

# mop

*Orden del 26-3-1977*

*1977*

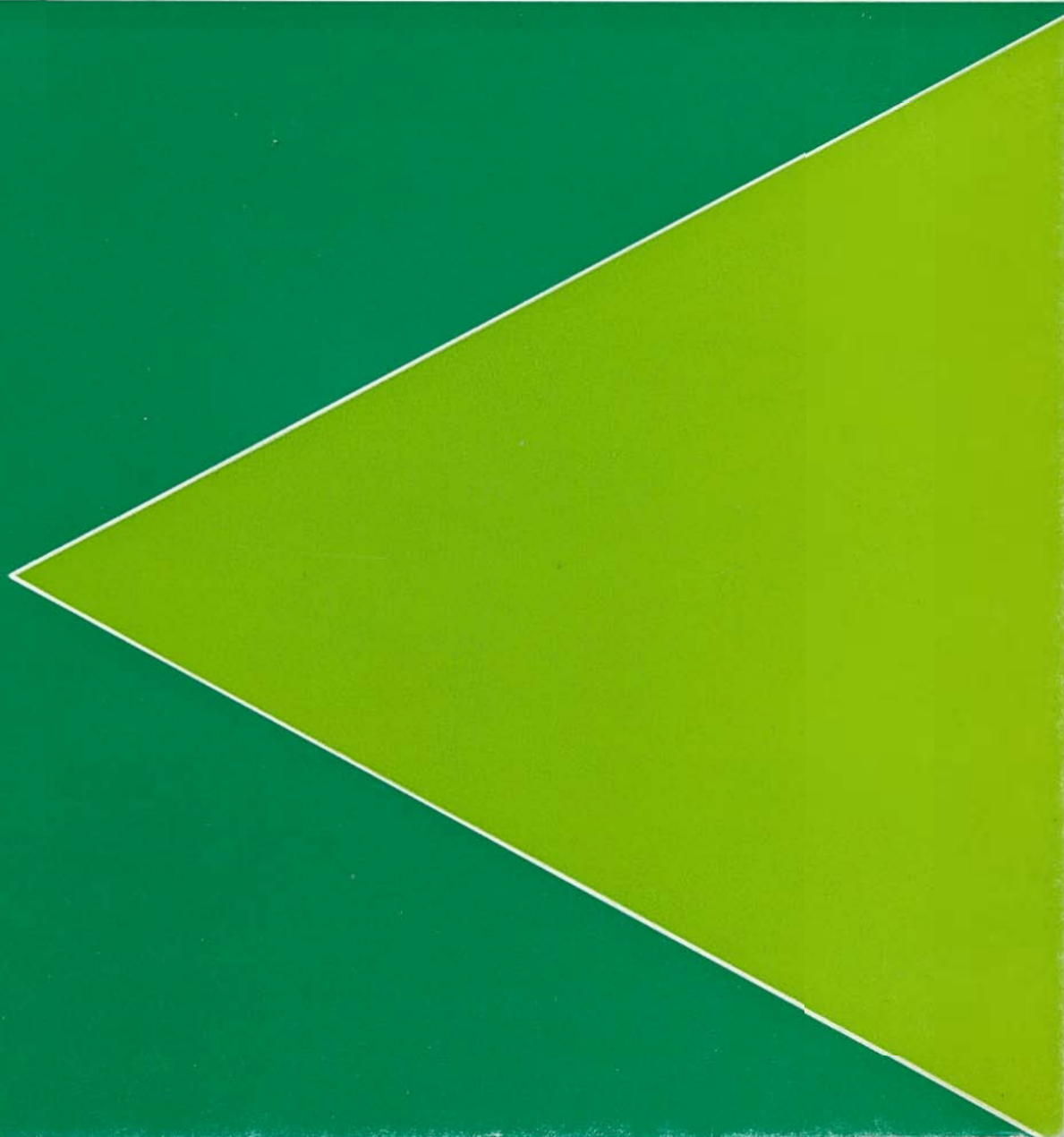
DIRECCION GENERAL  
DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES

ANULADO

COLECCION DE  
LOSAS DE HORMIGON ARMADO  
TIPO HA 3

Obras de paso de carreteras

1976



**mop**

DIRECCION GENERAL  
DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES

**COLECCION DE LOSAS  
DE HORMIGON ARMADO  
TIPO HA 3**

**Obras de paso de carreteras**

**1976**

*J. Trams*

ORDEN de 26 de marzo de 1977 por la que se aprueban los documentos "Obra de paso de carreteras. Colección de losas de hormigón armado. Tipos HA 3, HA 4 y HA 5.

Ilustrísimo señor:

El empleo de colecciones de obras de fábrica y puentes han permitido una gran economía tanto en el proyecto como en la construcción de los mismos, por lo que desde hace casi un siglo se han redactado varios de ellos.

En la actualidad, el progreso de la técnica, el aumento de las cargas y la nueva normativa, relativa tanto a los materiales como a las acciones a considerar, han dejado sin vigencia colecciones que han sido utilizadas hasta fechas relativamente recientes.

Considerando las ventajas que tanto para el proyecto como para la construcción de obras de paso de las características más usuales puede representar la existencia de colecciones de las mismas, la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales ha estimado conveniente redactar, de acuerdo con la tecnología actual y la normativa vigente en la materia, unas colecciones de tableros de obras de paso de hormigón armado, algunas de las cuales han sido ya aprobadas y se encuentran actualmente en uso y otras -objeto de la presente Orden- han sido informadas favorablemente por la Comisión Permanente de Normas del citado Centro directivo.

De acuerdo con lo expuesto, este Ministerio, en virtud de las facultades que le concede el artículo 5, número 6, de la Ley 51/1974, de 19 de diciembre, de Carreteras, y a propuesta de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, ha dispuesto:

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

"Obras de paso de carreteras. Colección de losas de hormigón armado. Tipo HA 3".

"Obras de paso de carreteras. Colección de losas de hormigón armado. Tipo HA 4".

"Obras de paso de carreteras. Colección de losas de hormigón armado. Tipo HA 5".

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.- Justificado el uso, en su caso, el proyectista queda eximido de incluir en el proyecto los cálculos justificativos y mediciones detalladas de la losa de que se trate.

4.- No habiéndose considerado en el cálculo de las losas de estas colecciones los efectos sísmicos, éstas no son de aplicación directa en zonas sísmicas. No obstante, si se desea utilizar sus soluciones en una de estas zonas, deberá efectuarse e incluirse en el proyecto correspondiente un estudio del caso particular de que se trate.

5.- 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. Dios guarde a V.I.

Madrid, 26 de marzo de 1977. CALVO SOTELO

Ilmo.Sr. Director general de Carreteras y Caminos Vecinales.

Se agradece el envío de observaciones y sugerencias sobre esta publicación a:

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES  
SECCION DE ESTRUCTURAS Y TUNELES

OBRAS DE PASO DE CARRETERAS  
COLECCION DE LOSAS DE HORMIGON ARMADO  
TIPO HA 3

INDICE

	Pág.
<b>1. MEMORIA</b> .....	9
1.1 Generalidades .....	9
1.2 Definición de las losas .....	9
1.3 Instrucciones aplicadas .....	9
1.4 Control de calidad .....	10
1.5 Características de los materiales .....	10
1.6 Coeficientes de seguridad .....	10
1.7 Cargas y sobrecargas .....	10
1.8 Cálculo de esfuerzos .....	10
1.9 Armaduras .....	11
1.10 Comprobación a esfuerzo cortante .....	11
1.11 Apoyos .....	12
1.12 Planos .....	12
1.13 Mediciones .....	12
<b>2. PLANOS</b> .....	15
2.1 Secciones tipo .....	15
2.2 Definición de losas .....	16
2.3 Definición geométrica, armaduras y apoyos .....	17
<b>3. MEDICIONES</b> .....	21

# 1. Memoria

## 1. MEMORIA

### 1.1 Generalidades

La presente colección está formada por un conjunto de losas macizas, de planta rectangular, de hormigón armado. Con esta disposición estructural, de fácil ejecución, se abarca una zona de luces pequeñas de uso muy frecuente.

Las luces que se han estudiado como tipo son: 5, 6, 8, 10 y 12 m, que representan de una forma suficiente el intervalo considerado. Cuando se trate de una luz intermedia, podrán adoptarse los valores correspondientes a la losa de luz inmediatamente superior de las tipificadas en esta colección.

Para cada luz se han estudiado tres tipos de ancho de plataforma, de acuerdo con las secciones más frecuentes de carreteras, suponiendo que se utilizan barreras rígidas. Los valores de estas losas son aplicables para anchos comprendidos entre 7,60 y 12,60 m, correspondientes al mínimo y máximo estudiados.

### 1.2 Definición de las losas

Se han estudiado unas losas macizas de hormigón armado con apoyos puntuales en dos bordes.

Las luces tipificadas y sus espesores correspondientes se indican a continuación:

L(m)	5	6	8	10	12
e(m)	0,35	0,40	0,60	0,80	1,00

Para cada una de las luces se han estudiado tres anchos de plataforma de carretera: 7, 10 y 12 m.

### 1.3 Instrucciones aplicadas.

Las normas que se han seguido, 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 Carretera" de 28 de febrero de 1972 ("Boletín Oficial del Estado" 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-73" de 19 de octubre de 1973 ("Boletín Oficial del Estado" de 7 a 13 de diciembre de 1973).

Se considera que las losas van a ubicarse en zona no sísmica, según la "Norma Sismorresistente P.D.S.- 1" ("Boletín Oficial del Estado" de 21 de noviembre de 1974).

#### 1.4 Control de calidad

El control de calidad previsto para esta colección de losas se atenderá a lo especificado en la Instrucción EH-73, 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:

Control a nivel normal.

#### 1.5 Características de los materiales

El hormigón que se ha adoptado para los cálculos tiene las siguientes características:

Resistencia característica .....	$f_{ck} =$	225 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo de deformación longitudinal .....	$E_c =$	300.000 kp/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson .....	$\nu =$	0,20

El acero con el que se han calculado las armaduras tiene las siguientes características:

Límite elástico característico .....	$f_{yk} =$	4.200 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad .....	$E_s =$	2.100.000 kp/cm <sup>2</sup>
Tipo: Barras corrugadas.		

#### 1.6 Coeficientes de seguridad

De acuerdo con el control de calidad fijado en 1.4 se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Coefficiente de minoración de $f_{ck}$ .....	$\gamma_c =$	1,5
Coefficiente de mayoración de las acciones .....	$\gamma_f =$	1,6
Coefficiente de minoración de $f_{yk}$ .....	$\gamma_s =$	1,15

#### 1.7 Cargas y sobrecargas

Se han considerado para el cálculo las siguientes:

— Cargas permanentes:

Cargas en borde: barrera rígida hasta un máximo de 750 kp/m  
Cargas en superficie: peso propio y pavimento.

— Sobrecargas:

Uniforme en toda la plataforma ..... 400 kp/m<sup>2</sup>  
Vehículo pesado: seis cargas puntuales de 10 Mp dispuestas según la Instrucción de acciones.

#### 1.8 Cálculo de esfuerzos.

Se ha considerado la siguiente hipótesis de carga:

— Carga permanente, sobrecarga uniforme y vehículo pesado en las siguientes posiciones:

1. La más desfavorable para el punto de borde a 1/4 de la luz.
2. La más desfavorable para el punto de borde a 1/2 de la luz.
3. La más desfavorable en el apoyo para el punto de borde.
4. La más desfavorable para el punto en la línea central a 1/4 de la luz.
5. La más desfavorable para el centro de la losa.

Para el cálculo de esfuerzos y deformaciones debidos a las cargas, se han utilizado los emparrillados de las Colecciones de Losas de Hormigón Armado tipos HA-1 y HA-2 (B.O.E. de 3 de Abril de 1.976). Se han calculado además dos nuevos emparrillados correspondientes a las luces de 6 y 10 m, con ancho de losa de 7,60 m. Los valores de las losas de ancho intermedio a los considerados en las Colecciones citadas se han deducido directamente por interpolación y los de las losas de ancho mínimo a partir de los resultados de los dos nuevos emparrillados.

Dichos resultados en cada nudo y para cada hipótesis de carga son: desplazamientos, giros, momento flector y torsor y esfuerzo cortante según las dos direcciones, y reacciones en los apoyos.

#### 1.9 Armaduras.

Con los resultados del cálculo mecanizado se obtienen los momentos máximos en los puntos estudiados que conducen a unos valores  $M_x$ ,  $M_y$  y  $M_{xy}$  en cada punto.

El momento longitudinal  $M_x$  se ha obtenidos del programa de cálculo que asimila la losa a un emparrillado plano. En sentido transversal y por la forma de situación del vehículo pesado, se han adoptado los valores deducidos del método de Jensen para las colecciones HA-1 y HA-2.

Para la determinación de los momentos para el cálculo de armaduras en las direcciones longitudinal y transversal se sigue el método de Wood-Hillerborg. Con los momentos calculados se determinan las secciones necesarias de armaduras, de acuerdo con la Instrucción EH-73.

Tambien se ha comprobado la seguridad a la fisuración, con lo que se ha llegado a determinar la distribución de las secciones calculadas en una forma concreta de diámetro y separación de barras.

#### 1.10 Comprobación a esfuerzo cortante.

El esfuerzo cortante se ha comprobado por dos procedimientos:

a) Mediante cálculo directo con las siguientes hipótesis:

- Las cargas permanentes se reparten uniformemente.
- La sobrecarga uniforme se reparte uniformemente.
- Las sobrecargas puntuales se suponen actuando en el plano medio de la losa con un reparto de 45°. Este ancho de reparto se supone como banda de actuación de las cargas que están situadas en la misma dirección longitudinal.

b) Mediante los datos suministrados por el emparrillado plano, los cuales resultan inferiores a los obtenidos directamente.

Determinados los cortantes máximos unitarios, se han comprobado las losas de acuerdo con la Instrucción EH-73, frente a este esfuerzo, llegando a la conclusión de que no hacen falta armaduras en ningún caso.

### 1.11 Apoyos.

En los bordes de apoyo de la losa se disponen apoyos elastoméricos con una separación aproximada de un metro.

En el plano 2.3 se definen los valores necesarios para su dimensionado: número, separación, reacción mínima, reacción máxima, fuerza horizontal de frenado, acortamiento por retracción y temperatura y máximo giro.

En cada caso y según el tipo y calidad de dichos apoyos, deberán determinarse sus dimensiones.

### 1.12 Planos.

En los planos se han dibujado las losas tipo estudiadas, indicando todos los detalles necesarios para su definición.

### 1.13 Mediciones.

Se incluyen mediciones de cada una de las losas estudiadas que permitirán conocer el presupuesto de éstas al aplicarles los precios vigentes en el momento de su utilización.

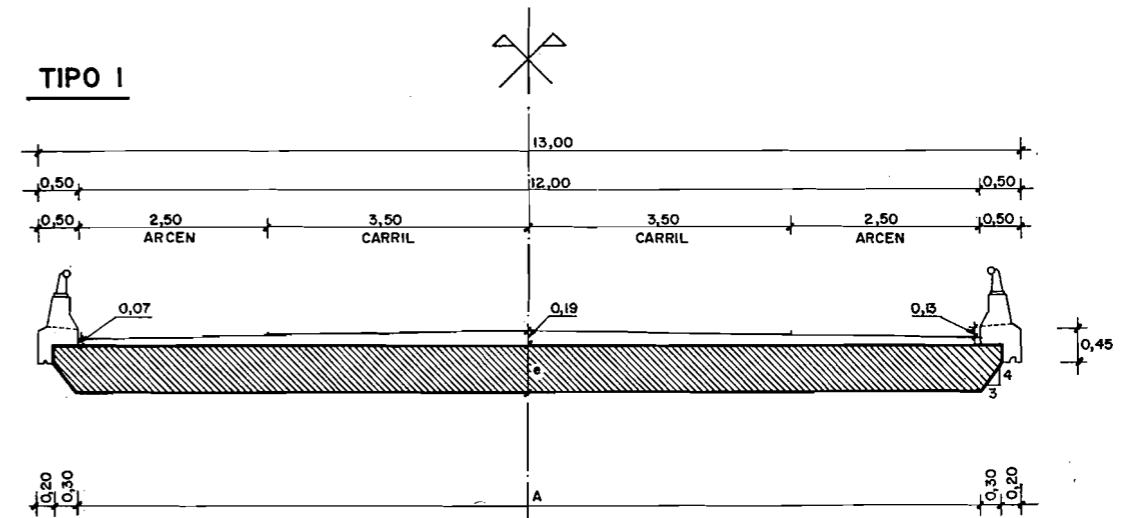
No se han incluido las mediciones de las cimbras correspondientes, dado que su volumen depende de las condiciones de ubicación de la obra.

## 2. Planos

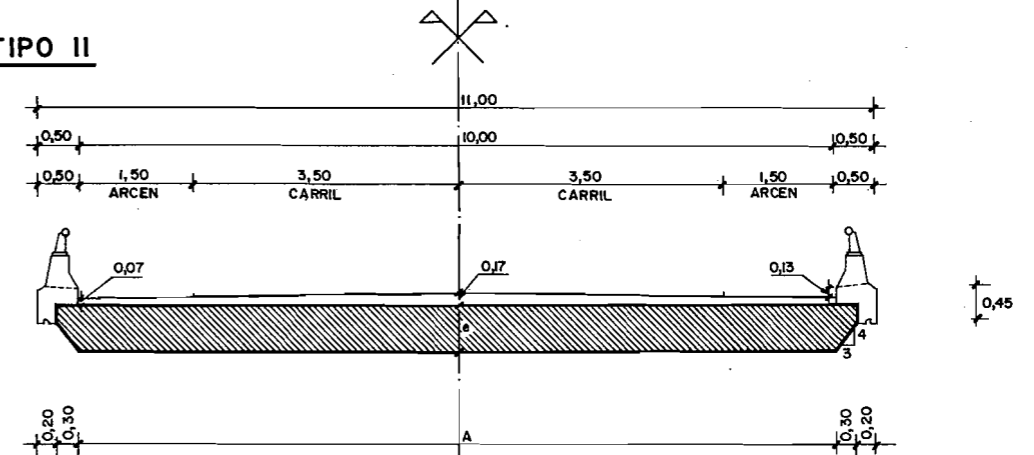


## 2.1 - SECCIONES TIPO

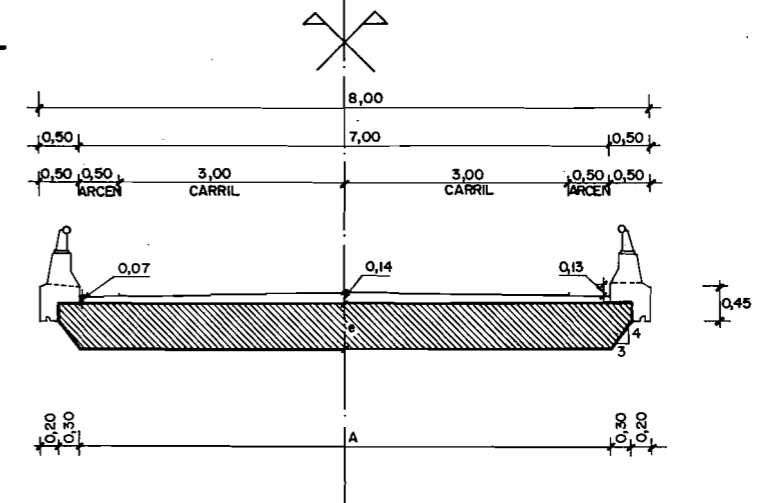
### TIPO I



### TIPO II



### TIPO III



ESCALA GRAFICA



VER CONTROL DE CALIDAD PLANO

COLECCION DE LOSAS TIPO HA-3

## 2.3 - DEFINICION GEOMETRICA, ARMADURAS Y APOYOS

LUZ DE CALCULO	TACION EN APOYOS	CANTO TOTAL	ANCHOS		ARMADURAS POR m				NUM.	SEPARACION (m)	APOYOS ELASTOMERICOS		VALORES PARA EL CALCULO				GIRO SEXAGESIMALES
			LADO INFERIOR	LADO SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR		REACCION MINIMA (t)			REACCION MAXIMA (t)	FUERZA HORIZL. POR RETRACCION (t)	ACORTAMIENTO POR RETRACCION (cm)	RAJANES			
12,00	0,50	1,00	11,48	12,60	11 Ø 25	11 Ø 25	8 Ø 12	8 Ø 12	8 Ø 12	11	1,044	20,189	41,850	± 0,861	0,2250	1,254 · 10 <sup>-3</sup>	4' 19"
10,00	0,50	0,80	9,78	10,60	9 Ø 25	9 Ø 25	8 Ø 12	8 Ø 12	8 Ø 12	9	1,087	14,521	34,583	± 0,977	0,1915	1,509 · 10 <sup>-3</sup>	5' 11"
8,00	0,40	0,60	7,08	7,60	11 Ø 20	11 Ø 20	8 Ø 12	8 Ø 12	8 Ø 12	7	1,011	8,619	27,149	± 1,064	0,1566	1,861 · 10 <sup>-3</sup>	6' 24"
6,00	0,30	0,40	5,38	5,60	9 Ø 20	9 Ø 20	9 Ø 10	9 Ø 10	9 Ø 10	7	1,054	4,838	21,736	± 1,039	0,1208	2,375 · 10 <sup>-3</sup>	8' 10"
5,00	0,30	0,35	4,45	4,60	8 Ø 20	8 Ø 20	7 Ø 10	7 Ø 10	7 Ø 10	10	1,045	3,582	19,606	± 1,035	0,1014	2,179 · 10 <sup>-3</sup>	7' 29"
12,00	0,50	1,00	11,48	12,60	11 Ø 25	11 Ø 25	8 Ø 12	8 Ø 12	8 Ø 12	11	1,038	19,579	41,850	± 0,750	0,1014	1,896 · 10 <sup>-3</sup>	6' 31"
10,00	0,50	0,80	9,78	10,60	9 Ø 25	9 Ø 25	8 Ø 12	8 Ø 12	8 Ø 12	10	1,045	14,521	34,583	± 0,848	0,1014	2,052 · 10 <sup>-3</sup>	7' 3"
8,00	0,40	0,60	7,08	7,60	11 Ø 20	11 Ø 20	8 Ø 12	8 Ø 12	8 Ø 12	7	1,064	8,619	27,149	± 1,035	0,1014	2,179 · 10 <sup>-3</sup>	7' 29"
6,00	0,30	0,40	5,38	5,60	9 Ø 20	9 Ø 20	9 Ø 10	9 Ø 10	9 Ø 10	12	1,032	4,832	21,530	± 0,753	0,1208	2,118 · 10 <sup>-3</sup>	7' 17"
5,00	0,30	0,35	4,45	4,60	8 Ø 20	8 Ø 20	7 Ø 10	7 Ø 10	7 Ø 10	10	1,038	3,582	19,606	± 0,852	0,1208	2,263 · 10 <sup>-3</sup>	7' 47"

EN ZONA 2a SE DUPLICARA LA CUANTIA DE LAS ARMADURAS Ø<sup>1</sup> Ø<sup>2</sup>

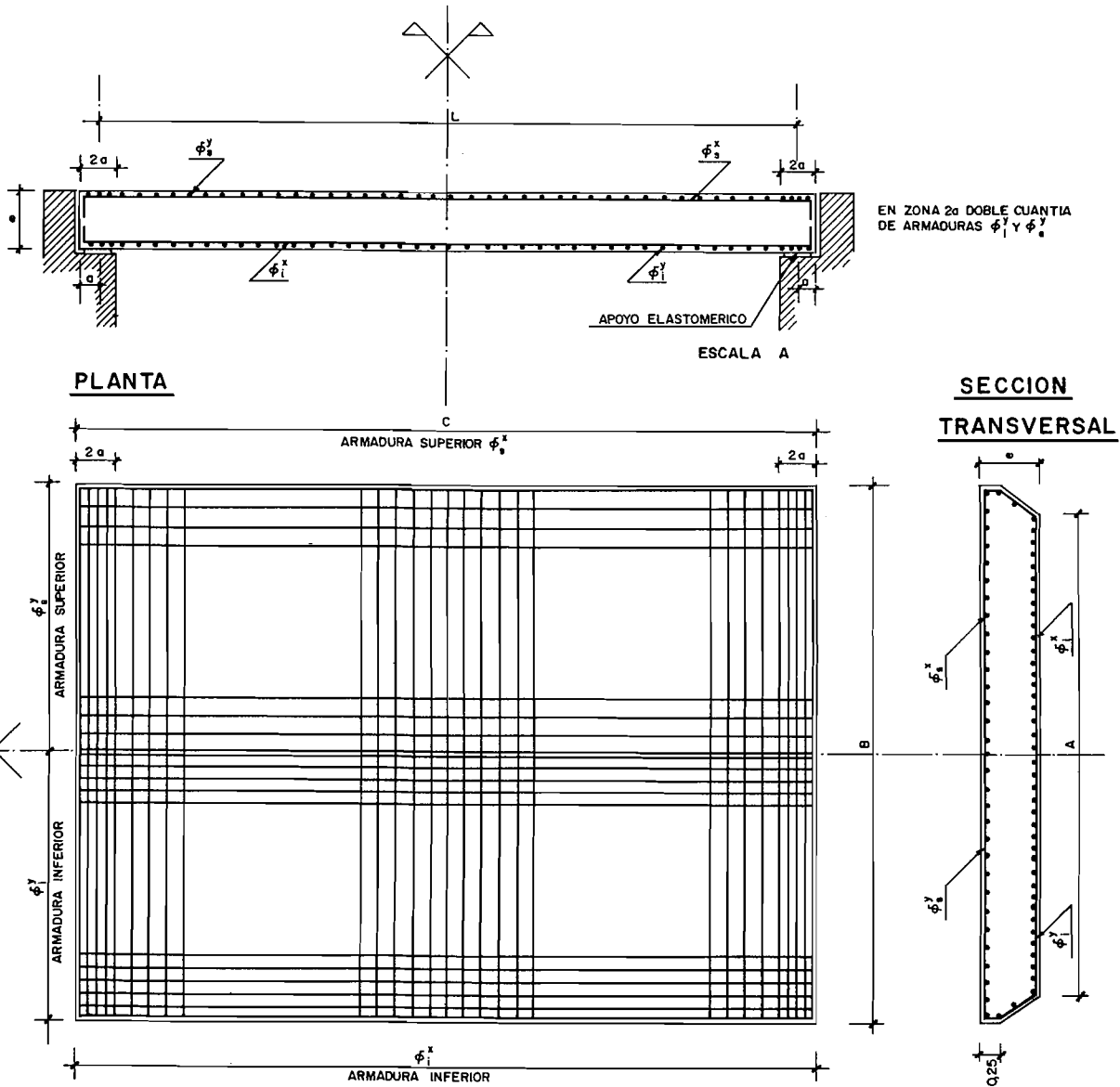
### CONTROL DE CALIDAD

ACERO	14S4,200 kg/cm <sup>2</sup>	CONTROL ANIVEL NORMAL	γ <sub>c</sub> = 1,15
HORMIGON	f <sub>cd</sub> = 22,25 kg/cm <sup>2</sup>	CONTROL ANIVEL NORMAL	γ <sub>c</sub> = 1,50
EJECUCION		CONTROL ANIVEL NORMAL	γ <sub>c</sub> = 1,60

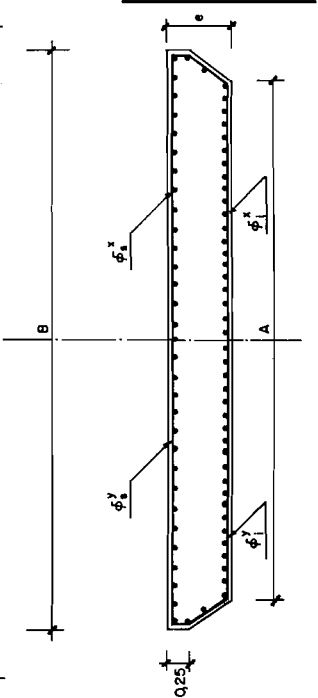
### COLECCION DE LOSAS TIPO HA-3

## 2.2 - DEFINICION LOSAS

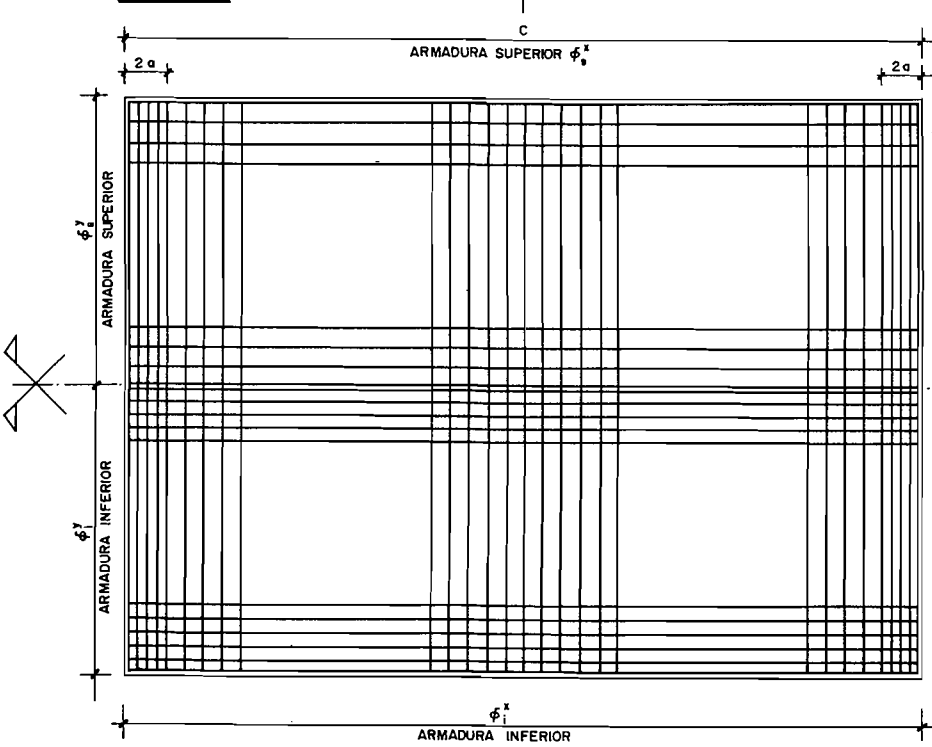
### SECCION LONGITUDINAL



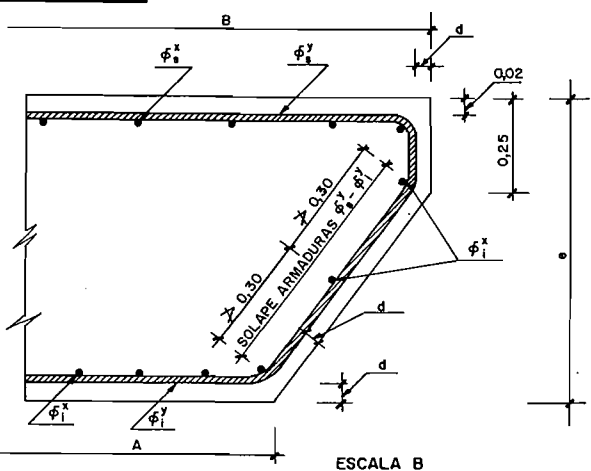
### SECCION TRANSVERSAL



### PLANTA



### DETALLE DE BORDE



RECUBRIMIENTO d = 0,02 PARA Ø<sub>1</sub> ≤ 20 mm  
RECUBRIMIENTO d = 0,025 PARA Ø<sub>1</sub> = 25 mm

VER CONTROL DE CALIDAD PLANO 2.3

### COLECCION DE LOSAS TIPO HA-3



### **3. Mediciones**

### 3 – MEDICIONES

UNIDADES	ANCHOS (m)	LUCES (m)				
		5,00	6,00	8,00	10,00	12,00
M <sup>3</sup> DE HORMIGON TIPO H 225	12,60	23,333	31,646	62,732	103,458	152,227
	10,60	19,623	26,606	52,652	86,658	127,227
	7,60	14,058	19,046	37,532	61,458	89,727
KG. DE ARMADURAS TIPO AE42N ó AE42F	12,60	2415	3387	5636	8105	10899
	10,60	2038	2858	4755	6842	9189
	7,60	1473	2065	3434	4947	6624
M <sup>2</sup> DE ENCOFRADO	12,60	78,77	93,52	127,92	163,03	197,48
	10,60	66,77	79,32	108,72	138,83	168,48
	7,60	48,77	58,02	79,92	102,53	124,98
UNIDAD DE APOYOS ELASTOMERICOS	12,60	24	24	22	22	22
	10,60	20	20	20	18	18
	7,60	14	14	14	12	12