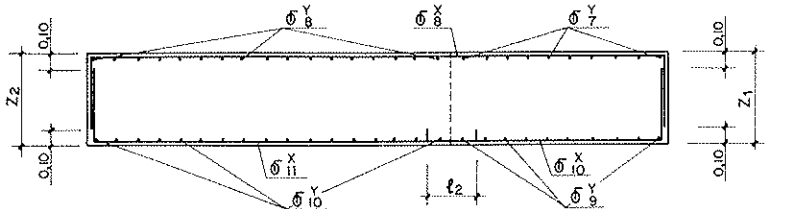
SECCION B-B  
(PARA Z1 > Z2)



SECCION B-B  
(PARA Z2 > Z1)



SECCION B-B  
(PARA Z1 = Z2)



## NOTAS:

- 1.- LA ARMADURA  $\phi_m$  ES LA MISMA QUE LA ARMADURA VERTICAL EN LA PARTE INFERIOR DEL MURO, FRONTAL O LATERAL, CORRESPONDIENTE
- 2.- PARA LONGITUDES DE EMPALME Y SOLAPE VER PLANO 2.54
- 3.- LA LONGITUD  $\ell_2$  DE SOLAPE CORRESPONDE SIEMPRE A LA BARRA MAS GUESA
- 4.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m
- 5.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.58

# ARMADURA DE ZAPATAS (II)

## MURO FRONTAL

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

TENSION ADMISIBLE	GRADO SISMICO	L	15,00 < L ≤ 20,00			20,00 < L ≤ 29,00			29,00 < L ≤ 38,40		
			H	①	②	③	①	②	③	①	②
$\sigma \geq 2,00$	$G \leq VI$	$\phi_{10}^X$	20+20+25	—	—	25+25+32	—	—	—	—	—
		$\phi_9^Y$	16+20	—	—	20+25	—	—	—	—	—
		$\phi_9^X$	16+20	—	—	20+25	—	—	—	—	—
		$\phi_7^Y$	16+20	—	—	20+25	—	—	—	—	—
$\sigma \geq 3,00$	$G \leq VI$	$\phi_{10}^X$	20+25	20+20+25	—	20+20+25	20+25+25	—	20+25+25	25+25+25	—
	$G = VII$	$\phi_{10}^X$	20+20+25	25+25+25	—	25+25+32	25+32+32	—	25+32+32	32+32+32	—
	$G \leq VII$	$\phi_9^Y$	16+16	16+16	—	16+16	16+20	—	16+20	16+20	—
		$\phi_9^X$	16+16	16+16	—	16+16	16+20	—	16+20	16+20	—
		$\phi_7^Y$	16+16	16+16	—	16+16	16+20	—	16+20	16+20	—
	$\sigma \geq 5,00$	$G \leq VI$	$\phi_{10}^X$	16+20	20+20	20+25	20+20	20+25	25+25	20+20	20+25
$G = VII$		$\phi_{10}^X$	20+25	25+25	20+20+25	20+25	25+25	20+25+25	20+25	25+25	20+25+25
$G \leq VII$		$\phi_9^Y$	16+16	16+16	16+20	16+16	16+20	20+20	16+20	16+20	20+20
		$\phi_9^X$	16+16	16+16	16+20	16+16	16+20	20+20	16+20	16+20	20+20
		$\phi_7^Y$	16+16	16+16	16+20	16+16	16+20	20+20	16+20	16+20	20+20
$\sigma \geq 7,00$		$G \leq VI$	$\phi_{10}^X$	16+20	20+20	20+25	16+20	20+20	20+25	16+20	20+20
	$G = VII$	$\phi_{10}^X$	20+20	20+25	20+25	20+20	20+25	25+25	20+20	20+25	25+25
	$G \leq VII$	$\phi_9^Y$	16+16	16+16	16+20	16+16	16+20	20+20	16+20	16+20	20+20
		$\phi_9^X$	16+16	16+16	16+20	16+16	16+20	20+20	16+20	16+20	20+20
		$\phi_7^Y$	16+16	16+16	16+20	16+16	16+20	20+20	16+20	16+20	20+20

## MURO LATERAL

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

TENSION ADMISIBLE	GRADO SISMICO	H	①	②	③
$\sigma \geq 2,00$	$G \leq VI$	$\phi_{10}^Y$	20+20	—	—
		$\phi_{11}^X$	20+20	—	—
		$\phi_8^Y$	20+20	—	—
		$\phi_8^X$	20+20	—	—
$\sigma \geq 3,00$	$G \leq VI$	$\phi_{10}^Y$	16+16	16+20	—
	$G = VII$	$\phi_{10}^Y$	16+16	20+20	—
	$G \leq VII$	$\phi_{11}^X$	16+16	16+20	—
		$\phi_8^Y$	16+16	16+20	—
		$\phi_8^X$	16+16	16+20	—
	$\sigma \geq 5,00$	$G \leq VI$	$\phi_{10}^Y$	16+16	16+20
$G = VII$		$\phi_{10}^Y$	16+16	16+20	20+20
$G \leq VII$		$\phi_{11}^X$	16+16	16+20	20+20
		$\phi_8^Y$	16+16	16+20	20+20
		$\phi_8^X$	16+16	16+20	20+20
$\sigma \geq 7,00$		$G \leq VI$	$\phi_{10}^Y$	16+16	16+20
	$G = VII$	$\phi_{10}^Y$	16+16	16+20	20+20
	$G \leq VII$	$\phi_{11}^X$	16+16	16+20	20+20
		$\phi_8^Y$	16+16	16+20	20+20
		$\phi_8^X$	16+16	16+20	20+20

### NOTAS:

1.- LAS ALTURAS DEL ESTRIBO SON:

- ① 4,00 < H ≤ 5,75
- ② 5,75 < H ≤ 7,00
- ③ 7,00 < H ≤ 8,00

2.- LAS ARMADURAS SE SITUARAN A 0,30 m ENTRE SI

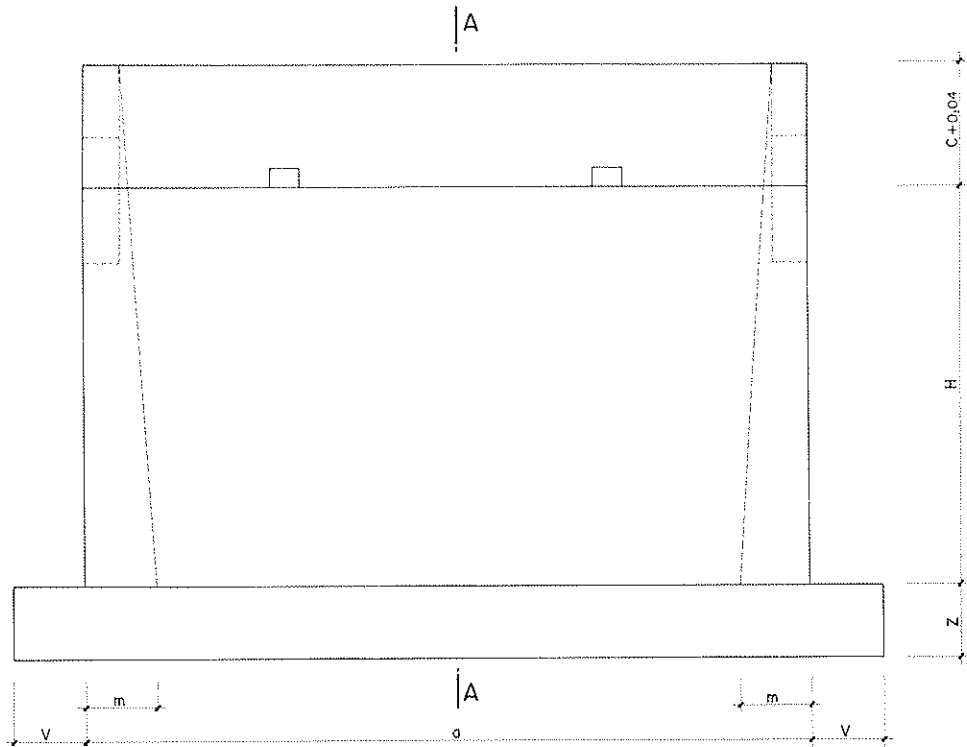
3.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

### CONTROL DE CALIDAD

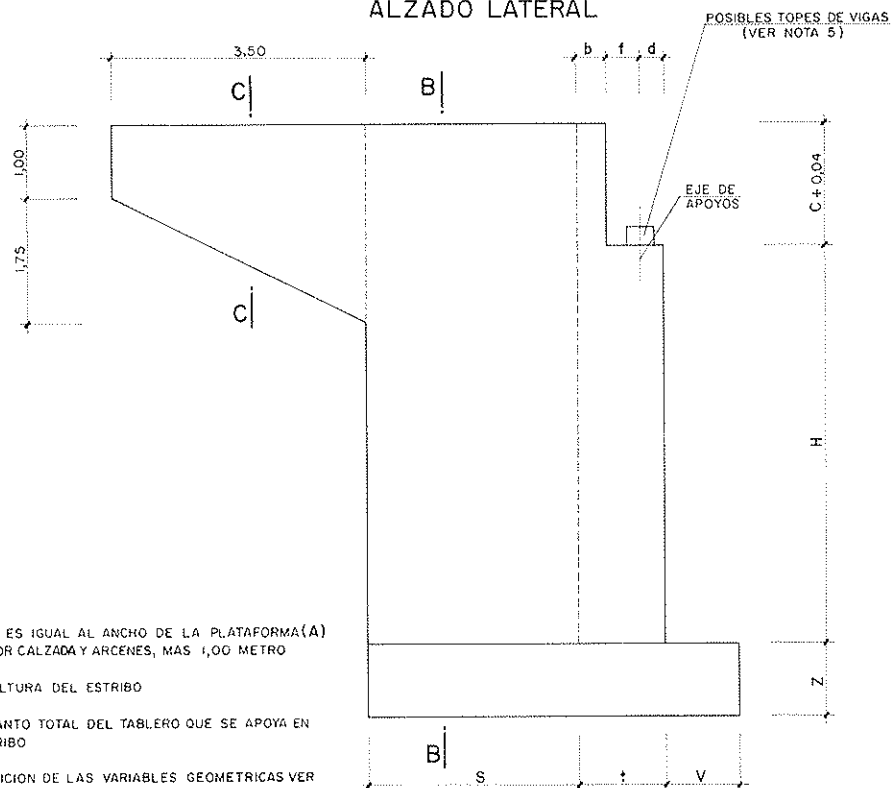
	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H-200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH-400	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

# DEFINICION GEOMETRICA (I)

## ALZADO FRONTAL



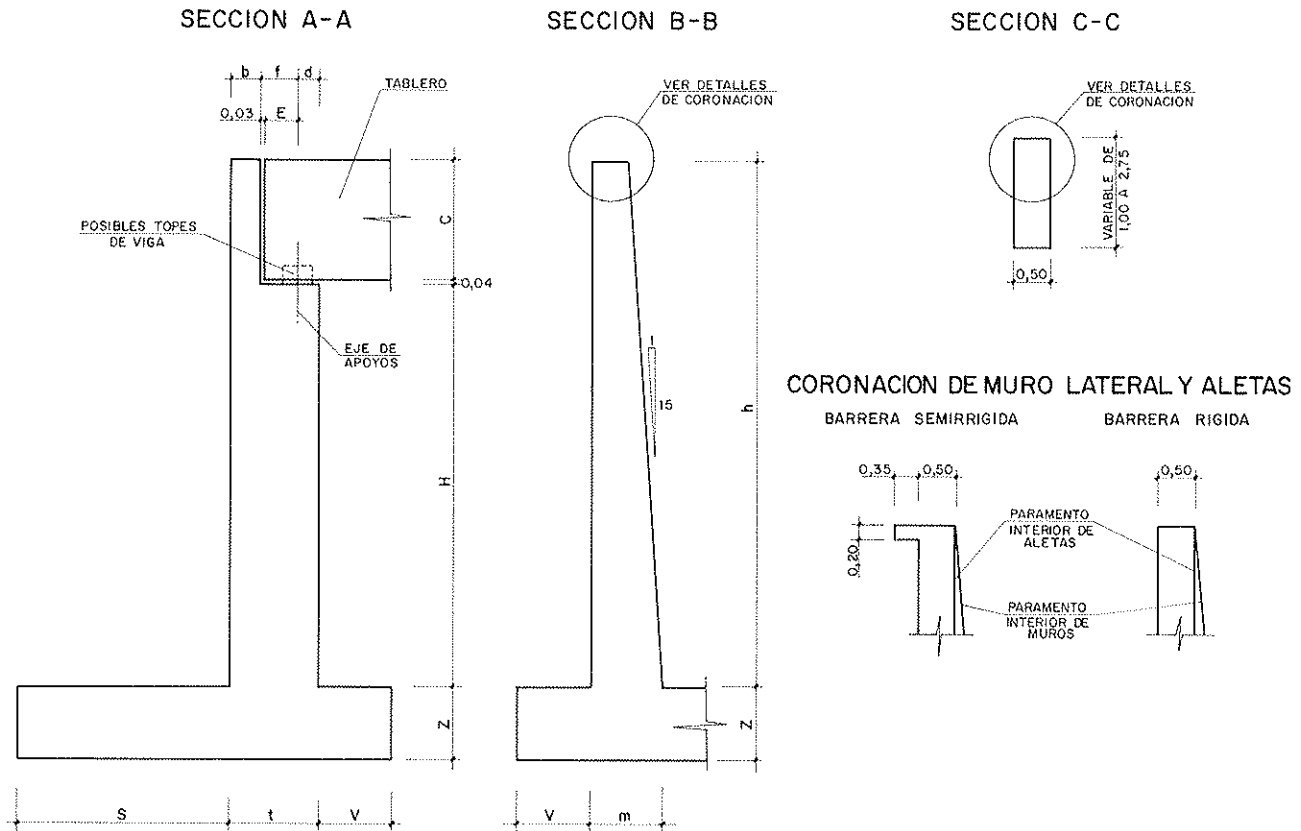
## ALZADO LATERAL



### NOTAS:

- 1 - EL VALOR  $\phi$  ES IGUAL AL ANCHO DE LA PLATAFORMA (A) FORMADA POR CALZADA Y ARCENES, MAS 1,00 METRO
- 2 - H ES LA ALTURA DEL ESTRIBO
- 3 - C ES EL CANTO TOTAL DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EN EL ESTRIBO
- 4 - PARA DEFINICION DE LAS VARIABLES GEOMETRICAS VER PLANO 2.60
- 5 - LOS TOPES DE VIGAS SOLO SE COLOCARAN EN ZONA SIMICA DE GRADO DE INTENSIDAD  $G = VII$  PARA DEFINICION VER PLANOS 2.69 Y 2.70
- 6 - PARA SECCIONES A-A, B-B Y C-C VER PLANO 2.60
- 7 - PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.60

## DEFINICION GEOMETRICA (II)



### CONSTANTES GEOMETRICAS DEL ESTRIBO

L	15,00 < L ≤ 20,00	20,00 < L ≤ 29,00	29,00 < L ≤ 38,40
d	0,32	0,37	0,42
t	1,20	1,40	1,55

### DEFINICION DE LAS VARIABLES GEOMETRICAS

$$\begin{aligned}
 f &= E + 0,03 \\
 b &= t - E - d - 0,03 \\
 h &= H + C + 0,04 \\
 a &= A + 1,00 \\
 S &= 2C - t + 0,83 \\
 m &= 0,50 + \frac{H + C + 0,04}{15}
 \end{aligned}$$

### NOTAS:

- 1 - L ES LA LUZ ENTRE EJES DE APOYO DEL TABLERO
- 2 - H ES LA ALTURA DEL ESTRIBO QUE VALE
  - ① 4,00 < H ≤ 5,75
  - ② 5,75 < H ≤ 7,00
  - ③ 7,00 < H ≤ 8,00
- 3 - E ES LA ENTREGA DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO
- 4 - C ES EL CANTO TOTAL DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO
- 5 - A ES EL ANCHO DE LA PLATAFORMA
- 6 - O' ES LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO EN kp/cm<sup>2</sup>
- 7 - PARA DEFINICION DE TOPES DE VIGAS VER PLANOS 2.69 Y 2.70
- 8 - PARA SITUACION DE SECCIONES A-A, B-B Y C-C VER PLANO 2.59

### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_t = 1,5$

### DEFINICION GEOMETRICA (III)

GRADO SISMICO	TENSION ADMISIBLE	L	15,00 < L ≤ 20,00						20,00 < L ≤ 29,00						29,00 < L ≤ 38,40					
		H	①		②		③		①		②		③		①		②		③	
		A	V	Z	V	Z	V	Z	V	Z	V	Z	V	Z	V	Z	V	Z	V	Z
G ≤ VI	σ ≥ 2,00	7,00	2,90	1,20	3,75	1,20	4,55	1,30	3,45	1,40	4,35	1,40	5,25	1,50	3,85	1,55	4,80	1,55	5,75	1,65
		10,00	3,10	1,20	4,00	1,20	5,05	1,45	3,70	1,40	4,70	1,40	5,95	1,70	4,15	1,55	5,20	1,55	6,60	1,90
		12,00	3,20	1,20	4,20	1,20	5,40	1,55	3,85	1,40	4,90	1,40	6,30	1,80	4,30	1,55	5,40	1,55	6,80	1,95
	σ ≥ 3,00	7,00	1,65	1,20	2,20	1,20	2,70	1,20	1,95	1,40	2,50	1,40	3,00	1,40	2,15	1,55	2,75	1,55	3,25	1,55
		10,00	1,80	1,20	2,40	1,20	2,90	1,20	2,10	1,40	2,70	1,40	3,25	1,40	2,35	1,55	2,95	1,55	3,50	1,55
		12,00	1,85	1,20	2,50	1,20	3,00	1,20	2,15	1,40	2,80	1,40	3,35	1,40	2,40	1,55	3,05	1,55	3,65	1,55
	σ ≥ 5,00	7,00	0,80	1,20	1,20	1,20	1,50	1,20	0,85	1,40	1,20	1,40	1,55	1,40	0,95	1,55	1,30	1,55	1,65	1,55
		10,00	0,85	1,20	1,30	1,20	1,65	1,20	0,90	1,40	1,35	1,40	1,70	1,40	1,05	1,55	1,45	1,55	1,80	1,55
		12,00	0,90	1,20	1,35	1,20	1,70	1,20	0,95	1,40	1,40	1,40	1,75	1,40	1,05	1,55	1,50	1,55	1,85	1,55
	σ ≥ 7,00	7,00	0,75	1,20	0,75	1,20	1,05	1,20	0,75	1,40	0,75	1,40	1,00	1,40	0,75	1,55	0,75	1,55	1,00	1,55
		10,00	0,75	1,20	0,85	1,20	1,15	1,20	0,75	1,40	0,80	1,40	1,10	1,40	0,75	1,55	0,85	1,55	1,10	1,55
		12,00	0,75	1,20	0,90	1,20	1,20	1,20	0,75	1,40	0,85	1,40	1,15	1,40	0,75	1,55	0,85	1,55	1,15	1,55
G = VII	σ ≥ 2,00	7,00	4,45	1,40	—	—	—	—	4,00	1,40	4,95	1,50	5,85	1,65	3,90	1,55	5,00	1,55	5,75	1,65
		10,00	—	—	—	—	—	—	4,90	1,50	5,90	1,70	—	—	4,80	1,55	5,90	1,70	—	—
		12,00	—	—	—	—	—	—	5,30	1,60	—	—	—	—	5,30	1,60	—	—	—	—
	σ ≥ 3,00	7,00	2,75	1,20	3,90	1,20	4,65	1,35	1,95	1,40	2,85	1,40	3,70	1,40	2,20	1,55	2,75	1,55	3,30	1,55
		10,00	3,55	1,20	4,65	1,40	5,45	1,60	2,70	1,40	3,85	1,40	4,90	1,40	2,50	1,55	3,50	1,55	4,45	1,55
		12,00	4,00	1,20	5,05	1,50	5,85	1,75	3,10	1,40	4,40	1,40	5,30	1,55	2,90	1,55	4,05	1,55	5,05	1,55
	σ ≥ 5,00	7,00	0,80	1,20	1,20	1,20	1,50	1,20	0,85	1,40	1,20	1,40	1,55	1,40	0,95	1,55	1,30	1,55	1,65	1,55
		10,00	0,85	1,20	1,30	1,20	2,25	1,20	0,90	1,40	1,35	1,40	1,70	1,40	1,05	1,55	1,45	1,55	1,80	1,55
		12,00	0,90	1,20	1,50	1,20	2,70	1,20	0,95	1,40	1,40	1,40	1,75	1,40	1,10	1,55	1,50	1,55	1,85	1,55
	σ ≥ 7,00	7,00	0,75	1,20	0,75	1,20	1,05	1,20	0,75	1,40	0,75	1,40	1,00	1,40	0,75	1,55	0,75	1,55	1,00	1,55
		10,00	0,75	1,20	0,85	1,20	1,15	1,20	0,75	1,40	0,80	1,40	1,10	1,40	0,75	1,55	0,85	1,55	1,10	1,55
		12,00	0,75	1,20	0,90	1,20	1,20	1,20	0,75	1,40	0,85	1,40	1,15	1,40	0,75	1,55	0,85	1,55	1,15	1,55

**NOTAS:**

- 1.- L ES LA LUZ ENTRE EJES DE APOYO DEL TABLERO
- 2.- H ES LA ALTURA DEL ESTRIBO QUE VALE: ① 4,00 < H ≤ 5,75  
② 5,75 < H ≤ 7,00  
③ 7,00 < H ≤ 8,00
- 3.- E ES LA ENTREGA DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO
- 4.- C ES EL CANTO TOTAL DEL TABLERO QUE SE APOYA EN EL ESTRIBO
- 5.- A ES EL ANCHO DE LA PLATAFORMA
- 6.- σ ES LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO EN kp/cm<sup>2</sup>

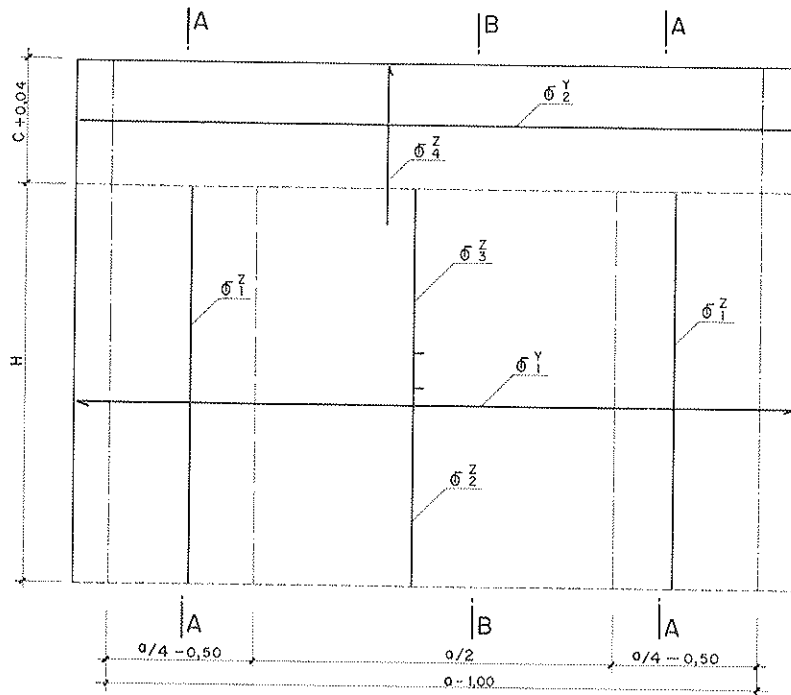
**CONTROL DE CALIDAD**

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	γ <sub>c</sub> = 1,5
ACERO	AEH - 400	NORMAL	γ <sub>s</sub> = 1,15
EJECUCION		NORMAL	γ <sub>t</sub> = 1,6



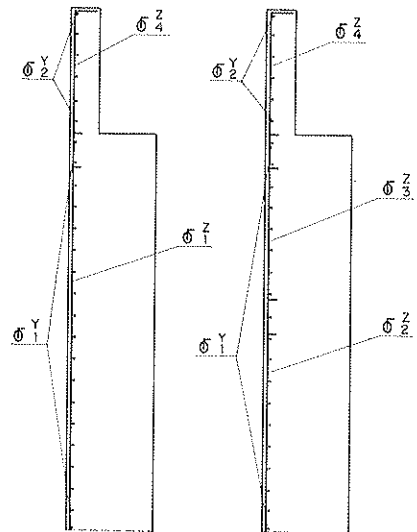
# ARMADURA DE MURO FRONTAL

## ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN CARA INTERIOR

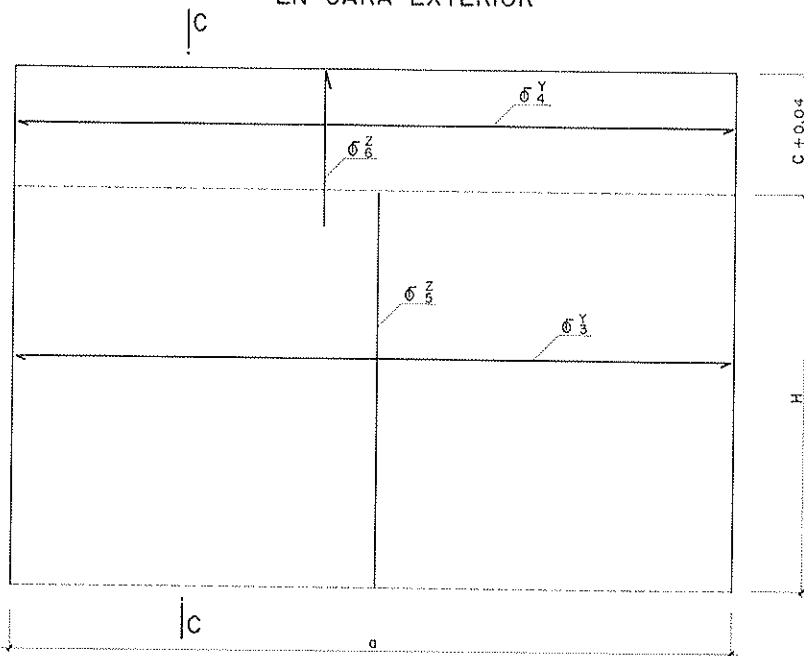


SECCION A-A

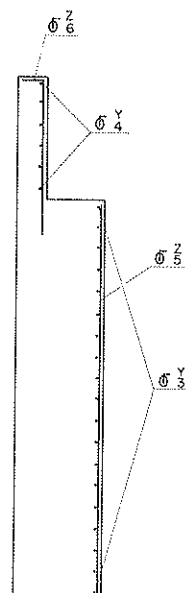
SECCION B-B



## ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN CARA EXTERIOR



SECCION C-C



### NOTAS:

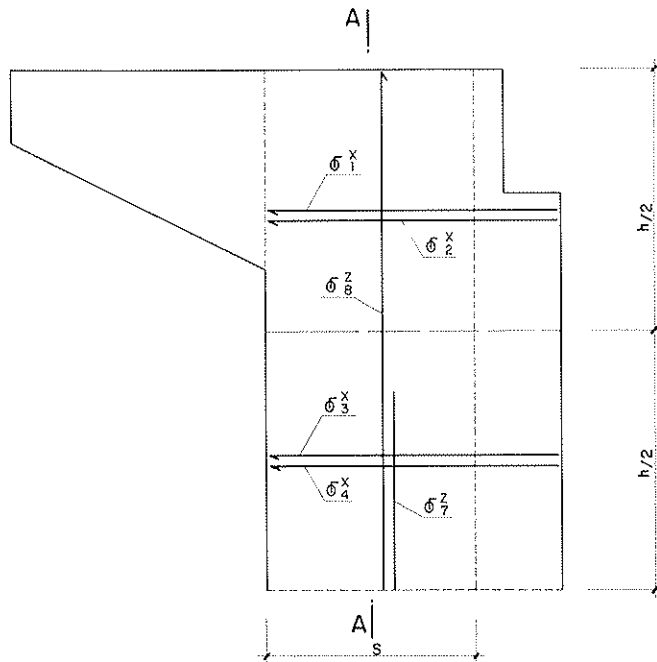
- 1.- PARA DIAMETRO DE ARMADURAS VER PLANO 2.65
- 2.- PARA DESPIECE DE ARMADURAS VER PLANO 2.64
- 3.- PARA ARMADURA DE APOYOS VER PLANO 2.64
- 4.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

### CONTROL DE CALIDAD

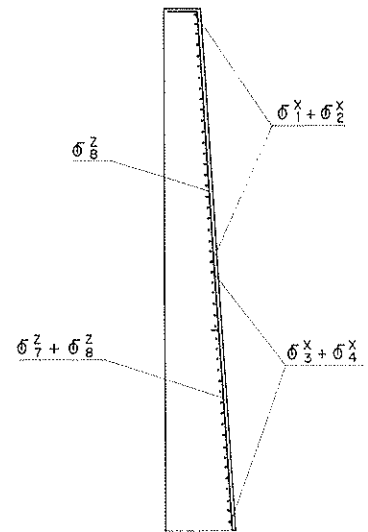
	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

# ARMADURA DE MURO LATERAL

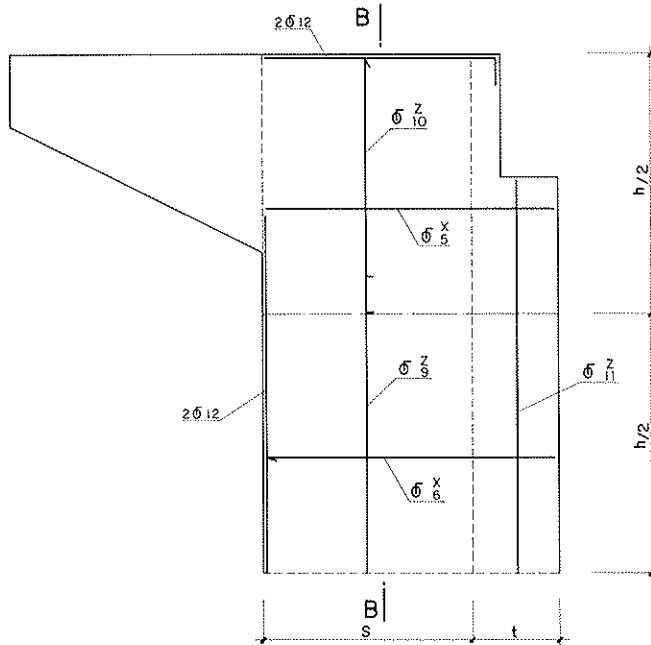
## ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN CARA INTERIOR



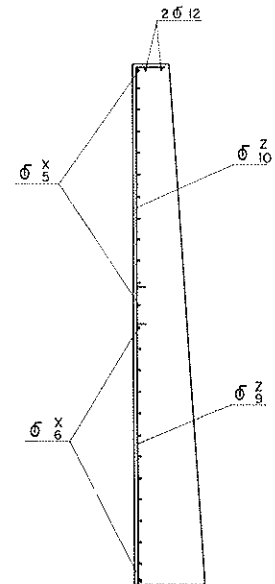
## SECCION A-A



## ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN CARA EXTERIOR



## SECCION B-B



### NOTAS:

- 1.- PARA DIAMETROS DE ARMADURAS VER PLANO 2.65
- 2.- PARA DESPIECE DE ARMADURAS VER PLANO 2.64
- 3.- PARA ARMADURA DE ALETAS VER PLANO 2.64
- 4.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m
- 5.- LA ARMADURA  $\phi_5^X$  SE DOBLARA EN LA ZONA DEL MURETE

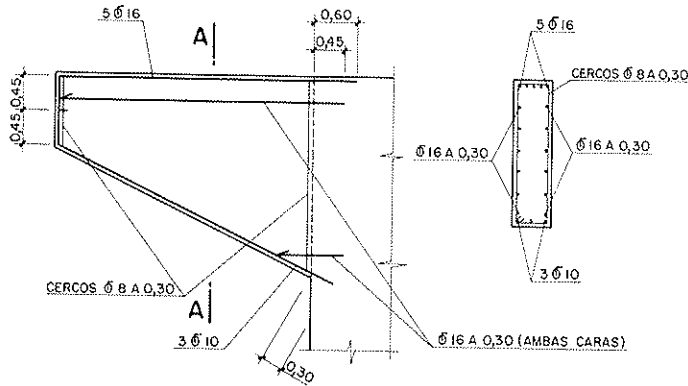
### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
	EJECUCION	NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

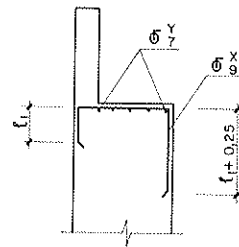
# DESPIECE DE ARMADURAS, ARMADURA DE ALETAS Y DETALLES

## ARMADURA DE ALETAS

## SECCION A-A



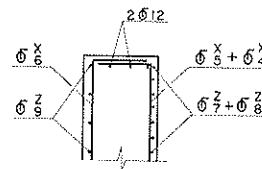
## ARMADURA EN APOYOS



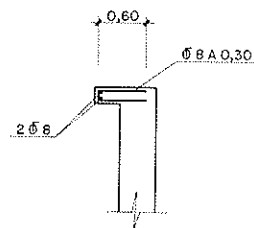
### DIAMETROS

Ø <sup>X</sup> <sub>9</sub>	Ø <sup>Y</sup> <sub>7</sub>
Ø 25 A 0,15	5 Ø 20

## DETALLE DE TERMINACION DE MURO LATERAL



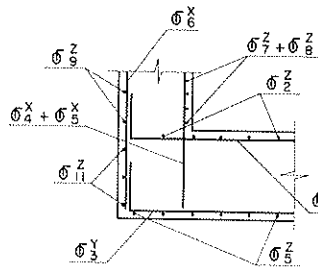
## DETALLE DE ARMADURA EN CORONACION PARA BARRERA SEMIRRIGIDA



## DESPIECE DE ARMADURAS

MURO	CARA	ARMADURA	Ø	LONGITUD
FRONTAL	INTERIOR	HORIZONTAL	Ø <sup>Y</sup> <sub>1</sub>	a - 0,06
		HORIZONTAL	Ø <sup>Y</sup> <sub>2</sub>	a - 0,06
		VERTICAL	Ø <sup>Z</sup> <sub>1</sub>	H - 0,03
	EXTERIOR	HORIZONTAL	Ø <sup>Y</sup> <sub>3</sub>	a - 0,06
		HORIZONTAL	Ø <sup>Y</sup> <sub>4</sub>	a - 0,06
		VERTICAL	Ø <sup>Z</sup> <sub>5</sub>	H - 0,03
LATERAL	INTERIOR	HORIZONTAL	Ø <sup>X</sup> <sub>1</sub>	S + t - 0,06
		HORIZONTAL	Ø <sup>X</sup> <sub>2</sub>	S + t - 0,06
		HORIZONTAL	Ø <sup>X</sup> <sub>3</sub>	S + t - 0,06
		HORIZONTAL	Ø <sup>X</sup> <sub>4</sub>	S + t - 0,06
	VERTICAL	VERTICAL	Ø <sup>Z</sup> <sub>7</sub>	H / 2
		VERTICAL	Ø <sup>Z</sup> <sub>8</sub>	h - 0,03
	EXTERIOR	HORIZONTAL	Ø <sup>X</sup> <sub>5</sub>	S + t - 0,06
		HORIZONTAL	Ø <sup>X</sup> <sub>6</sub>	S + t - 0,06
		VERTICAL	Ø <sup>Z</sup> <sub>9</sub>	h / 2 + t <sub>2</sub>
		VERTICAL	Ø <sup>Z</sup> <sub>10</sub>	h / 2
		VERTICAL	Ø <sup>Z</sup> <sub>11</sub>	H - 0,03

## DETALLE DE UNION DE MUROS FRONTAL Y LATERAL



### LONGITUDES DE ANCLAJE (l<sub>1</sub>) Y SOLAPES (l<sub>2</sub> Y l<sub>3</sub>)

Ø	8	10	12	16	20	25	32
l <sub>1</sub>	0,25	0,30	0,35	0,50	0,80	1,25	2,00
l <sub>2</sub>	0,35	0,45	0,50	0,70	1,10	1,75	2,80
l <sub>3</sub>	0,50	0,60	0,70	1,00	1,60	2,50	4,00

### NOTAS:

- 1.- LA LONGITUD l DE SOLAPE SE REALIZARA SEGUN LA BARRA MAS GRUESA.
- 2.- CUANDO LAS DOS BARRAS A SOLAPAR SEAN DEL MISMO DIAMETRO NO SE REALIZARA DICHO EMPALME, COLOCAN-DOSE UNA BARRA CONTINUA
- 3.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

### CONTROL DE CALIDAD

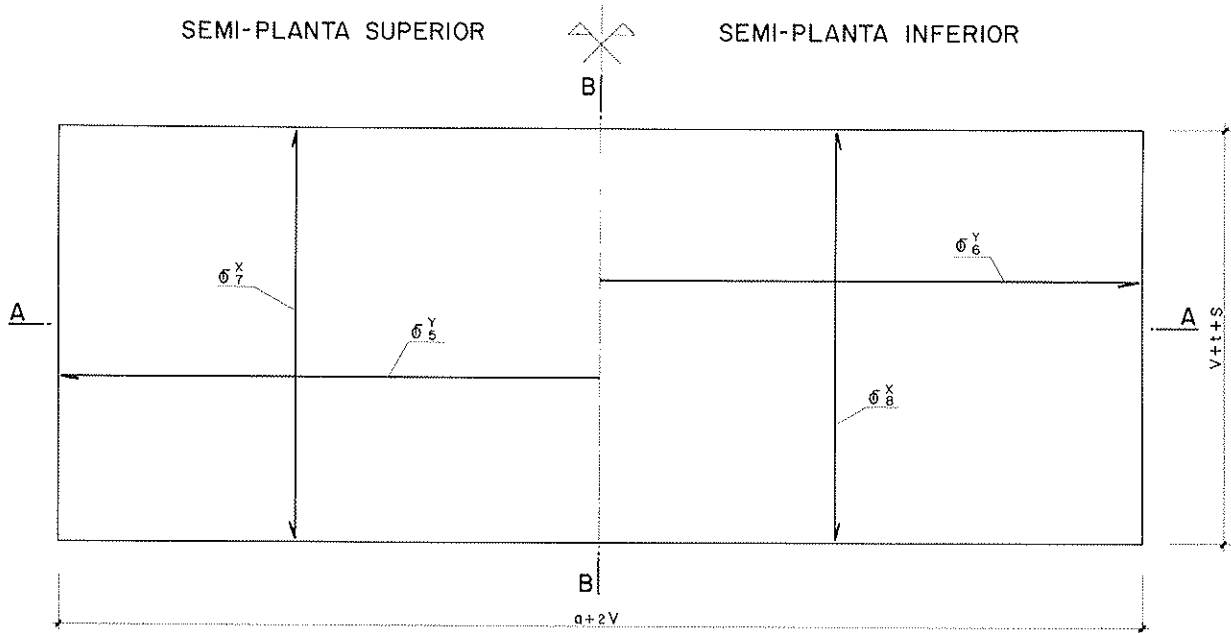
	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	γ <sub>c</sub> = 1,5
ACERO	AEH - 400	NORMAL	γ <sub>s</sub> = 1,15
EJECUCION		NORMAL	γ <sub>t</sub> = 1,6



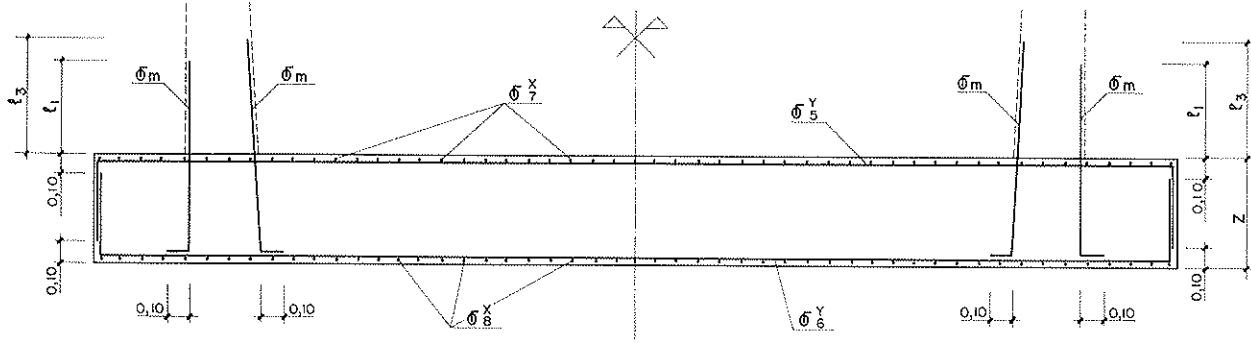
# ARMADURAS DE ZAPATAS (I)

SEMI-PLANTA SUPERIOR

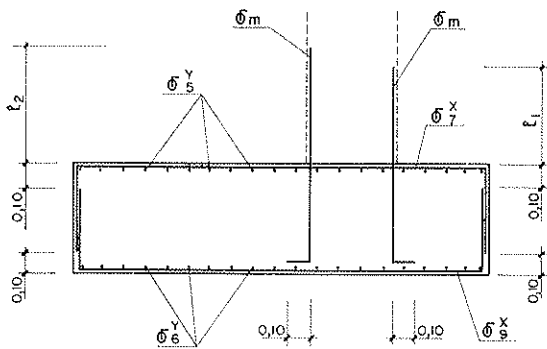
SEMI-PLANTA INFERIOR



SECCION A-A



SECCION B-B



## NOTAS:

- 1.- LA ARMADURA  $\phi_m$  ES LA MISMA QUE LA ARMADURA VERTICAL EN LA PARTE INFERIOR DEL MURO, FRONTAL O LATERAL CORRESPONDIENTE.
- 2.- PARA LONGITUDES DE EMPALME Y SOLAPE VER PLANO 2.64
- 3.- PARA CUADRO DE ARMADURAS VER PLANO 2.67 Y 2.68
- 4.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03 m

## CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

## ARMADURAS DE ZAPATAS(II)

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

TRAMOS DE LUZ  $15,00 < L \leq 20,00m$

GRADO SISMICO	TENSION ADMISIBLE	A	7,00			10,00			12,00		
		H	①	②	③	①	②	③	①	②	③
G ≤ VI	σ ≥ 2,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	20+20	25+25	20+20+25	20+25	20+20+25	25+25+32	20+25	20+20+25	25+25+32
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+20
	σ ≥ 3,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+16	16+20	20+20	16+16	20+20	20+25	16+16	20+20	20+25
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16
	σ ≥ 5,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+20	16+16	16+16	16+16
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+16	16+20	16+16	16+16	16+20	16+16	16+16	16+20
	σ ≥ 7,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+20	20+20	16+16	16+20	20+20	16+16	16+20	20+20
G = VII	σ ≥ 2,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	25+25	—	—	—	—	—	—	—	—
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	—	—	—	—	—	—	—	—
	σ ≥ 3,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	20+20	25+25	20+25+25	25+25	20+25+25	25+25+32	25+25	25+25+25	25+25+32
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+20	16+16	16+16	16+20
	σ ≥ 5,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	20+20	16+16	16+16	20+20
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+16	16+20	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16
	σ ≥ 7,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+20	20+20	16+16	20+20	20+20	16+16	16+20	20+20

TRAMOS DE LUZ  $20,00 < L \leq 29,00m$

GRADO SISMICO	TENSION ADMISIBLE	A	7,00			10,00			12,00		
		H	①	②	③	①	②	③	①	②	③
G ≤ VI	σ ≥ 2,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	20+20+25	25+25+25	25+32+32	20+25+25	25+25+32	32+32+32	25+25+25	25+32+32	32+32+32
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+20	16+16	16+16	16+20
	σ ≥ 3,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	20+20	20+25	25+25	20+20	25+25	20+20+25	20+25	25+25	20+25+25
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16
	σ ≥ 5,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+16	16+16	16+20	16+16	16+16	16+20	16+16	16+16	20+20
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+16	16+20	16+16	16+16	16+20	16+16	16+16	16+20
	σ ≥ 7,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	20+20	20+20	16+16	20+20	20+20	16+16	20+20	20+20
G = VII	σ ≥ 2,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	25+25+25	25+25+32	25+32+32	25+25+32	25+32+32	—	25+32+32	—	—
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+16	16+20	16+16	16+20	—	16+20	—	—
	σ ≥ 3,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	20+20	25+25	20+25+25	25+25	25+25+25	25+32+32	20+20+25	25+25+32	25+32+32
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+20
	σ ≥ 5,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+20	16+16	16+16	20+20
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	16+20	16+20	16+16	16+16	16+20	16+16	16+20	16+20
	σ ≥ 7,00	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16	16+16
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+16	20+20	20+25	16+16	20+20	20+25	16+16	20+20	20+25

### CONTROL DE CALIDAD

#### NOTAS:

1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON

- ① 4,00 < H ≤ 5,75
- ② 5,75 < H ≤ 7,00
- ③ 7,00 < H ≤ 8,00

2.- LAS ARMADURAS SE COLOCARAN A 0,30 m ENTRE SÍ

3.- LOS RECUBRIMIENTOS SERAN DE 0,03m

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	AEH - 400	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_r = 1,6$

## ARMADURAS DE ZAPATAS (III)

DIAMETROS  $\phi$  DE ARMADURAS

TRAMOS DE LUZ  $29,00 < L \leq 38,40m$

GRADO SISMICO	TENSION ADMISIBLE	A H	7,00			10,00			12,00		
			①	②	③	①	②	③	①	②	③
G = VI	$\sigma \approx 2,00$	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	25+25+25	25+25+32	32+32+32	25+25+32	25+32+32	25+25+32+32	25+25+32	32+32+32	25+25+32+32
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	20+20
	$\sigma \approx 3,00$	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	20+25	25+25	20+25+25	25+25	20+20+25	25+25+25	25+25	20+25+25	25+25+25
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20
	$\sigma \approx 5,00$	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	20+20	16+20	16+20	20+20
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20
$\sigma \approx 7,00$	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	
	$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+20	20+20	20+25	16+20	20+20	20+20	16+20	20+20	20+25	
G = VII	$\sigma \approx 2,00$	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	25+25+25	25+32+32	32+32+32	25+32+32	32+32+32	—	25+32+32	—	—
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	—	25+32+32	—	—
	$\sigma \approx 3,00$	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	20+25	25+25	20+25+25	25+25	25+25+25	25+25+32	20+20+25	25+25+32	32+32+32
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20
	$\sigma \approx 5,00$	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+20	16+20	20+20	16+20	16+20	20+20	16+20	16+20	20+20
		$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20
$\sigma \approx 7,00$	$\phi_8^X, \phi_6^Y$	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	16+20	
	$\phi_7^X, \phi_5^Y$	16+20	20+25	20+25	16+20	20+20	20+25	16+20	20+25	20+25	

### NOTAS:

1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON

- ①  $4,00 < H \leq 5,75$
- ②  $5,75 < H \leq 7,00$
- ③  $7,00 < H \leq 8,00$

2 - LAS ARMADURAS SE COLOCARAN A 0,30m ENTRE SI

3.- LOS RECURRIMIENTOS SERAN DE 0,03m

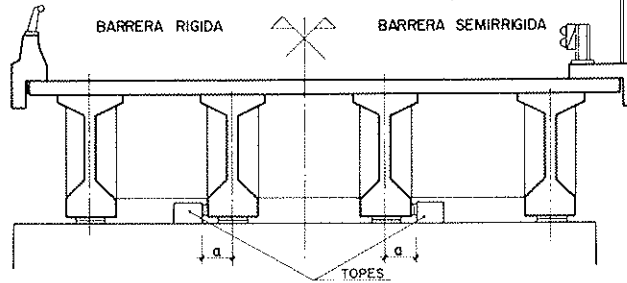
### CONTROL DE CALIDAD

	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGON	H - 200	NORMAL	$\gamma_c = 1,5$
ACERO	A E H - 400	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
EJECUCION		NORMAL	$\gamma_f = 1,6$

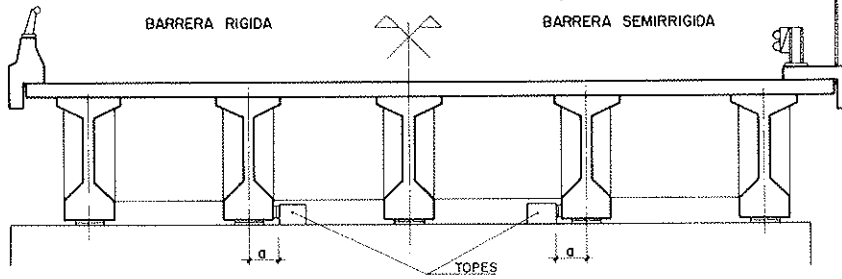
# TOPES SISMICOS (I)

## SITUACION DE LOS TOPES

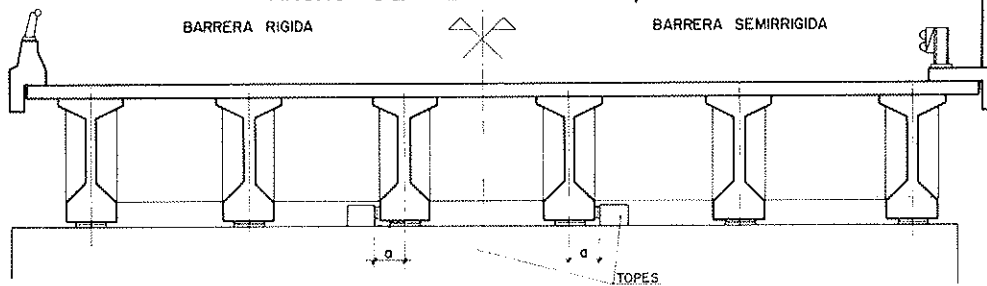
ANCHO DE PLATAFORMA 7,00 m



ANCHO DE PLATAFORMA 10,00 m

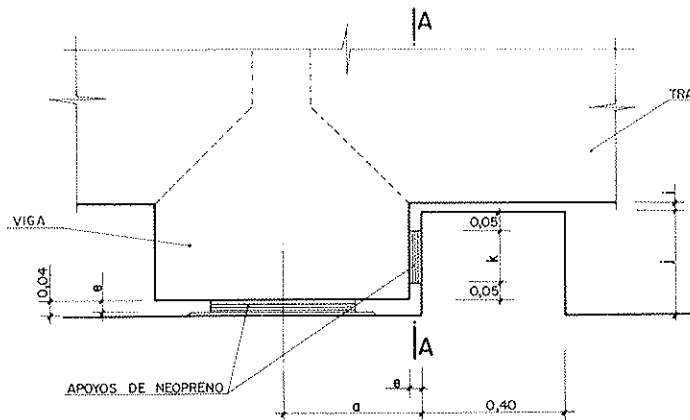


ANCHO DE PLATAFORMA 12,00 m

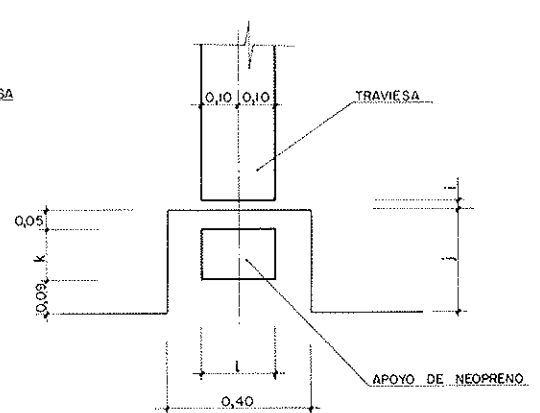


### DEFINICION GEOMETRICA

VISTA FRONTAL



SECCION A-A



### DIMENSIONES DE TOPES

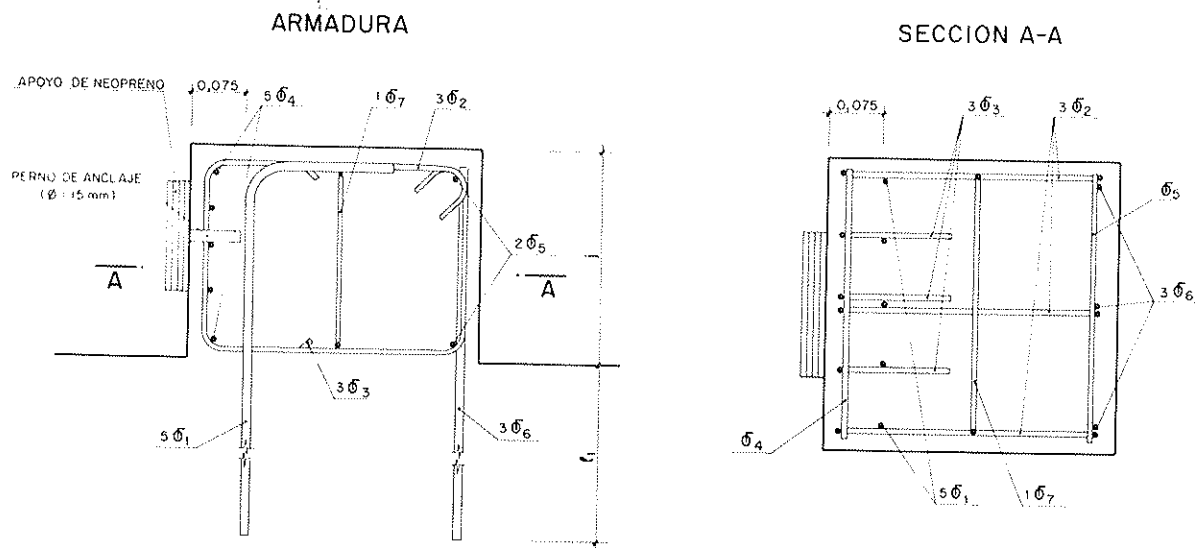
VIGA TIPO	a	i	k	l	j
I	0,30+e	0,05	0,10	0,15	0,24
II	0,35+e	0,02	0,15	0,20	0,29
III	0,375+e	0,05	0,15	0,20	0,29
IV	0,40+e	0,05	0,15	0,20	0,29
V	0,40+e	0,10	0,15	0,20	0,29

### NOTAS:

- 1.- LOS TOPES DE VIGAS SOLO SE COLOCARAN CUANDO EL ESTRIBO ESTE EN ZONA SISMICA DE GRADO DE INTENSIDAD  $G=VII$
- 2.- EL VALOR DEL ESPESOR DEL NEOPRENO  $e$  SERA DETERMINADO EN CADA CASO
- 3.- LOS NEOPRENOS DE APOYO DE VIGAS Y DE TOPES TIENEN EL MISMO ESPESOR ( $e$ )
- 4.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.68



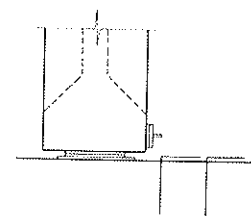
## TOPES SISMICOS (II)



### DESPIECE Y DIAMETROS DE ARMADURAS

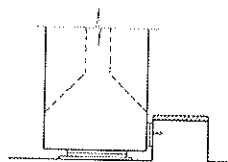
Ø	TIPO DE VIGA ANCHO DE PLATAFORMA	I			II			III			IV			V		
		7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00
Ø1	$l_1 + j - 0,02$ 10,20	10	10	10	10	12	12	12	16	16	16	16	16	16	16	16
Ø2	$j - 0,04$ 0,36 10,05	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	12
Ø3	$j - 0,04$ 0,15 0,15	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	12
Ø4	0,36	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	12
Ø5	0,36	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Ø6	$l_1 + j - 0,02$	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ø7	$j - 0,04$ 0,36 10,05	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

### PROCESO CONSTRUCTIVO



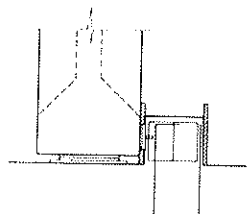
#### FASE I

- I.1 - LANZAMIENTO Y RIPADO DE LAS VIGAS CON LAS ARMADURAS EN ESPERA Ø1 Y Ø6 DOBLADAS
- I.2 - PEGADO DEL APOYO EN EL LATERAL DE LA CABEZA INFERIOR DE LA VIGA, CON RESINA EPOXI O SIMILAR



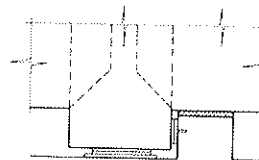
#### FASE III

- III.1 - DESENCOFRADO DEL TOPE
- III.2 - COLOCACION DE UNA PLACA DE POREXPAN SOBRE LA CARA SUPERIOR DEL TOPE



#### FASE II

- II.1 - DESDOBLADO DE ARMADURAS Ø1 Y Ø6, ADAPTANDOLAS A SU FORMA DEFINITIVA
- II.2 - ENCOFRADO DEL TOPE CON LA CARA DEL APOYO DE NEOPRENO A RAS DE LA SUPERFICIE INTERIOR DEL ENCOFRADO
- II.3 - FERRALLADO Y HORMIGONADO DEL TOPE



#### FASE IV

- IV.1 - HORMIGONADO DE LA TRAVIESA DE APOYOS
- IV.2 - RETIRADA DE LA CAPA DE POREXPAN

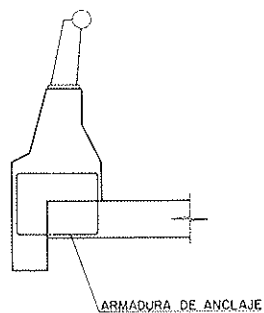
#### NOTAS:

- 1.- PARA ANCLAJES (l1) DE ARMADURAS VER PLANO 2.64
- 2.- LOS RECUBRIMENTOS SERAN DE 0,03 m
- 3.- PARA CONTROL DE CALIDAD VER PLANO 2.68

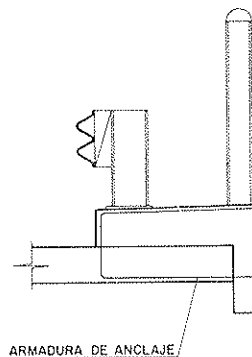
# DETALLES

## ANCLAJE DE BARRERAS AL TABLERO

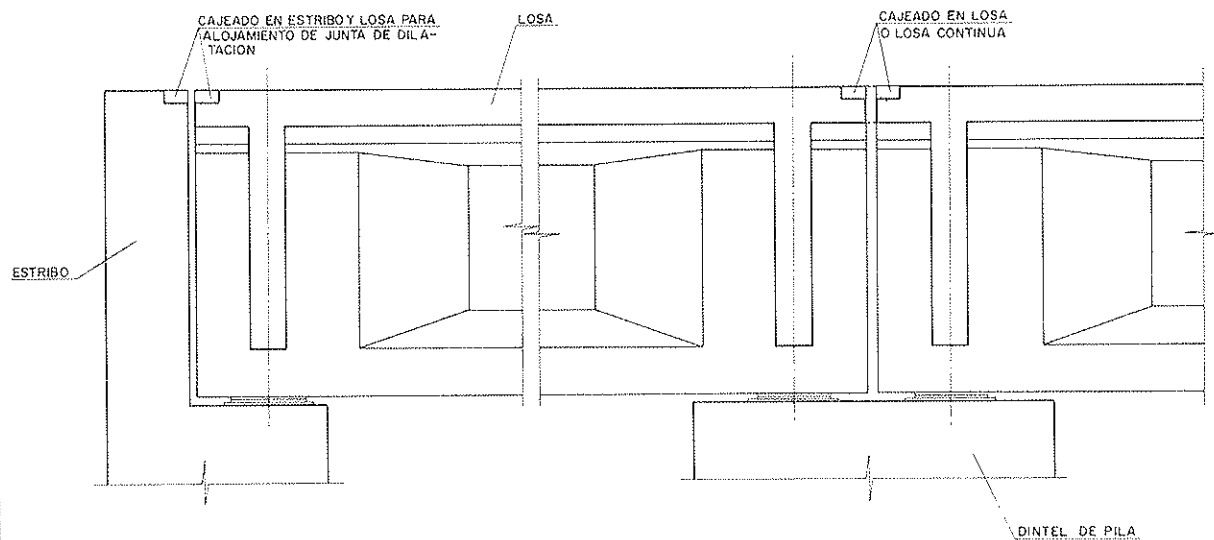
BARRERA RIGIDA



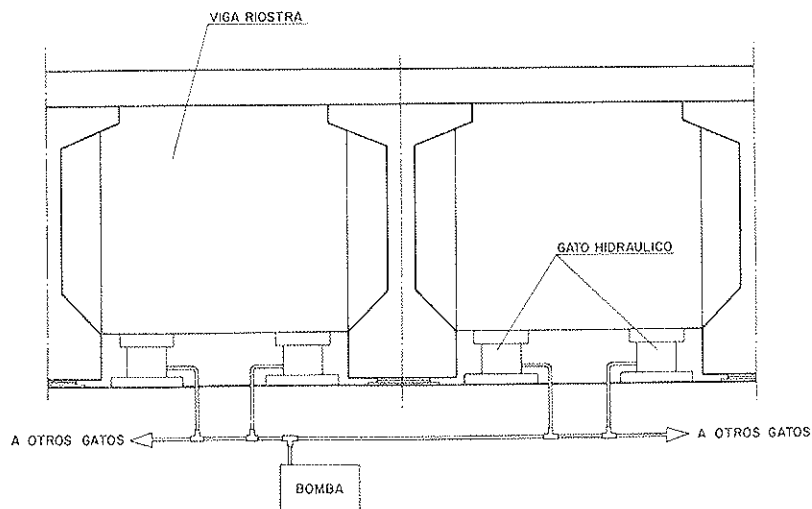
BARRERA SEMIRRIGIDA



## JUNTA DE DILATACION



## ESQUEMA DE SUSTITUCION DE APOYOS



### NOTAS :

- 1.- EL PRESENTE PLANO TIENE UNICAMENTE CARACTER ORIENTATIVO Y RECORDATORIO, TANTO LAS ARMADURAS COMO DIMENSIONES Y FORMAS AQUÍ SEÑALADAS, SERAN OBJETO DE DEFINICION POR EL PROYECTISTA.
- 2.- PARA LA CARGA MINIMA QUE DEBERAN ALCANZAR LOS GATOS PARA LEVANTAR EL TABLERO VER VALOR DE REACCION MINIMA POR VIGA EN PLANO 2.17



### 3.1 TABLEROS

Se han realizado las mediciones considerando por separado los tres elementos que componen un tablero: vigas, losa y vigas riostras.

Los valores de las mediciones correspondientes a una determinada luz y tipo de tablero se obtienen a partir de los datos de los planos de la siguiente forma:

- Medición de hormigón, encofrado, armadura pasiva, armadura activa, anclajes activos y pasivos en vigas y barrera.  
Los valores de estas mediciones se obtienen por aplicación de las expresiones indicadas en la hoja 3.1 en función de la luz de la viga utilizada.
- Medición de hormigón, encofrado y armadura pasiva en losa.  
Los valores de estas mediciones se obtienen por aplicación de las expresiones indicadas en la hoja 3.1 en función de la luz de la viga utilizada.
- Medición de hormigón, encofrado y armadura pasiva en vigas riostras.  
Los valores de estas mediciones se obtienen directamente de los cuadros existentes de la hoja 3.2 en función del tipo de viga utilizada.

### 3.2 PILAS

Se han realizado las mediciones considerando por separado los tres elementos que componen una pila: dintel, fuste y zapata.

Los valores de las mediciones correspondientes a una determinada pila se obtienen de los datos de los planos de la siguiente forma:

- Medición de hormigón, armadura pasiva y encofrado en dinteles.  
Los valores de estas mediciones se obtienen por aplicación de las expresiones indicadas en la hoja 3.3 en función de la altura de la pila más alta del puente  $H_{\text{máx}}$  y del tipo de barrera utilizada.
- Medición de hormigón, armadura pasiva y encofrado en fustes de pilas.  
Los valores de estas mediciones se obtienen por aplicación de las expresiones indicadas en las hojas 3.4 y 3.5 en función de la altura  $h$  de la pila y de una serie de constantes de medición  $X_i$  que dependen del ancho de la plataforma, del tipo de viga y de la propia altura  $h$  de la pila.
- Medición de armadura pasiva en zapatas.  
Los valores de esta medición se obtienen de los cuadros que figuran en las hojas 3.6 a 3.10 en función de la altura  $h$  de la pila, la altura  $H_{\text{máx}}$  de la pila más alta del puente, el tipo de viga utilizado y la tensión admisible del terreno ( $\sigma_{\text{adm}}$ ).

- Medición de hormigón, encofrado, hormigón de base y excavación de zapatas. Los valores de estas mediciones se obtienen por aplicación de las expresiones indicadas en las hojas 3.6 a 3.10 en función de las dimensiones de la zapata definidas en los correspondientes planos de definición geométrica.

La medición del hormigón de base se ha efectuado en el supuesto de un espesor medio de 0,10 m

La excavación se ha medido suponiendo un terreno original plano y horizontal situado 1,00 m por encima de la cara superior de zapata y un talud de excavación 1:3.

### 3.3 ESTRIBOS

Se han realizado las mediciones considerando por separado los muros y las zapatas. La medición de los primeros incluye la de los siguientes elementos: muro frontal, muros laterales y aletas.

Los valores de las mediciones correspondientes a un determinado estribo se obtienen de los datos de los planos de la siguiente forma:

- Medición de hormigón, encofrado, barrera y armadura pasiva en muros  
Los valores de estas mediciones se obtienen por aplicación de las expresiones indicadas en las hojas 3.11 a 3.13 para estribos sin derrame frontal de tierras y 3.25 a 3.27 para estribo con derrame frontal de tierras, en función de la altura H del estribo.

La medición de barrera se ha realizado suponiéndola extendida desde la junta del tablero con el estribo hasta el extremo de la aleta.

- Medición de hormigón, encofrado, excavación, hormigón de base y armadura pasiva en zapatas.  
Los valores de estas mediciones se obtienen por aplicación de las expresiones indicadas en las hojas 3.14 a 3.24 para estribos sin derrame frontal de tierras y 3.28 a 3.39 para estribos con derrame frontal de tierras, en función de la altura H del estribo.

La medición del hormigón de base se ha efectuado en el supuesto de un espesor medio de 0,10 m.

La excavación se ha medido suponiendo un terreno original plano y horizontal situado 1,00 m por encima de la cara superior de zapata y un talud de excavación 1:3.

## MEDICION DE VIGAS

$$M \text{ DE BARRERA} = 2L + X_{10}$$

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1L + X_2$$

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_3L + X_4$$

$$KG \text{ DE ACERO PASIVO} = X_5L + X_6$$

$$KG \text{ DE ACERO ACTIVO} = X_7L + X_8$$

$$N^{\circ} \text{ DE ANCLAJES ACTIVOS} = X_9$$

$$N^{\circ} \text{ DE ANCLAJES PASIVOS} = X_{10}$$

VIGA	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>
I	0,50	1,40	4,21	4,43	41,79	306,15	18,64	7,64	4	1,60
II-A	0,62	2,14	4,82	5,44	45,62	334,27	18,64	9,51	4	1,80
II-B	0,62	2,14	4,82	5,45	45,62	350,03	23,30	11,88	5	1,80
III	0,75	2,87	5,33	6,58	49,91	471,85	27,96	17,06	6	2,00
IV-A	0,84	2,82	5,89	7,86	53,56	506,34	32,62	23,16	7	2,20
IV-B	0,84	2,82	5,89	7,86	53,56	462,66	37,28	23,11	4	2,20
V	0,93	4,63	6,37	9,15	56,55	508,78	46,60	33,55	5	2,40

## MEDICION DE LOSAS

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1L + X_2$$

ANCHO	BARRERA SEMIRRIGIDA						BARRERA RIGIDA					
	7,00		10,00		12,00		7,00		10,00		12,00	
VIGA	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
I	1,74	1,39	2,34	1,87	2,74	2,19	1,52	1,22	2,12	1,70	2,52	2,02
II	1,74	1,57	2,34	2,11	2,74	2,47	1,52	1,37	2,12	1,91	2,52	2,27
III	1,74	1,74	2,34	2,34	2,74	2,74	1,52	1,52	2,12	2,12	2,52	2,52
IV	1,74	1,91	2,34	2,57	2,74	3,01	1,52	1,67	2,12	2,33	2,52	2,77
V	1,74	2,09	2,34	2,81	2,74	3,29	1,52	1,82	2,12	2,54	2,52	3,02

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_1L + X_2$$

ANCHO	BARRERA SEMIRRIGIDA						BARRERA RIGIDA					
	7,00		10,00		12,00		7,00		10,00		12,00	
VIGA	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
I	5,90	4,72	8,10	6,48	9,20	7,36	4,80	3,84	7,00	5,60	8,20	6,56
II	5,50	4,95	7,60	6,84	8,60	7,74	4,40	3,96	6,50	5,85	7,60	6,84
III	5,10	5,10	7,10	7,10	8,00	8,00	4,00	4,00	6,00	6,00	7,00	7,00
IV	4,70	5,17	6,60	7,26	7,40	8,14	3,60	3,96	5,50	6,05	6,40	7,04
V	4,30	5,16	6,10	7,32	6,80	8,16	3,20	3,84	5,00	6,00	5,80	6,96

$$KG \text{ DE ACERO} = X_1L - X_1$$

ANCHO	BARRERA SEMIRRIGIDA			BARRERA RIGIDA		
	7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00
VIGA	X <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>
I	242,00	312,00	354,00	210,00	277,00	324,00
II	235,00	303,00	351,00	211,00	278,00	325,00
III	236,00	304,00	345,00	208,00	273,00	318,00
IV	232,00	299,00	345,00	208,00	274,00	319,00
V	233,00	300,00	339,00	205,00	268,00	312,00

$$\text{INCREMENTO DE KG DE ACERO POR LOSA CONTINUA} = X_2$$

ANCHO	BARRERA SEMIRRIGIDA			BARRERA RIGIDA		
	7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00
VIGA	X <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>
I	131,89	172,79	189,82	103,99	150,34	172,83
II	128,34	168,01	184,04	100,69	145,88	167,46
III	160,43	208,34	229,71	129,56	183,08	210,07
IV	156,88	203,56	223,93	126,26	176,62	204,71
V	153,34	198,77	218,16	122,96	174,17	199,35

### NOTAS:

1- PARA DIMENSION L VER PLANO 2 9

2- EL INCREMENTO DE KG DE ACERO POR LOSA CONTINUA  
CORRESPONDE A UN TABLERO Y A CADA JUNTA CONTINUA  
QUE LE AFECTE

## MEDICION DE VIGAS RIOSTRAS

$M^3$  DE HORMIGON =  $X_1$

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $X_2$

KG DE ACERO =  $X_3$

### BARRERA SEMIRRIGIDA

ANCHO	7,00			10,00			12,00		
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
I	2,50	27,05	731,00	3,70	39,96	995,00	4,40	47,52	1158,00
II	2,70	28,83	740,00	4,00	42,84	1012,00	4,75	50,80	1173,00
III	2,92	31,01	752,00	4,35	46,24	1002,00	5,18	55,08	1157,00
IV	3,18	35,52	758,00	4,75	50,16	1044,00	5,62	59,28	1200,00
V	3,44	36,16	782,00	5,15	54,12	1048,00	6,08	63,96	1200,00

### BARRERA RIGIDA

ANCHO	7,00			10,00			12,00		
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
I	2,01	20,09	652,00	3,20	34,56	856,00	3,90	42,12	1012,00
II	2,13	22,77	615,00	3,43	36,72	889,00	4,18	44,68	1052,00
III	2,28	24,28	622,00	3,71	39,44	872,00	4,51	47,94	1029,00
IV	2,46	26,00	616,00	4,03	42,56	903,00	4,90	51,68	1064,00
V	2,67	28,04	634,00	4,37	45,92	898,00	5,30	55,76	1056,00

NOTA: LA MEDICION CORRESPONDE A LAS DOS VIGAS RIOSTRAS

## MEDICION DE DINTELES

M<sup>3</sup> DE HORMIGON = X<sub>1</sub>

M<sup>2</sup> DE ENCOFRADO = X<sub>2</sub>

KG DE ACERO =  $\begin{cases} X_3 \text{ PARA BARRERA SEMIRRIGIDA} \\ X_4 \text{ PARA BARRERA RIGIDA} \end{cases}$

ALTURA MAXIMA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00		10,00		12,00	
		I, II	III, IV, V	I, II	III, IV, V	I, II	III, IV, V
	X <sub>1</sub>	11,39	13,13	15,50	17,87	18,25	21,04
H <sub>max</sub> ≤ 10,00	X <sub>2</sub>	29,37	33,03	36,30	40,86	40,92	46,08
10,00 < H <sub>max</sub> ≤ 20,00	X <sub>2</sub>	28,76	32,42	35,39	39,95	39,81	44,97
20,00 < H <sub>max</sub> ≤ 30,00	X <sub>2</sub>	27,54	31,20	33,57	38,13	37,59	42,75
	X <sub>3</sub>	1427,70	2119,74	1599,45	2381,52	1728,48	2575,71
	X <sub>4</sub>	592,30	885,92	764,05	1147,69	1061,05	1679,81

## INCREMENTOS POR TOPES DE VIGAS

M<sup>3</sup> DE HORMIGON = X<sub>5</sub>

M<sup>2</sup> DE ENCOFRADO = X<sub>6</sub>

KG DE ACERO = X<sub>7</sub>

ANCHO	VIGA	I	II	III	IV	V
	X <sub>5</sub>	0,15	0,19	0,19	0,19	0,19
	X <sub>6</sub>	1,54	1,86	1,86	1,86	1,86
7,00	X <sub>7</sub>	23,00	24,30	29,40	53,50	53,50
10,00	X <sub>7</sub>	23,00	29,40	53,50	53,50	53,50
12,00	X <sub>7</sub>	23,00	29,40	53,50	53,50	63,50



## MEDICION DE FUSTES ( I )

$M^3$  DE HORMIGON =  $X_1 h$   
 $M^2$  DE ENCOFRADO =  $X_2 h$   
 KG DE ACERO =  $X_3 h + X_4$

ALTURA MAXIMA DE PILA	ANCHO	7,00	10,00	12,00
$H_{max} \leq 10,00$	$X_1$	6,16	9,31	11,41
	$X_2$	13,54	19,54	23,54
$10,00 < H_{max} \leq 20,00$	$X_1$	6,77	10,22	12,52
	$X_2$	13,74	19,74	23,74
$20,00 < H_{max} \leq 30,00$	$X_1$	7,99	12,04	14,74
	$X_2$	14,14	20,14	24,14

### ALTURA MAXIMA DE PILA $H_{max} \leq 10,00$ m

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G=VI	$0 < h \leq 5,525$	$X_3$	212,27	212,27	212,27	212,27	212,27	297,82	297,82	297,82	297,82	297,82	358,10	358,10	358,10	358,10	358,10
		$X_4$	66,29	66,29	66,29	66,29	66,29	92,81	92,81	92,81	92,81	92,81	111,75	111,75	111,75	111,75	111,75
	$5,525 < h \leq 10,00$	$X_3$	274,42	322,75	322,75	322,75	322,75	384,82	384,82	384,82	384,82	384,82	462,86	462,86	462,86	462,86	462,86
		$X_4$	-244,44	-486,12	-486,12	-486,12	-486,12	-342,22	-342,22	-342,22	-342,22	-342,22	-412,07	-412,07	-412,07	-412,07	-412,07
G=VII	$0 < h \leq 5,525$	$X_3$	274,42	274,42	274,42	274,42	274,42	279,82	384,82	384,82	384,82	520,77	358,10	462,86	462,86	544,34	626,55
		$X_4$	103,58	103,58	103,58	103,58	103,58	92,81	145,01	145,01	145,01	226,58	111,75	174,60	174,60	223,49	272,82
	$5,525 < h \leq 10,00$	$X_3$	371,52	371,52	371,52	544,15	544,15	384,82	520,77	520,77	626,60	762,45	462,86	626,55	753,86	753,86	917,55
		$X_4$	-381,95	-381,95	-381,95	-701,32	-1245,09	-342,22	-534,73	-534,73	-1063,40	-981,84	-412,07	-643,85	-1280,42	-611,73	-1182,21

### ALTURA MAXIMA DE PILA $10,00 < H_{max} \leq 20,00$ m

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G=VI	$0 < h \leq 5,575$	$X_3$	215,42	215,42	215,42	215,42	277,56	301,22	301,22	301,22	301,22	388,23	361,77	361,77	361,77	361,77	361,77
		$X_4$	66,29	66,29	66,29	66,29	103,58	92,81	92,81	92,81	92,81	145,01	111,75	111,75	111,75	111,75	111,75
	$5,575 < h \leq 10,575$	$X_3$	277,56	277,56	277,56	277,56	374,67	388,23	388,23	388,23	388,23	524,18	466,53	466,53	466,53	566,53	466,53
		$X_4$	-244,44	-244,44	-244,44	-244,44	-381,95	-342,22	-342,22	-342,22	-342,22	-534,73	-412,07	-412,07	-412,07	-412,07	-412,07
	$10,575 < h \leq 15,575$	$X_3$	374,67	547,30	547,30	547,30	644,40	524,18	524,18	524,18	524,18	901,81	630,22	630,22	630,22	630,22	630,22
		$X_4$	-1215,50	-2941,80	-2941,80	-2941,80	-3079,30	-1701,70	-1701,70	-1701,70	-1701,70	-4311,02	-2048,98	-2048,98	-2048,98	-2048,98	-2048,98
	$15,575 < h \leq 20,00$	$X_3$	816,60	816,60	816,60	816,60	988,80	901,81	901,81	901,81	1142,88	1142,88	1084,90	1084,90	1084,90	1084,90	1375,18
		$X_4$	-7844,51	-6732,86	-6732,86	-6732,86	-7937,28	-7366,13	-7366,13	-7366,13	-10982,30	-7711,60	-8869,43	-8869,43	-8869,43	-8869,43	-13223,60
G=VII	$0 < h \leq 5,575$	$X_3$	227,56	227,56	227,56	227,56	277,56	301,22	301,22	388,23	388,23	388,23	361,77	361,77	466,53	466,53	466,53
		$X_4$	103,58	103,58	103,58	103,58	103,58	92,81	92,81	145,01	145,01	145,01	111,75	111,75	174,60	174,60	174,60
	$5,575 < h \leq 10,575$	$X_3$	374,67	374,67	374,67	374,67	547,30	388,23	388,23	524,18	524,18	524,18	466,53	466,53	630,22	630,22	630,22
		$X_4$	-381,95	-381,95	-381,95	-381,95	-1245,09	-342,22	-342,22	-534,73	-534,73	-534,73	-412,07	-412,07	-643,85	-643,85	-643,85
	$10,575 < h \leq 15,575$	$X_3$	547,30	547,30	644,40	644,40	816,60	765,86	765,86	901,81	901,81	901,81	921,23	921,23	1084,90	1084,90	1084,90
		$X_4$	-2008,25	-2108,25	-3079,30	-3079,30	-3689,64	-4118,52	-4118,52	-4311,02	-4311,02	-4311,02	-4959,03	-4959,03	-5190,82	-5190,82	-5190,82
	$15,575 < h \leq 20,00$	$X_3$	816,60	816,60	988,90	988,90	988,80	1142,88	1142,88	1383,95	1383,95	1383,95	1375,18	1375,18	1665,45	1665,45	1665,45
		$X_4$	-5899,31	-5899,31	-7937,28	-7937,28	-6118,64	-9425,99	-9425,99	-11112,10	-11112,10	-11112,10	-11349,60	-11349,60	-13379,80	-13379,80	-13379,80

## MEDICIONES DE FUSTES (II)

KG DE ACERO =  $X_3 \cdot h + X_4$

ALTURA MAXIMA DE PILA  $20,00 < H_{max} \leq 30,00m$

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00					
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
G = VI	0 < h ≤ 5,675	X <sub>3</sub>	221,70	221,70	221,70	221,70	221,70	308,04	308,04	308,04	308,04	308,04	369,11	369,11	369,11	369,11	369,11	
		X <sub>4</sub>	66,29	66,29	66,29	66,29	66,29	92,81	92,81	92,81	92,81	92,81	111,75	111,75	111,75	111,75	111,75	
	5,675 < h ≤ 10,675	X <sub>3</sub>	221,70	221,70	221,70	221,70	221,70	308,04	308,04	308,04	308,04	308,04	369,11	369,11	369,11	369,11	369,11	
		X <sub>4</sub>	66,29	66,29	66,29	66,29	66,29	92,81	92,81	92,81	92,81	92,81	111,75	111,75	111,75	111,75	111,75	
	10,675 < h ≤ 15,675	X <sub>3</sub>	283,85	283,85	283,85	283,85	283,85	395,05	395,05	395,05	395,05	395,05	473,87	473,87	473,87	473,87	473,87	
		X <sub>4</sub>	-555,18	-555,18	-555,18	-555,18	-555,18	-777,25	-777,25	-777,25	-777,25	-777,25	-935,88	-935,88	-935,88	-935,88	-935,88	
	15,675 < h ≤ 20,675	X <sub>3</sub>	456,48	456,48	456,48	553,59	553,59	530,99	530,99	530,99	530,99	530,99	637,56	637,56	637,56	637,56	637,56	
		X <sub>4</sub>	-3144,64	-3144,64	-3144,64	-4601,21	-4601,21	-2816,46	-2816,46	-2816,46	-2816,46	-2816,46	-3391,25	-3391,25	-3391,25	-3391,25	-3391,25	
	20,675 < h ≤ 25,675	X <sub>3</sub>	650,69	650,69	650,69	822,89	822,89	772,68	908,62	908,62	908,62	908,62	928,57	928,57	928,57	1092,25	1092,25	
		X <sub>4</sub>	-6839,84	-6839,84	-6839,84	-9738,80	-9738,80	-7650,10	-10369,00	-10369,00	-10369,00	-10369,00	-9211,36	-9211,36	-9211,36	-12485,10	-12485,10	
	25,675 < h ≤ 30,00	X <sub>3</sub>	995,09	995,09	995,09	1092,61	1092,61	1149,69	1149,69	1149,69	1149,69	1149,69	1382,53	1382,53	1382,53	1672,80	1672,80	
		X <sub>4</sub>	-15141,80	-15141,80	-15141,80	-16482,10	-16482,10	-13727,80	-16180,40	-16180,40	-16180,40	-16180,40	-20416,60	-20416,60	-20416,60	-26479,70	-26479,70	
	G = VII	0 < h ≤ 5,675	X <sub>3</sub>	221,70	221,70	221,70	221,70	221,70	308,04	308,04	308,04	395,05	395,05	369,11	369,11	369,11	369,11	369,11
			X <sub>4</sub>	66,29	66,29	66,29	66,29	66,29	92,81	92,81	92,81	145,01	145,01	111,75	111,75	111,75	111,75	111,75
5,675 < h ≤ 10,675		X <sub>3</sub>	283,85	283,85	283,85	283,85	283,85	395,05	395,05	395,05	530,99	530,99	473,87	473,87	473,87	473,87	473,87	
		X <sub>4</sub>	-2444,44	-2444,44	-2444,44	-2444,44	-2444,44	-342,22	-342,22	-342,22	-534,73	-534,73	-412,07	-412,07	-412,07	-412,07	-412,07	
10,675 < h ≤ 15,675		X <sub>3</sub>	380,96	553,59	553,59	553,59	553,59	636,73	636,73	636,73	772,68	772,68	928,57	928,57	928,57	928,57	928,57	
		X <sub>4</sub>	-1215,50	-2941,80	-2941,80	-2941,80	-2941,80	-2759,05	-2759,05	-2759,05	-2951,55	-2951,55	-4959,03	-4959,03	-4959,03	-4959,03	-4959,03	
15,675 < h ≤ 20,675		X <sub>3</sub>	650,69	822,89	822,89	822,89	822,89	908,62	908,62	908,62	1149,69	1149,69	1382,53	1382,53	1382,53	1382,53	1382,53	
		X <sub>4</sub>	-5261,53	-6732,86	-6732,86	-6732,86	-6732,86	-6572,86	-6572,86	-6572,86	-8259,03	-8259,03	-11349,60	-11349,60	-11349,60	-11349,60	-11349,60	
20,675 < h ≤ 25,675		X <sub>3</sub>	995,09	1092,61	1092,61	1092,61	1092,61	1390,77	1390,77	1390,77	1527,32	1527,32	1837,22	1837,22	1837,22	1837,22	1837,22	
		X <sub>4</sub>	-11841,50	-12127,50	-12127,50	-12127,50	-12127,50	-15784,70	-15784,70	-15784,70	-15811,60	-15811,60	-20443,60	-20443,60	-20443,60	-20443,60	-20443,60	
25,675 < h ≤ 30,00		X <sub>3</sub>	1437,01	1437,01	1437,01	1437,01	1437,01	2009,48	2009,48	2009,48	2009,48	2009,48	2417,78	2417,78	2417,78	2417,78	2417,78	
		X <sub>4</sub>	-22889,80	-20429,60	-20429,60	-20429,60	-20429,60	-31252,60	-31252,60	-31252,60	-27434,50	-27434,50	-34438,50	-34438,50	-34438,50	-34438,50	-34438,50	

# MEDICIONES DE ZAPATAS ( I )

ALTURA MAXIMA DE PILA  $H_{max} \leq 10,00$  m

$M^3$  DE HORMIGON =  $a \times b \times s$   
 $M^2$  DE ENCOFRADO =  $2 \times s \times (a + b)$   
 $M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $0,10 \times a \times b$   
 $M^3$  DE EXCAVACION =  $(a + \frac{s+1,00}{3}) \times (b + \frac{s+1,00}{3}) \times (s+1,00)$   
 KG DE ACERO =  $X_1$

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \approx 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	2380,80	2978,60	3541,90	5042,20	6009,90	2954,20	3411,60	4322,70	5596,20	7515,30	3423,50	3757,60	4957,20	6380,70	8522,70
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	3004,70	3575,50	4623,90	5955,50	7521,20	3894,00	4563,90	5606,60	7464,10	8521,20	4219,90	5038,90	6418,60	8494,70	9647,80
G = VII	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	2681,30	3150,90	3714,20	5262,60	5445,40	3103,40	3652,80	4563,90	5837,40	8410,40	3568,90	4048,00	5247,70	6715,90	9585,90
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	3348,40	3892,60	5057,80	5998,50	7914,10	3652,80	5045,00	6087,70	7531,90	9761,90	4219,90	5618,10	7044,20	7994,40	1126,00

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \approx 3,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	1788,30	1900,40	2134,10	2753,50	3477,40	1889,70	2389,60	2665,40	3411,20	4276,50	2023,60	2794,20	2946,70	3951,00	4603,20
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	2187,90	2481,70	2806,10	3676,30	4889,30	2767,10	2906,60	3239,00	4517,70	5103,90	3237,10	3392,80	3768,70	4681,70	5680,40
G = VII	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	2072,60	2072,60	2306,40	3361,50	3402,10	2005,20	2630,80	2906,60	3652,40	4605,70	2348,80	3084,60	3237,10	3989,50	5348,00
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	2531,60	2798,80	3123,10	4370,70	5113,30	2906,60	3387,70	3530,50	4654,80	5728,20	3392,80	3972,10	4177,40	5060,80	6837,80

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \approx 5,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	1222,30	1222,30	1471,70	1679,50	2059,80	1431,90	1431,90	1667,20	2000,10	2256,50	1542,20	1697,00	1967,60	2356,20	2499,00
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	1746,30	1772,90	1878,40	2258,70	2519,50	2018,20	2241,30	2367,90	2497,70	2991,40	2258,00	2646,60	2789,40	2935,40	3261,70
G = VII	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	1482,80	1364,30	1644,00	2195,50	2232,10	1431,90	1673,10	1908,40	2241,30	2978,80	1542,20	1987,40	2093,70	2691,50	3368,00
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	2195,50	2195,50	2195,50	2886,70	3281,60	2130,90	2612,00	2849,00	3017,40	3909,30	2509,30	3088,60	3415,10	3561,10	4431,90

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \approx 7,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	932,49	1137,00	1137,00	1372,60	1471,70	1296,00	1296,00	1296,00	1560,30	1560,30	1542,20	1542,20	1542,20	1846,30	1846,30
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	1544,90	1571,40	1670,50	1670,50	2007,70	1673,10	1801,50	2118,00	2118,00	2241,30	1987,40	2136,70	2136,70	2507,10	2646,60
G = VII	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	1104,70	1212,20	1309,30	1888,50	1644,00	1296,00	1537,20	1537,20	1801,50	2282,60	1542,20	1832,60	1832,60	2032,20	2716,00
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	1987,60	1826,40	1987,60	2358,70	2652,50	2018,20	2344,10	2499,30	2537,80	3242,00	2093,70	2781,90	2828,20	3007,90	3851,60

NOTA: PARA DIMENSIONES a, b y s VER PLANO CORRESPONDIENTE DE DEFINICION GEOMETRICA

**MEDICIONES DE ZAPATAS (II)**  
**ALTURA MAXIMA DE PILA  $10,00 < H_{max} \leq 20,00$  m**

$M^3$  DE HORMIGON =  $a \times b \times s$   
 $M^2$  DE ENCOFRADO =  $2 \times s \times (a+b)$   
 $M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $0,10 \times a \times b$   
 $M^3$  DE EXCAVACION =  $(a + \frac{s+1,00}{3}) \times (b + \frac{s+1,00}{3}) \times (s+1,00)$   
 KG DE ACERO =  $X_1$

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	2489,70	3102,40	3681,80	4796,20	6396,00	3089,40	3554,10	4492,60	5416,90	8016,30	3578,00	3917,00	5149,20	6171,00	8803,00
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	2932,70	3860,30	4768,80	6396,00	7279,40	3804,00	4742,50	5139,30	7079,70	9119,10	4392,20	5450,10	5884,80	9103,90	9764,10
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>1</sub>	4635,00	5510,60	6880,60	8324,80	10628,00	5942,50	6543,00	7574,40	9917,90	13279,00	6828,20	7504,40	9377,20	11253,00	13779,00
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>1</sub>	8127,40	8384,50	9571,50	10967,00	13161,00	9253,30	10617,00	10956,00	14553,00	16062,00	10950,00	12135,00	13950,00	15075,00	19400,00
G = VII	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	2798,90	3069,80	3860,30	4974,70	5513,50	3241,00	3554,10	4742,50	5666,80	6914,00	3745,90	3917,00	5064,20	6107,80	9103,90
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	3286,10	4213,60	5122,20	5876,60	7999,10	3804,00	4742,50	5634,00	7024,20	8729,20	4392,20	5064,20	6480,40	8467,40	10758,00
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>1</sub>	4949,60	5510,60	6428,70	8371,90	10349,00	6381,80	6705,30	8249,30	10590,00	11781,00	7358,20	7722,30	9492,30	12099,00	13397,00
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>1</sub>	7369,20	7724,00	9292,30	11218,00	12338,00	9582,20	10457,00	12283,00	13350,00	17787,00	11760,00	12596,00	14790,00	18022,00	20308,00

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 3,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	1885,10	1999,60	2238,20	2879,20	3804,90	1818,10	2515,10	2795,70	3299,30	4175,70	2136,90	2473,60	3093,90	3817,30	4525,60
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	2299,80	2416,70	2908,50	3804,90	5284,40	2903,70	3045,60	3190,80	4175,70	5632,90	3394,80	3553,00	3714,30	4626,20	5673,30
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>1</sub>	3411,00	4141,60	4546,70	5446,90	6414,50	4311,50	4489,00	4908,10	6044,70	7850,20	4713,90	5221,80	5692,20	6973,70	7844,00
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>1</sub>	6307,50	6307,50	6919,60	8067,00	9452,50	6845,00	7083,20	7850,20	10491,00	11040,00	7962,00	8224,10	9094,40	10619,00	13115,00
G = VII	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	2178,10	2178,10	2416,70	3057,70	3454,00	2113,40	2234,00	3045,60	3549,20	4175,70	2252,70	2473,60	3394,80	3878,90	4826,50
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	2649,10	2770,00	3261,90	3817,00	5175,50	3045,60	3045,60	3685,50	4670,40	5768,70	3553,00	3553,00	4310,00	5221,80	6268,90
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>1</sub>	4064,10	4064,10	4709,10	5355,50	6830,50	5055,30	5055,30	5866,10	6404,90	7419,50	5892,10	5892,10	7036,70	7671,70	8404,50
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>1</sub>	6433,60	6433,60	7648,00	8366,00	8983,90	8877,10	8466,10	10248,00	10990,00	11484,00	10572,00	10083,00	12223,00	13099,00	14822,00

NOTA: PARA DIMENSIONES a, b y s VER PLANO CORRESPONDIENTE DE DEFINICION GEOMETRICA

## MEDICIONES DE ZAPATAS (III)

ALTURA MAXIMA DE PILA  $10,00 < H_{max} \leq 20,00m$

$$\begin{aligned}
 M^3 \text{ DE HORMIGON} &= a \times b \times s \\
 M^2 \text{ DE ENCOFRADO} &= 2 \times s \times (a + b) \\
 M^3 \text{ DE HORMIGON DE BASE} &= 0,10 \times a \times b \\
 M^3 \text{ DE EXCAVACION} &= (a + \frac{s+1,00}{3}) \times (b + \frac{s+1,00}{3}) \times (s+1,00) \\
 KG \text{ DE ACERO} &= X_i
 \end{aligned}$$

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 5,00 \text{ kp/cm}^2$

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	X <sub>i</sub>	1185,10	1299,30	1561,20	1665,90	2188,70	1619,30	1619,30	1619,30	2118,30	2497,20	1646,90	1912,80	1912,80	2212,20	2638,90
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>i</sub>	1844,40	1844,40	1952,40	2188,70	2637,10	2018,70	2130,70	2497,20	2629,50	3420,50	2213,70	2513,10	2794,70	2939,80	3088,30
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>i</sub>	2417,00	2930,50	3225,50	3508,30	4449,90	3124,20	3259,70	3420,50	3801,50	5192,30	3683,90	3683,90	4020,30	4458,50	4856,50
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>i</sub>	4808,00	5100,50	5343,20	5675,40	7119,10	5192,30	5192,30	5939,80	7190,50	7603,20	6106,90	6106,90	6961,30	6961,30	8935,10
G = VII	0 < h ≤ 5,00	X <sub>i</sub>	1363,60	1477,80	1568,10	1844,40	2188,70	1619,30	1619,30	1869,20	2130,70	2497,20	1646,90	1912,80	2213,70	2513,10	2939,80
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>i</sub>	2305,70	2305,70	2305,70	2542,10	3327,80	2245,50	2245,50	2991,90	3124,20	3259,70	2324,50	2513,10	3108,80	3683,90	3683,90
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>i</sub>	3228,30	3228,30	3751,40	3944,40	5315,30	4483,00	4133,80	5004,90	5004,90	5479,20	4338,70	4852,50	5888,30	5888,30	6435,80
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>i</sub>	6560,40	6340,90	7337,60	7557,10	8053,90	9109,50	8821,70	10241,00	10241,00	10529,00	6905,00	10314,00	12023,00	12023,00	2345,00

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 7,00 \text{ kp/cm}^2$

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	X <sub>i</sub>	998,12	998,12	1299,30	1459,70	1638,20	1385,00	1385,00	1385,00	1768,80	2018,70	1646,90	1646,90	1646,90	1646,90	2085,90
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>i</sub>	1477,80	1477,80	1638,20	1739,70	2304,20	2018,70	2018,70	2018,70	2242,40	2862,90	2213,70	2386,80	2386,80	2652,70	2652,70
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>i</sub>	2197,80	2586,20	2586,20	2961,30	3431,10	2862,90	2862,90	2862,90	2991,90	4518,90	3390,30	3390,30	3390,30	3535,50	3694,60
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>i</sub>	4338,30	4464,20	4780,10	4917,70	6043,20	4518,90	4677,50	4839,50	6090,30	6766,60	5350,00	5350,00	5713,50	5713,50	7478,40
G = VII	0 < h ≤ 5,00	X <sub>i</sub>	1176,60	1176,60	1477,80	1638,20	1638,20	1385,00	1305,00	1634,90	2018,70	2018,70	1646,90	1646,90	1947,80	1947,80	2386,80
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>i</sub>	1921,50	1921,50	1921,50	2093,00	2586,20	2130,70	1967,30	2625,40	2625,40	2862,90	2324,50	2324,50	2920,10	3108,80	3108,80
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>i</sub>	2586,20	2958,50	3341,00	3583,70	4671,20	3169,20	4313,00	4521,20	4521,20	4848,50	3763,60	5078,20	5339,30	5339,30	5339,30
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>i</sub>	4298,70	6332,40	7148,00	7148,00	7346,30	5413,40	6171,50	9885,60	9621,21	9621,20	6440,30	6932,42	1864,00	1586,00	1586,00

NOTA: PARA DIMENSIONES a, b y s VER PLANO CORRESPONDIENTE DE DEFINICION GEOMETRICA

## MEDICIONES DE ZAPATAS (IV)

ALTURA MAXIMA DE PILA  $20,00 < H_{max} \leq 30,00$  m

- $M^3$  DE HORMIGON =  $a \times b \times s$   
 $M^2$  DE ENCOFRADO =  $2 \times s \times (a + b)$   
 $M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $0,10 \times a \times b$   
 $M^3$  DE EXCAVACION =  $(a + \frac{s+1,00}{3}) \times (b + \frac{s+1,00}{3}) \times (s+1,00)$   
 KG DE ACERO =  $X_i$

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \approx 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	2710,00	3352,80	3964,30	4508,40	5799,60	2985,40	3841,40	4472,60	5666,60	6954,10	3451,00	4417,30	5118,50	6443,10	8158,10
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	3352,80	3964,30	4323,20	5574,20	7463,00	3841,40	4472,60	5453,00	6954,10	9216,00	4417,30	5118,50	6210,60	7878,40	10389,00
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>1</sub>	4332,80	4992,70	5765,10	7653,90	9017,20	5510,50	6292,50	7221,40	9483,30	10138,00	6303,80	7167,10	8200,20	10711,00	12865,00
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>1</sub>	5967,00	6935,10	7796,20	9812,90	11405,00	8350,20	9685,50	10005,00	11605,00	13921,00	9814,90	10993,00	12703,00	14753,00	17324,00
	20,00 < h ≤ 25,00	X <sub>1</sub>	8822,40	9863,90	11054,00	12706,00	15840,00	11832,00	13797,00	14616,10	16562,00	17797,00	13809,00	15466,00	17540,00	20800,00	22061,00
	25,00 < h ≤ 30,00	X <sub>1</sub>	13268,00	14492,00	14897,00	15878,00	17873,00	17398,00	17861,00	19120,00	20903,00	25366,00	20229,00	21079,00	23654,00	26812,00	31858,00
G = VII	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	2845,50	3126,20	3964,30	4508,40	5799,60	3518,70	3841,40	4472,60	5933,90	7221,20	3604,70	4417,30	5118,50	6443,10	8158,00
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	3543,80	4155,20	4514,10	5765,10	7653,90	4108,70	4739,90	5720,30	7743,20	10005,00	4739,10	5440,30	6532,50	8200,20	10711,00
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>1</sub>	4886,90	5495,00	6560,80	7974,30	9376,00	6312,40	6526,00	7813,50	9305,00	11464,00	7873,30	8106,30	9541,60	10999,00	13601,00
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>1</sub>	6714,90	8258,20	8663,80	10730,00	11545,00	9004,20	10036,00	10036,00	12928,00	16653,00	12215,00	12796,00	13687,00	16170,00	19359,00
	20,00 < h ≤ 25,00	X <sub>1</sub>	10551,00	10448,00	12764,00	14129,00	15498,00	15845,00	15845,00	17336,00	18968,00	20145,00	10702,00	20071,00	200271,00	22149,00	22982,00
	25,00 < h ≤ 30,00	X <sub>1</sub>	16667,00	15868,00	16667,00	17945,00	18636,00	22753,00	22753,00	23961,00	24793,00	25715,00	26670,00	28762,00	27322,00	29256,00	31871,00

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \approx 3,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G ≤ VI	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	1748,30	2200,40	2448,80	2901,10	3454,30	2210,00	2456,90	2912,00	3588,10	4251,20	2455,60	2725,60	3390,80	3720,00	4895,20
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	2323,00	2448,80	2757,60	3454,30	4313,20	2912,00	3058,80	3208,90	4251,20	4636,70	2864,90	3553,80	3720,00	4689,20	5318,50
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>1</sub>	3092,10	3482,80	3645,20	4504,10	5554,80	3855,40	4331,50	4518,50	5187,00	6481,90	4468,00	5011,10	5217,10	5999,90	7413,20
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>1</sub>	4284,20	4462,60	5300,90	6594,70	7399,30	5499,90	5708,90	6748,90	7876,90	8845,80	6359,00	6992,50	8041,60	9028,70	10460,00
	20,00 < h ≤ 25,00	X <sub>1</sub>	6265,60	6967,50	7772,10	8981,40	10495,00	8469,00	8990,90	9959,80	11491,00	12102,00	9741,70	10820,00	11173,00	12408,00	14244,00
	25,00 < h ≤ 30,00	X <sub>1</sub>	9909,30	10888,00	11440,00	12331,00	12954,00	12790,00	13425,00	13425,00	15329,00	16043,00	15024,00	15427,00	16142,00	19151,00	20438,00
G = VII	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	1851,60	2200,40	2448,80	2901,10	3454,30	2332,00	2456,90	2912,00	3855,40	4518,50	2589,20	2725,60	3007,10	3720,00	4895,20
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	2513,90	2639,70	2948,50	3645,20	4504,10	3326,10	3326,10	3476,20	5040,40	5425,90	3329,00	3857,70	4041,90	4655,50	5640,40
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>1</sub>	3611,90	4278,60	4441,00	5429,10	5630,60	4790,80	4790,80	5110,70	6513,90	7276,20	6187,80	6187,80	6558,40	7199,10	8397,30
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>1</sub>	5583,60	6545,90	6807,20	7536,70	8153,60	7649,30	7228,90	7649,30	10030,00	11271,00	10736,00	10237,00	10736,00	11636,00	13691,00
	20,00 < h ≤ 25,00	X <sub>1</sub>	10467,00	10045,00	10394,00	10804,00	11984,00	14162,00	13559,00	13709,00	14613,00	15317,00	16863,00	15681,00	16863,00	16863,00	18341,00
	25,00 < h ≤ 30,00	X <sub>1</sub>	14822,00	13877,00	14316,00	15504,00	16291,00	20923,00	18580,00	19835,00	19833,00	21405,00	25468,00	22189,00	23646,00	23646,00	25468,00

NOTA: PARA DIMENSIONES a, b Y s VER PLANO  
CORRESPONDIENTE DE DEFINICION GEOMETRICA

## MEDICIONES DE ZAPATAS (V)

ALTURA MAXIMA DE PILA  $20,00 < H_{max} \leq 30,00$  m

$$\begin{aligned}
 M^3 \text{ DE HORMIGON} &= a \times b \times s \\
 M^2 \text{ DE ENCOFRADO} &= 2 \times s \times (a + b) \\
 M^3 \text{ DE HORMIGON DE BASE} &= 0,10 \times a \times b \\
 M^3 \text{ DE EXCAVACION} &= (a + \frac{s+1,00}{3}) \times (b + \frac{s+1,00}{3}) \times (s + 1,00) \\
 \text{KG DE ACERO} &= X_1
 \end{aligned}$$

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 5,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G = VI	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	1550,30	1550,30	1550,30	1852,20	1965,00	1696,40	2090,80	2090,80	2090,80	2491,00	2010,80	2010,80	2455,60	2455,60	2455,60
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	1550,30	1852,20	1852,20	1965,00	2535,70	2090,80	2090,80	2090,80	2491,00	2628,10	2455,60	2455,60	2455,60	2921,30	3074,80
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>1</sub>	2156,00	2409,50	2409,50	2727,60	2871,10	2895,40	2895,40	3211,00	3621,20	3621,20	3243,10	3396,40	3396,40	3753,40	4225,10
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>1</sub>	3294,00	3294,00	3611,20	4368,50	4649,70	4143,10	4315,00	4315,00	4705,00	5545,80	4853,40	4853,40	5044,30	5482,80	6038,90
	20,00 < h ≤ 25,00	X <sub>1</sub>	4741,30	5217,70	5217,70	6726,60	6891,91	5784,60	6659,80	6890,80	7369,70	7816,00	6751,90	7153,20	7408,20	8592,70	9093,40
	25,00 < h ≤ 30,00	X <sub>1</sub>	8062,80	8062,80	8498,40	8836,90	9688,30	9404,00	9944,20	9944,20	10468,00	11536,00	10977,00	11587,00	11587,00	13796,00	14423,00
G = VII	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	1550,30	1550,30	1550,30	1852,20	1965,00	1696,40	2090,80	2090,80	2358,10	2758,30	2010,80	2010,80	2465,80	2455,80	2455,80
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	1741,20	1838,80	2043,10	2156,00	2727,60	2477,30	2477,30	2477,30	3280,20	3417,30	2911,00	2911,00	2911,00	2911,00	3396,40
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>1</sub>	2886,70	3309,60	3309,60	3467,70	3666,80	3918,20	3574,80	3918,20	4640,20	4640,20	5217,00	4963,90	4963,90	5383,20	5625,40
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>1</sub>	5685,70	6453,90	6453,90	6682,40	6965,00	7847,00	7547,80	7547,80	8967,30	9266,50	10814,00	10479,00	10479,00	10479,00	10814,00
	20,00 < h ≤ 25,00	X <sub>1</sub>	7562,40	9782,80	9119,50	9119,50	9483,80	10016,00	10016,00	13415,00	12479,00	12479,00	11650,00	11650,00	15810,00	14807,00	14807,00
	25,00 < h ≤ 30,00	X <sub>1</sub>	10092,00	11199,00	14678,00	12830,00	13650,00	13845,00	13845,00	15270,00	20156,00	18218,00	15990,00	16311,00	18298,00	23783,00	21534,00

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 7,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO	ALTURA DE PILA	ANCHO VIGA	7,00					10,00					12,00				
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
G = VI	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	1231,50	1231,50	1231,50	1550,30	1742,60	1696,40	1696,40	1696,40	1696,40	2090,80	2010,80	2010,80	2010,80	2010,80	2010,80
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	1550,30	1550,30	1742,60	1742,60	1742,60	1696,40	2090,80	2090,80	2090,80	2357,10	2010,80	2010,80	2455,60	2455,60	2771,20
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>1</sub>	1933,50	1933,50	2043,10	2161,00	2452,00	2358,10	2624,40	2624,40	2624,40	2909,80	2777,40	3093,10	3093,10	3093,10	3417,10
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>1</sub>	2706,40	3010,80	3010,80	3383,60	3671,90	3580,80	3580,80	3810,70	3975,00	3975,00	3871,50	4045,50	4211,90	4483,20	4666,40
	20,00 < h ≤ 25,00	X <sub>1</sub>	4198,70	4399,10	4646,30	5574,10	6087,90	4924,00	5445,90	5445,90	6212,00	6212,00	5782,00	5782,00	5782,00	7286,10	7286,10
	25,00 < h ≤ 30,00	X <sub>1</sub>	7045,40	7400,70	7400,70	7465,40	8078,10	7924,90	8624,70	8624,70	8832,70	8832,70	9319,20	9319,20	10120,00	12232,00	12508,00
G = VII	0 < h ≤ 5,00	X <sub>1</sub>	1231,50	1231,50	1231,50	1550,30	1742,60	1696,40	1696,40	1696,40	1963,70	2358,10	2010,80	2010,80	2010,80	2010,80	2010,80
	5,00 < h ≤ 10,00	X <sub>1</sub>	1838,80	1838,80	1838,80	2043,10	2043,10	2358,10	2358,10	2358,10	2880,00	3146,30	2777,40	2777,40	2777,40	2777,40	2777,40
	10,00 < h ≤ 15,00	X <sub>1</sub>	2764,10	2944,40	2944,40	3187,10	3334,70	3882,30	3544,70	3544,70	4080,20	4080,20	5199,20	4803,40	4803,40	4803,40	4803,40
	15,00 < h ≤ 20,00	X <sub>1</sub>	3559,80	6451,30	6244,10	6244,10	6451,30	4615,60	4808,00	7177,20	8341,30	8341,30	7041,20	7117,80	10298,00	10008,00	10008,00
	20,00 < h ≤ 25,00	X <sub>1</sub>	5895,20	7260,70	7445,40	9255,60	8664,70	7789,50	7789,50	9384,30	12755,00	11966,00	8823,80	9040,60	11211,00	11441,00	14887,00
	25,00 < h ≤ 30,00	X <sub>1</sub>	8114,30	9675,70	9675,70	10742,00	14012,00	10878,00	11059,00	13101,00	14768,00	14768,00	2923,00	12923,00	15551,00	15828,00	17432,00

NOTA: PARA DIMENSIONES a, b y s VER PLANO  
CORRESPONDIENTE DE DEFINICION GEOMETRICA

**MEDICION DE MUROS**  
**TRAMOS DE LUZ 15,00 < L ≤ 20,00m**  
**GRADO SISMICO ≤ VII**

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = 0,133 H^3 + (X_1 C + X_2) H^2 + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5) H + (X_6 C^3 + X_7 C^2 + X_8 C + X_9)$$

$$\text{INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA} = 0,28 H + 0,28 C - 0,34$$

A	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
7,00	0,40	1,59	0,40	3,59	-5,64	0,13	1,59	-2,92	6,44
10,00	0,40	1,59	0,40	3,59	-5,35	0,13	1,59	-1,65	6,49
12,00	0,40	1,59	0,40	3,59	-5,16	0,13	1,59	-0,80	6,53

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = 8H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$$

$$\text{INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA} = 1,40 H + 1,40 C - 1,43$$

A	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
7,00	16,00	-9,16	8,00	-8,31	28,06
10,00	16,00	-3,16	8,00	-2,31	28,30
12,00	16,00	-0,84	8,00	1,69	28,46

$$ML \text{ DE BARRERA} = 4H + 4C + 5,45$$

$$KG \text{ DE ACERO} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

$$\text{INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA} = 10,67 H + 7,47 C - 13,14$$

GRADO SISMICO	A	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	7,00	①	119,63	239,26	184,86	107,35	-142,41	1133,76
		②	144,81	286,12	118,75	129,03	-197,34	1131,52
		③	166,94	328,41	57,98	146,23	-228,33	1130,25
	10,00	①	121,60	234,21	318,61	109,33	-95,74	1505,09
		②	148,76	294,01	251,66	130,02	-119,14	1504,12
		③	172,00	338,52	186,37	150,30	-179,14	1501,68
	12,00	①	121,60	243,21	409,55	109,33	8,41	1755,58
		②	148,76	294,01	342,60	130,02	-47,36	1753,31
		③	172,00	338,52	276,31	150,30	-107,37	1750,87
G = VII	7,00	①	119,63	239,26	184,86	107,35	-142,11	1133,76
		②	153,72	303,93	93,34	137,93	-222,75	1122,14
		③	183,22	360,96	13,63	162,50	-272,68	1106,40
	10,00	①	121,60	243,21	318,61	109,33	-95,74	1505,09
		②	157,66	311,82	226,24	138,92	-144,56	1494,74
		③	188,28	371,07	141,02	166,57	-223,50	1477,84
	12,00	①	121,60	243,21	409,55	109,33	8,41	1755,58
		②	157,66	311,82	317,18	138,92	-72,78	1743,93
		③	188,28	371,07	231,96	166,57	-151,72	1727,03

**INCREMENTO POR TOPES SISMICOS**

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1$$

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_2$$

$$KG \text{ DE ACERO} = X_3$$

	VIGA	I	II	III	IV	V
X <sub>1</sub>	7,00	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10
	10,00	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10
	12,00	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10
X <sub>2</sub>	7,00	0,77	0,94	0,94	0,94	0,94
	10,00	0,77	0,94	0,94	0,94	0,94
	12,00	0,77	0,94	0,94	0,94	0,94
X <sub>3</sub>	7,00	11,50	11,50	14,70	26,75	26,75
	10,00	11,50	14,70	26,75	26,75	26,75
	12,00	11,50	14,70	26,75	26,75	31,75

**NOTAS:**

1- PARA DIMENSION C VER PLANO 2 9

2- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON

- ① 4,00 < H ≤ 5,75
- ② 5,75 < H ≤ 7,00
- ③ 7,00 < H ≤ 8,00



**MEDICION DE MUROS**  
**TRAMOS DE LUZ  $20,00 < L \leq 29,00$  m**  
**GRADO SISMICO  $\leq$  VII**

$M^3$  DE HORMIGON =  $0,133 H^3 + (X_1 C + X_2) H^2 + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5) H + (X_6 C^3 + X_7 C^2 + X_8 C + X_9)$   
 INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA =  $0,28 H + 0,28 C - 0,37$

A	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
7,00	0,40	1,56	0,40	3,56	-5,71	0,13	1,56	-2,72	6,45
10,00	0,40	1,56	0,40	3,56	-5,37	0,13	1,56	-1,30	6,51
12,00	0,40	1,56	0,40	3,56	-5,15	0,13	1,56	-0,35	6,54

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $8 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$   
 INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA =  $1,40 H + 1,40 C - 1,54$

A	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
7,00	16,00	-9,56	8,00	-9,01	28,05
10,00	16,00	-3,96	8,00	-3,01	28,29
12,00	16,00	-0,04	8,00	0,99	28,45

ML DE BARRERA =  $4 H + 4 C + 5,15$

KG DE ACERO =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$   
 INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA =  $10,67 H + 7,47 C - 13,94$

GRADO SISMICO	A	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
G $\leq$ VI	7,00	①	131,71	263,43	175,75	119,44	-133,79	1160,12
		②	161,52	317,56	97,98	140,81	-193,55	1163,20
		③	176,11	346,44	55,85	154,41	-235,67	1170,10
	10,00	①	131,71	263,43	314,47	119,44	-68,68	1548,85
		②	159,55	315,59	243,18	140,81	-128,14	1551,93
		③	176,11	346,74	194,57	154,41	-170,57	1558,83
	12,00	①	127,77	255,54	418,09	115,49	-14,13	1813,97
		②	164,60	325,70	327,06	144,87	-93,64	1810,73
		③	176,11	346,74	287,05	154,41	-127,16	1817,98
G = VII	7,00	①	131,71	263,43	175,75	119,44	-133,79	1160,12
		②	170,43	335,37	71,67	149,71	-219,86	1153,52
		③	192,39	379,29	9,87	170,68	-281,65	1145,50
	10,00	①	131,71	263,43	314,47	119,44	-68,68	1548,85
		②	168,45	333,40	216,87	149,71	-154,75	1542,25
		③	192,39	379,29	148,59	170,68	-216,55	1534,23
	12,00	①	127,77	255,54	418,09	115,49	-14,13	1813,97
		②	173,51	343,51	300,75	153,78	-119,95	1801,06
		③	192,39	379,29	241,07	170,68	-173,14	1793,39

**NOTAS:**

1.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

2.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON

- ①  $4,00 < H \leq 5,75$
- ②  $5,75 < H \leq 7,00$
- ③  $7,00 < H \leq 8,00$

3.- PARA INCREMENTO POR TOPES SISMICOS VER PLANO 3.11

**MEDICION DE MUROS**  
**TRAMOS DE LUZ 29,00 < L ≤ 38,40 m**  
**GRADO SISMICO ≤ VII**

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = 0,133 H^3 + (X_1 C + X_2) H^2 + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5) H + (X_6 C^3 + X_7 C^2 + X_8 C + X_9)$$

$$\text{INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA} = 0,28 H + 0,28 C - 0,38$$

A	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
7,00	0,40	1,56	0,40	3,56	-5,76	0,13	1,56	-2,48	6,46
10,00	0,40	1,56	0,40	3,56	-5,39	0,13	1,56	-0,90	6,52
12,00	0,40	1,56	0,40	3,56	-5,14	0,13	1,56	0,15	6,56

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = 8 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$$

$$\text{INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA} = 1,40 H + 1,40 C - 1,61$$

A	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
7,00	16,00	-10,56	8,00	-9,51	28,02
10,00	16,00	-4,56	8,00	-3,51	28,26
12,00	16,00	-0,56	8,00	0,49	28,42

$$ML \text{ DE BARRERA} = 4 H + 4 C + 4,95$$

$$KG \text{ DE ACERO} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

$$\text{INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA} = 10,67 H + 7,47 C - 14,47$$

GRADO SISMICO	A	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	7,00	①	131,71	263,43	172,72	119,44	-138,39	1190,60
		②	161,52	317,56	94,40	140,81	-198,29	1193,80
		③	180,06	354,63	40,43	158,35	-252,26	1194,78
	10,00	①	131,71	263,43	311,44	119,44	-73,28	1592,12
		②	161,52	317,56	233,12	140,81	-133,19	1595,32
		③	180,06	354,63	179,15	158,35	-187,16	1596,30
	12,00	①	131,71	263,43	403,92	119,44	-29,88	1859,81
		②	166,58	327,67	317,31	144,87	-98,07	1862,66
		③	176,11	346,74	283,07	154,41	-72,48	1872,47
G = VII	7,00	①	131,71	263,43	172,72	119,44	-138,39	1190,60
		②	170,43	335,37	67,42	149,71	-225,27	1183,90
		③	192,39	379,29	4,67	170,68	-288,02	1175,72
	10,00	①	131,71	263,43	311,44	119,44	-73,28	1592,12
		②	170,43	335,37	206,14	149,71	-160,17	1585,42
		③	192,39	379,29	143,39	170,68	-222,92	1577,24
	12,00	①	131,71	263,43	403,92	119,44	-29,88	1859,81
		②	175,48	345,48	290,33	153,78	-125,05	1852,77
		③	192,39	379,29	235,87	170,68	-119,68	1847,32

**NOTAS:**

1.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

2.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON

① 4,00 < H ≤ 5,75

② 5,75 < H ≤ 7,00

③ 7,00 < H ≤ 8,00

3.- PARA INCREMENTO POR TOPES SISMICOS VER PLANO 3.11

**MEDICION DE ZAPATAS**  
 TRAMOS DE LUZ  $15,00 < L \leq 20,00$  m  
 TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>

$M^3$  DE HORMIGON =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,52	1,03	51,68	0,52	51,69	-28,39	18,92	50,46
	②	—	—	—	—	—	—	—	—
	③	—	—	—	—	—	—	—	—

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $X_1 H + (X_2 C + X_3)$

GRADO SISMICO	A				7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	
G ≤ VI	①	15,61	15,61	13,72	25,12	32,72	
	②	—	—	—	—	—	
	③	—	—	—	—	—	

$M^3$  DE EXCAVACION =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,81	1,62	93,26	0,81	93,25	-30,85	52,85	108,65
	②	—	—	—	—	—	—	—	—
	③	—	—	—	—	—	—	—	—

$M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $0,027 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	
G ≤ VI	①	0,05	2,65	0,02	2,65	-1,14	1,35	3,01	
	②	—	—	—	—	—	—	—	
	③	—	—	—	—	—	—	—	

KG DE ACERO =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	17,53	35,07	2508,34	2608,01	2782,82	17,53	2454,60	2654,30	2729,10	338,70	1426,30	1770,10
	②	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	③	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

**NOTAS:**

1- PARA DIMENSION CVER PLANO 2.9

2- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON

① 4,00 < H ≤ 5,75

② 5,75 < H ≤ 7,00

③ 7,00 < H ≤ 8,00

**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ 15,00 <L ≤ 20,00 m**  
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO σ ≥ 3,00 kp/cm<sup>2</sup>**

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,34	0,69	23,53	0,34	23,54	-12,51	9,45	24,09
	②	0,49	0,98	44,84	0,49	44,84	-66,26	-34,94	-14,06
	③	—	—	—	—	—	—	—	—
G = VII	①	0,34	0,69	23,53	0,34	23,54	17,62	46,87	66,37
	②	0,49	0,98	44,84	0,49	44,84	-29,27	10,33	36,73
	③	—	—	—	—	—	—	—	—

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_1 H + (X_2 C + X_3)$$

GRADO SISMICO	A				7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	
G ≤ VI	①	10,42	10,42	3,31	10,51	15,31	
	②	14,90	14,90	5,00	13,70	19,50	
	③	—	—	—	—	—	
G = VII	①	10,40	10,40	8,73	16,53	21,73	
	②	14,89	14,89	10,59	19,59	25,59	
	③	—	—	—	—	—	

$$M^3 \text{ DE EXCAVACION} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,64	1,28	51,14	0,64	51,14	-15,06	32,32	63,90
	②	0,78	1,57	83,16	0,78	83,16	-84,25	-22,67	18,38
	③	—	—	—	—	—	—	—	—
G = VII	①	0,64	1,28	51,13	0,64	51,13	39,00	98,76	138,60
	②	0,78	1,57	83,15	0,78	83,15	-18,86	56,54	106,81
	③	—	—	—	—	—	—	—	—

$$M^3 \text{ DE HORMIGON DE BASE} = 0,027 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	
G ≤ VI	①	0,05	1,81	0,02	1,81	-0,39	1,44	2,66	
	②	0,05	2,42	0,02	2,42	-1,50	0,66	2,10	
	③	—	—	—	—	—	—	—	
G = VII	①	0,05	1,81	0,02	1,81	1,35	3,60	5,10	
	②	0,05	2,42	0,02	2,42	0,64	3,28	5,04	
	③	—	—	—	—	—	—	—	

$$KG \text{ DE ACERO} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	11,22	22,44	1187,65	1272,15	1424,95	11,22	1147,60	1232,10	1384,90	-466,95	132,77	-762,51
	②	14,38	28,76	1954,40	2051,31	2221,94	14,38	1863,90	1958,30	2110,70	551,86	1991,70	2611,20
	③	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G = VII	①	11,22	22,44	1184,79	1335,20	1501,91	11,22	1144,80	1295,20	1461,90	1609,10	1624,70	1406,10
	②	14,38	28,76	1954,98	2128,10	2315,34	14,38	1864,50	2035,10	2148,60	3512,70	5337,00	6309,40
	③	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

NOTAS: 1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON

- ① 4,00 < H ≤ 5,75
- ② 5,75 < H ≤ 7,00
- ③ 7,00 < H ≤ 8,00

2.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

# MEDICION DE ZAPATAS

TRAMOS DE LUZ  $15,00 < L \leq 20,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 5,00$  kp/cm<sup>2</sup>

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≦ VI	①	0,36	0,71	21,55	0,36	21,55	-21,71	-4,25	7,39
	②	0,46	0,93	33,78	0,46	33,79	-39,04	-13,16	4,09
	③	0,54	1,09	44,78	0,54	44,79	-52,09	-17,70	5,22
G = VII	①	0,36	0,71	22,33	0,36	22,33	-7,53	14,61	29,37
	②	0,46	0,93	33,74	0,46	33,74	-18,98	12,52	33,52
	③	0,54	1,09	44,74	0,54	44,75	-23,97	17,51	45,16

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_1 H + (X_2 C + X_3)$$

GRADO SISMICO	A			7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>
G ≦ VI	①	10,83	10,83	0,04	7,24	12,04
	②	14,06	14,06	2,26	11,26	17,26
	③	16,47	16,47	5,22	15,72	22,72
G = VII	①	10,83	10,83	2,65	9,85	14,65
	②	14,06	14,06	4,61	13,61	19,61
	③	16,47	16,47	8,71	19,21	26,21

$$M^3 \text{ DE EXCAVACION} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≦ VI	①	0,65	1,30	47,14	0,65	47,13	-33,54	5,21	31,05
	②	0,76	1,52	65,88	0,76	65,88	-53,28	-1,67	32,73
	③	0,84	1,68	82,09	0,84	82,08	-66,10	-1,98	40,77
G = VII	①	0,65	1,30	48,54	0,65	48,54	-3,91	43,81	75,63
	②	0,76	1,52	65,81	0,76	65,80	-16,41	44,95	85,85
	③	0,84	1,68	82,02	0,84	82,02	-17,31	58,35	108,79

$$M^3 \text{ DE HORMIGON DE BASE} = 0,027 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$$

GRADO SISMICO	A					7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>
G ≦ VI	①	0,05	1,59	0,02	1,59	-0,98	0,47	1,44
	②	0,05	1,93	0,02	1,93	-1,20	0,52	1,67
	③	0,05	2,18	0,02	2,18	-1,26	0,70	2,01
G = VII	①	0,05	1,65	0,02	1,65	0,25	2,10	3,33
	②	0,05	1,92	0,02	1,92	0,17	2,27	3,67
	③	0,05	2,18	0,02	2,18	0,38	2,75	4,33

$$KG \text{ DE ACERO} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≦ VI	①	11,22	22,44	1107,39	1192,22	1343,76	11,22	1032,90	1116,80	1252,10	-410,71	238,60	368,34		
	②	14,38	28,76	1657,82	1752,31	1919,13	14,38	1570,50	1662,80	1811,80	-996,10	-123,72	125,83		
	③	17,53	35,07	2235,82	2337,55	2515,83	17,53	2138,90	2237,50	2396,80	-732,46	622,78	1172,50		
G = VII	①	11,22	22,44	1135,60	1294,53	1463,05	11,22	1094,50	1253,50	1422,00	-292,47	-758,32	-1291,30		
	②	14,38	28,76	1656,88	1825,87	2009,38	14,38	1569,60	1736,40	1847,60	858,40	1943,50	2431,80		
	③	17,53	35,07	2235,04	2416,40	2611,12	17,53	2138,10	2316,40	2434,60	1618,60	3243,80	4078,80		

NOTAS: 1- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

- ① 4,00 < H ≦ 5,75
- ② 5,75 < H ≦ 7,00
- ③ 7,00 < H ≦ 8,00

# MEDICION DE ZAPATAS

TRAMOS DE LUZ  $15,00 < L \leq 20,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 7,00$  kp/cm<sup>2</sup>

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,33	0,66	18,97	0,33	18,97	-21,65	-6,89	2,95
	②	0,44	0,87	29,58	0,44	29,58	-37,88	-16,06	-1,51
	③	0,54	1,09	41,97	0,54	41,97	-58,87	-28,90	-8,92
G = VII	①	0,33	0,66	20,44	0,33	20,44	-12,65	5,89	18,25
	②	0,44	0,87	31,53	0,44	31,54	-26,51	-0,18	17,37
	③	0,54	1,09	43,98	0,54	43,98	-45,34	-10,24	13,16

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_1 H + (X_2 C + X_3)$$

GRADO SISMICO	A				7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	
G ≤ VI	①	10,01	10,01	-0,35	6,85	11,65	
	②	13,23	13,23	0,70	9,70	15,70	
	③	16,46	16,46	2,31	13,11	20,31	
G = VII	①	10,01	10,01	2,19	9,39	14,19	
	②	13,23	13,23	4,12	13,12	19,12	
	③	16,46	16,46	5,83	16,63	23,83	

$$M^3 \text{ DE EXCAVACION} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,62	1,25	43,04	0,62	43,04	-39,20	-5,63	16,76
	②	0,73	1,46	59,40	0,73	59,39	-58,17	-13,59	16,14
	③	0,84	1,68	77,76	0,84	77,75	-82,39	-25,70	12,10
G = VII	①	0,62	1,25	45,80	0,62	45,79	-19,83	21,00	48,21
	②	0,73	1,46	62,66	0,73	62,66	-35,30	17,09	52,01
	③	0,84	1,68	80,84	0,84	80,84	-57,04	7,91	51,22

$$M^3 \text{ DE HORMIGON DE BASE} = 0,027 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$$

GRADO SISMICO	A					7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>
G ≤ VI	①	0,05	1,51	0,02	1,51	-1,55	-0,32	0,50
	②	0,05	1,79	0,02	1,79	-1,76	-0,30	0,67
	③	0,05	2,04	0,02	2,04	-2,00	-0,33	0,78
G = VII	①	0,05	1,63	0,02	1,63	-0,77	0,77	1,80
	②	0,05	1,91	0,02	1,91	-0,94	0,81	1,98
	③	0,05	2,14	0,02	2,14	-1,16	0,79	2,09

$$KG \text{ DE ACERO} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	11,22	22,44	1049,21	1131,63	1279,35	11,22	977,96	1059,70	1191,60	-654,14	-97,81	-22,59
	②	14,38	28,76	1553,13	1645,21	1808,20	14,38	1469,00	1559,20	1704,80	-1266,10	-514,74	-338,20
	③	17,53	35,07	2145,04	2246,77	2425,05	17,53	2048,10	2146,80	2306,00	-1266,40	-82,06	354,17
G = VII	①	11,22	22,44	1098,60	1246,95	1411,79	11,22	1027,30	1175,00	1274,60	34,64	587,54	744,76
	②	14,38	28,76	1617,52	1782,38	1962,16	14,38	1533,40	1696,40	1805,53	-275,50	507,20	801,50
	③	17,53	35,07	2209,86	2391,23	2585,95	17,53	2112,90	2291,20	2409,40	-618,19	487,65	979,47

NOTAS: 1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON      2.- PARA DIMENSION CVER PLANO 2.9

- ① 4,00 < H ≤ 5,75
- ② 5,75 < H ≤ 7,00
- ③ 7,00 < H ≤ 8,00

# MEDICION DE ZAPATAS

TRAMOS DE LUZ  $20,00 < L \leq 29,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,52	1,03	51,27	0,52	51,27	145,28	236,00	296,48
	②	—	—	—	—	—	—	—	—
	③	—	—	—	—	—	—	—	—

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_1 H + (X_2 C + X_3)$$

GRADO SISMICO	A				7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	
G ≤ VI	①	15,60	15,60	52,79	68,99	79,79	
	②	—	—	—	—	—	
	③	—	—	—	—	—	

$$M^3 \text{ DE EXCAVACION} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,81	1,62	92,48	0,81	92,48	199,88	341,99	436,74
	②	—	—	—	—	—	—	—	—
	③	—	—	—	—	—	—	—	—

$$M^3 \text{ DE HORMIGON DE BASE} = 0,027 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	
G ≤ VI	①	0,05	2,63	0,02	2,62	0,98	4,34	6,58	
	②	—	—	—	—	—	—	—	
	③	—	—	—	—	—	—	—	

$$KG \text{ DE ACERO} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A							7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	17,53	35,07	2525,77	2659,02	2768,73	17,53	2472,00	2605,30	2715,00	10220,00	12989,00	14959,00
	②	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	③	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

## NOTAS:

1.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

2.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON

- ① 4,00 < H ≤ 5,75
- ② 5,75 < H ≤ 7,00
- ③ 7,00 < H ≤ 8,00

**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ  $20,00 < L \leq 29,00$  m**  
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 3,00$  kp/cm<sup>2</sup>**

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A							7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	
G ≤ VI	①	0,34	0,69	23,44	0,34	23,44	6,16	34,30	53,06	
	②	0,49	0,98	44,71	0,49	44,71	-52,92	-15,72	9,08	
	③	—	—	—	—	—	—	—	—	
G = VII	①	0,34	0,69	23,44	0,34	23,44	34,81	69,68	93,26	
	②	0,49	0,98	44,71	0,49	44,71	-18,62	26,26	56,18	
	③	—	—	—	—	—	—	—	—	

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_1 H + (X_2 C + X_3)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	
G ≤ VI	①	10,40	10,40	7,61	16,01	21,61			
	②	14,86	14,86	5,06	14,66	21,06			
	③	—	—	—	—	—			
G = VII	①	10,40	10,40	12,23	20,63	26,23			
	②	14,86	14,86	10,18	19,78	26,18			
	③	—	—	—	—	—			

$$M^3 \text{ DE EXCAVACION} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A							7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	
G ≤ VI	①	0,64	1,28	50,95	0,64	50,94	9,51	66,01	103,68	
	②	0,78	1,57	82,93	0,78	82,92	-68,61	1,45	48,16	
	③	—	—	—	—	—	—	—	—	
G = VII	①	0,64	1,28	50,95	0,64	50,94	64,10	132,97	178,89	
	②	0,78	1,57	82,93	0,78	82,92	-6,83	76,19	131,54	
	③	—	—	—	—	—	—	—	—	

$$M^3 \text{ DE HORMIGON DE BASE} = 0,027 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$$

GRADO SISMICO	A							7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>		
G ≤ VI	①	0,05	1,80	0,02	1,80	-0,17	1,84	3,18		
	②	0,05	2,41	0,02	2,41	-1,46	0,86	2,41		
	③	—	—	—	—	—	—	—		
G = VII	①	0,05	1,80	0,02	1,80	1,88	4,38	6,05		
	②	0,05	2,41	0,02	2,41	0,68	3,49	5,36		
	③	—	—	—	—	—	—	—		

$$KG \text{ DE ACERO} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A							7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	11,22	22,44	1227,95	1345,23	1442,58	11,22	1187,90	1305,50	1402,80	132,98	992,25	836,31
	②	14,38	28,76	2001,81	2117,80	2251,14	14,38	1911,30	2024,80	2139,90	2024,50	3917,60	4993,90
	③	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G = VII	①	11,22	22,44	1227,95	1408,60	1526,22	11,22	1187,90	1368,60	1486,20	3822,20	4410,20	5250,80
	②	14,38	28,76	2001,81	2194,01	2343,98	14,38	1911,30	2101,00	2177,20	7207,80	9982,10	11748,00
	③	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

NOTAS: 1- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

- ① 4,00 < H ≤ 5,75
- ② 5,75 < H ≤ 7,00
- ③ 7,00 < H ≤ 8,00



**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ  $20,00 < L \leq 29,00$  m**  
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 5,00$  kp/cm<sup>2</sup>**

$M^3$  DE HORMIGON =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,36	0,71	21,51	0,36	21,51	-9,14	12,28	26,56
	②	0,46	0,93	33,71	0,46	33,72	-23,48	7,38	27,95
	③	0,54	1,09	44,71	0,54	44,72	-33,90	5,88	32,40
G = VII	①	0,36	0,71	22,28	0,36	22,28	9,97	37,27	55,47
	②	0,46	0,93	33,68	0,46	33,68	3,83	41,83	67,16
	③	0,54	1,09	44,67	0,54	44,68	0,45	48,71	80,89

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $X_1 H + (X_2 C + X_3)$

GRADO SISMICO	A				7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	
G ≤ VI	①	10,80	10,80	3,46	11,86	17,46	
	②	14,01	14,01	4,44	4,64	21,44	
	③	16,42	16,42	7,52	19,22	27,02	
G = VII	①	10,80	10,80	6,86	15,26	20,86	
	②	14,01	14,01	8,15	18,35	25,15	
	③	16,42	16,42	11,95	23,65	31,45	

$M^3$  DE EXCAVACION =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,65	1,30	47,03	0,65	47,03	-16,63	27,86	57,53
	②	0,76	1,52	65,75	0,76	65,74	-33,00	25,65	64,76
	③	0,84	1,68	81,96	0,84	81,95	-42,68	28,84	76,52
G = VII	①	0,65	1,30	48,44	0,65	48,43	19,84	74,84	111,50
	②	0,76	1,52	65,69	0,76	65,68	14,87	85,29	132,24
	③	0,84	1,68	81,89	0,84	81,89	14,65	99,44	155,96

$M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $0,027 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	
G ≤ VI	①	0,05	1,59	0,02	1,59	-0,90	0,63	1,65	
	②	0,05	1,92	0,02	1,92	-1,13	0,69	1,90	
	③	0,05	2,18	0,02	2,18	-1,21	0,83	2,19	
G = VII	①	0,05	1,65	0,02	1,65	0,45	2,40	3,70	
	②	0,05	1,92	0,02	1,92	0,48	2,72	4,21	
	③	0,05	2,18	0,02	2,17	0,56	3,03	4,68	

$KG$  DE ACERO =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00				7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	11,22	22,44	1156,16	1275,22	1376,29	11,22	1081,70	1183,50	1284,60	-130,05	540,43	915,59		
	②	14,38	28,76	1706,46	1819,82	1949,95	14,38	1619,20	1730,30	1842,60	167,06	1371,60	1995,20		
	③	17,53	35,07	2267,86	2408,12	2547,87	17,53	2170,90	2308,10	2428,90	767,54	2443,90	3408,90		
G = VII	①	11,22	22,44	1178,51	1363,37	1481,92	11,22	1137,40	1322,30	1440,80	-675,37	-1237,80	-1154,80		
	②	14,38	28,76	1705,39	1893,24	2040,06	14,38	1618,10	1803,80	1878,30	1878,60	3243,70	4080,90		
	③	17,53	35,07	2266,54	2486,45	2642,63	17,53	2169,60	2386,40	2466,10	3556,60	5590,60	6910,80		

NOTAS: 1- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

- ① 4,00 < H ≤ 5,75
- ② 5,75 < H ≤ 7,00
- ③ 7,00 < H ≤ 8,00

**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ  $20,00 < L \leq 29,00$  m**  
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 7,00$  kp/cm<sup>2</sup>**

$M^3$  DE HORMIGON =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,33	0,66	18,94	0,33	18,94	-9,41	9,07	21,39
	②	0,44	0,87	29,53	0,44	29,53	-25,98	-0,49	16,50
	③	0,54	1,09	41,91	0,54	41,92	-42,37	-7,57	15,63
G = VII	①	0,33	0,66	20,40	0,33	20,41	2,43	25,32	40,58
	②	0,44	0,87	31,49	0,44	31,49	-13,59	16,61	36,74
	③	0,54	1,09	43,92	0,54	43,93	-24,71	16,09	43,29

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $X_1 H + (X_2 C + X_3)$

GRADO SISMICO	A				7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	
G ≤ VI	①	10,00	10,00	4,92	13,32	18,92	
	②	13,20	13,20	2,67	12,57	19,17	
	③	16,41	16,41	4,77	16,77	24,77	
G = VII	①	10,00	10,00	7,98	16,38	21,98	
	②	13,20	13,20	6,13	16,03	22,63	
	③	16,41	16,41	8,79	20,79	28,79	

$M^3$  DE EXCAVACION =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,62	1,25	42,96	0,62	42,95	-21,37	17,87	44,04
	②	0,73	1,46	59,31	0,73	59,30	-41,24	8,81	42,17
	③	0,84	1,68	77,64	0,84	77,64	-59,96	3,59	45,96
G = VII	①	0,62	1,25	45,71	0,62	45,71	-1,22	48,34	79,75
	②	0,73	1,46	62,57	0,73	62,57	-17,94	39,95	78,54
	③	0,84	1,68	80,73	0,84	80,73	-29,21	43,64	92,20

$M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $0,027 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	
G ≤ VI	①	0,05	1,51	0,02	1,51	-1,36	-0,04	0,84	
	②	0,05	1,79	0,02	1,78	-1,58	-0,03	1,00	
	③	0,05	2,04	0,02	2,04	-1,89	-0,15	1,01	
G = VII	①	0,05	1,63	0,02	1,63	-0,59	1,05	2,14	
	②	0,05	1,90	0,02	1,90	-0,83	1,00	2,22	
	③	0,05	2,14	0,02	2,14	-0,99	1,05	2,41	

KG DE ACERO =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	
G ≤ VI	①	11,22	22,44	1097,26	1213,28	1311,55	11,22	1026,00	1125,50	1223,80	-587,51	-68,16	207,94
	②	14,38	28,76	1601,93	1712,64	1839,57	14,38	1517,80	1626,70	1736,20	-710,57	210,65	650,31
	③	17,53	35,07	2177,87	2316,14	2457,88	17,53	2081,00	2218,10	2338,90	-482,99	851,70	1589,30
G = VII	①	11,22	22,44	1146,65	1328,60	1443,99	11,22	1075,30	1240,80	1306,70	138,77	654,49	1019,99
	②	14,38	28,76	1665,92	1849,42	1993,13	14,38	1581,80	1763,40	1836,20	380,86	1351,90	1929,00
	③	17,53	35,07	2242,32	2462,22	2618,40	17,53	2145,40	2362,20	2441,90	984,99	2415,40	3335,50

NOTAS: 1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON      2.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

① 4,00 < H ≤ 5,75

② 5,75 < H ≤ 7,00

③ 7,00 < H ≤ 8,00

# MEDICION DE ZAPATAS

TRAMOS DE LUZ  $29,00 < L \leq 38,40m$

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 3,00 \text{ kp/cm}^2$

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≦ VI	①	0,34	0,69	23,37	0,34	23,37	24,20	57,91	80,39
	②	0,49	0,98	44,61	0,49	44,61	-42,83	-1,26	26,45
	③	—	—	—	—	—	—	—	—
G = VII	①	0,34	0,69	23,37	0,34	23,37	56,88	98,49	126,24
	②	0,49	0,98	44,61	0,49	44,61	-1,82	48,92	82,75
	③	—	—	—	—	—	—	—	—

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_1 H + (X_2 C + X_3)$$

GRADO SISMICO	A			7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>
G ≦ VI	①	10,40	10,40	12,97	22,27	28,47
	②	14,83	14,83	5,15	15,35	22,15
	③	—	—	—	—	—
G = VII	①	10,40	10,40	18,24	27,54	33,74
	②	14,83	14,83	11,27	21,47	28,27
	③	—	—	—	—	—

$$M^3 \text{ DE EXCAVACION} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≦ VI	①	0,64	1,28	50,80	0,64	50,80	34,26	98,92	142,02
	②	0,78	1,57	82,76	0,78	82,75	-66,77	19,53	70,39
	③	—	—	—	—	—	—	—	—
G = VII	①	0,64	1,28	50,80	0,64	50,80	94,10	172,27	224,39
	②	0,78	1,57	82,76	0,78	82,75	15,47	106,89	167,83
	③	—	—	—	—	—	—	—	—

$$M^3 \text{ DE HORMIGON DE BASE} = 0,027 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$$

GRADO SISMICO	A					7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>
G ≦ VI	①	0,05	1,79	0,02	1,79	0,13	2,30	3,75
	②	0,05	2,41	0,02	2,41	-1,43	1,01	2,64
	③	—	—	—	—	—	—	—
G = VII	①	0,05	1,79	0,02	1,79	2,24	4,92	6,71
	②	0,05	2,41	0,02	2,41	0,98	3,96	5,95
	③	—	—	—	—	—	—	—

$$KG \text{ DE ACERO} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A												
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≦ VI	①	11,22	22,44	1216,17	1333,07	1443,96	11,22	1176,10	1293,00	1403,90	1807,30	3095,30	3216,40
	②	14,38	28,76	2004,10	2138,69	2274,93	14,38	1952,50	2087,10	2223,30	946,48	2542,50	2787,90
	③	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G = VII	①	11,22	22,44	1215,50	1390,62	1509,56	11,22	1175,50	1350,60	1469,50	6530,10	7805,50	9116,60
	②	14,38	28,76	2004,10	2220,04	2360,48	14,38	1952,50	2168,40	2298,80	7805,40	9607,80	11368,00
	③	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

NOTAS: 1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

- ① 4,00 < H ≦ 5,75
- ② 5,75 < H ≦ 7,00
- ③ 7,00 < H ≦ 8,00

**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ  $29,00 < L \leq 38,40m$**   
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 5,00 \text{ kp/cm}^2$**

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,36	0,71	21,48	0,36	21,48	2,63	27,50	44,09
	②	0,46	0,93	33,68	0,46	33,68	-15,13	18,35	40,67
	③	0,54	1,09	44,67	0,54	44,68	-19,55	24,24	53,43
G = VII	①	0,36	0,71	22,26	0,36	22,26	24,40	55,79	76,71
	②	0,46	0,93	33,64	0,46	33,65	13,94	54,98	82,34
	③	0,54	1,09	44,63	0,54	44,64	17,72	70,64	105,92

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_1 H + (X_2 C + X_3)$$

GRADO SISMICO	A				7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>
G ≤ VI	①	10,80	10,80	8,46	17,76	23,96	
	②	14,00	14,00	6,64	17,44	24,64	
	③	16,40	16,40	10,68	23,28	31,68	
G = VII	①	10,80	10,80	12,34	21,64	27,84	
	②	14,00	14,00	10,63	21,43	28,63	
	③	16,40	16,40	15,54	28,14	36,54	

$$M^3 \text{ DE EXCAVACION} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	0,65	1,30	46,97	0,65	46,96	0,16	49,71	82,75
	②	0,76	1,52	65,68	0,76	65,67	-22,08	40,27	81,83
	③	0,84	1,68	81,87	0,84	81,87	-23,98	52,97	104,29
G = VII	①	0,65	1,30	48,37	0,65	48,37	39,68	100,36	140,82
	②	0,76	1,52	65,62	0,76	65,61	27,83	102,35	152,04
	③	0,84	1,68	81,81	0,84	81,80	36,71	127,59	188,18

$$M^3 \text{ DE HORMIGON DE BASE} = 0,027 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$$

GRADO SISMICO	A					7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>
G ≤ VI	①	0,05	1,59	0,02	1,59	-0,74	0,87	1,94
	②	0,05	1,92	0,02	1,92	-1,09	0,77	2,01
	③	0,05	2,18	0,02	2,17	-1,19	0,90	2,29
G = VII	①	0,05	1,64	0,02	1,64	0,61	2,64	3,99
	②	0,05	1,92	0,02	1,92	0,52	2,80	4,32
	③	0,05	2,17	0,02	2,17	0,59	3,11	4,79

$$KG \text{ DE ACERO} = X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$$

GRADO SISMICO	A							7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00	7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	11,22	22,44	1151,88	1270,93	1388,25	11,22	1077,40	1179,20	1280,30	616,82	1516,10	1987,80			
	②	14,38	28,76	1705,21	1836,38	1966,50	14,38	1617,90	1729,10	1841,40	293,55	1484,60	2135,20			
	③	17,53	35,07	2285,22	2425,49	2546,23	17,53	2188,30	2306,50	2427,20	941,30	2688,50	3761,10			
G = VII	①	11,22	22,44	1175,46	1362,16	1480,27	11,22	1101,00	1270,50	1338,10	2043,40	3087,80	3808,20			
	②	14,38	28,76	1704,13	1909,80	2038,80	14,38	1616,80	1802,50	1877,00	2033,40	3384,40	4313,20			
	③	17,53	35,07	2283,90	2503,81	2640,98	17,53	2187,00	2384,80	2464,40	3794,70	5905,10	7344,70			

NOTAS: 1.-LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2.-PARA DIMENSION CVER PLANO 2.9

- ① 4,00 < H ≤ 5,75
- ② 5,75 < H ≤ 7,00
- ③ 7,00 < H ≤ 8,00

**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ  $29,00 < L \leq 38,40$  m**  
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 7,00$  kp/cm<sup>2</sup>**

$M^3$  DE HORMIGON =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	
G ≤ VI	①	0,33	0,66	18,91	0,33	18,92	0,22	21,61	35,87
	②	0,44	0,87	29,50	0,44	29,50	-14,41	14,48	33,74
	③	0,54	1,09	41,87	0,54	41,88	-34,06	3,42	28,41
G = VII	①	0,33	0,66	20,38	0,33	20,38	14,21	40,48	0,58
	②	0,44	0,87	31,46	0,44	31,46	-0,02	34,00	56,68
	③	0,54	1,09	43,87	0,54	43,87	-14,71	29,39	58,79

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $X_1 H + (X_2 C + X_3)$

GRADO SISMICO	A			7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>
G ≤ VI	①	10,00	10,00	9,56	18,86	25,06
	②	13,20	13,20	7,63	18,43	25,63
	③	16,40	16,40	6,85	19,45	27,85
G = VII	①	10,00	10,00	13,05	22,35	28,55
	②	13,20	13,20	11,47	22,27	29,47
	③	16,40	16,40	10,88	23,48	31,88

$M^3$  DE EXCAVACION =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$

GRADO SISMICO	A						7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	
G ≤ VI	①	0,62	1,25	42,89	0,62	42,89	-7,58	36,01	65,07
	②	0,73	1,46	59,23	0,73	59,23	-25,13	29,82	66,45
	③	0,84	1,68	77,57	0,84	77,56	-48,95	18,41	63,31
G = VII	①	0,62	1,25	45,65	0,62	45,65	17,45	69,38	104,01
	②	0,73	1,46	62,50	0,73	62,49	0,39	63,61	105,76
	③	0,84	1,68	80,63	0,84	80,63	-16,38	61,05	112,68

$M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $0,027 H^2 + (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$

GRADO SISMICO	A					7,00	10,00	12,00
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>
G ≤ VI	①	0,05	1,51	0,02	1,51	-1,26	0,12	1,04
	②	0,05	1,78	0,02	1,78	-1,48	0,13	1,20
	③	0,05	2,04	0,02	2,04	-1,85	-0,07	1,12
G = VII	①	0,05	1,63	0,02	1,63	-0,48	1,21	2,34
	②	0,05	1,90	0,02	1,90	-0,73	1,16	2,42
	③	0,05	2,14	0,02	2,13	-0,95	1,15	2,55

$KG$  DE ACERO =  $X_1 H^2 + (X_2 C + X_3) H + (X_4 C^2 + X_5 C + X_6)$

GRADO SISMICO	A												
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>6</sub>
G ≤ VI	①	11,22	22,44	1093,27	1209,29	1323,41	11,22	1022,00	1121,50	1219,80	35,14	751,69	1105,40
	②	14,38	28,76	1600,58	1728,72	1855,65	14,38	1516,50	1625,30	1734,80	-512,42	413,16	890,49
	③	17,53	35,07	2195,34	2335,61	2456,35	17,53	2098,40	2216,60	2337,30	-416,83	968,09	1799,10
G = VII	①	11,22	22,44	1142,24	1324,20	1439,59	11,22	1070,90	1236,40	1302,30	896,21	1637,10	2154,70
	②	14,38	28,76	1664,57	1865,50	1991,78	14,38	1580,50	1762,10	1834,90	616,26	1593,30	2272,70
	③	17,53	35,07	2259,35	2479,26	2616,43	17,53	2162,40	2360,30	2439,90	1085,90	2576,80	3603,50

NOTAS: 1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

- ① 4,00 < H ≤ 5,75
- ② 5,75 < H ≤ 7,00
- ③ 7,00 < H ≤ 8,00

**MEDICION DE MUROS**  
**TRAMOS DE LUZ  $15,00 < L \leq 20,00$  m**  
**GRADO SISMICO  $\leq VII$**

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = (X_1 C + X_2) H^2 + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5) H + (X_6 C^3 + X_7 C^2 + X_8 C + X_9)$$

$$\text{INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA} = 0,28 C + 0,50$$

A	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
7,00	0,13	-0,02	2,13	1,96	9,24	0,13	1,99	3,11	6,68
10,00	0,13	-0,02	2,13	1,96	12,84	0,13	1,99	4,38	6,73
12,00	0,13	-0,02	2,13	1,96	15,24	0,13	1,99	5,23	6,77

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$$

$$\text{INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA} = 1,40 C + 2,77$$

A	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
7,00	8,00	16,92	8,00	15,69	29,02
10,00	8,00	22,92	8,00	21,69	29,26
12,00	8,00	26,92	8,00	25,69	29,42

$$\text{ML DE BARRERA} = 4 C + 7,11$$

$$\text{KG DE ACERO} = (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$$

$$\text{INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA} = 10,66 C + 18,85$$

GRADO SISMICO	A	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
G $\leq VI$	7,00	①	113,77	402,61	113,77	213,38	1277,54
		②	113,77	402,61	113,77	213,38	1277,54
		③	118,37	405,42	118,37	216,38	1277,65
	10,00	①	113,77	529,00	113,77	262,71	1648,78
		②	118,37	531,81	118,37	265,70	1648,90
		③	122,98	534,62	122,98	268,69	1649,01
	12,00	①	113,77	613,26	113,77	328,56	1897,60
		②	118,37	631,10	118,37	331,55	1985,05
		③	128,90	637,52	128,90	338,39	1985,30
G $\leq VII$	7,00	①	113,77	439,61	113,77	213,38	1276,43
		②	113,77	439,61	113,77	213,38	1276,43
		③	118,37	508,01	118,37	216,38	1274,57
	10,00	①	113,77	579,87	113,77	262,71	1647,26
		②	118,37	582,68	118,37	265,70	1647,37
		③	122,98	675,68	122,98	268,69	1644,78
	12,00	①	113,77	673,37	113,77	328,56	1895,80
		②	118,37	691,21	118,37	331,55	1983,24
		③	128,90	804,23	128,90	338,39	1980,30

**INCREMENTO POR TOPES SISMICOS**

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1$$

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_2$$

$$\text{KG DE ACERO} = X_3$$

**NOTAS:**

1- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

2- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON

- ①  $4,00 < H \leq 5,75$
- ②  $5,75 < H \leq 7,00$
- ③  $7,00 < H \leq 8,00$

	VIGA	I	II	III	IV	V
X <sub>1</sub>	7,00	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10
	10,00	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10
	12,00	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10
X <sub>2</sub>	7,00	0,77	0,94	0,94	0,94	0,94
	10,00	0,77	0,94	0,94	0,94	0,94
	12,00	0,77	0,94	0,94	0,94	0,94
X <sub>3</sub>	7,00	11,50	14,70	14,70	26,75	26,75
	10,00	11,50	14,70	26,75	26,75	26,75
	12,00	11,50	14,70	26,75	26,75	31,75

**MEDICION DE MUROS**  
**TRAMOS DE LUZ 20,00 < L ≤ 29,00 m**  
**GRADO SISMICO ≤ VII**

$M^3 \text{ DE HORMIGON} = (X_1 C + X_2) H^2 + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5) H + (X_6 C^3 + X_7 C^2 + X_8 C + X_9)$   
**INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA = 0,28 C + 0,47**

A	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
7,00	0,13	-0,04	2,13	1,94	10,64	0,13	1,97	3,31	6,69
10,00	0,13	-0,04	2,13	1,94	14,84	0,13	1,97	4,73	6,75
12,00	0,13	-0,04	2,13	1,94	17,64	0,13	1,97	5,68	6,78

$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$   
**INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA = 1,40 C + 2,66**

A	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
7,00	8,00	16,52	8,00	14,99	29,00
10,00	8,00	22,52	8,00	20,99	29,24
12,00	8,00	26,52	8,00	24,99	29,40

**ML DE BARRERA = 4 C + 6,81**

$KG \text{ DE ACERO} = (X_1 C + X_2) H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$   
**INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA = 10,66 C + 18,05**

GRADO SISMICO	A	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
G ≤ VI	7,00	①	112,46	399,70	101,93	227,38	1319,69
		②	117,06	402,51	106,54	230,38	1319,80
		③	121,66	437,43	111,14	233,37	1319,91
	10,00	①	112,46	526,09	101,93	283,61	1707,85
		②	117,06	528,90	106,54	286,60	1707,96
		③	127,58	567,43	117,06	293,44	1708,22
	12,00	①	117,06	613,16	106,54	324,09	1966,93
		②	122,98	616,77	112,46	327,94	1966,88
		③	127,58	651,69	117,06	369,22	1968,52
G = VII	7,00	①	112,46	436,69	101,93	227,38	1318,58
		②	117,06	505,10	106,54	230,38	1316,72
		③	121,66	540,02	111,14	233,37	1316,84
	10,00	①	112,46	576,95	101,93	283,61	1706,32
		②	117,06	669,96	106,54	286,60	1703,73
		③	127,58	708,49	117,06	293,44	1703,98
	12,00	①	117,06	673,27	106,54	324,09	1964,93
		②	122,98	783,48	112,46	327,94	1961,88
		③	127,58	818,40	117,06	369,22	1963,52

**NOTAS:**

1.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

2.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON

① 4,00 < H ≤ 5,75

② 5,75 < H ≤ 7,00

③ 7,00 < H ≤ 8,00

3.- PARA INCREMENTO POR TOPES SISMICOS  
 VER PLANO 3.25

**MEDICION DE MUROS**  
**TRAMOS DE LUZ  $29,00 < L \leq 38,40$  m**  
**GRADO SISMICO  $\leq$  VII**

$M^3$  DE HORMIGON =  $(X_1 C + X_2)H^2 + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)H + (X_6 C^3 + X_7 C^2 + X_8 C + X_9)$   
 INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA =  $0,28 C + 0,46$

A	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
7,00	0,13	-0,05	2,13	1,92	11,69	0,13	1,96	3,56	6,70
10,00	0,13	-0,05	2,13	1,92	16,34	0,13	1,96	5,13	6,76
12,00	0,13	-0,05	2,13	1,92	19,44	0,13	1,96	6,18	6,80

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $(X_1 C + X_2)H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$   
 INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA =  $1,40 C + 2,59$

A	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
7,00	8,00	16,22	8,00	14,49	28,98
10,00	8,00	22,20	8,00	20,49	29,22
12,00	8,00	26,22	8,00	24,49	29,38

ML. DE BARRERA =  $4 C + 6,61$

KG DE ACERO =  $(X_1 C + X_2)H + (X_3 C^2 + X_4 C + X_5)$   
 INCREMENTO POR BARRERA SEMIRRIGIDA =  $10,66 C + 17,52$

GRADO SISMICO	A	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
G $\leq$ VI	7,00	①	112,46	397,33	101,93	224,23	1350,77
		②	122,98	398,01	106,54	227,22	1350,88
		③	133,50	436,54	117,06	234,06	1351,14
	10,00	①	117,06	526,53	106,54	315,82	1753,11
		②	122,98	524,40	106,54	315,82	1753,11
		③	133,50	562,93	117,06	322,66	1753,37
	12,00	①	117,06	610,79	106,54	359,23	2020,65
		②	128,90	612,27	112,46	363,07	2020,79
		③	133,50	647,19	117,06	366,06	2020,91
G = VII	7,00	①	112,46	434,33	101,93	224,23	1349,66
		②	122,98	500,60	106,54	227,22	1347,80
		③	133,50	539,13	117,06	234,06	1348,06
	10,00	①	117,06	577,40	106,54	315,82	1751,59
		②	122,98	665,46	106,54	315,82	1748,88
		③	133,50	703,99	117,06	322,66	1749,14
	12,00	①	122,98	668,77	106,54	359,23	2018,85
		②	128,90	778,98	112,46	363,07	2015,79
		③	133,50	813,90	117,06	366,06	2015,91

**NOTAS:**

1.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

2.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON

- ①  $4,00 < H \leq 5,75$
- ②  $5,75 < H \leq 7,00$
- ③  $7,00 < H \leq 8,00$

3.- PARA INCREMENTO POR TOPES SISMICOS  
 VER PLANO 3.25



**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ  $15,00 < L \leq 20,00$  m**  
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>**

GRADO SISMICO  $\leq$  VII

**M<sup>3</sup> DE HORMIGON = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	33,12	61,76	41,28	81,11	46,56	93,81
	②	37,20	85,18	45,60	110,12	51,36	129,17
	③	44,46	119,59	61,19	179,89	73,78	229,82
G = VII	①	47,32	124,92	—	—	—	—
	②	—	—	—	—	—	—
	③	—	—	—	—	—	—

**M<sup>2</sup> DE ENCOFRADO = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	4,80	42,07	4,80	50,71	4,80	56,23
	②	4,80	48,19	4,80	57,19	4,80	63,43
	③	5,20	58,44	5,80	78,24	6,20	93,09
G = VII	①	5,60	62,10	—	—	—	—
	②	—	—	—	—	—	—
	③	—	—	—	—	—	—

**M<sup>3</sup> DE EXCAVACION = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	67,00	149,30	82,64	192,73	92,76	221,13
	②	74,82	198,68	90,92	253,09	101,96	294,18
	③	85,91	263,95	111,94	374,85	130,82	463,22
G = VII	①	88,66	269,28	—	—	—	—
	②	—	—	—	—	—	—
	③	—	—	—	—	—	—

**M<sup>3</sup> DE HORMIGON DE BASE = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	2,76	5,14	3,44	6,75	3,88	7,81
	②	3,10	7,09	3,80	9,17	4,28	10,76
	③	3,42	9,19	4,22	12,40	4,76	14,82
G = VII	①	3,38	8,92	—	—	—	—
	②	—	—	—	—	—	—
	③	—	—	—	—	—	—

**KG DE ACERO = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	1736,90	4067,90	2441,60	6090,20	2719,50	6988,40
	②	2533,20	6977,90	3328,90	9727,90	3711,10	11413,00
	③	3047,70	9712,00	5281,30	18721,00	6226,50	23668,00
G = VII	①	2775,80	8940,20	—	—	—	—
	②	—	—	—	—	—	—
	③	—	—	—	—	—	—

NOTAS: 1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

① 4,00 < H  $\leq$  5,75

② 5,75 < H  $\leq$  7,00

③ 7,00 < H  $\leq$  8,00

**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ  $15,00 < L \leq 20,00$  m**  
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 3,00$  kp/cm<sup>2</sup>**  
**GRADO SISMICO  $\leq$  VII**

$M^3$  DE HORMIGON =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	27,12	33,62	35,04	46,07	40,08	53,70
	②	29,76	45,08	37,92	61,24	43,20	71,92
	③	32,16	56,76	40,32	75,19	45,60	87,32
G = VII	①	32,40	57,99	43,44	95,13	50,40	121,71
	②	37,92	89,68	56,84	155,74	69,30	203,74
	③	46,71	127,98	70,08	220,05	86,45	288,74

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	4,80	33,07	4,80	41,35	4,80	46,51
	②	4,80	37,03	4,80	45,67	4,80	51,19
	③	4,80	40,63	4,80	49,27	4,80	54,79
G = VII	①	4,80	40,99	4,80	53,95	4,80	61,99
	②	4,80	49,27	5,60	72,18	6,00	86,94
	③	5,40	61,50	6,40	90,17	7,00	109,83

$M^3$  DE EXCAVACION =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	55,50	88,75	70,68	118,69	80,34	137,11
	②	60,56	113,62	76,20	150,93	86,32	175,47
	③	65,16	138,64	80,80	180,32	90,92	207,62
G = VII	①	65,62	141,27	86,78	221,97	100,12	278,83
	②	76,20	208,08	105,66	331,81	124,62	418,45
	③	88,77	277,84	123,11	439,81	146,20	555,19

$M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	2,26	2,80	2,92	3,83	3,34	4,47
	②	2,48	3,75	3,16	5,10	3,60	5,99
	③	2,60	4,73	3,36	6,26	3,80	7,27
G = VII	①	2,70	4,83	3,62	7,92	4,20	10,14
	②	3,16	7,47	4,06	11,12	4,62	13,58
	③	3,46	9,48	4,38	13,75	4,94	16,49

KG DE ACERO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	1174,40	2080,70	1452,20	2783,70	1629,00	3222,10
	②	1426,50	2876,90	1952,60	4241,70	2189,90	5055,10
	③	1693,80	3808,30	2391,00	5738,10	2669,00	6732,40
G = VII	①	1704,60	3996,30	2909,80	8045,50	3329,90	10014,00
	②	2576,70	7407,80	3977,50	13402,00	4950,90	18105,00
	③	3432,70	11626,00	5783,60	22644,00	6502,20	27487,00

NOTAS: 1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

① 4,00 < H  $\leq$  5,75

② 5,75 < H  $\leq$  7,00

③ 7,00 < H  $\leq$  8,00

**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ  $15,00 < L \leq 20,00$  m**  
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 5,00$  kp/cm<sup>2</sup>**  
**GRADO SISMICO  $\leq$  VII**

$M^3$  DE HORMIGON =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	23,04	18,77	30,48	25,60	35,52	30,72
	②	24,96	25,33	32,64	34,76	37,68	41,07
	③	26,40	30,75	34,32	42,55	39,36	49,79
G = VII	①	23,04	18,77	30,48	25,60	35,52	30,72
	②	24,96	25,33	32,64	34,76	38,40	44,73
	③	26,40	30,75	37,20	57,28	44,16	77,94

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	4,80	26,95	4,80	34,51	4,80	39,67
	②	4,80	29,83	4,80	37,75	4,80	42,91
	③	4,80	31,99	4,80	40,27	4,80	45,43
G = VII	①	4,80	26,95	4,80	34,51	4,80	39,67
	②	4,80	29,83	4,80	37,75	4,80	43,99
	③	4,80	31,99	4,80	44,59	4,80	52,63

$M^3$  DE EXCAVACION =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	47,68	55,79	61,94	74,42	71,60	88,03
	②	51,36	70,47	66,08	94,36	75,74	110,24
	③	54,12	82,45	69,30	111,15	78,96	128,81
G = VII	①	47,68	55,79	61,94	74,42	71,60	88,03
	②	51,36	70,47	66,08	94,36	77,12	118,06
	③	54,12	82,45	74,82	142,56	88,16	186,05

$M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	1,92	1,56	2,54	2,13	2,96	2,56
	②	2,08	2,11	2,72	2,89	3,14	3,42
	③	2,20	2,56	2,86	3,54	3,28	4,14
G = VII	①	1,92	1,56	2,54	2,13	2,96	2,56
	②	2,08	2,11	2,72	2,89	3,20	3,72
	③	2,20	2,56	3,10	4,77	3,68	6,49

KG DE ACERO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	1031,40	1445,00	1292,30	1937,20	1469,10	2287,60
	②	1098,70	1729,00	1368,10	2319,20	1544,80	2837,70
	③	1292,10	2195,80	1790,90	3272,30	1810,60	3556,30
G = VII	①	1031,40	1568,90	1292,30	2107,60	1469,10	2489,00
	②	1098,70	1852,90	1368,10	2489,60	1570,10	3187,90
	③	1292,10	2613,20	1920,30	4612,10	2233,10	6038,40

NOTAS: 1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

- ① 4,00 < H  $\leq$  5,75
- ② 5,75 < H  $\leq$  7,00
- ③ 7,00 < H  $\leq$  8,00

**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ  $15,00 < L \leq 20,00m$**   
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 7,00 \text{ kp/cm}^2$**

GRADO SISMICO  $\leq VII$

$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	22,80	18,01	30,00	23,70	34,80	27,49
	②	22,80	18,01	30,48	25,60	35,52	30,72
	③	24,24	22,78	31,92	31,60	36,96	37,51
G = VII	①	22,80	18,01	30,00	23,70	34,80	27,49
	②	22,80	18,01	30,48	25,60	35,52	30,72
	③	24,24	22,78	31,92	31,60	36,96	37,51

$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	4,80	26,59	4,80	33,79	4,80	38,59
	②	4,80	26,59	4,80	34,51	4,80	39,67
	③	4,80	28,75	4,80	36,67	4,80	41,83
G = VII	①	4,80	26,59	4,80	33,79	4,80	38,59
	②	4,80	26,59	4,80	34,51	4,80	39,67
	③	4,80	28,75	4,80	36,67	4,80	41,83

$M^3 \text{ DE EXCAVACION} = X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	47,22	54,06	61,02	70,25	70,22	81,04
	②	47,22	54,06	61,94	74,42	71,60	88,03
	③	49,98	64,79	64,70	87,51	74,36	102,63
G = VII	①	47,22	54,06	61,02	70,25	70,22	81,04
	②	47,22	54,06	61,94	74,42	71,60	88,03
	③	49,98	64,79	64,70	87,51	74,36	102,63

$M^3 \text{ DE HORMIGON DE BASE} = X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	1,90	1,50	2,50	1,97	2,90	2,29
	②	1,90	1,50	2,54	2,13	2,96	2,56
	③	2,02	1,89	2,66	2,63	3,08	3,12
G = VII	①	1,90	1,50	2,50	1,97	2,90	2,29
	②	1,90	1,50	2,54	2,13	2,96	2,56
	③	2,02	1,89	2,66	2,63	3,08	3,12

KG DE ACERO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	1022,90	1411,30	1275,50	1856,90	1443,80	2154,00
	②	1148,10	1570,40	1455,30	2154,60	1656,90	2670,30
	③	1337,90	1995,80	1683,00	2693,40	1909,50	3283,50
G = VII	①	1022,90	1535,30	1275,50	2027,30	1443,80	2355,40
	②	1148,10	1694,30	1618,30	2542,30	1656,90	2871,70
	③	1332,90	2413,30	1683,00	3267,40	1909,50	3961,90

NOTAS: 1- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

①  $4,00 < H \leq 5,75$

②  $5,75 < H \leq 7,00$

③  $7,00 < H \leq 8,00$

**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ  $20,00 < L \leq 29,00$  m**  
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>**  
**GRADO SISMICO  $\leq$  VII**

**M<sup>3</sup> DE HORMIGON = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	41,72	89,28	51,52	116,69	57,96	135,62
	②	46,76	121,10	57,12	157,93	63,84	182,90
	③	55,50	168,72	77,86	263,94	92,16	328,55
G = VII	①	44,80	108,19	62,40	178,77	75,52	231,46
	②	53,70	155,19	77,52	260,85	—	—
	③	63,69	206,35	—	—	—	—

**M<sup>2</sup> DE ENCOFRADO = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	5,60	53,70	5,60	64,20	5,60	71,06
	②	5,60	61,26	5,60	72,60	5,60	79,88
	③	6,00	73,74	6,80	100,91	7,20	117,82
G = VII	①	5,60	58,32	6,00	79,59	6,40	95,13
	②	6,00	71,04	6,80	100,40	—	—
	③	6,60	85,07	—	—	—	—

**M<sup>3</sup> DE EXCAVACION = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	78,66	199,38	96,16	256,15	107,66	295,06
	②	87,66	261,84	106,16	336,05	118,16	386,04
	③	100,70	347,83	133,46	512,29	154,08	621,08
G = VII	①	84,16	236,59	112,66	369,65	132,29	462,84
	②	97,58	322,36	132,90	506,81	—	—
	③	111,19	408,91	—	—	—	—

**M<sup>3</sup> DE HORMIGON DE BASE = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	2,98	6,37	3,68	8,33	4,14	9,68
	②	3,34	8,65	4,08	11,28	4,56	13,06
	③	3,70	11,24	4,58	15,52	5,12	18,25
G = VII	①	3,20	7,72	4,16	11,91	4,72	14,46
	②	3,58	10,34	4,56	15,34	—	—
	③	3,86	12,50	—	—	—	—

**KG DE ACERO = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	3021,10	8126,90	3643,10	10410,00	4458,20	13163,00
	②	3673,30	11508,00	5110,10	17105,00	6449,30	22342,00
	③	5355,90	19440,00	7665,20	31398,00	8529,60	36922,00
G = VII	①	3536,00	10603,00	5231,00	18428,00	7020,50	26537,00
	②	4566,80	16318,00	6835,20	28451,00	—	—
	③	5860,60	23263,00	—	—	—	—

NOTAS : 1- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2- PARA DIMENSION C VER PLANO 29

- ① 4,00 < H  $\leq$  5,75
- ② 5,75 < H  $\leq$  7,00
- ③ 7,00 < H  $\leq$  8,00

# MEDICION DE ZAPATAS

TRAMOS DE LUZ  $20,00 < L \leq 29,00m$

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 3,00 \text{ kp/cm}^2$

GRADO SISMICO  $\leq VII$

$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	33,32	46,31	42,56	62,35	48,44	72,17
	②	36,40	60,60	45,92	81,04	52,08	94,52
	③	39,20	75,06	49,00	99,96	55,16	115,28
G = VII	①	33,32	46,31	45,92	81,04	53,76	105,63
	②	38,36	70,58	52,36	122,52	61,04	159,61
	③	43,12	97,66	58,24	166,85	73,16	224,23

$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	5,60	41,10	5,60	50,76	5,60	56,78
	②	5,60	45,72	5,60	55,80	5,60	62,24
	③	5,60	49,92	5,60	60,42	5,60	66,86
G $\leq VII$	①	5,60	41,10	5,60	55,80	5,60	64,76
	②	5,60	48,66	5,60	65,46	5,60	75,68
	③	5,60	55,80	5,60	74,28	6,20	92,16

$M^3 \text{ DE EXCAVACION} = X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	63,66	113,28	80,16	149,11	90,66	171,13
	②	69,16	142,24	86,16	186,25	97,16	215,10
	③	74,16	171,19	91,66	223,45	102,66	255,61
G = VII	①	63,66	113,28	86,16	186,25	100,16	238,82
	②	72,66	162,24	97,66	267,49	113,16	341,34
	③	81,16	215,92	108,16	353,23	129,76	452,96

$M^3 \text{ DE HORMIGON DE BASE} = X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	2,38	3,30	3,04	4,45	3,46	5,15
	②	2,60	4,32	3,28	5,78	3,72	6,75
	③	2,80	5,36	3,50	7,14	3,94	8,23
G = VII	①	2,38	3,30	3,28	5,78	3,84	7,54
	②	2,74	5,04	3,74	8,75	4,36	11,40
	③	3,08	6,97	4,16	11,91	4,72	14,46

$KG \text{ DE ACERO} = X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	1567,70	3084,80	1923,60	4059,60	2493,50	5380,80
	②	1950,20	4340,40	2706,60	6442,00	3025,30	7431,20
	③	2359,00	5818,60	3136,00	8282,70	3874,10	10509,00
G = VII	①	1567,70	3216,10	2706,60	6622,50	3406,70	9056,30
	②	2315,60	5983,10	4065,80	12517,00	5430,80	18195,00
	③	3109,90	9181,80	5925,60	21031,00	7003,60	26835,00

NOTAS: 1-- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2-- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

- ①  $4,00 < H \leq 5,75$
- ②  $5,75 < H \leq 7,00$
- ③  $7,00 < H \leq 8,00$

# MEDICION DE ZAPATAS

TRAMOS DE LUZ  $20,00 < L \leq 29,00m$

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 5,00 \text{ kp/cm}^2$

GRADO SISMICO  $\leq VII$

$$M^3 \text{ DE HORMIGON} = X_1 C + X_2$$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	27,16	22,81	35,84	31,00	41,72	37,13
	②	29,12	29,55	38,36	41,81	44,24	49,32
	③	31,08	36,98	40,32	51,00	46,20	59,59
G = VII	①	27,16	22,81	35,84	31,00	41,72	37,13
	②	29,12	29,55	38,36	41,81	44,24	49,32
	③	31,08	36,98	40,32	51,00	46,20	59,59

$$M^2 \text{ DE ENCOFRADO} = X_1 C + X_2$$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	5,60	31,86	5,60	40,68	5,60	46,70
	②	5,60	34,80	5,60	44,46	5,60	50,48
	③	5,60	37,74	5,60	47,40	5,60	53,42
G = VII	①	5,60	31,86	5,60	40,68	5,60	46,70
	②	5,60	34,80	5,60	44,46	5,60	50,48
	③	5,60	37,74	5,60	47,40	5,60	53,42

$$M^3 \text{ DE EXCAVACION} = X_1 C + X_2$$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	52,66	64,44	68,16	85,63	78,66	101,05
	②	56,16	78,67	72,66	107,74	83,16	125,64
	③	59,66	94,12	76,16	126,35	86,66	146,17
G = VII	①	52,66	64,44	68,16	85,63	78,66	101,05
	②	56,16	78,67	72,66	107,74	83,16	125,64
	③	59,66	94,12	76,16	126,35	86,66	146,17

$$M^3 \text{ DE HORMIGON DE BASE} = X_1 C + X_2$$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	1,94	1,62	2,56	2,21	2,98	2,65
	②	2,08	2,11	2,74	2,98	3,16	3,52
	③	2,22	2,64	2,88	3,64	3,30	4,25
G = VII	①	1,94	1,62	2,56	2,21	2,98	2,65
	②	2,08	2,11	2,74	2,98	3,16	3,52
	③	2,22	2,64	2,88	3,64	3,30	4,25

$$KG \text{ DE ACERO} = X_1 C + X_2$$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq VI$	①	1070,70	1569,60	1331,60	2124,90	1500,40	2504,70
	②	1129,60	1848,40	1407,40	2522,10	1584,20	2943,50
	③	1481,40	2643,20	1837,30	3540,30	2274,10	4494,50
G = VII	①	1070,70	1720,90	1331,60	2305,50	1508,40	2718,10
	②	1267,70	2504,80	1407,40	3124,30	1786,20	3999,30
	③	1481,40	3081,20	1837,30	4142,60	2274,10	5206,30

NOTAS: 1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

①  $4,00 < H \leq 5,75$

②  $5,75 < H \leq 7,00$

③  $7,00 < H \leq 8,00$

# MEDICION DE ZAPATAS

TRAMOS DE LUZ  $20,00 < L \leq 29,00$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 7,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO  $\leq$  VII

$M^3$  DE HORMIGON =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	26,60	21,01	35,00	27,65	40,60	32,07
	②	26,60	21,01	35,28	28,75	41,16	34,57
	③	28,00	25,62	36,96	35,66	42,84	42,41
G = VII	①	26,60	21,01	35,00	27,65	40,60	32,07
	②	26,60	21,01	35,28	28,75	41,16	34,57
	③	28,00	25,62	36,96	35,66	42,84	42,41

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	5,60	31,02	5,60	39,42	5,60	45,02
	②	5,60	31,02	5,60	39,84	5,60	45,86
	③	5,60	33,12	5,60	42,36	5,60	46,38
G = VII	①	5,60	31,02	5,60	39,42	5,60	45,02
	②	5,60	31,02	5,60	39,84	5,60	45,86
	③	5,60	33,12	5,60	42,36	5,60	46,38

$M^3$  DE EXCAVACION =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	51,66	60,60	66,66	78,70	76,66	90,77
	②	51,66	60,60	67,16	80,99	77,66	95,86
	③	54,16	70,39	70,16	95,21	80,66	111,73
G = VII	①	51,66	60,60	66,66	78,70	76,66	90,77
	②	51,66	60,60	67,16	80,99	77,66	95,86
	③	54,16	70,39	70,16	95,21	80,66	111,73

$M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	1,90	1,50	2,50	1,97	2,90	2,29
	②	1,90	1,50	2,52	2,05	2,94	2,46
	③	2,00	1,83	2,64	2,54	3,06	3,02
G = VII	①	1,90	1,50	2,50	1,97	2,90	2,29
	②	1,90	1,50	2,52	2,05	2,94	2,46
	③	2,00	1,83	2,64	2,54	3,06	3,02

KG DE ACERO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	1053,80	1519,40	1306,40	2000,10	1474,70	2320,60
	②	1308,80	1863,60	1643,20	2498,30	1869,70	2950,40
	③	1362,80	2092,40	1707,90	2826,20	1934,40	3313,90
G = VII	①	1053,80	1650,70	1306,40	2180,70	1474,70	2534,00
	②	1308,80	2301,60	1643,20	3100,60	1869,70	3662,10
	③	1571,20	2838,60	1975,50	3841,80	2240,90	4508,70

NOTAS : 1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

- ① 4,00 < h  $\leq$  5,75
- ② 5,75 < h  $\leq$  7,00
- ③ 7,00 < h  $\leq$  8,00



**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ  $29,00 < L \leq 38,40$  m**  
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 2,00$  kp/cm<sup>2</sup>**

GRADO SISMICO  $\leq$  VII

$M^3$  DE HORMIGON =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	48,67	113,88	59,83	148,97	66,96	171,75
	②	54,56	153,58	66,34	200,01	73,76	229,82
	③	64,35	211,71	91,96	341,63	103,74	395,76
G = VII	①	48,98	115,83	63,86	179,76	75,52	231,46
	②	55,80	162,65	77,52	260,85	—	—
	③	64,35	211,71	—	—	—	—

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	6,20	63,17	6,20	75,26	6,20	82,86
	②	6,20	72,01	6,20	85,03	6,20	93,09
	③	6,60	86,06	7,60	120,19	7,80	133,49
G = VII	①	6,20	63,64	6,20	81,31	6,40	95,13
	②	6,20	73,87	6,80	100,40	—	—
	③	6,06	86,06	—	—	—	—

$M^3$  DE EXCAVACION =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	87,89	242,41	106,97	311,53	119,16	356,21
	②	97,96	316,96	118,10	406,17	130,82	463,22
	③	112,29	418,59	151,19	634,30	168,46	725,16
G = VII	①	88,42	246,10	113,86	368,74	132,29	462,84
	②	100,08	333,87	132,90	506,81	—	—
	③	112,29	418,59	—	—	—	—

$M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	3,14	7,34	3,86	9,61	4,32	11,08
	②	3,52	9,90	4,28	12,90	4,76	14,82
	③	3,90	12,83	4,84	17,98	5,32	20,29
G = VII	①	3,16	7,47	4,12	11,59	4,72	14,46
	②	3,60	10,49	4,56	15,34	—	—
	③	3,90	12,83	—	—	—	—

KG DE ACERO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	3718,70	10959,00	5147,30	16160,00	5701,30	18434,00
	②	4788,90	16192,00	6452,70	23401,00	7936,70	29754,00
	③	6657,10	26033,00	8626,20	38570,00	9758,10	45008,00
G = VII	①	3739,50	11249,00	6182,70	21587,00	7072,20	26510,00
	②	5522,30	19729,00	7687,40	31700,00	—	—
	③	6657,10	26497,00	—	—	—	—

NOTAS: 1 - LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2 - PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

① 4,00 < H  $\leq$  5,75

② 5,75 < H  $\leq$  7,00

③ 7,00 < H  $\leq$  8,00

**MEDICION DE ZAPATAS**  
**TRAMOS DE LUZ  $29,00 < L \leq 38,40$  m**  
**TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \geq 3,00$  kp/cm<sup>2</sup>**  
**GRADO SISMICO  $\leq$  VII**

**M<sup>3</sup> DE HORMIGON = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	38,13	56,81	48,67	77,38	55,18	89,11
	②	41,85	74,91	52,39	99,01	59,21	114,86
	③	44,95	91,69	55,80	120,80	62,93	140,96
G = VII	①	38,44	58,23	49,60	82,58	58,28	108,59
	②	41,85	74,91	55,80	120,80	65,41	159,60
	③	45,26	93,46	61,69	162,86	71,61	210,53

**M<sup>2</sup> DE ENCOFRADO = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	6,20	47,36	6,20	58,52	6,20	65,19
	②	6,20	52,94	6,20	64,10	6,20	71,23
	③	6,20	57,59	6,20	69,22	6,20	76,81
G = VII	①	6,20	47,83	6,20	59,92	6,20	69,84
	②	6,20	52,94	6,20	69,22	6,20	80,53
	③	6,20	58,06	6,20	78,05	6,20	89,83

**M<sup>3</sup> DE EXCAVACION = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	69,87	132,90	87,89	176,49	99,02	201,58
	②	76,23	168,05	94,25	217,69	105,91	250,17
	③	81,53	200,26	100,08	258,81	112,27	299,00
G = VII	①	70,40	135,68	89,48	186,44	104,32	238,56
	②	76,23	168,05	100,08	258,81	116,51	333,68
	③	82,06	203,63	110,15	337,38	127,11	427,78

**M<sup>3</sup> DE HORMIGON DE BASE = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	2,46	3,66	3,14	4,99	3,56	5,74
	②	2,70	4,83	3,38	6,38	3,82	7,41
	③	2,90	5,91	3,60	7,79	4,06	9,09
G = VII	①	2,48	3,75	3,20	5,32	3,76	7,01
	②	2,70	4,83	3,60	7,79	4,22	10,29
	③	2,92	6,02	3,98	10,50	4,62	13,58

**KG DE ACERO = X<sub>1</sub> C + X<sub>2</sub>**

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	2052,60	4337,20	2839,10	6445,30	3168,10	7362,90
	②	2545,50	5973,40	3341,80	8391,20	4097,60	10617,00
	③	3225,60	8395,10	4248,30	11821,00	4726,80	13622,00
G = VII	①	2066,40	4552,20	2886,10	6946,30	3666,80	9457,70
	②	2545,50	6426,80	4248,30	12445,00	5631,90	18080,00
	③	3244,60	8976,50	5342,90	17998,00	7722,20	28355,00

**NOTAS:** 1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

① 4,00 < H  $\leq$  5,75

② 5,75 < H  $\leq$  7,00

③ 7,00 < H  $\leq$  8,00

# MEDICION DE ZAPATAS

TRAMOS DE LUZ  $29,00 < L \leq 38,40$  m

TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 5,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO  $\leq$  VII

$M^3$  DE HORMIGON =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	30,69	27,31	40,61	38,17	46,81	44,00
	②	32,86	34,99	43,09	49,12	49,60	57,78
	③	35,03	43,43	45,26	59,51	51,77	69,37
G = VII	①	30,69	27,31	40,61	38,17	47,12	45,47
	②	32,86	34,99	43,09	49,12	49,60	57,78
	③	35,03	43,43	45,26	59,51	51,77	69,37

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	6,20	36,20	6,20	46,43	6,20	52,63
	②	6,20	39,46	6,20	50,15	6,20	56,82
	③	6,20	42,71	6,20	53,41	6,20	60,07
G = VII	①	6,20	36,20	6,20	46,43	6,20	53,10
	②	6,20	39,46	6,20	50,15	6,20	56,82
	③	6,20	42,71	6,20	53,41	6,20	60,07

$M^3$  DE EXCAVACION =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	57,15	74,03	74,11	100,32	84,71	114,97
	②	60,86	89,63	78,35	121,85	89,48	141,69
	③	64,57	106,52	82,06	142,08	93,19	163,96
G = VII	①	57,15	74,03	74,11	100,32	85,24	117,83
	②	60,86	89,63	78,35	121,85	89,48	141,69
	③	64,57	106,52	82,06	142,08	93,19	163,96

$M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	1,98	1,76	2,62	2,46	3,02	2,83
	②	2,12	2,25	2,78	3,16	3,20	3,72
	③	2,26	2,80	2,92	3,83	3,34	4,47
G = VII	①	1,98	1,76	2,62	2,46	3,04	2,93
	②	2,12	2,25	2,78	3,16	3,20	3,72
	③	2,26	2,80	2,92	3,83	3,34	4,47

KG DE ACERO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\leq$ VI	①	1377,60	2150,20	1722,70	2909,00	1938,40	3350,40
	②	1504,20	2479,50	1860,10	3363,40	2086,60	3914,90
	③	1579,70	2853,60	2125,20	4177,50	2376,60	4826,20
G = VII	①	1377,60	2287,10	1722,70	3097,20	2000,30	3617,00
	②	1504,20	2932,90	1860,10	3986,80	2086,60	4651,60
	③	1730,30	3588,70	2125,20	4800,90	2376,60	5563,00

NOTAS: 1- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

①  $4,00 < H \leq 5,75$

②  $5,75 < H \leq 7,00$

③  $7,00 < H \leq 8,00$

# MEDICION DE ZAPATAS

TRAMOS DE LUZ  $29,00 < L \leq 38,40$  m

TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO  $\sigma \cong 7,00$  kp/cm<sup>2</sup>

GRADO SISMICO  $\cong$  VII

$M^3$  DE HORMIGON =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\cong$ VI	①	29,45	23,26	38,75	30,61	44,95	35,51
	②	29,45	23,26	39,37	33,07	45,57	38,27
	③	31,00	28,36	40,92	39,48	47,43	46,95
G = VII	①	29,45	23,26	38,75	30,61	44,95	35,51
	②	29,45	23,26	39,37	33,07	45,57	38,27
	③	31,00	28,36	40,92	39,48	47,43	46,95

$M^2$  DE ENCOFRADO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\cong$ VI	①	6,20	34,34	6,20	43,64	6,20	49,84
	②	6,20	34,34	6,20	44,57	6,20	50,77
	③	6,20	36,67	6,20	46,90	6,20	53,56
G = VII	①	6,20	34,34	6,20	43,64	6,20	49,84
	②	6,20	34,34	6,20	44,57	6,20	50,77
	③	6,20	36,67	6,20	46,90	6,20	53,56

$M^3$  DE EXCAVACION =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\cong$ VI	①	55,03	65,71	70,93	85,29	81,53	98,35
	②	55,03	65,71	71,99	90,20	82,59	103,78
	③	57,68	76,18	74,64	102,92	85,77	120,72
G = VII	①	55,03	65,71	70,93	85,29	81,53	98,35
	②	55,03	65,71	71,99	90,20	82,59	103,78
	③	57,68	76,18	74,64	102,92	85,77	120,72

$M^3$  DE HORMIGON DE BASE =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\cong$ VI	①	1,90	1,50	2,50	1,97	2,90	2,29
	②	1,90	1,50	2,54	2,13	2,94	2,46
	③	2,00	1,83	2,64	2,54	3,06	3,02
G = VII	①	1,90	1,50	2,50	1,97	2,90	2,29
	②	1,90	1,50	2,54	2,13	2,94	2,46
	③	2,00	1,83	2,64	2,54	3,06	3,02

KG DE ACERO =  $X_1 C + X_2$

GRADO SISMICO	A	7,00		10,00		12,00	
	H	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
G $\cong$ VI	①	1334,50	1963,40	1658,00	2577,00	1873,70	2986,10
	②	1514,80	2127,00	1897,80	2914,30	2137,20	3370,80
	③	1785,90	2712,20	1957,70	3225,80	2518,30	4289,40
G = VII	①	1334,50	2100,30	1658,00	2765,20	1924,80	3190,10
	②	1716,80	2864,70	1897,80	3537,70	2435,40	4551,00
	③	1785,90	3165,60	2228,10	4283,40	2518,30	5026,10

NOTAS: 1.- LAS ALTURAS DE ESTRIBO SON 2.- PARA DIMENSION C VER PLANO 2.9

① 4,00 < H  $\leq$  5,75

② 5,75 < H  $\leq$  7,00

③ 7,00 < H  $\leq$  8,00

