

MOPU

5

Pruebas de Carga Colección de Puentes de Vigas Pretensadas (1984)



área de tecnología

Diciembre 1986

Pruebas de carga

Colección
de Puentes
de Vigas
Pretensadas

Servicio de
Puentes y
Estructuras
Año 1985

INDICE

1	INTRODUCCION	7
2	CARACTERISTICAS DEL TABLERO	11
	2.1 Características generales	13
	2.2 Características elásticas	14
	2.3 Coeficientes de influencia transversal	14
3	CARACTERISTICAS DE LA PRUEBA DE CARGA	17
	3.1 Cargas utilizadas	19
	3.2 Distribución de las cargas	19
4	CALCULO DE LA PRUEBA DE CARGA	21
	4.1 Introducción y definiciones	23
	4.2 Obtención del momento de referencia M_R	23
	4.3 Obtención de los valores básicos M_0 y f_0	24
	4.4 Obtención de los coeficientes de reparto	24
	4.5 Obtención de los valores de prueba	25
	4.6 Comprobación y ajuste	25
	4.7 Correcciones finales	25
5	METODOLOGIA A SEGUIR PARA LA DEFINICION Y CALCULO DE LA PRUEBA DE CARGA	27
	5.1 Obtención de los datos básicos	29
	5.2 Definición y ajuste de la prueba	29
	5.3 Cálculo de flechas	30
6	REALIZACION DE LA PRUEBA DE CARGA	33
	6.1 Generalidades	35
	6.2 Introducción de las cargas	35
	6.3 Naturaleza y situación de los aparatos de medida	35
	6.4 Condiciones climatológicas	36

7	INTERPRETACION DE RESULTADOS	37
8	EJEMPLO	41
ANEJO N.º 1	COEFICIENTES DE INFLUENCIA TRANSVERSAL VIGAS PRETENSADAS 1 FASE	51
ANEJO N.º 2	COEFICIENTES DE INFLUENCIA TRANSVERSAL VIGAS PRETENSADAS 2 FASES	69
ANEJO N.º 3	MOMENTOS DE REFERENCIA M_R VIGAS PRETENSADAS 1 FASE	87
ANEJO N.º 4	MOMENTOS DE REFERENCIA M_R VIGAS PRETENSADAS 2 FASES	91
ANEJO N.º 5	FACTOR DE CORRECCION DE FLECHAS ψ	95

Pruebas de carga

Colecciones de Puentes de Vigas Pretensadas

Por O.M. de 26 de Septiembre de 1984 (B.O.E. de 19 de Octubre de 1984) y O.M. de 27 de Diciembre de 1984 (B.O.E. de 30 de Enero de 1985), se aprobaron los documentos «Obras de Paso de Carreteras. Colección de Puentes de Vigas Pretensadas I» y «Obras de Paso de Carreteras. Colección de Puentes de Vigas Pretensadas II» respectivamente. Posteriormente por O.M. de 3 de Junio de 1986 (B.O.E. de 20 a 27 de junio de 1986), se aprobaron los documentos «Obras de Paso de Carreteras. Colección de Puentes de Vigas Pretensadas I C», y «Obras de Paso de Carreteras. Colección de Puentes de Vigas Pretensadas II C», quedando autorizada la utilización de todos ellos a partir de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Por otra parte, la vigente «Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carreteras» 1972, establece en el Art. 6 la obligatoriedad de las pruebas de carga estáticas para todas las obras de paso antes de su puesta en servicio. En el mismo artículo se prescribe que «en el Proyecto se incluirá un anejo a la Memoria en el que se describirán las distintas fases de la prueba de carga, elementos que se deberán comprobar y esfuerzos que éstos habrán de soportar, que en ningún caso superarán a los previstos en el cálculo».

El presente documento tiene por objeto facilitar al usuario de las Colecciones de Puentes de Vigas Pretensadas, la redacción del Anejo de Pruebas de Carga reduciendo al mínimo indispensable el trabajo de cálculo.

Se incluyen, además, unas recomendaciones para la realización de dichas pruebas e interpretación de resultados.

SERVICIO DE PUENTES Y ESTRUCTURAS

1.

INTRODUCCION

INTRODUCCION

El presente documento contiene una serie de datos, metodología y recomendaciones para la definición, cálculo, realización e interpretación de las pruebas de carga de los tableros comprendidos en las siguientes colecciones:

- «Colección de Puentes de Vigas Pretensadas I» (M.O.P.U., 1984)
- «Colección de Puentes de Vigas Pretensadas IC» (M.O.P.U., 1985)
- «Colección de Puentes de Vigas Pretensadas II» (M.O.P.U., 1984)
- «Colección de Puentes de Vigas Pretensadas IIC» (M.O.P.U., 1985)

La obligatoriedad de dichas pruebas de carga viene establecida en el artículo 6 de la «Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras».

El puente que vaya a ser objeto de la prueba de carga estará formado por uno o varios tableros, pudiendo éstos ser de luces diferentes. Por ello se definirán tantas pruebas de carga como tableros distintos existan en el puente, realizándose el ensayo para todos los tableros existentes en el mismo.

Las normas que se han aplicado son las vigentes en el momento de la redacción de esta Colección, y concretamente:

«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 redenominada «EH-82» por el decreto de 24 de Julio de 1982 (B.O.E. de 13 de Septiembre de 1982).

«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 redenominada «EP-80» por el decreto de 14 de Abril de 1980 (B.O.E. de 8 de Septiembre de 1980).

«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).

«Recomendaciones para el proyecto y ejecución de Pruebas de Carga en puentes de carretera» (M.O.P.U., 1974).

Los métodos de cálculo empleados para la obtención de los valores que se facilitan en este documento, son idénticos a los adoptados para la elaboración de las citadas colecciones de Puentes de Vigas Pretensadas, y están de acuerdo con la Normativa anteriormente mencionada. Para todos los valores no adimensionales se ha adoptado un sistema de unidades constituido por:

Longitud: metros (m)

Fuerza: Megapondios (Mp)

2.

CARACTERISTICAS DEL TABLERO

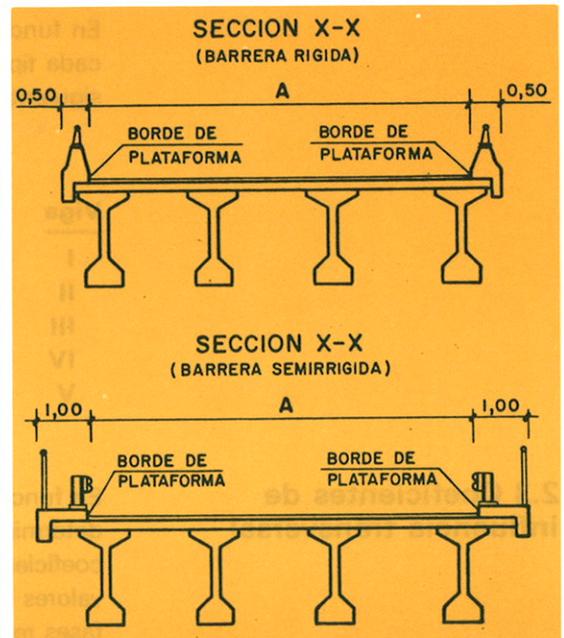
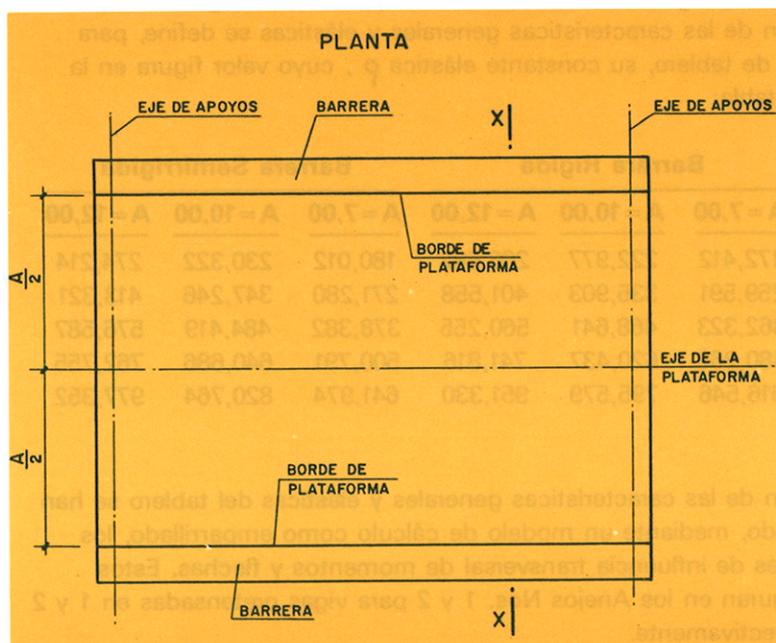
CARACTERÍSTICAS DEL TABLERO

2.1. Características generales

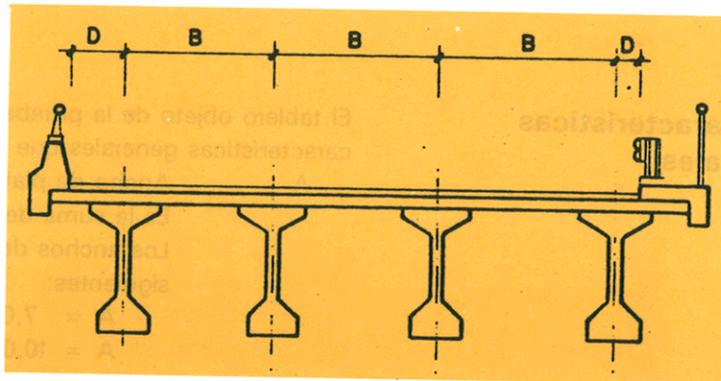
El tablero objeto de la prueba viene definido por las siguientes características generales que son conocidas:

- A Ancho de plataforma
Es la suma de anchos de calzada y arcenes
Los anchos de plataforma contemplados son los siguientes:
A = 7,00 m
A = 10,00 m
A = 12,00 m
- B Distancia transversal entre vigas
- D Distancia transversal entre borde de plataforma y viga extrema
- L Luz de tablero.
Es la distancia normal entre ejes de apoyos.
Las luces de tableros contempladas están comprendidas entre 15,00 y 38,40 metros si están formados por vigas pretensadas en 1 fase, y entre 18,40 y 47,30 metros si lo están por vigas pretensadas en 2 fases.
- Viga Se contemplan cinco tipos denominados I, II, III, IV y V, pudiéndose pretensar en 1 ó 2 fases, según se define en las correspondientes colecciones.
- Barrera Se contemplan los dos tipos siguientes:
- Barrera rígida
- Barrera semirrígida

En los esquemas que figuran a continuación se recogen y aclaran estos conceptos.



CARACTERÍSTICAS DEL TABLERO



Los valores de B y D para cada tipo de tablero son los siguientes:

Tipo de barrera	A		
	Ancho de plataforma	B	D
Rígida	7,00	1,940	0,590
	10,00	2,200	0,600
	12,00	2,160	0,600
Semirrígida	7,00	2,270	0,095
	10,00	2,450	0,100
	12,00	2,360	0,100

2.2 Características elásticas

A efectos de realización de los cálculos, se han supuesto las siguientes características elásticas del tablero:

Módulo de elasticidad $E = 3.000.000 \text{ Mp/m}^2$

Coefficiente de Poisson $\nu = 0,20$

En apartados posteriores se indicarán las correcciones necesarias en los resultados para tener en cuenta los valores de los módulos de elasticidad real de losas y vigas en el momento de la prueba de carga.

En función de las características generales y elásticas se define, para cada tipo de tablero, su constante elástica ρ , cuyo valor figura en la siguiente tabla:

Viga	Barrera Rígida			Barrera Semirrígida		
	A=7,00	A=10,00	A=12,00	A=7,00	A=10,00	A=12,00
I	172,412	222,977	266,582	180,012	230,322	274,214
II	259,591	335,903	401,558	271,280	347,246	413,321
III	362,323	468,641	560,255	378,382	484,419	576,587
IV	480,268	620,437	741,816	500,791	640,686	762,755
V	616,546	795,579	951,330	641,974	820,764	977,352

2.3 Coeficientes de influencia transversal

En función de las características generales y elásticas del tablero se han determinado, mediante un modelo de cálculo como emparrillado, los coeficientes de influencia transversal de momentos y flechas. Estos valores figuran en los Anejos Nos. 1 y 2 para vigas pretensadas en 1 y 2 fases respectivamente.

Para cada ancho de plataforma existe un número distinto de vigas, que son los siguientes:

CARACTERISTICAS DEL TABLERO

A	
<u>Ancho de plataforma</u>	<u>Número de vigas</u>
7,00	4
10,00	5
12,00	6

habiéndose definido los correspondientes coeficientes de influencia transversal, que afectarán a las cargas situadas en dichas vigas para conocer su efecto sobre los momentos y flechas producidos en la viga extrema.

Km_j Coeficiente de influencia transversal de momentos para cargas situadas en la viga j .

Kf_j Coeficiente de influencia transversal de flechas para cargas situadas en la viga j .

En apartados posteriores se explica la utilización de estos coeficientes.

3.

CARACTERISTICAS DE LA PRUEBA DE CARGA

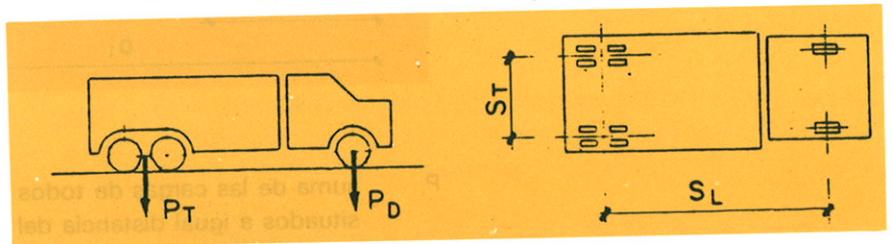
4. CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA DE CARGA

El proyectista deberá definir, previamente al cálculo y realización de la prueba de carga, las siguientes variables:

3.1 Cargas utilizadas

El tren de cargas de la prueba estará, generalmente, formado por camiones. En este documento se ha supuesto que todos los camiones utilizados serán iguales, quedando definidos por las siguientes características:

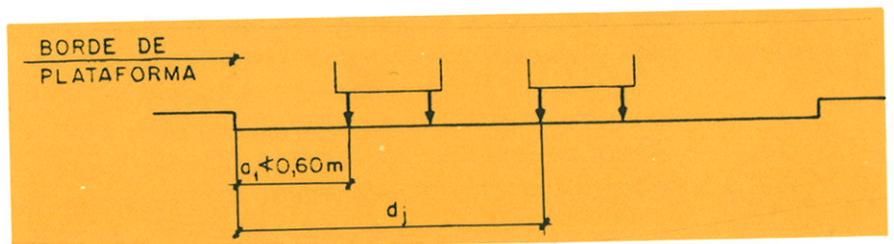
- P_D Carga del eje delantero (Mp)
- P_T Carga del eje trasero (Mp)
- S_L Distancia entre ejes delantero y trasero (m)
- S_T Distancia entre ruedas de un mismo eje, que se supone igual para ambos ejes (m)



3.2 Distribución de las cargas

3.2.1 Distribución transversal de camiones

En función del ancho del tablero objeto de la prueba y según el número de camiones que sean necesarios para alcanzar los momentos de prueba recomendados en el apdo. 4.6, el proyectista deberá definir el número de filas de camiones y su distribución transversal. En este documento se ha supuesto que todas las ruedas de cada fila de camiones están situadas sobre dos líneas paralelas al eje del tablero, quedando definida su posición transversal por el valor d_j , según se define en el esquema siguiente:



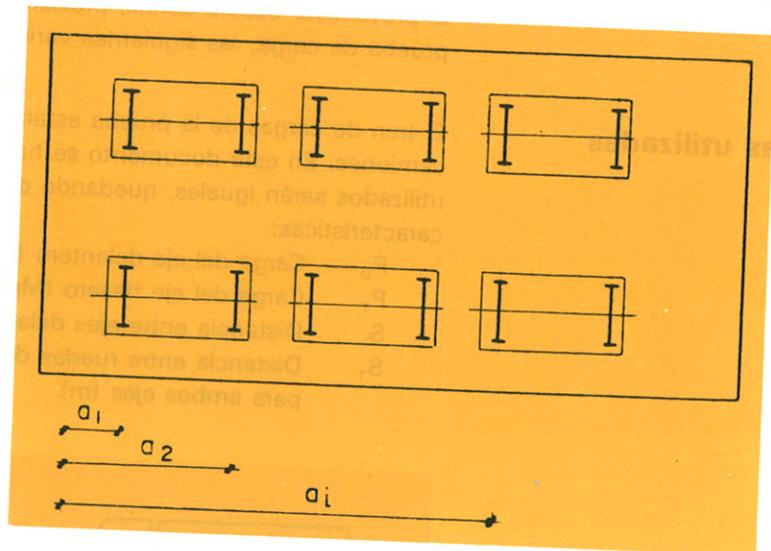
- d_j distancias desde un borde de plataforma a cada una de las filas de ruedas.

3.2.2 Distribución longitudinal de camiones

La posición longitudinal de cada camión viene, definida por la distancia desde su eje trasero al eje de apoyos.

La distribución longitudinal de cargas queda definida por los siguientes valores:

CARACTERISTICAS DE LA PRUEBA DE CARGA



- P_i suma de las cargas de todos los ejes de los camiones situados a igual distancia del eje de apoyos (Mp)
- a_i distancia desde el eje de apoyos hasta el punto de aplicación de P_i (m)

4.

CALCULO DE LA PRUEBA DE CARGA

CALCULO DE LA PRUEBA DE CARGA

4.1 Introducción

El objeto de este apartado es facilitar al proyectista, una vez definidas las características del tablero según el apartado 2 y las de la prueba de carga según el apartado 3, la obtención de los momentos flectores y flechas producidos en la sección central de las vigas extremas del tablero. Previamente a la descripción del proceso de cálculo que debe seguirse, se definen los siguientes conceptos:

- M_R Momento de referencia.
Es el momento producido en la sección central de la viga extrema más cargada del tablero por la actuación del tren de cargas de la Instrucción, considerando la sobrecarga uniforme de 0,40 Mp/m² extendida entre bordes de plataforma y el vehículo de 60 Mp situado, con la máxima excentricidad, en el centro del vano. En el caso de barrera semirrígida, la sobrecarga uniforme se ha considerado también extendida a las aceras.
- M_O Momento básico.
Es el momento obtenido en la sección central considerando el tablero como viga simplemente apoyada bajo la actuación del tren de cargas de la prueba.
- f_O Flecha básica.
Es la flecha obtenida en la sección central considerando el tablero como viga simplemente apoyada bajo la actuación del tren de cargas de la prueba.
- R_m Coeficiente de reparto para momentos en la sección central de la viga extrema más próxima al borde de la plataforma al que se han referido las distancias d_i definidas en el apartado 3.2.1.
- R'_m Coeficiente de reparto para momentos en la sección central de la viga extrema opuesta a la definida para R_m .
- R_f Coeficiente de reparto para flechas en la sección central de la viga definida para R_m .
- R'_f Coeficiente de reparto para flechas en la sección central de la viga extrema opuesta a la definida para R_m .
- M_p Momento de prueba.
Es el momento producido en la sección central de la viga extrema más cargada del tablero por la actuación del tren de cargas de la prueba.
- f_p Flecha de prueba.
Es la flecha producida, en la sección central de la viga extrema definida para R_m , por la actuación del tren de cargas de la prueba.
- f'_p Flecha de prueba.
Es la flecha producida, en la sección central de la viga extrema opuesta a la definida para R_m , por la actuación del tren de cargas de la prueba.

4.2. Obtención del momento de referencia M_R

El momento de referencia M_R , definido anteriormente, depende únicamente de las características generales del tablero. Su valor figura en los Anejos Nos. 3 y 4 para vigas pretensadas en 1 y 2 fases respectivamente.

CALCULO DE LA PRUEBA DE CARGA

4.3 Obtención de los valores básico M_0 y f_0

Para la distribución longitudinal de camiones definida por una serie de cargas P_i y sus distancias a_i a un eje de apoyos (véase apdo. 3.2.2), se determinan los valores básicos M_0 y f_0 de acuerdo con las siguientes expresiones:

Momento básico M_0

$$M_0 = \frac{L}{4} \sum_i P_i \cdot (1 - 2b_i)$$

Flecha básica f_0

$$f_0 = \frac{L^3}{\rho \cdot 10^6} \sum_i P_i \cdot (1 - 6b_i^2 + 4b_i^3)$$

Donde:

L es la luz del tablero

b_i es el valor absoluto de $(\frac{1}{2} - \frac{a_i}{L})$

ρ es la constante elástica del tablero definida en el apartado 2.2.

Las sumatorias que aparecen en las expresiones están extendidas a todas las cargas P_i .

4.4 Obtención de los coeficientes de reparto

Conocidos:

- la distribución transversal de ruedas por sus distancias d_j (véase apdo. 3.2.1) a uno de los bordes de la plataforma.
 - Los valores de las distancias B y D (véase apdo. 2.1).
 - los coeficientes de influencia transversal de momentos y flechas Km_j y Kf_j (véase apdo. 2.3) en cada una de las vigas del tablero.
- se determinan los coeficientes de reparto de momentos Rm y $R'm$ y de flechas Rf y $R'f$ del siguiente modo:

a) Para cada línea de ruedas transversal se calculará:

$$id = \text{parte entera de } (\frac{d_j - D}{B} + 1)$$

$$if = id + 1$$

$$id' = \text{parte entera de } (\frac{A \cdot d_j - D}{B} + 1)$$

$$if' = id' + 1$$

Obtenidos los coeficientes Km_j y Kf_j para los valores de $j = id, if, id'$ e if' , de los Anejos Nos. 1 ó 2, se calculan los valores siguientes:

$$r = d_j - B \cdot (id - 1) - D$$

$$r' = B - r$$

$$m = \frac{r}{B} \cdot (Km_{if} - Km_{id}) + Km_{id}$$

CALCULO DE LA PRUEBA DE CARGA

$$m' = \frac{r'}{B} \cdot (Km_{ir} - Km_{id'}) + Km_{id'}$$

$$f = \frac{r}{B} \cdot (Kf_{id} - Kf_{id'}) + Kf_{id'}$$

$$f' = \frac{r'}{B} \cdot (Kf_{ir'} - Kf_{id'}) + Kf_{id'}$$

b) Si N es el número de filas de camiones dispuestas en el tablero (número de líneas de ruedas transversales = 2.N) se determina:

$$Rm = \sum m / 2N$$

$$R'm = \sum m' / 2N$$

$$Rf = \sum f / 2N$$

$$R'f = \sum f' / 2N$$

donde las sumatorias están extendidas a las 2N filas transversales de ruedas.

4.5 Obtención de los valores de prueba

Una vez determinados, de acuerdo con lo expuesto en los apartados 4.3 y 4.4, los valores básicos del momento flector y flecha (M_0 y f_0) así como los coeficientes de reparto de ambas magnitudes (Rm , $R'm$, Rf y $R'f$), los valores de prueba se obtienen de acuerdo con las siguientes expresiones:

Momento de prueba:

$$M_p = \text{el mayor de } \begin{cases} Rm \cdot M_0 \\ R'm \cdot M_0 \end{cases}$$

Flecha de prueba:

$$f_p = Rf \cdot f_0$$

$$f'_p = R'f \cdot f_0$$

4.6 Comprobación y ajuste

Obtenido el momento de prueba M_p siguiendo las indicaciones del apartado anterior, se comprobará que su valor está comprendido entre el 70% y el 80% del momento de referencia, de acuerdo con las «Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carretera», (MOPU, 1974).

$$0,70 M_R \leq M_p \leq 0,80 M_R$$

Si el momento de prueba no está comprendido entre estos límites, el proyectista deberá modificar las características de la prueba de carga, alterando:

- el tipo y/o el peso y/o el número de camiones
- las separaciones transversales y/o longitudinales de forma que, tras repetir el proceso de cálculo descrito, el momento de prueba quede dentro de los límites establecidos:

4.7 Correcciones finales

Los cálculos de flechas se han realizado considerando un comportamiento lineal del hormigón con módulo de elasticidad de

CALCULO DE LA PRUEBA DE CARGA

3.000.000 Mp/m² e inercias referidas a la sección bruta.

Para tener en cuenta las variaciones de flechas debidas al comportamiento no lineal del hormigón a compresión, a los valores reales de los módulos de elasticidad de losa y viga en el momento de la prueba y a la presencia de las armaduras, se corregirán los valores obtenidos multiplicándolos por el factor φ , cuyo valor, función de los módulos de elasticidad reales de losa y viga se encuentra en el Anejo No. 5. Si el proyectista desconociera los valores reales de los módulos de elasticidad del hormigón de losa y viga, podría estimarlos en función de sus resistencias.

Los valores finales de las flechas de prueba se obtienen, por tanto, mediante las expresiones siguientes:

$$f_{p, \text{real}} = f_p \cdot \varphi$$

$$f'_{p, \text{real}} = f'_p \cdot \varphi$$

5.

**METODOLOGIA A SEGUIR PARA LA
DEFINICION Y CALCULO DE LA PRUEBA
DE CARGA.**

METODOLOGIA A SEGUIR PARA LA DEFINICION Y CALCULO DE LA PRUEBA DE CARGA.

La metodología a seguir para la definición y cálculo de la prueba de carga se puede considerar dividida en tres fases sucesivas e independientes entre sí:

- Obtención de datos básicos
- Definición y ajuste de la prueba
- Cálculo de flechas

5.1 Obtención de datos básicos

En esta primera fase son conocidas las características generales del tablero:

- Ancho de plataforma A
- Viga (tipo y pretensado)
- Luz del tablero L
- Tipo de barrera (rígida o semirrígida)
- Distancias B y D

Asimismo, en función del tipo de viga, el tipo de barrera y el ancho de plataforma, se obtiene del cuadro incluido en el apartado 2.2 el valor de la constante elástica del tablero ρ .

A continuación, y en función de las características generales del tablero, se obtienen, de acuerdo con las indicaciones del apartado 2.3 y de los cuadros del Anejo correspondiente, los valores de los coeficientes de influencia transversal para momentos y flechas Km_i y Kf_i . En caso de no coincidir la luz del tablero L con la tabulada, se interpolará linealmente entre los valores próximos a igualdad del resto de las variables.

Por último, dentro de esta primera fase se determinará el momento de referencia M_R que se obtiene, siguiendo las indicaciones del apdo. 4.2, de los cuadros del Anejo correspondiente. También en este caso, para valores intermedios a los tabulados de la luz L, se realizará una interpolación lineal.

5.2 Definición y ajuste de la prueba

Dentro de esta segunda fase se comienza definiendo las características de los camiones que deberán ser empleados en la prueba de carga. Estas características dependen del tipo de camión que previsiblemente pueda estar disponible para la realización de la misma. Normalmente las distancias entre ejes S_L y entre ruedas S_T , así como la longitud y ancho totales del camión varían relativamente poco de unos modelos a otros. Por lo que respecta a los pesos por eje P_D y P_T pueden variarse, dentro de unos límites, en función de la carga del camión.

A continuación deberá definirse el número total de camiones que serán empleados en la prueba de carga. El número de filas de camiones será función del ancho de la plataforma y de la separación transversal de camiones. El número de camiones por fila será función de la luz del tablero y de su separación longitudinal. La experiencia del proyectista le permitirá la realización de un buen encaje inicial de todas estas variables, lo que redundará en una disminución del número necesario de tanteos para el ajuste de la prueba.

Los datos de definición de la prueba de carga serán utilizados para determinar la distribución de cargas de acuerdo con las indicaciones del apartado 3.2. La distribución transversal será representada por las

METODOLOGIA A SEGUIR PARA LA DEFINICION Y CALCULO DE LA PRUEBA DE CARGA.

distancias d_j definidas en el apartado 3.2.1 y la distribución longitudinal por las cargas P_i y las distancias a_i definidas en el apartado 3.2.2. En función de los datos de distribución longitudinal de carga (P_i , a_i) se determinará, de acuerdo con las indicaciones del apartado 4.3, el momento básico M_0 . Los datos que definen la distribución transversal (d_j) junto con las distancias transversales B y D de vigas, permiten, de acuerdo con las expresiones indicadas en el apartado 4.4, la determinación de los coeficientes de reparto de momentos R_m y R'_m , y en función de estos valores y el del momento básico M_0 , se determina, de acuerdo con la expresión del apartado 4.5, el momento de prueba del tablero M_p .

Deberá comprobarse, finalmente, que el momento de prueba obtenido está comprendido entre el 70% y 80% del momento de referencia. En el caso de que esto no suceda, habrá de modificarse la definición de la prueba, variando el peso y/o número o tipo de camiones y sus separaciones longitudinales y/o transversales, de forma que una vez repetidos los cálculos, se cumpla la condición anterior.

5.3 Cálculo de flechas

Una vez determinada la prueba de carga de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior, deberán definirse los escalones de carga que serán realizados. En el apartado 6 se incluyen recomendaciones para llevar a cabo esta definición. A efectos de cálculo de flechas, en esta fase cada uno de los escalones de carga definidos será considerado como una prueba de carga independiente, para la cual se determinarán las flechas que se producen de acuerdo con la metodología que figura a continuación.

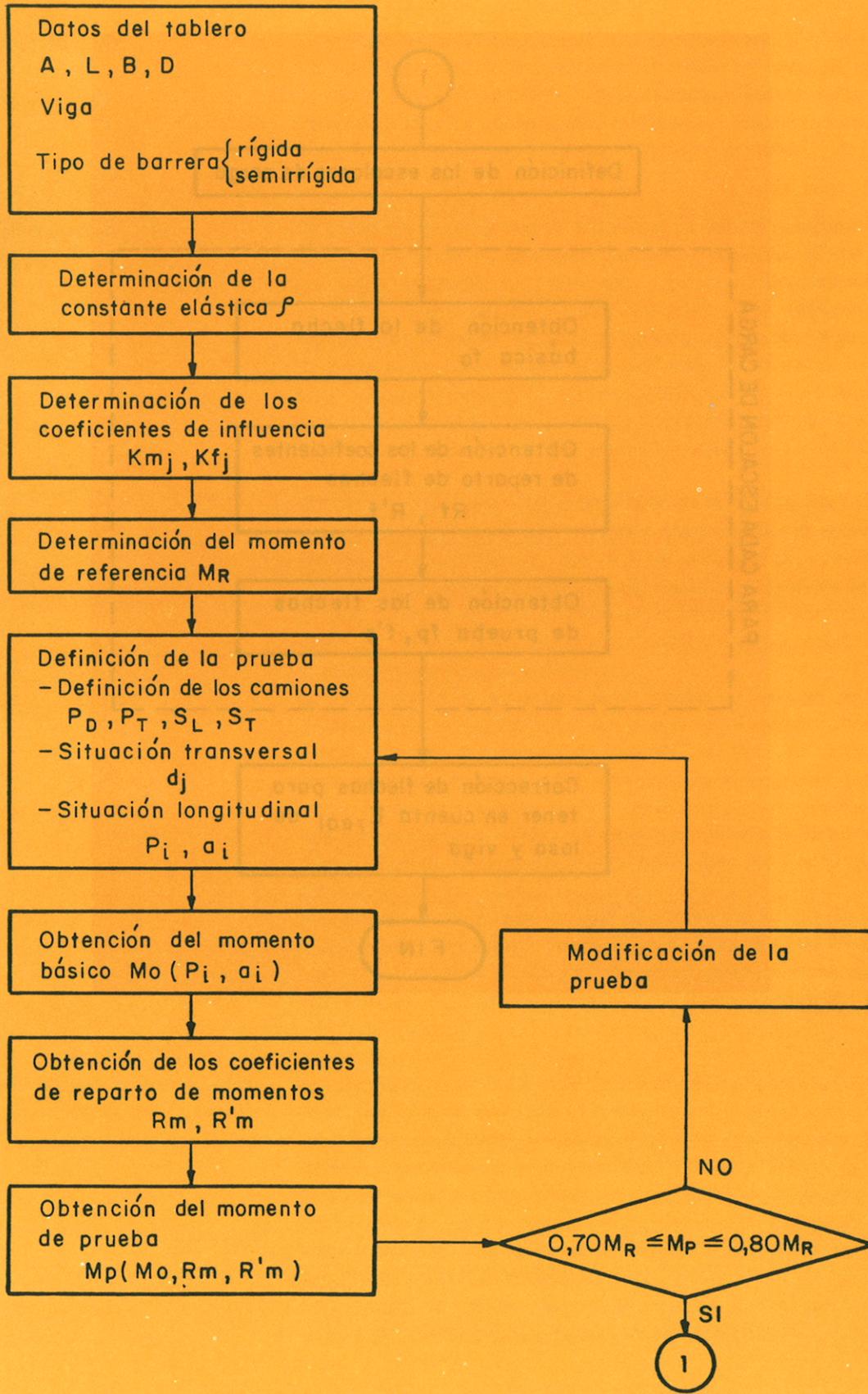
Se define, para cada escalón de carga a realizar, la distribución transversal (d_j) y longitudinal (P_i , a_i) de las cargas.

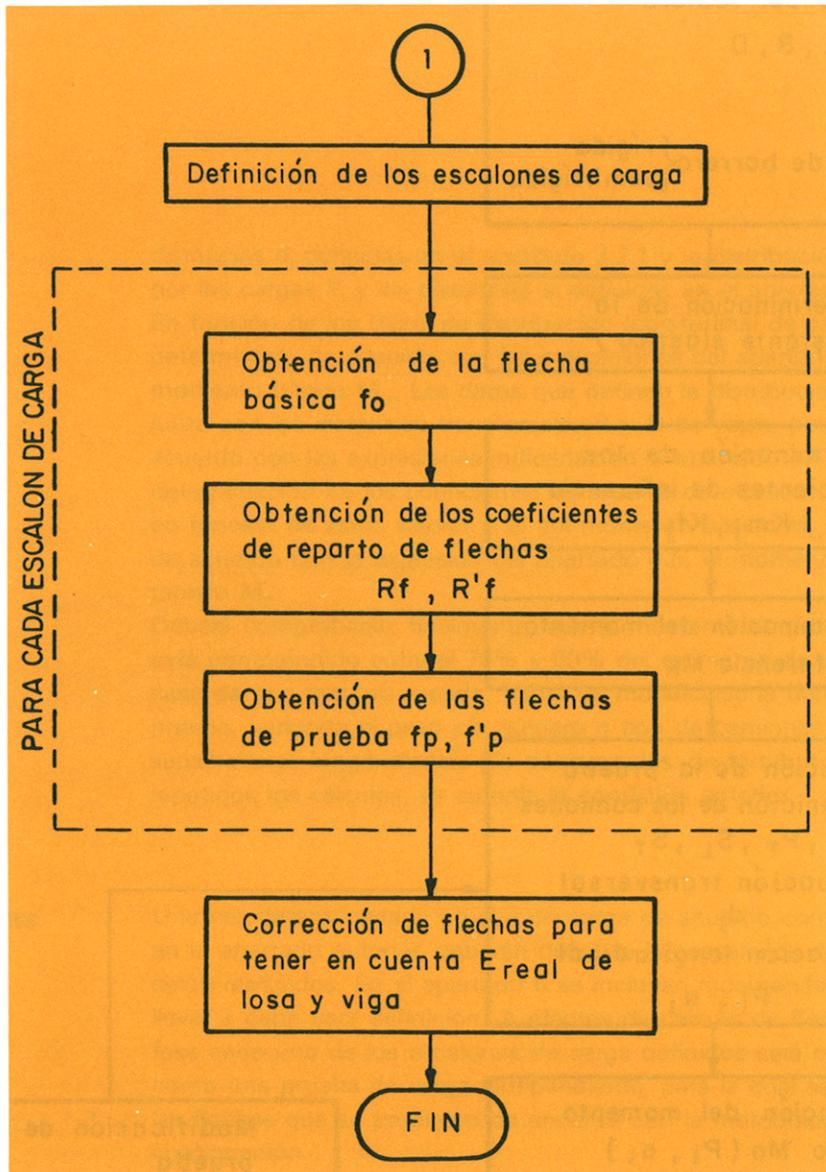
De acuerdo con las expresiones del apartado 4.3, se determinará la flecha básica f_0 del escalón de carga en función de P_i , a_i , ρ y L. Del mismo modo, las expresiones contenidas en el apartado 4.4 permiten la determinación de los coeficientes de reparto de flechas en función de d_j y las distancias transversales B y D. Los valores anteriores se utilizarán de acuerdo con el apartado 4.5 para la determinación de las flechas de prueba f_p y f'_p correspondientes al escalón de carga considerado.

Finalmente se introducirán las correcciones en las flechas debidas a los módulos de elasticidad real de losa y viga según lo indicado en el apartado 4.7. Si los módulos de elasticidad reales no coincidieran con los tubulares, se realizará una interpolación lineal.

A continuación se resume, en un organigrama, toda la secuencia de cálculos expuesta en el presente apartado.

ORGANIGRAMA DE DEFINICION Y CALCULO DE LA PRUEBA DE CARGA





6.

**REALIZACION DE LA PRUEBA
DE CARGA**

REALIZACION DE LA PRUEBA DE CARGA

6.1 Generalidades

La prueba de carga se realizará una vez finalizada la obra y antes de su apertura al tráfico. En el momento de iniciar las pruebas, el hormigón de cualquier elemento resistente de la estructura deberá tener una edad mínima de 28 días, siempre que el hormigón hubiera alcanzado en dicho plazo la resistencia característica exigida en proyecto.

6.2 Introducción de las cargas

Previamente al comienzo de la prueba se deberá disponer de las características de los vehículos que van a constituir el tren de cargas de la prueba, entendiéndose por tales, y como mínimo, las dimensiones generales, cargas por eje y distancias entre éstos, debiendo acomodarse dichas características, en todo lo posible, al tren de cargas del proyecto de prueba. De acuerdo con las posiciones de los camiones considerados en el cálculo (apartado 3), se señalarán, con marcas de pintura sobre el pavimento, los emplazamientos de las ruedas traseras de cada camión, y se comprobará la facilidad de entrada y salida de los vehículos a cada una de las posiciones.

De cada camión que vaya a intervenir en la prueba, se exigirá el correspondiente certificado del peso real en cada eje, expedido en las mismas circunstancias en que va a ser utilizado. Se comprobará que el tipo de carga no sea susceptible de variación a lo largo de la prueba, por lo cual no se permitirán áridos cuyo contenido de humedad pueda sufrir alteración significativa durante la prueba de carga, debiéndose tomar las medidas oportunas para evitarlo.

La introducción de las cargas en el tablero se realizará por fases o escalones de carga. Se recomienda que cada escalón consista en la colocación, en su posición, de una fila completa de camiones. En este caso se comenzará por la fila más próxima al borde en que se están controlando las máximas flechas terminando por la fila más alejada. Las cargas correspondientes a cada escalón se mantendrá diez (10) minutos antes de proceder a la toma de lecturas y a la introducción del siguiente.

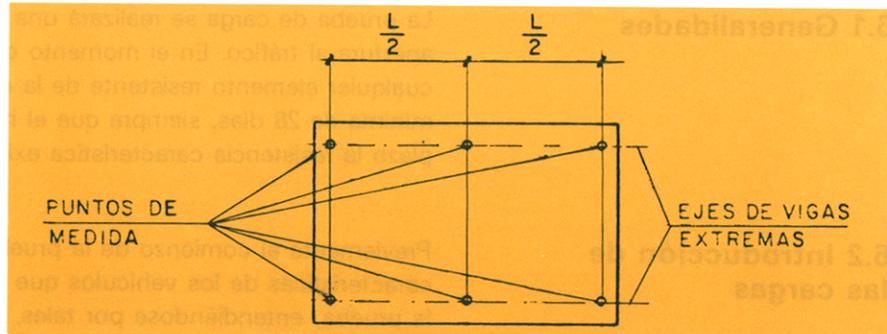
La retirada de las cargas se hará con la misma secuencia y orden de su introducción, reduciendo los tiempos de cada fase de diez a cinco (5) minutos. La lectura final de la estructura descargada se realizará quince (15) minutos después de la retirada del último escalón de carga.

6.3 Naturaleza y situación de los aparatos de medida

Las medidas controladas serán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario deberán utilizarse niveles de alta precisión. La apreciación mínima de cualquiera de los aparatos utilizados deberá ser del 3% de la máxima flecha prevista. Durante la ejecución de la prueba deberán protegerse convenientemente del medio ambiente (insolación, vibraciones, etc.) los aparatos de medida y elementos auxiliares de sustentación de los mismos.

Se medirán los desplazamientos en seis (6) puntos, dos en la sección transversal media y dos en cada sección de apoyos.

REALIZACION DE LA PRUEBA DE CARGA



Los puntos de medida estarán situados, transversalmente, en los ejes de las vigas extremas. En caso de utilizar niveles de alta precisión se podrá medir en puntos de la sección central no coincidentes con los ejes de vigas, obteniéndose por interpolación las medidas correspondientes a los ejes de vigas.

En los seis puntos se tomarán medidas:

- antes de comenzar la prueba
- inmediatamente antes de cada escalón de carga
- Inmediatamente después de haber introducido las cargas del escalón considerado
- a los 10 minutos de haber introducido las cargas
- a los 5 minutos de haber retirado las cargas
- a los 15 minutos de haber retirado las cargas del último escalón

6.4 Condiciones climatológicas

Durante la realización de la prueba de carga se deberán anotar las condiciones climatológicas existentes a lo largo de la misma, en especial: temperatura, soleamiento y viento, con objeto de poder analizar su influencia sobre los resultados obtenidos. En general deberán elegirse las horas del día apropiadas en que tales agentes perturben lo menos posible el comportamiento de la estructura.

7.

INTERPRETACION DE RESULTADOS

INTERPRETACION DE RESULTADOS

Dado que entre la prueba de carga proyectada y la realizada pueden existir pequeñas diferencias, una vez finalizada la misma, cuyos resultados habrán sido contrastados de forma bastante aproximada con los valores previsibles obtenidos del cálculo, se deberá hacer una interpretación más exacta de los mismos, para lo que se deberá proceder en la siguiente forma:

a) Obtención de las flechas teóricas correspondientes al tren real de la prueba.

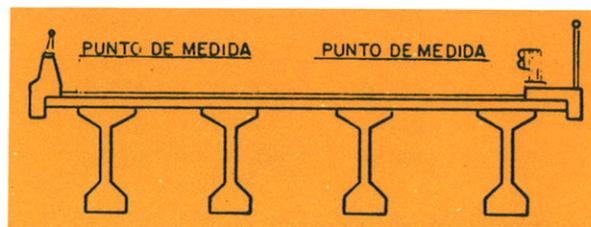
En el caso en que existan algunas diferencias entre el tren de prueba considerado en el cálculo de la misma y el tren real utilizado, deberán obtenerse, siguiendo la metodología expuesta en el apartado 5, los valores de las flechas teóricas producidas por el tren real de prueba en cada escalón o fase de la misma.

Estos valores, corregidos adecuadamente de acuerdo con el apartado 4.7, serán los que sirvan de confrontación a los proporcionados por la prueba.

b) Obtención de las flechas reales de la prueba de carga.

Las flechas reales en los puntos de medida, situados en la sección central del tablero, se obtendrán, para cada escalón de carga, por diferencia entre las lecturas tomadas antes y después de la introducción de la carga, corregida en la semisuma de las diferencias obtenidas en los puntos de medida situados sobre cada eje de apoyos y alineados con el punto de la sección central que se esté considerando.

En el caso de que las lecturas no se hayan tomado en los ejes de las vigas sino en otros puntos de la sección transversal, se realizará la correspondiente corrección, obteniendo por interpolación, los valores correspondientes a los ejes de vigas.



Se tendrán en cuenta las condiciones climatológicas a efectos de posibles correcciones en las medidas de las flechas.

c) Comparación de resultados.

Las flechas estabilizadas para cada escalón, de acuerdo con lo indicado en b), se compararán con las teóricas obtenidas para esa misma fase, según lo indicado en a).

Se considerarán aceptables estos resultados si la diferencia entre ambos valores es inferior, en valor absoluto, al 10% de la flecha teórica.

Asimismo se obtendrá la flecha remanente por diferencia entre las lecturas correspondientes a los estados anterior y posterior a la prueba.

Como orden de magnitud para valores aceptables de las flechas remanentes, pueden indicarse los siguientes:

a) del orden del 20% de la flecha teórica máxima, si la edad de la obra es inferior a dos meses

b) del orden del 10% de la flecha teórica máxima, si la edad de la obra es superior a seis meses.

INTERPRETACION DE RESULTADOS

pudiéndose, para casos intermedios, interpolarse linealmente entre estos límites.

Si en la primera carga se obtienen flechas remanentes elevadas, se procederá a un segundo ciclo de carga y si tampoco se obtuviesen resultados satisfactorios, el Ingeniero Director suspenderá la prueba y adoptará las medidas convenientes.

8.

EJEMPLO

EJEMPLO

El objeto del presente ejemplo es la definición y cálculo de una prueba de carga para un puente de vigas cuyo tablero tiene las siguientes características:

Ancho de plataforma: $A = 10,00$ m

Viga: tipo III pretensada en 2 fases

Luz: $L = 30,50$ m

Barrera: Rígida

Módulo de elasticidad real de viga: $3.600.000$ Mp/m²

Módulo de elasticidad real de losa: $3.200.000$ Mp/m²

De acuerdo con el apartado 2.1, se tiene:

$B = 2,200$ m

$D = 0,600$ m

La constante elástica del tablero, según el apartado 2.2 vale:

$$\rho = 468,641$$

Los coeficientes de influencia transversal de momentos y flechas, son, según los cuadros del Anejo No. 2:

	<u>L=30</u>	<u>L=31</u>		<u>L=30</u>	<u>L=31</u>
Km_1	0,66	0,65	Kf_1	3,37	3,32
Km_2	0,30	0,30	Kf_2	1,48	1,50
Km_3	0,07	0,08	Kf_3	0,35	0,39
Km_4	-0,01	-0,01	Kf_4	-0,05	-0,04
Km_5	-0,03	-0,03	Kf_5	-0,15	-0,17

e interpolando para $L=30,50$, se obtiene:

	<u>L=30,50</u>		<u>L=30,50</u>
Km_1	0,300	Kf_1	3,345
Km_2	0,300	Kf_2	1,490
Km_3	0,075	Kf_3	0,370
Km_4	-0,010	Kf_4	-0,045
Km_5	-0,030	Kf_5	-0,160

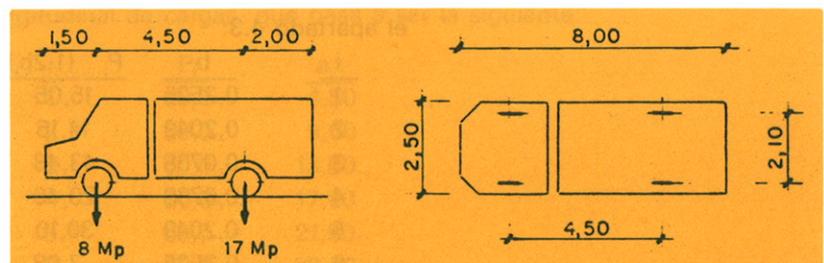
De los cuadros contenidos en el Anejo No. 4 se obtienen los siguientes momentos de referencia:

	<u>L=30</u>	<u>L=31</u>
M_R	303,72	315,69

por lo que interpolando para $L=30,50$, se obtiene:

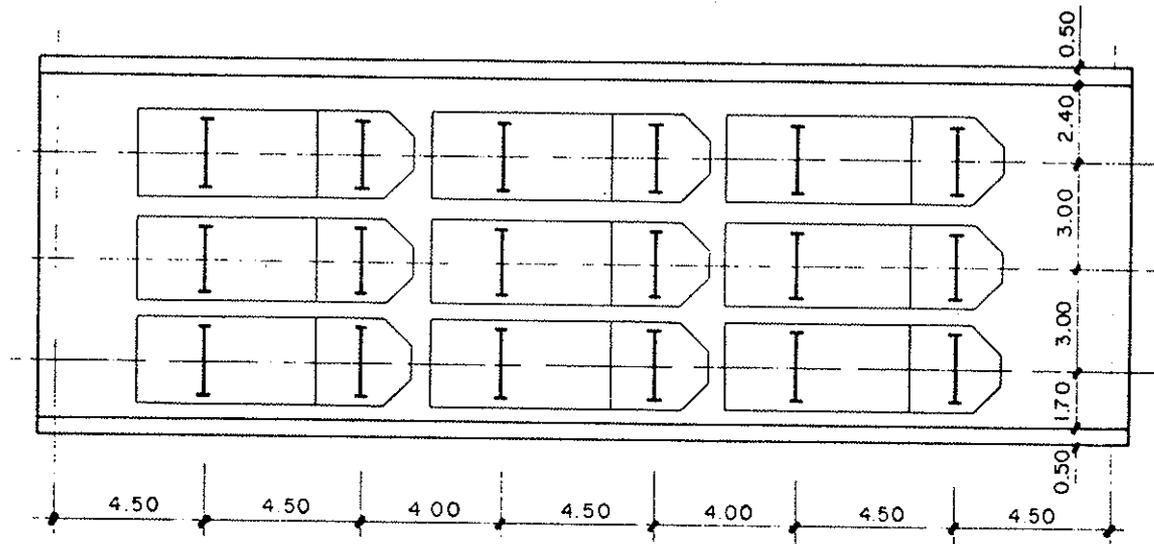
$$M_R = 309,70 \text{ mMp}$$

Supondremos para la prueba el siguiente tipo de camiones:



EJEMPLO

Por lo que respecta a la distribución de camiones se supondrá, en primera aproximación, un total de seis camiones distribuidos en tres filas de dos camiones cada una de acuerdo con el siguiente esquema:



De acuerdo con esta distribución de camiones, se obtiene:

- Distribución transversal de cargas

J	d_j	($\leq 0,60$ m)
1	0,65	
2	2,75	
3	3,65	
4	5,75	
5	6,65	
6	8,75	

siendo d_j las distancias al borde derecho de la plataforma.

- Distribución longitudinal de cargas

i	P_i	a_i
1	51,0	4,50
2	24,0	9,50
3	51,0	13,00
4	24,0	17,50
5	51,0	21,50
6	24,0	26,00

siendo a_i las distancias al eje de apoyos dorsal.

Determinaremos a continuación el momento básico M_0 de acuerdo con el apartado 4.3:

i	b_i	$P_i \cdot (1-2b_i)$
1	0,3525	15,05
2	0,2049	14,16
3	0,0738	43,48
4	0,0738	20,46
5	0,2049	30,10
6	0,3525	7,08

EJEMPLO

$$\sum P_i \cdot (1-2b_i) = 130,33 \text{ Mp}$$

$$M = \frac{L}{4} \cdot \sum P_i \cdot (1-2b_i) = 993,77 \text{ mMp}$$

Calcularemos a continuación los coeficientes de reparto de momentos según el apartado 4.4:

j	d	id	if	id'	if'	r	r'
1	0,65	1	2	4	5	0,05	2,15
2	2,75	1	2	4	5	2,15	0,05
3	3,65	2	3	3	4	0,85	1,35
4	5,75	3	4	2	3	0,75	1,45
5	6,65	3	4	2	3	1,65	0,55
6	8,75	4	5	1	2	1,55	0,65

J	Km_{id}	Km_{if}	$Km_{id'}$	$Km_{if'}$	m	m'
1	0,655	0,300	-0,010	-0,030	0,647	-0,030
2	0,655	0,300	-0,010	-0,030	0,308	-0,010
3	0,300	0,075	0,075	-0,010	0,213	0,023
4	0,075	-0,010	0,300	0,075	0,046	0,152
5	0,075	-0,010	0,300	0,075	0,011	0,244
6	-0,010	-0,030	0,655	0,300	-0,024	0,550

$$\sum m = 1,201$$

$$\sum m' = 0,929$$

$$Rm = \sum m / 6 = 0,2002$$

$$R'm = \sum m' / 6 = 0,1548$$

Finalmente y de acuerdo con el apartado 4.5, el momento de prueba es:
 $M_p = 0,2002 \cdot M_0 = 198,95 \text{ mMp}$

que resulta ser un:

$$198,95 / 309,70 \cdot 100 = 64,2\%$$

del momento de referencia M_R , por lo que habrá de cambiarse la prueba de carga para que dicho porcentaje se sitúe entre el 70 y el 80% del mencionado momento de referencia M_R .

Para conseguir lo anterior utilizaremos camiones más cargados, pero de las mismas dimensiones, y no modificaremos su distribución.

Emplearemos camiones de 30 Mp totales, con cargas de 10 Mp y 20 Mp en ejes delantero y trasero respectivamente.

Esta variación únicamente modifica los valores P_i de la distribución longitudinal de cargas, que pasa a ser la siguiente:

i	P_i	a_i
1	60,0	4,50
2	30,0	9,00
3	60,0	13,00
4	30,0	17,50
5	60,0	21,50
6	30,0	26,00

EJEMPLO

con lo que se obtiene:

i	b_i	$P_i \cdot (1-2b_i)$
1	0,3525	17,70
2	0,2049	17,70
3	0,0738	51,15
4	0,0738	25,57
5	0,2049	35,41
6	0,3525	8,85

$$\sum P_i \cdot (1-2b_i) = 156,38 \text{ Mp}$$

$$M_o = \frac{L}{4} \cdot \sum P_i \cdot (1-2b_i) = 1192,40 \text{ mMp}$$

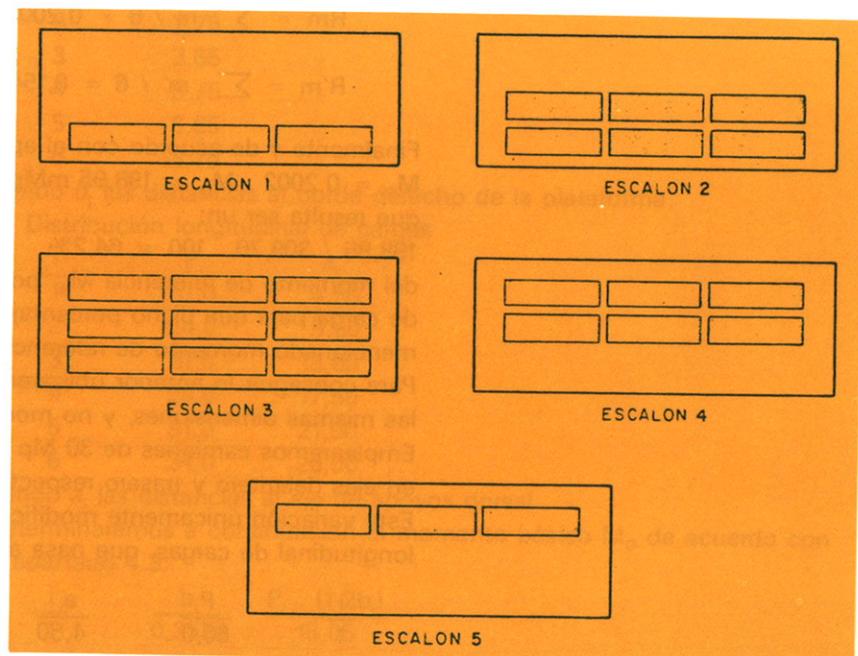
y el momento de prueba sera:

$$M_p = 0,2002 \cdot 1192,40 = 238,72 \text{ mMp}$$

que representa un:

$$238,72 / 309,70 \cdot 100 = 77,1\%$$

del momento de referencia, por lo que es válida la prueba propuesta. Consideraremos como escalones de carga la introducción y retirada de cada una de las filas de camiones, con lo que tendremos el siguiente esquema de escalones:



Determinaremos las flechas que producen cada una de las filas de camiones independientemente.

EJEMPLO

Para cada una de las tres filas tendremos:

i	P_i	a_i
1	20,0	4,50
2	10,0	9,00
3	20,0	13,00
4	10,0	17,50
5	20,0	21,50
6	10,0	26,00

con lo que de acuerdo con las expresiones del apartado 4.3 se obtiene:

i	b_i	$P_i \cdot (1 - 6b_i^2 + 4b_i^3)$
1	0,3525	8,593
2	0,2049	7,825
3	0,0738	19,379
4	0,0738	9,689
5	0,2049	15,650
6	0,3525	4,297

$$\sum P_i \cdot (1 - 6b_i^2 + 4b_i^3) = 65,433$$

con lo que la flecha básica f_0 para cada fila de camiones resulta ser de:

$$f_0 = \frac{L^3}{\rho \cdot 10^6} \cdot \sum P_i \cdot (1 - 6b_i^2 + 4b_i^3) = 0,00396 \text{ m}$$

Calcularemos a continuación, para cada fila de camiones, y de acuerdo con el apartado 4.4, los coeficientes de reparto de flechas.
— 1ª fila de camiones.

j	d	id	if	id'	if'	r	r'
1	0,65	1	2	4	5	0,05	2,15
2	2,75	1	2	4	5	2,15	0,05

j	Kf_{id}	$Kf_{id'}$	Kf_{if}	$Kf_{if'}$	f	f'
1	3,345	1,490	-0,045	-0,160	3,303	-0,157
2	3,345	1,490	-0,045	-0,160	1,532	-0,048

$$\sum f = 4,835 \qquad \sum f' = -0,205$$

$$Rf = \sum f / 2 = 2,4175$$

$$R'f = \sum f' / 2 = -0,1025$$

$$f_p = 0,00957 \text{ m}$$

$$f'_p = -0,00041 \text{ m}$$

EJEMPLO

2ª fila de camiones

j	d	id	if	id'	if'	r	r'
1	3,65	2	3	3	4	0,85	1,35
2	5,75	3	4	2	3	0,75	1,45

j	Kf_{id}	$Kf_{id'}$	Kf_{if}	$Kf_{if'}$	f	f'
1	1,490	0,370	0,370	0,045	1,057	0,115
2	0,370	-0,045	1,490	0,370	0,229	0,752

$$\sum f = 1,286 \qquad \sum f' = 0,867$$

$$Rf = \sum f / 2 = 0,6430$$

$$Rf' = \sum f' / 2 = 0,4335$$

$$f_p = 0,00255 \text{ m}$$

$$f'_p = 0,00172 \text{ m}$$

3ª fila de camiones

j	d	id	if	id'	if'	r	r'
1	6,65	3	4	2	3	1,65	0,55
2	8,75	4	5	1	2	1,55	0,65

j	Kf_{id}	$Kf_{id'}$	Kf_{if}	$Kf_{if'}$	f	f'
1	0,370	-0,045	1,490	0,370	0,059	1,210
2	-0,045	-0,160	3,345	1,490	-0,126	2,797

$$\sum f = -0,067 \qquad \sum f' = 4,007$$

$$Rf = \sum f / 2 = -0,0335$$

$$Rf' = \sum f' / 2 = 2,0035$$

$$f_p = -0,00013 \text{ m}$$

$$f'_p = 0,00793 \text{ m}$$

De acuerdo con lo anterior, las flechas de los distintos escalones de carga se obtienen por simple suma de las correspondientes a las filas de camiones que componen el escalón de carga. Operando de esta forma, se obtiene:

Escalón	Filas	f_p	f'_p
1	1	9,57	-0,41
2	1,2	12,12	1,31
3	1,2,3	11,99	9,24
4	2,3	2,42	9,65
5	3	-0,13	7,93

EJEMPLO

donde las flechas se han expresado en milímetros.

Finalmente se aplicarán las correcciones debidas a los módulos de elasticidad real de losa y viga, según el apartado 4.7.

$$\psi = 0,795$$

$$f_{p,real} = f_p \cdot 0,795$$

Luego las flechas reales de la prueba de carga, expresadas en milímetros, son:

Escalón	$f_{p,real}$	$f'_{p,real}$
1	7,61	-0,33
2	9,64	1,04
3	9,53	7,35
4	1,92	7,67
5	-0,10	6,30

ANEJO No. 1

**COEFICIENTES DE INFLUENCIA
TRANSVERSAL VIGAS PRETENSADAS
1 FASE**

ANCHO DE PLATAFORMA 7.00 m TIPO DE VIGA I (Pretensadas 1 fase)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
15	.86	.18	-.02	-.01			3.46	.69	-.09	-.05		
16	.84	.19	-.02	-.02			3.40	.76	-.08	-.07		
17	.82	.21	-.01	-.02			3.33	.82	-.05	-.09		
18	.81	.22	-.01	-.03			3.26	.88	-.03	-.12		
19	.79	.24	-0.00	-.04			3.20	.94	0.00	-.14		
20	.78	.25	.01	-.04			3.14	.99	.03	-.16		
BARRERA SEMIRRIGIDA												

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
15	.82	.21	-.01	-.02			3.30	.83	-.05	-.09		
16	.80	.23	-0.00	-.03			3.22	.90	-.02	-.12		
17	.78	.24	0.00	-.04			3.15	.96	.02	-.14		
18	.77	.26	.01	-.04			3.08	1.01	.05	-.16		
19	.75	.27	.02	-.05			3.02	1.06	.09	-.19		
20	.73	.28	.03	-.05			2.95	1.10	.13	-.20		
BARRERA RIGIDA												

ANCHO DE PLATAFORMA 7.00 m TIPO DE VIGA II (Pretensadas 1 fase)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
17	.85	.19	-.02	-.02	-.02		3.42	.73	-.08	-.06		
18	.83	.20	-.02	-.02	-.02		3.36	.79	-.06	-.08		
19	.82	.21	-.01	-.02	-.02		3.30	.84	-.04	-.10		
20	.80	.23	-0.00	-.03	-.03		3.24	.90	-.02	-.11		
21	.79	.24	0.00	-.03	-.03		3.18	.94	.01	-.13		
22	.77	.25	.01	-.04	-.04		3.12	.99	.04	-.15		
23	.76	.26	.02	-.04	-.04		3.07	1.03	.07	-.17		
24	.74	.27	.02	-.05	-.05		3.01	1.07	.10	-.18		
BARRERA SEMIRRIGIDA												

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
17	.81	.22	-.01	-.03	-.03		3.24	.87	-.02	-.10		
18	.79	.24	0.00	-.03	-.03		3.17	.92	.01	-.12		
19	.77	.25	.01	-.04	-.04		3.11	.98	.04	-.14		
20	.76	.26	.02	-.04	-.04		3.05	1.02	.07	-.16		
21	.74	.27	.03	-.05	-.05		2.99	1.07	.11	-.17		
22	.73	.28	.04	-.05	-.05		2.93	1.10	.14	-.19		
23	.71	.29	.04	-.05	-.05		2.87	1.14	.17	-.20		
24	.70	.30	.05	-.05	-.05		2.82	1.17	.20	-.21		
BARRERA RIGIDA												

ANCHO DE PLATAFORMA 7.00 m TIPO DE VIGA III (Pretensadas 1 fase)

	LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA SEMIRRIGIDA	21	.80	.22	-.01	-.03			3.26	.87	-.02	-.10		
	22	.79	.23	-0.00	-.03			3.20	.92	0.00	-.12		
	23	.78	.24	.01	-.03			3.14	.96	.03	-.13		
	24	.76	.25	.01	-.04			3.09	1.00	.05	-.15		
	25	.75	.26	.02	-.04			3.04	1.04	.08	-.16		
	26	.74	.27	.03	-.05			2.99	1.07	.11	-.18		
	27	.73	.28	.03	-.05			2.94	1.10	.13	-.19		
	28	.71	.29	.04	-.05			2.90	1.13	.16	-.20		

	LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA RIGIDA	21	.76	.26	.02	-.04			3.06	1.00	.06	-.14		
	22	.75	.27	.02	-.04			3.01	1.04	.09	-.15		
	23	.73	.28	.03	-.04			2.95	1.08	.12	-.17		
	24	.72	.28	.04	-.05			2.89	1.11	.15	-.18		
	25	.71	.29	.05	-.05			2.84	1.14	.18	-.19		
	26	.69	.30	.05	-.05			2.79	1.17	.21	-.20		
	27	.68	.30	.06	-.05			2.75	1.19	.24	-.20		
	28	.67	.31	.07	-.05			2.70	1.21	.27	-.20		

ANCHO DE PLATAFORMA 7.00 m TIPO DE VIGA IV (Prefensadas 1 fase)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
24	.79	.24	0.00	-.03			3.18	.93	.01	-.12		
25	.77	.25	.01	-.04			3.13	.97	.03	-.14		
26	.76	.26	.01	-.04			3.09	1.01	.06	-.15		
27	.75	.27	.02	-.04			3.04	1.04	.08	-.17		
28	.74	.27	.03	-.05			2.99	1.07	.11	-.18		
29	.73	.28	.03	-.05			2.95	1.10	.13	-.19		
30	.72	.29	.04	-.05			2.91	1.13	.16	-.20		
31	.71	.29	.05	-.05			2.86	1.15	.18	-.21		
32	.70	.30	.05	-.06			2.82	1.17	.21	-.22		
33	.69	.30	.06	-.06			2.79	1.19	.23	-.22		
34	.68	.31	.06	-.06			2.75	1.21	.25	-.22		
BARRERA SEMIRRIGIDA												

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
24	.74	.27	.03	-.04			2.99	1.05	.10	-.16		
25	.73	.28	.03	-.04			2.94	1.09	.13	-.17		
26	.72	.29	.04	-.05			2.89	1.12	.16	-.18		
27	.71	.29	.05	-.05			2.84	1.14	.19	-.19		
28	.69	.30	.05	-.05			2.80	1.17	.21	-.20		
29	.68	.30	.06	-.05			2.75	1.19	.24	-.20		
30	.67	.31	.07	-.05			2.71	1.21	.27	-.21		
31	.66	.31	.07	-.05			2.67	1.23	.29	-.21		
32	.65	.32	.08	-.05			2.63	1.24	.31	-.21		
33	.64	.32	.09	-.05			2.59	1.25	.33	-.21		
34	.63	.32	.09	-.05			2.56	1.26	.35	-.20		
BARRERA RIGIDA												

ANCHO DE PLATAFORMA 7.00 m TIPO DE VIGA V (Pretensadas 1 fase)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA SEMIRRIGIDA												
30	.73	.28	.03	-.04			2.96	1.08	.12	-.17		
31	.72	.28	.04	-.05			2.92	1.11	.15	-.18		
32	.71	.29	.04	-.05			2.88	1.13	.17	-.19		
33	.70	.29	.05	-.05			2.84	1.15	.19	-.20		
34	.69	.30	.05	-.05			2.80	1.17	.21	-.20		
35	.68	.30	.06	-.05			2.77	1.19	.24	-.21		
36	.67	.31	.07	-.05			2.73	1.21	.26	-.21		
37	.66	.31	.07	-.05			2.70	1.22	.28	-.21		
38	.66	.31	.08	-.05			2.66	1.23	.30	-.21		
39	.65	.32	.08	-.05			2.63	1.25	.32	-.21		

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA RIGIDA												
30	.69	.30	.06	-.05			2.76	1.17	.23	-.19		
31	.67	.31	.07	-.05			2.72	1.19	.25	-.19		
32	.66	.31	.07	-.05			2.68	1.21	.28	-.19		
33	.66	.31	.08	-.05			2.65	1.23	.30	-.19		
34	.65	.32	.08	-.05			2.61	1.24	.32	-.19		
35	.64	.32	.09	-.05			2.57	1.25	.34	-.19		
36	.63	.32	.09	-.05			2.54	1.26	.36	-.18		
37	.62	.32	.10	-.05			2.51	1.27	.38	-.18		
38	.61	.33	.10	-.04			2.47	1.28	.40	-.17		
39	.60	.33	.11	-.04			2.44	1.28	.41	-.17		

ANCHO DE PLATAFORMA 10.00 m TIPO DE VIGA I (Pretensadas 1 fase)

LUZ	Km ₁	Km ₂	Km ₃	Km ₄	Km ₅	Km ₆	Kf ₁	Kf ₂	Kf ₃	Kf ₄	Kf ₅	Kf ₆
15	.87	.16	-.03	-.01	0.00		4.40	.78	-.13	-.05	0.00	
16	.86	.18	-.02	-.01	0.00		4.32	.86	-.11	-.07	0.00	
17	.84	.19	-.02	-.02	-0.00		4.25	.94	-.10	-.09	-0.00	
18	.83	.21	-.02	-.02	-0.00		4.17	1.01	-.07	-.10	-.01	
19	.81	.22	-.01	-.02	-0.00		4.09	1.08	-.04	-.11	-.02	
20	.80	.23	-0.00	-.03	-.01		4.02	1.14	-.01	-.12	-.03	
BARRERA SEMIRRIGIDA												

LUZ	Km ₁	Km ₂	Km ₃	Km ₄	Km ₅	Km ₆	Kf ₁	Kf ₂	Kf ₃	Kf ₄	Kf ₅	Kf ₆
15	.85	.18	-.02	-.02	0.00		4.31	.91	-.11	-.08	0.00	
16	.83	.20	-.02	-.02	-0.00		4.23	.99	-.08	-.09	-.01	
17	.82	.22	-.01	-.02	-0.00		4.14	1.07	-.05	-.11	-.02	
18	.80	.23	-0.00	-.02	-.01		4.06	1.14	-.02	-.12	-.03	
19	.78	.24	0.00	-.03	-.01		3.98	1.20	.02	-.13	-.05	
20	.77	.26	.01	-.03	-.01		3.90	1.26	.06	-.13	-.07	
BARRERA RIGIDA												

ANCHO DE PLATAFORMA 10.00 m TIPO DE VIGA II (Pretensadas 1 fase)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
17	.86	.17	-.02	-.01	0.00		4.35	.82	-.11	-.06	0.00	
18	.85	.18	-.02	-.01	0.00		4.28	.90	-.10	-.07	0.00	
19	.83	.20	-.02	-.02	-0.00		4.21	.97	-.08	-.09	-0.00	
20	.82	.21	-.01	-.02	-0.00		4.14	1.03	-.06	-.10	-.01	
21	.80	.22	-.01	-.02	-0.00		4.07	1.09	-.03	-.11	-.02	
22	.79	.23	-0.00	-.02	-.01		4.00	1.15	-0.00	-.12	-.03	
23	.78	.24	.01	-.03	-.01		3.93	1.20	.03	-.12	-.05	
24	.76	.25	.01	-.03	-.01		3.86	1.25	.06	-.13	-.06	

BARRERA SEMIRRIGIDA

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
17	.84	.19	-.02	-.02	-0.00		4.26	.95	-.09	-.08	-0.00	
18	.82	.21	-.01	-.02	-0.00		4.18	1.03	-.06	-.10	-.01	
19	.81	.22	-.01	-.02	-0.00		4.10	1.09	-.03	-.11	-.02	
20	.79	.23	-0.00	-.02	-.01		4.02	1.16	-0.00	-.12	-.03	
21	.78	.25	.01	-.02	-.01		3.95	1.21	.04	-.12	-.05	
22	.76	.26	.01	-.03	-.01		3.87	1.27	.07	-.12	-.06	
23	.75	.27	.02	-.03	-.02		3.80	1.31	.11	-.12	-.08	
24	.73	.27	.03	-.02	-.02		3.73	1.35	.16	-.12	-.10	

BARRERA RIGIDA

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA SEMIRRIGIDA												
21	.82	.20	-.01	-.02	-0.00		4.16	1.00	-.07	-.09	-.01	
22	.81	.22	-.01	-.02	-0.00		4.10	1.06	-.04	-.10	-.02	
23	.80	.23	-0.00	-.02	-.01		4.03	1.11	-.02	-.11	-.02	
24	.78	.24	0.00	-.02	-.01		3.96	1.16	.01	-.11	-.04	
25	.77	.25	.01	-.02	-.01		3.90	1.21	.04	-.12	-.05	
26	.76	.26	.02	-.02	-.01		3.84	1.25	.07	-.12	-.06	
27	.75	.26	.02	-.02	-.02		3.78	1.29	.11	-.12	-.08	
28	.73	.27	.03	-.02	-.02		3.72	1.33	.14	-.12	-.09	

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA RIGIDA												
21	.80	.23	-0.00	-.02	-.01		4.05	1.13	-.01	-.11	-.03	
22	.78	.24	0.00	-.02	-.01		3.97	1.18	.02	-.11	-.04	
23	.77	.25	.01	-.02	-.01		3.90	1.23	.06	-.12	-.05	
24	.75	.26	.02	-.02	-.01		3.83	1.28	.09	-.12	-.07	
25	.74	.27	.03	-.02	-.02		3.77	1.32	.13	-.12	-.08	
26	.73	.27	.03	-.02	-.02		3.70	1.36	.17	-.11	-.10	
27	.71	.28	.04	-.02	-.02		3.64	1.39	.21	-.11	-.12	
28	.70	.29	.05	-.02	-.03		3.58	1.42	.24	-.10	-.13	

ANCHO DE PLATAFORMA 10.00 m TIPO DE VIGA IV (Pretensadas 1 fase)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
24	.81	.22	-.01	-.02	-0.00		4.08	1.08	-.04	-.10	-.02	
25	.79	.23	-0.00	-.02	-.01		4.01	1.13	-.01	-.11	-.03	
26	.78	.24	0.00	-.02	-.01		3.96	1.17	.02	-.12	-.04	
27	.77	.25	.01	-.03	-.01		3.90	1.22	.04	-.12	-.05	
28	.76	.26	.02	-.03	-.01		3.84	1.26	.07	-.12	-.06	
29	.75	.26	.02	-.03	-.02		3.78	1.29	.11	-.12	-.08	
30	.74	.27	.03	-.03	-.02		3.73	1.33	.14	-.12	-.09	
31	.73	.28	.03	-.02	-.02		3.67	1.36	.17	-.12	-.11	
32	.71	.28	.04	-.02	-.03		3.62	1.39	.20	-.11	-.12	
33	.70	.29	.05	-.02	-.03		3.57	1.41	.23	-.11	-.14	
34	.69	.29	.05	-.02	-.03		3.52	1.44	.27	-.10	-.15	

BARRERA SEMIRRIGIDA

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
24	.78	.24	.01	-.02	-.01		3.95	1.20	.03	-.12	-.04	
25	.76	.25	.01	-.02	-.01		3.89	1.24	.06	-.12	-.05	
26	.75	.26	.02	-.02	-.01		3.82	1.29	.10	-.12	-.07	
27	.74	.27	.03	-.02	-.02		3.76	1.33	.13	-.12	-.08	
28	.73	.28	.03	-.02	-.02		3.70	1.36	.17	-.12	-.10	
29	.71	.28	.04	-.02	-.02		3.64	1.39	.20	-.11	-.12	
30	.70	.29	.05	-.02	-.03		3.59	1.42	.24	-.10	-.13	
31	.69	.29	.06	-.02	-.03		3.53	1.45	.27	-.10	-.15	
32	.68	.30	.06	-.02	-.03		3.48	1.47	.31	-.09	-.17	
33	.67	.30	.07	-.02	-.04		3.42	1.49	.34	-.08	-.18	
34	.66	.31	.08	-.01	-.04		3.37	1.51	.38	-.06	-.20	

BARRERA RIGIDA

LUZ	Km ₁	Km ₂	Km ₃	Km ₄	Km ₅	Km ₆	Kf ₁	Kf ₂	Kf ₃	Kf ₄	Kf ₅	Kf ₆
30	.75	.26	.02	-.02	-.01		3.80	1.27	.09	-.12	-.07	
31	.74	.27	.02	-.02	-.02		3.75	1.30	.12	-.12	-.08	
32	.73	.27	.03	-.02	-.02		3.70	1.34	.15	-.12	-.09	
33	.72	.28	.04	-.02	-.02		3.65	1.36	.18	-.11	-.11	
34	.71	.28	.04	-.02	-.02		3.59	1.39	.21	-.11	-.12	
35	.70	.29	.05	-.02	-.03		3.55	1.41	.24	-.10	-.13	
36	.69	.29	.06	-.02	-.03		3.50	1.44	.27	-.09	-.15	
37	.68	.30	.06	-.02	-.03		3.45	1.46	.30	-.09	-.16	
38	.67	.30	.07	-.02	-.04		3.41	1.48	.33	-.08	-.17	
39	.66	.30	.07	-.01	-.04		3.36	1.49	.36	-.07	-.19	

LUZ	Km ₁	Km ₂	Km ₃	Km ₄	Km ₅	Km ₆	Kf ₁	Kf ₂	Kf ₃	Kf ₄	Kf ₅	Kf ₆
30	.72	.28	.04	-.02	-.02		3.66	1.37	.19	-.11	-.10	
31	.71	.28	.04	-.02	-.02		3.61	1.40	.22	-.10	-.12	
32	.70	.29	.05	-.02	-.03		3.55	1.43	.25	-.09	-.13	
33	.69	.29	.06	-.02	-.03		3.50	1.45	.29	-.09	-.15	
34	.68	.30	.07	-.02	-.03		3.45	1.47	.32	-.08	-.16	
35	.67	.30	.07	-.01	-.04		3.40	1.49	.35	-.07	-.17	
36	.66	.31	.08	-.01	-.04		3.35	1.51	.38	-.06	-.19	
37	.65	.31	.08	-.01	-.04		3.30	1.53	.41	-.05	-.20	
38	.64	.31	.09	-.01	-.04		3.26	1.54	.44	-.03	-.21	
39	.63	.31	.10	-0.00	-.05		3.22	1.55	.47	-.02	-.22	

BARRERA RIGIDA

BARRERA SEMIRRIGIDA

ANCHO DE PLATAFORMA 12.00 m TIPO DE VIGA I (Pretensadas 1 fase)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
15	.87	.17	-.02	-.01	-0.00	0.00	5.29	.99	-.15	-.07	-0.00	0.00
16	.85	.18	-.02	-.02	-0.00	0.00	5.19	1.10	-.13	-.09	-.01	.01
17	.83	.20	-.02	-.02	-0.00	0.00	5.09	1.19	-.10	-.11	-.02	.01
18	.82	.22	-.01	-.02	-.01	0.00	4.99	1.28	-.07	-.13	-.03	.01
19	.80	.23	-0.00	-.02	-.01	0.00	4.90	1.36	-.03	-.14	-.05	.01
20	.79	.24	0.00	-.03	-.01	0.00	4.81	1.44	.02	-.15	-.06	0.00

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
15	.85	.19	-.02	-.02	-0.00	0.00	5.15	1.11	-.12	-.09	-.01	.01
16	.83	.20	-.02	-.02	-0.00	0.00	5.05	1.22	-.09	-.11	-.02	.01
17	.81	.22	-.01	-.02	-.01	0.00	4.95	1.31	-.05	-.13	-.04	.01
18	.79	.23	-0.00	-.02	-.01	0.00	4.84	1.39	-0.00	-.14	-.05	.01
19	.78	.25	.01	-.03	-.01	0.00	4.74	1.47	.04	-.15	-.07	0.00
20	.76	.26	.02	-.03	-.01	-0.00	4.65	1.54	.10	-.16	-.08	-0.00

58 ANCHO DE PLATAFORMA 12.00 m TIPO DE VIGA II (Pretensadas 1 fase)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
17	.86	.18	-.02	-.01	-0.00	0.00	5.23	1.05	-.13	-.08	-0.00	0.00
18	.84	.19	-.02	-.02	-0.00	0.00	5.14	1.14	-.11	-.10	-.01	.01
19	.83	.21	-.01	-.02	-0.00	0.00	5.05	1.22	-.08	-.11	-.02	.01
20	.81	.22	-.01	-.02	-.01	0.00	4.96	1.30	-.05	-.13	-.03	.01
21	.80	.23	-0.00	-.02	-.01	0.00	4.87	1.37	-.01	-.14	-.05	.01
22	.78	.24	0.00	-.02	-.01	0.00	4.78	1.44	.03	-.14	-.06	0.00
23	.77	.25	.01	-.03	-.01	-0.00	4.70	1.50	.07	-.15	-.07	0.00
24	.75	.26	.02	-.03	-.01	-0.00	4.62	1.56	.12	-.15	-.08	-.01

BARRERA SEMIRRIGIDA

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
17	.83	.20	-.02	-.02	-0.00	0.00	5.08	1.17	-.09	-.10	-.02	.01
18	.82	.21	-.01	-.02	-0.00	0.00	4.99	1.26	-.06	-.12	-.03	.01
19	.80	.23	-0.00	-.02	-.01	0.00	4.89	1.34	-.03	-.13	-.04	.01
20	.79	.24	0.00	-.02	-.01	0.00	4.80	1.41	.02	-.14	-.05	0.00
21	.77	.25	.01	-.02	-.01	0.00	4.71	1.48	.06	-.14	-.07	0.00
22	.76	.26	.02	-.02	-.01	-0.00	4.62	1.54	.11	-.15	-.08	-.01
23	.74	.27	.03	-.02	-.02	-0.00	4.53	1.60	.16	-.14	-.09	-.01
24	.73	.28	.03	-.02	-.02	-0.00	4.45	1.64	.21	-.14	-.11	-.02

BARRERA RIGIDA

ANCHO DE PLATAFORMA 12.00 m TIPO DE VIGA III (Pretensadas 1 fase)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA SEMIRRIGIDA	.82	.21	-.01	-.02	-0.00	0.00	4.99	1.26	-.06	-.11	-.03	.01
	.80	.22	-0.00	-.02	-.01	0.00	4.91	1.33	-.03	-.12	-.04	.01
	.79	.24	0.00	-.02	-.01	0.00	4.82	1.40	.01	-.13	-.05	0.00
	.77	.25	.01	-.02	-.01	0.00	4.74	1.46	.05	-.14	-.06	0.00
	.76	.25	.01	-.02	-.01	-0.00	4.66	1.51	.09	-.14	-.07	-0.00
	.75	.26	.02	-.02	-.01	-0.00	4.59	1.56	.13	-.14	-.08	-.01
	.74	.27	.03	-.02	-.02	-0.00	4.51	1.61	.17	-.14	-.09	-.02
	.72	.28	.04	-.02	-.02	-0.00	4.44	1.65	.21	-.13	-.10	-.02

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA RIGIDA	.79	.23	0.00	-.02	-.01	0.00	4.83	1.38	0.00	-.13	-.04	0.00
	.78	.24	.01	-.02	-.01	0.00	4.74	1.44	.04	-.13	-.05	0.00
	.76	.25	.01	-.02	-.01	-0.00	4.65	1.50	.09	-.14	-.07	-0.00
	.75	.26	.02	-.02	-.01	-0.00	4.57	1.56	.13	-.14	-.08	-.01
	.73	.27	.03	-.02	-.02	-0.00	4.49	1.61	.18	-.13	-.09	-.02
	.72	.28	.04	-.02	-.02	-0.00	4.41	1.65	.22	-.13	-.10	-.03
	.71	.28	.05	-.02	-.02	-.01	4.34	1.69	.27	-.12	-.11	-.04
	.70	.29	.05	-.02	-.02	-.01	4.26	1.72	.31	-.10	-.12	-.05

ANCHO DE PLATAFORMA 12.00 m TIPO DE VIGA IV (Pretensadas 1 fase)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
24	.80	.23	-0.00	-.02	-.01	0.00	4.88	1.36	-.02	-.13	-.04	.01
25	.78	.24	0.00	-.02	-.01	0.00	4.80	1.41	.02	-.14	-.05	0.00
26	.77	.25	.01	-.02	-.01	0.00	4.73	1.47	.05	-.14	-.06	0.00
27	.76	.26	.02	-.02	-.01	-0.00	4.66	1.52	.09	-.14	-.07	-0.00
28	.75	.26	.02	-.02	-.01	-0.00	4.59	1.57	.13	-.14	-.08	-.01
29	.74	.27	.03	-.02	-.02	-0.00	4.52	1.61	.17	-.14	-.09	-.02
30	.73	.28	.03	-.02	-.02	-0.00	4.45	1.65	.21	-.14	-.10	-.02
31	.71	.28	.04	-.02	-.02	-.01	4.38	1.68	.25	-.13	-.11	-.03
32	.70	.29	.05	-.02	-.02	-.01	4.32	1.71	.29	-.12	-.12	-.04
33	.69	.29	.05	-.02	-.02	-.01	4.25	1.74	.33	-.11	-.13	-.06
34	.68	.30	.06	-.02	-.02	-.01	4.19	1.77	.37	-.09	-.13	-.07

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
24	.77	.25	.01	-.02	-.01	0.00	4.72	1.46	.06	-.14	-.06	0.00
25	.76	.26	.02	-.02	-.01	-0.00	4.63	1.52	.10	-.14	-.07	-0.00
26	.75	.26	.02	-.02	-.01	-0.00	4.56	1.57	.14	-.14	-.08	-.01
27	.73	.27	.03	-.02	-.02	-0.00	4.48	1.61	.18	-.14	-.09	-.02
28	.72	.28	.04	-.02	-.02	-0.00	4.41	1.65	.22	-.13	-.10	-.03
29	.71	.28	.04	-.02	-.02	-.01	4.34	1.69	.26	-.12	-.11	-.04
30	.70	.29	.05	-.02	-.02	-.01	4.27	1.72	.31	-.11	-.12	-.05
31	.69	.30	.06	-.02	-.02	-.01	4.20	1.75	.35	-.10	-.13	-.06
32	.67	.30	.07	-.01	-.02	-.01	4.14	1.78	.39	-.08	-.13	-.08
33	.66	.30	.07	-.01	-.02	-.02	4.07	1.80	.43	-.06	-.14	-.09
34	.65	.31	.08	-.01	-.02	-.02	4.01	1.82	.47	-.04	-.14	-.11

ANCHO DE PLATAFORMA 12.00 m TIPO DE VIGA V (Pretensadas 1 fase)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
30	.74	.27	.03	-.02	-.01	-0.00	4.54	1.58	.15	-.14	-.08	-.01
31	.73	.27	.03	-.02	-.02	-0.00	4.48	1.62	.19	-.13	-.09	-.02
32	.72	.28	.04	-.02	-.02	-0.00	4.41	1.65	.22	-.13	-.10	-.03
33	.71	.28	.04	-.02	-.02	-.01	4.35	1.69	.26	-.12	-.11	-.04
34	.70	.29	.05	-.02	-.02	-.01	4.29	1.72	.30	-.11	-.12	-.05
35	.69	.29	.06	-.02	-.02	-.01	4.22	1.74	.34	-.10	-.12	-.06
36	.68	.30	.06	-.01	-.02	-.01	4.17	1.77	.37	-.09	-.13	-.07
37	.67	.30	.07	-.01	-.02	-.01	4.11	1.79	.41	-.07	-.13	-.08
38	.66	.30	.08	-.01	-.02	-.02	4.05	1.81	.44	-.06	-.13	-.09
39	.65	.31	.08	-.01	-.02	-.02	4.00	1.83	.48	-.04	-.14	-.11

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
30	.71	.28	.04	-.02	-.02	-0.00	4.36	1.66	.24	-.12	-.10	-.03
31	.70	.29	.05	-.02	-.02	-.01	4.30	1.70	.28	-.11	-.11	-.04
32	.69	.29	.06	-.02	-.02	-.01	4.23	1.73	.32	-.10	-.12	-.05
33	.68	.30	.06	-.01	-.02	-.01	4.17	1.75	.36	-.08	-.12	-.06
34	.67	.30	.07	-.01	-.02	-.01	4.10	1.78	.40	-.07	-.13	-.07
35	.66	.30	.07	-.01	-.02	-.01	4.04	1.80	.44	-.05	-.13	-.09
36	.65	.31	.08	-.01	-.02	-.02	3.98	1.82	.48	-.04	-.13	-.10
37	.64	.31	.09	-.00	-.02	-.02	3.93	1.83	.51	-.02	-.13	-.12
38	.63	.31	.09	0.00	-.02	-.02	3.87	1.85	.55	0.00	-.13	-.13
39	.62	.31	.10	0.00	-.02	-.02	3.82	1.86	.58	.02	-.13	-.14

ANEJO No. 2

**COEFICIENTES DE INFLUENCIA
TRANSVERSAL VIGAS PRETENSADAS
2 FASES**

ANCHO DE PLATAFORMA 7.00 m TIPO DE VIGA I (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA SEMIRRIGIDA	.79	.24	-0.00	-.04			3.20	.94	0.00	-.14		
	.78	.25	.01	-.04			3.14	.99	.03	-.16		
	.76	.26	.02	-.05			3.08	1.03	.06	-.18		
	.75	.27	.02	-.05			3.02	1.07	.10	-.20		
	.73	.28	.03	-.06			2.97	1.11	.13	-.22		
	.72	.29	.04	-.06			2.91	1.14	.16	-.23		
	.71	.30	.05	-.06			2.86	1.17	.19	-.24		
	.69	.30	.06	-.06			2.82	1.20	.22	-.25		
	.68	.31	.06	-.07			2.77	1.22	.25	-.26		
	.67	.32	.07	-.07			2.73	1.24	.28	-.26		

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA RIGIDA	.75	.27	.02	-.05			3.02	1.06	.09	-.19		
	.73	.28	.03	-.05			2.95	1.10	.13	-.20		
	.72	.29	.04	-.06			2.89	1.14	.17	-.22		
	.70	.30	.05	-.06			2.84	1.17	.20	-.23		
	.69	.31	.06	-.06			2.78	1.20	.23	-.24		
	.68	.31	.07	-.06			2.73	1.23	.26	-.25		
	.67	.32	.08	-.07			2.68	1.25	.29	-.25		
	.65	.32	.08	-.07			2.64	1.27	.32	-.25		
	.64	.33	.09	-.07			2.60	1.28	.35	-.25		
	.63	.33	.10	-.06			2.56	1.29	.37	-.25		

ANCHO DE PLATAFORMA 7.00 m TIPO DE VIGA II (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
21	.78	.24	0.00	-.03			3.17	.95	.02	-.13		
22	.77	.25	.01	-.04			3.11	.99	.04	-.15		
23	.75	.26	.02	-.04			3.06	1.03	.07	-.17		
24	.74	.27	.03	-.05			3.00	1.07	.10	-.18		
25	.73	.28	.03	-.05			2.95	1.10	.13	-.19		
26	.71	.29	.04	-.05			2.90	1.13	.16	-.21		
27	.70	.29	.05	-.06			2.85	1.16	.19	-.21		
28	.69	.30	.06	-.06			2.81	1.18	.22	-.22		
29	.68	.31	.06	-.06			2.77	1.21	.24	-.23		
30	.67	.31	.07	-.06			2.72	1.22	.27	-.23		
31	.66	.31	.07	-.06			2.69	1.24	.29	-.23		
32	.65	.32	.08	-.06			2.65	1.26	.31	-.23		
33	.64	.32	.09	-.06			2.61	1.27	.34	-.23		

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
21	.74	.27	.03	-.04			2.97	1.07	.11	-.17		
22	.72	.28	.04	-.05			2.92	1.10	.14	-.18		
23	.71	.29	.05	-.05			2.86	1.14	.18	-.19		
24	.70	.30	.05	-.05			2.81	1.17	.21	-.20		
25	.68	.30	.06	-.05			2.76	1.19	.24	-.21		
26	.67	.31	.07	-.06			2.71	1.21	.27	-.21		
27	.66	.31	.08	-.06			2.66	1.23	.30	-.21		
28	.65	.32	.08	-.06			2.62	1.25	.32	-.21		
29	.64	.32	.09	-.05			2.58	1.26	.35	-.21		
30	.63	.33	.10	-.05			2.54	1.28	.37	-.21		
31	.62	.33	.10	-.05			2.50	1.29	.39	-.20		
32	.61	.33	.11	-.05			2.46	1.29	.41	-.19		
33	.60	.33	.11	-.05			2.43	1.30	.43	-.18		

BARRERA RIGIDA

ANCHO DE PLATAFORMA 7.00 m TIPO DE VIGA III (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
24	.75	.26	.02	-.03			3.03	1.02	.08	-.13		
25	.73	.27	.03	-.04			2.98	1.05	.11	-.14		
26	.72	.28	.03	-.04			2.93	1.08	.14	-.15		
27	.71	.28	.04	-.04			2.88	1.11	.16	-.16		
28	.70	.29	.05	-.04			2.83	1.14	.19	-.17		
29	.68	.29	.06	-.04			2.79	1.16	.22	-.17		
30	.67	.30	.06	-.05			2.74	1.18	.24	-.18		
31	.66	.30	.07	-.05			2.70	1.20	.27	-.18		
32	.65	.31	.07	-.05			2.66	1.21	.29	-.18		
33	.64	.31	.08	-.05			2.62	1.23	.31	-.18		
34	.63	.31	.09	-.04			2.58	1.24	.33	-.17		
35	.62	.32	.09	-.04			2.55	1.25	.35	-.17		
36	.62	.32	.10	-.04			2.51	1.26	.37	-.16		
37	.61	.32	.10	-.04			2.48	1.27	.39	-.16		
38	.60	.32	.11	-.04			2.45	1.27	.41	-.15		
39	.59	.32	.11	-.04			2.41	1.28	.43	-.14		
40	.58	.32	.11	-.03			2.38	1.28	.44	-.13		

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
24	.70	.29	.05	-.04			2.82	1.12	.19	-.15		
25	.69	.29	.06	-.04			2.77	1.15	.22	-.15		
26	.67	.30	.06	-.04			2.72	1.17	.25	-.16		
27	.66	.30	.07	-.04			2.67	1.19	.27	-.16		
28	.65	.31	.08	-.04			2.62	1.21	.30	-.16		
29	.64	.31	.08	-.04			2.58	1.22	.33	-.15		
30	.63	.32	.09	-.04			2.54	1.24	.35	-.15		
31	.62	.32	.10	-.04			2.50	1.25	.37	-.14		
32	.61	.32	.10	-.03			2.46	1.26	.40	-.13		
33	.60	.32	.11	-.03			2.42	1.26	.42	-.12		
34	.59	.32	.11	-.03			2.38	1.27	.44	-.11		
35	.58	.32	.12	-.03			2.35	1.27	.46	-.10		
36	.57	.32	.12	-.02			2.32	1.28	.47	-.09		
37	.56	.33	.13	-.02			2.28	1.28	.49	-.08		
38	.55	.33	.13	-.02			2.25	1.28	.50	-.06		
39	.55	.33	.13	-.01			2.22	1.28	.52	-.05		
40	.54	.33	.14	-.01			2.19	1.28	.53	-.04		

ANCHO DE PLATAFORMA 7.00 m TIPO DE VIGA IV (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA SEMIRRIGIDA												
30	.70	.29	.05	-.05			2.86	1.13	.18	-.18		
31	.69	.29	.05	-.05			2.82	1.16	.20	-.19		
32	.68	.30	.06	-.05			2.78	1.18	.23	-.19		
33	.67	.30	.06	-.05			2.74	1.19	.25	-.20		
34	.66	.31	.07	-.05			2.70	1.21	.27	-.20		
35	.65	.31	.07	-.05			2.67	1.23	.29	-.20		
36	.65	.31	.08	-.05			2.63	1.24	.31	-.20		
37	.64	.32	.09	-.05			2.60	1.25	.33	-.20		
38	.63	.32	.09	-.05			2.56	1.26	.35	-.19		
39	.62	.32	.09	-.05			2.53	1.27	.37	-.19		
40	.61	.32	.10	-.05			2.50	1.27	.39	-.18		
41	.61	.32	.10	-.05			2.47	1.28	.40	-.18		
42	.60	.33	.11	-.04			2.44	1.29	.42	-.17		
43	.59	.33	.11	-.04			2.42	1.29	.43	-.16		
44	.58	.33	.11	-.04			2.39	1.29	.45	-.15		

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA RIGIDA												
30	.66	.31	.07	-.05			2.66	1.21	.29	-.18		
31	.65	.31	.08	-.05			2.61	1.23	.31	-.18		
32	.64	.32	.09	-.04			2.58	1.24	.34	-.17		
33	.63	.32	.09	-.04			2.54	1.25	.36	-.17		
34	.62	.32	.10	-.04			2.50	1.26	.38	-.16		
35	.61	.32	.10	-.04			2.47	1.27	.40	-.16		
36	.60	.32	.11	-.04			2.43	1.27	.42	-.15		
37	.59	.33	.11	-.04			2.40	1.28	.43	-.14		
38	.58	.33	.12	-.03			2.37	1.28	.45	-.13		
39	.58	.33	.12	-.03			2.34	1.29	.47	-.12		
40	.57	.33	.12	-.03			2.31	1.29	.48	-.11		
41	.56	.33	.13	-.02			2.28	1.29	.50	-.09		
42	.56	.33	.13	-.02			2.25	1.29	.51	-.08		
43	.55	.33	.13	-.02			2.23	1.29	.52	-.07		
44	.54	.33	.14	-.01			2.20	1.29	.54	-.06		

ANCHO DE PLATAFORMA 7.00 m TIPO DE VIGA V (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
35	.66	.30	.07	-.05			2.71	1.20	.26	-.18		
36	.66	.31	.07	-.05			2.67	1.21	.28	-.18		
37	.65	.31	.08	-.05			2.64	1.22	.30	-.18		
38	.64	.31	.08	-.05			2.60	1.23	.32	-.18		
39	.63	.31	.09	-.04			2.57	1.24	.34	-.17		
40	.62	.32	.09	-.04			2.54	1.25	.36	-.17		
41	.61	.32	.10	-.04			2.51	1.26	.38	-.16		
42	.61	.32	.10	-.04			2.48	1.27	.39	-.16		
43	.60	.32	.10	-.04			2.45	1.27	.41	-.15		
44	.59	.32	.11	-.04			2.42	1.28	.42	-.14		
45	.59	.32	.11	-.04			2.40	1.28	.44	-.14		
46	.58	.32	.12	-.03			2.37	1.29	.45	-.13		
47	.57	.32	.12	-.03			2.34	1.29	.46	-.12		
48	.57	.33	.12	-.03			2.32	1.29	.48	-.11		

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
35	.62	.32	.10	-.04			2.50	1.25	.37	-.14		
36	.61	.32	.10	-.04			2.47	1.25	.39	-.14		
37	.60	.32	.11	-.03			2.43	1.26	.41	-.13		
38	.59	.32	.11	-.03			2.40	1.27	.43	-.12		
39	.58	.32	.11	-.03			2.37	1.27	.44	-.11		
40	.58	.32	.12	-.03			2.34	1.28	.46	-.10		
41	.57	.33	.12	-.02			2.31	1.28	.48	-.09		
42	.56	.33	.13	-.02			2.28	1.28	.49	-.08		
43	.56	.33	.13	-.02			2.25	1.28	.50	-.07		
44	.55	.33	.13	-.01			2.23	1.28	.52	-.05		
45	.54	.33	.14	-.01			2.20	1.28	.53	-.04		
46	.54	.33	.14	-.01			2.18	1.28	.54	-.03		
47	.53	.32	.14	-0.00			2.15	1.28	.55	-.01		
48	.52	.32	.15	-0.00			2.13	1.28	.57	-0.00		

ANCHO DE PLATAFORMA 10.00 m TIPO DE VIGA I (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
19	.81	.22	-.01	-.02	-0.00		4.09	1.08	-.04	-.11	-.02	
20	.80	.23	-0.00	-.03	-.01		4.02	1.14	-.01	-.12	-.03	
21	.78	.24	0.00	-.03	-.01		3.94	1.20	.02	-.13	-.05	
22	.77	.26	.01	-.03	-.01		3.87	1.25	.06	-.13	-.07	
23	.75	.26	.02	-.03	-.02		3.80	1.30	.10	-.14	-.09	
24	.74	.27	.03	-.03	-.02		3.73	1.34	.14	-.13	-.11	
25	.72	.28	.04	-.03	-.03		3.66	1.38	.19	-.13	-.13	
26	.71	.29	.05	-.02	-.03		3.59	1.42	.23	-.12	-.15	
27	.70	.29	.06	-.02	-.04		3.53	1.45	.27	-.11	-.17	
28	.68	.30	.06	-.02	-.04		3.47	1.48	.31	-.10	-.19	

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
19	.78	.24	0.00	-.03	-.01		3.98	1.20	.02	-.13	-.05	
20	.77	.26	.01	-.03	-.01		3.90	1.26	.06	-.13	-.07	
21	.75	.27	.02	-.03	-.02		3.82	1.31	.11	-.13	-.09	
22	.73	.27	.03	-.03	-.02		3.74	1.36	.15	-.13	-.11	
23	.72	.28	.04	-.03	-.03		3.67	1.40	.20	-.12	-.13	
24	.71	.29	.05	-.02	-.03		3.60	1.44	.25	-.11	-.16	
25	.69	.30	.06	-.02	-.04		3.53	1.47	.29	-.10	-.18	
26	.68	.30	.07	-.02	-.04		3.46	1.50	.34	-.09	-.20	
27	.67	.31	.08	-.02	-.05		3.40	1.53	.38	-.08	-.22	
28	.65	.31	.09	-.01	-.05		3.33	1.55	.42	-.06	-.24	

ANCHO DE PLATAFORMA 10.00 m TIPO DE VIGA II (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA SEMIRRIGIDA												
21	.80	.22	-.01	-.02	-0.00		4.06	1.10	-.03	-.11	-.02	
22	.79	.23	0.00	-.02	-.01		3.99	1.15	0.00	-.12	-.03	
23	.77	.24	.01	-.03	-.01		3.92	1.20	.04	-.12	-.05	
24	.76	.25	.01	-.03	-.01		3.85	1.25	.07	-.12	-.06	
25	.75	.26	.02	-.03	-.02		3.79	1.29	.11	-.12	-.08	
26	.73	.27	.03	-.03	-.02		3.72	1.33	.14	-.12	-.10	
27	.72	.28	.04	-.02	-.02		3.66	1.37	.18	-.12	-.11	
28	.71	.28	.04	-.02	-.03		3.60	1.40	.22	-.11	-.13	
29	.70	.29	.05	-.02	-.03		3.54	1.43	.26	-.10	-.15	
30	.69	.30	.06	-.02	-.03		3.48	1.46	.29	-.09	-.17	
31	.67	.30	.07	-.02	-.04		3.42	1.48	.33	-.08	-.19	
32	.66	.30	.07	-.02	-.04		3.37	1.50	.36	-.07	-.20	
33	.65	.31	.08	-.01	-.04		3.32	1.52	.40	-.06	-.22	

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA RIGIDA												
21	.77	.25	.01	-.02	-.01		3.93	1.22	.04	-.12	-.05	
22	.76	.26	.02	-.02	-.01		3.86	1.27	.08	-.12	-.06	
23	.74	.27	.02	-.02	-.02		3.79	1.32	.12	-.12	-.08	
24	.73	.27	.03	-.02	-.02		3.72	1.36	.16	-.12	-.10	
25	.71	.28	.04	-.02	-.02		3.65	1.40	.20	-.11	-.12	
26	.70	.29	.05	-.02	-.03		3.58	1.43	.25	-.10	-.14	
27	.69	.29	.06	-.02	-.03		3.52	1.46	.29	-.09	-.16	
28	.68	.30	.07	-.02	-.04		3.46	1.48	.33	-.08	-.18	
29	.66	.30	.07	-.01	-.04		3.40	1.51	.37	-.07	-.20	
30	.65	.31	.08	-.01	-.04		3.34	1.53	.40	-.06	-.21	
31	.64	.31	.09	-.01	-.05		3.28	1.55	.44	-.04	-.23	
32	.63	.32	.10	-.01	-.05		3.23	1.57	.47	-.03	-.24	
33	.62	.32	.10	-0.00	-.05		3.18	1.58	.51	-.01	-.26	

ANCHO DE PLATAFORMA 10.00 m TIPO DE VIGA III (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA SEMIRIGIDA												
24	.77	.24	.01	-.02	-.01		3.89	1.19	.05	-.10		-.04
25	.76	.25	.02	-.02	-.01		3.83	1.23	.08	-.10		-.05
26	.74	.26	.02	-.02	-.01		3.76	1.27	.11	-.10		-.06
27	.73	.27	.03	-.02	-.02		3.70	1.31	.14	-.10		-.08
28	.72	.27	.04	-.02	-.02		3.64	1.34	.18	-.10		-.09
29	.70	.28	.04	-.02	-.02		3.58	1.37	.21	-.09		-.10
30	.69	.28	.05	-.02	-.02		3.52	1.40	.25	-.09		-.12
31	.68	.29	.06	-.02	-.03		3.47	1.43	.28	-.08		-.13
32	.67	.29	.06	-.01	-.03		3.41	1.45	.31	-.07		-.15
33	.66	.30	.07	-.01	-.03		3.36	1.47	.35	-.06		-.16
34	.65	.30	.08	-.01	-.03		3.31	1.49	.38	-.05		-.17
35	.64	.31	.08	-.01	-.04		3.26	1.51	.41	-.03		-.18
36	.63	.31	.09	-.00	-.04		3.21	1.52	.44	-.02		-.19
37	.62	.31	.10	-.00	-.04		3.16	1.53	.47	-.01		-.20
38	.61	.31	.10	0.00	-.04		3.12	1.54	.50	0.00		-.21
39	.60	.31	.11	0.00	-.05		3.07	1.55	.52	.02		-.22
40	.59	.32	.11	.01	-.05		3.03	1.56	.55	.03		-.23

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA RIGIDA												
24	.74	.26	.03	-.02	-.01		3.76	1.30	.13	-.10		-.07
25	.72	.27	.03	-.02	-.02		3.69	1.34	.17	-.10		-.08
26	.71	.28	.04	-.02	-.02		3.62	1.38	.21	-.09		-.09
27	.70	.28	.05	-.02	-.02		3.56	1.41	.24	-.08		-.11
28	.68	.29	.06	-.02	-.03		3.50	1.44	.28	-.07		-.12
29	.67	.29	.06	-.01	-.03		3.43	1.46	.32	-.06		-.14
30	.66	.30	.07	-.01	-.03		3.37	1.48	.35	-.05		-.15
31	.65	.30	.08	-.01	-.03		3.32	1.50	.39	-.04		-.17
32	.64	.31	.09	-.01	-.04		3.26	1.52	.42	-.03		-.18
33	.63	.31	.09	-.00	-.04		3.21	1.54	.46	-.01		-.19
34	.62	.31	.10	0.00	-.04		3.16	1.55	.49	0.00		-.20
35	.61	.31	.11	0.00	-.04		3.11	1.56	.52	.02		-.21
36	.60	.32	.11	.01	-.04		3.06	1.57	.54	.03		-.21
37	.59	.32	.12	.01	-.04		3.02	1.58	.57	.05		-.22
38	.58	.32	.12	.01	-.05		2.97	1.58	.60	.06		-.22
39	.57	.32	.13	.02	-.05		2.93	1.59	.62	.08		-.23
40	.56	.32	.13	.02	-.05		2.89	1.59	.64	.09		-.23

ANCHO DE PLATAFORMA 10.00 m TIPO DE VIGA IV (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA SEMIRRIGIDA												
30	.72	.27	.03	-.02	-.02		3.68	1.34	.16	-.11		-.09
31	.71	.28	.04	-.02	-.02		3.62	1.37	.19	-.10		-.11
32	.70	.28	.05	-.02	-.02		3.57	1.40	.23	-.10		-.12
33	.69	.29	.05	-.02	-.03		3.51	1.42	.26	-.09		-.13
34	.68	.29	.06	-.02	-.03		3.46	1.44	.29	-.08		-.15
35	.67	.30	.07	-.02	-.03		3.41	1.46	.32	-.07		-.16
36	.66	.30	.07	-.01	-.04		3.37	1.48	.35	-.06		-.17
37	.65	.30	.08	-.01	-.04		3.32	1.50	.38	-.05		-.19
38	.64	.31	.08	-.01	-.04		3.27	1.51	.41	-.04		-.20
39	.63	.31	.09	-.01	-.04		3.23	1.53	.44	-.03		-.21
40	.62	.31	.10	-0.00	-.05		3.19	1.54	.47	-.02		-.22
41	.62	.31	.10	-0.00	-.05		3.14	1.55	.49	-.01		-.23
42	.61	.32	.11	0.00	-.05		3.10	1.56	.52	0.00		-.24
43	.60	.32	.11	0.00	-.05		3.06	1.57	.54	.02		-.25
44	.59	.32	.12	.01	-.05		3.03	1.58	.56	.03		-.25

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA RIGIDA												
30	.69	.29	.05	-.02	-.03		3.53	1.43	.27	-.09		-.13
31	.68	.29	.06	-.02	-.03		3.47	1.46	.30	-.08		-.14
32	.67	.30	.07	-.01	-.03		3.42	1.48	.34	-.07		-.16
33	.66	.30	.07	-.01	-.03		3.37	1.50	.37	-.06		-.17
34	.65	.31	.08	-.01	-.04		3.32	1.52	.40	-.04		-.19
35	.64	.31	.09	-.01	-.04		3.27	1.53	.43	-.03		-.20
36	.63	.31	.09	-0.00	-.04		3.22	1.55	.46	-.02		-.21
37	.62	.31	.10	-0.00	-.04		3.17	1.56	.49	-0.00		-.22
38	.61	.32	.11	0.00	-.05		3.13	1.57	.52	.01		-.23
39	.60	.32	.11	0.00	-.05		3.08	1.58	.55	.02		-.23
40	.59	.32	.12	.01	-.05		3.04	1.59	.57	.04		-.24
41	.58	.32	.12	.01	-.05		3.00	1.59	.59	.05		-.25
42	.58	.32	.13	.01	-.05		2.96	1.60	.62	.06		-.25
43	.57	.32	.13	.02	-.05		2.92	1.61	.64	.08		-.26
44	.56	.32	.13	.02	-.05		2.89	1.61	.66	.09		-.26

ANCHO DE PLATAFORMA 10.00 m TIPO DE VIGA V (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA SEMIRRIGIDA												
35	.68	.29	.06	-.02	-.03		3.48	1.42	.27	-.08	-.13	
36	.67	.29	.06	-.02	-.03		3.43	1.44	.30	-.07	-.14	
37	.66	.30	.07	-.01	-.03		3.38	1.46	.33	-.06	-.15	
38	.66	.30	.07	-.01	-.03		3.34	1.48	.36	-.05	-.17	
39	.65	.30	.08	-.01	-.04		3.29	1.50	.39	-.04	-.18	
40	.64	.31	.09	-.01	-.04		3.25	1.51	.42	-.03	-.19	
41	.63	.31	.09	-.00	-.04		3.21	1.52	.44	-.02	-.20	
42	.62	.31	.10	-.00	-.04		3.17	1.53	.47	-.01	-.21	
43	.61	.31	.10	-.00	-.04		3.13	1.54	.49	-.00	-.21	
44	.60	.31	.11	0.00	-.05		3.09	1.55	.51	.01	-.22	
45	.60	.32	.11	0.00	-.05		3.05	1.56	.54	.02	-.23	
46	.59	.32	.11	.01	-.05		3.01	1.57	.56	.03	-.23	
47	.58	.32	.12	.01	-.05		2.98	1.57	.58	.05	-.24	
48	.58	.32	.12	.01	-.05		2.94	1.58	.60	.06	-.24	

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA RIGIDA												
35	.65	.30	.08	-.01	-.03		3.33	1.50	.38	-.04	-.16	
36	.64	.31	.08	-.01	-.04		3.28	1.52	.41	-.03	-.18	
37	.63	.31	.09	-.00	-.04		3.23	1.53	.44	-.02	-.19	
38	.62	.31	.10	-.00	-.04		3.19	1.54	.47	-.01	-.19	
39	.61	.31	.10	0.00	-.04		3.14	1.55	.50	.01	-.20	
40	.60	.31	.11	0.00	-.04		3.10	1.56	.52	.02	-.21	
41	.59	.32	.11	.01	-.04		3.06	1.57	.55	.03	-.22	
42	.59	.32	.12	.01	-.05		3.02	1.58	.57	.05	-.22	
43	.58	.32	.12	.01	-.05		2.98	1.58	.59	.06	-.23	
44	.57	.32	.13	.01	-.05		2.94	1.59	.62	.07	-.23	
45	.56	.32	.13	.02	-.05		2.90	1.59	.64	.09	-.23	
46	.56	.32	.13	.02	-.05		2.87	1.60	.65	.10	-.23	
47	.55	.32	.14	.02	-.05		2.83	1.60	.67	.11	-.23	
48	.54	.32	.14	.03	-.05		2.80	1.60	.69	.13	-.23	

ANCHO DE PLATAFORMA 12.00 m TIPO DE VIGA I (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
	.80	.23	-0.00	-.02	-.01	0.00	4.90	1.36	-.03	-.14	-.05	.01
	.79	.24	0.00	-.03	-.01	0.00	4.81	1.44	.02	-.15	-.06	0.00
	.77	.25	.01	-.03	-.01	-0.00	4.72	1.50	.07	-.16	-.08	-0.00
	.76	.26	.02	-.03	-.02	-0.00	4.63	1.56	.11	-.16	-.09	-.01
	.74	.27	.03	-.03	-.02	-0.00	4.54	1.62	.16	-.16	-.11	-.02
	.73	.28	.04	-.03	-.02	-.01	4.45	1.67	.22	-.15	-.12	-.03
	.71	.29	.04	-.02	-.02	-.01	4.37	1.71	.27	-.14	-.13	-.04
	.70	.29	.05	-.02	-.02	-.01	4.29	1.75	.32	-.12	-.14	-.06
	.69	.30	.06	-.02	-.02	-.01	4.21	1.78	.37	-.10	-.15	-.08
	.67	.30	.07	-.01	-.03	-.02	4.13	1.81	.42	-.08	-.15	-.10

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
	.78	.25	.01	-.03	-.01	0.00	4.74	1.47	.04	-.15	-.07	0.00
	.76	.26	.02	-.03	-.01	-0.00	4.65	1.54	.10	-.16	-.08	-0.00
	.75	.27	.03	-.03	-.02	-0.00	4.55	1.60	.15	-.15	-.10	-.01
	.73	.28	.03	-.03	-.02	-0.00	4.46	1.65	.20	-.15	-.11	-.03
	.71	.29	.04	-.02	-.02	-.01	4.37	1.70	.26	-.14	-.13	-.04
	.70	.29	.05	-.02	-.02	-.01	4.28	1.74	.31	-.12	-.14	-.06
	.69	.30	.06	-.02	-.02	-.01	4.20	1.78	.37	-.10	-.14	-.08
	.67	.30	.07	-.01	-.03	-.02	4.12	1.81	.42	-.08	-.15	-.10
	.66	.31	.08	-.01	-.03	-.02	4.04	1.84	.47	-.06	-.15	-.12
	.65	.31	.09	-.01	-.03	-.02	3.96	1.86	.52	-.03	-.16	-.14

ANCHO DE PLATAFORMA 12.00 m TIPO DE VIGA II (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
21	.79	.23	-0.00	-.02	-.01	0.00	4.86	1.38	-0.00	-.13	-.05	-.05
22	.78	.24	.01	-.02	-.01	0.00	4.77	1.45	.04	-.14	-.06	-.06
23	.76	.25	.01	-.02	-.01	-0.00	4.69	1.51	.08	-.15	-.07	-.07
24	.75	.26	.02	-.02	-.01	-0.00	4.61	1.56	.12	-.15	-.08	-.08
25	.74	.27	.03	-.02	-.02	-0.00	4.52	1.61	.17	-.14	-.10	-.10
26	.72	.28	.04	-.02	-.02	-0.00	4.44	1.65	.21	-.14	-.11	-.11
27	.71	.28	.04	-.02	-.02	-.01	4.37	1.69	.26	-.13	-.12	-.12
28	.70	.29	.05	-.02	-.02	-.01	4.29	1.73	.31	-.11	-.12	-.12
29	.69	.30	.06	-.02	-.02	-.01	4.22	1.76	.35	-.10	-.13	-.13
30	.67	.30	.07	-.01	-.02	-.01	4.15	1.79	.40	-.08	-.14	-.14
31	.66	.30	.07	-.01	-.02	-.02	4.08	1.81	.44	-.06	-.14	-.14
32	.65	.31	.08	-.01	-.02	-.02	4.01	1.84	.48	-.04	-.15	-.15
33	.64	.31	.09	-0.00	-.02	-.02	3.95	1.85	.52	-.02	-.15	-.15

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
21	.77	.25	.01	-.02	-.01	-0.00	4.69	1.49	.07	-.14	-.07	-0.00
22	.75	.26	.02	-.02	-.01	-0.00	4.60	1.55	.12	-.14	-.08	-.01
23	.74	.27	.03	-.02	-.02	-0.00	4.52	1.60	.17	-.14	-.09	-.01
24	.72	.28	.04	-.02	-.02	-0.00	4.43	1.65	.22	-.13	-.10	-.03
25	.71	.28	.04	-.02	-.02	-.01	4.35	1.69	.27	-.12	-.11	-.04
26	.70	.29	.05	-.02	-.02	-.01	4.27	1.73	.31	-.11	-.12	-.05
27	.68	.30	.06	-.02	-.02	-.01	4.19	1.76	.36	-.09	-.13	-.07
28	.67	.30	.07	-.01	-.02	-.01	4.11	1.79	.41	-.07	-.14	-.08
29	.66	.31	.08	-.01	-.02	-.02	4.04	1.82	.46	-.05	-.14	-.10
30	.65	.31	.09	-.01	-.02	-.02	3.97	1.84	.50	-.03	-.14	-.12
31	.63	.31	.09	-0.00	-.02	-.02	3.90	1.86	.55	-.01	-.14	-.14
32	.62	.31	.10	0.00	-.02	-.03	3.83	1.87	.59	.02	-.14	-.16
33	.61	.32	.11	.01	-.02	-.03	3.77	1.89	.63	.04	-.14	-.18

ANCHO DE PLATAFORMA 12.00 m TIPO DE VIGA III (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
24	.76	.25	.01	-.02	-.01	-0.00	4.66	1.49	.09	-.12	-.06	-0.00
25	.74	.26	.02	-.02	-.01	-0.00	4.58	1.54	.13	-.12	-.07	-.01
26	.73	.27	.03	-.02	-.01	-0.00	4.50	1.59	.17	-.12	-.08	-.01
27	.72	.27	.04	-.02	-.01	-0.00	4.42	1.63	.22	-.11	-.09	-.02
28	.71	.28	.04	-.02	-.02	-0.00	4.35	1.67	.26	-.10	-.09	-.03
29	.69	.28	.05	-.02	-.02	-.01	4.27	1.70	.30	-.09	-.10	-.04
30	.68	.29	.06	-.01	-.02	-.01	4.20	1.73	.34	-.08	-.11	-.05
31	.67	.29	.06	-.01	-.02	-.01	4.13	1.76	.38	-.07	-.11	-.06
32	.66	.30	.07	-.01	-.02	-.01	4.07	1.78	.42	-.05	-.12	-.07
33	.65	.30	.08	-.01	-.02	-.01	4.00	1.80	.46	-.03	-.12	-.09
34	.64	.31	.08	-0.00	-.02	-.02	3.94	1.82	.50	-.01	-.12	-.10
35	.63	.31	.09	0.00	-.02	-.02	3.88	1.84	.54	.01	-.12	-.12
36	.62	.31	.10	0.00	-.02	-.02	3.82	1.85	.57	.03	-.12	-.13
37	.61	.31	.10	.01	-.02	-.02	3.76	1.87	.61	.05	-.12	-.14
38	.60	.31	.11	.01	-.02	-.03	3.70	1.88	.64	.07	-.12	-.16
39	.59	.31	.11	.01	-.02	-.03	3.65	1.88	.67	.09	-.11	-.17
40	.58	.32	.12	.02	-.02	-.03	3.59	1.89	.70	.11	-.11	-.18

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
24	.73	.27	.03	-.02	-.01	-0.00	4.48	1.58	.18	-.11	-.07	-.01
25	.72	.27	.04	-.02	-.01	-0.00	4.39	1.63	.22	-.11	-.08	-.02
26	.70	.28	.05	-.02	-.02	-.01	4.31	1.67	.27	-.10	-.09	-.03
27	.69	.29	.05	-.01	-.02	-.01	4.24	1.70	.31	-.08	-.10	-.04
28	.68	.29	.06	-.01	-.02	-.01	4.16	1.74	.36	-.07	-.10	-.05
29	.66	.30	.07	-.01	-.02	-.01	4.08	1.76	.40	-.05	-.11	-.06
30	.65	.30	.08	-.01	-.02	-.01	4.01	1.79	.45	-.04	-.11	-.08
31	.64	.30	.08	-0.00	-.02	-.02	3.95	1.81	.49	-.02	-.11	-.09
32	.63	.31	.09	0.00	-.02	-.02	3.88	1.83	.53	0.00	-.11	-.11
33	.62	.31	.10	0.00	-.02	-.02	3.81	1.84	.57	.03	-.11	-.12
34	.61	.31	.10	.01	-.02	-.02	3.75	1.86	.60	.05	-.11	-.13
35	.60	.31	.11	.01	-.02	-.03	3.69	1.87	.64	.07	-.11	-.15
36	.59	.31	.11	.02	-.02	-.03	3.63	1.88	.67	.09	-.11	-.16
37	.58	.32	.12	.02	-.02	-.03	3.57	1.89	.71	.12	-.10	-.18
38	.57	.32	.12	.02	-.02	-.03	3.52	1.89	.74	.14	-.10	-.19
39	.56	.32	.13	.03	-.02	-.03	3.46	1.90	.77	.16	-.09	-.20
40	.55	.32	.13	.03	-.01	-.04	3.41	1.90	.79	.19	-.08	-.21

ANCHO DE PLATAFORMA 12.00 m TIPO DE VIGA IV (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA SEMIRRIGIDA												
30	.71	.28	.04	-.02	-.02	-0.00	4.39	1.66	.24	-.12	-.10	-.03
31	.70	.28	.05	-.02	-.02	-.01	4.32	1.70	.28	-.11	-.11	-.04
32	.69	.29	.05	-.02	-.02	-.01	4.26	1.72	.32	-.10	-.11	-.05
33	.68	.29	.06	-.01	-.02	-.01	4.19	1.75	.36	-.08	-.12	-.06
34	.67	.30	.07	-.01	-.02	-.01	4.13	1.78	.40	-.07	-.12	-.07
35	.66	.30	.07	-.01	-.02	-.01	4.07	1.80	.43	-.06	-.13	-.08
36	.65	.31	.08	-.01	-.02	-.02	4.01	1.82	.47	-.04	-.13	-.10
37	.64	.31	.09	-0.00	-.02	-.02	3.95	1.83	.51	-.02	-.13	-.11
38	.63	.31	.09	-0.00	-.02	-.02	3.89	1.85	.54	-0.00	-.13	-.13
39	.62	.31	.10	0.00	-.02	-.02	3.84	1.86	.57	.02	-.13	-.14
40	.61	.31	.10	.01	-.02	-.03	3.78	1.87	.61	.04	-.13	-.15
41	.60	.31	.11	.01	-.02	-.03	3.73	1.88	.64	.06	-.13	-.17
42	.59	.32	.11	.01	-.02	-.03	3.68	1.89	.67	.08	-.13	-.18
43	.59	.32	.12	.02	-.02	-.03	3.63	1.90	.70	.10	-.12	-.19
44	.58	.32	.12	.02	-.02	-.03	3.58	1.91	.72	.12	-.12	-.21

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA RIGIDA												
30	.68	.29	.06	-.01	-.02	-.01	4.21	1.73	.34	-.09	-.11	-.05
31	.67	.30	.06	-.01	-.02	-.01	4.14	1.76	.38	-.07	-.12	-.06
32	.66	.30	.07	-.01	-.02	-.01	4.07	1.78	.42	-.05	-.12	-.08
33	.65	.30	.08	-.01	-.02	-.02	4.00	1.81	.46	-.04	-.12	-.09
34	.64	.31	.08	-0.00	-.02	-.02	3.94	1.83	.50	-.02	-.12	-.11
35	.63	.31	.09	0.00	-.02	-.02	3.88	1.84	.54	0.00	-.13	-.12
36	.62	.31	.10	0.00	-.02	-.02	3.82	1.86	.57	.02	-.13	-.13
37	.61	.31	.10	.01	-.02	-.03	3.76	1.87	.61	.04	-.12	-.15
38	.60	.32	.11	.01	-.02	-.03	3.71	1.88	.64	.07	-.12	-.16
39	.59	.32	.11	.01	-.02	-.03	3.65	1.89	.67	.09	-.12	-.18
40	.58	.32	.12	.02	-.02	-.03	3.60	1.90	.70	.11	-.11	-.19
41	.57	.32	.12	.02	-.02	-.03	3.55	1.90	.73	.13	-.11	-.20
42	.57	.32	.13	.03	-.02	-.04	3.50	1.91	.76	.15	-.11	-.22
43	.56	.32	.13	.03	-.02	-.04	3.45	1.91	.79	.17	-.10	-.23
44	.55	.32	.14	.03	-.02	-.04	3.40	1.91	.81	.20	-.09	-.24

ANCHO DE PLATAFORMA 12.00 m TIPO DE VIGA V (Pretensadas 2 fases)

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA SEMIRRIGIDA	.67	.29	.06	-.01	-.02	-.01	4.15	1.76	.38	-.07	-.11	-.06
	.66	.30	.07	-.01	-.02	-.01	4.09	1.78	.41	-.06	-.12	-.07
	.65	.30	.08	-.01	-.02	-.01	4.03	1.80	.45	-.04	-.12	-.08
	.64	.30	.08	-0.00	-.02	-.02	3.97	1.82	.48	-.03	-.12	-.09
	.63	.31	.09	-0.00	-.02	-.02	3.92	1.83	.51	-.01	-.12	-.11
	.63	.31	.09	0.00	-.02	-.02	3.87	1.84	.55	.01	-.12	-.12
	.62	.31	.10	0.00	-.02	-.02	3.81	1.86	.58	.03	-.12	-.13
	.61	.31	.10	.01	-.02	-.02	3.76	1.87	.61	.05	-.12	-.14
	.60	.31	.11	.01	-.02	-.03	3.71	1.88	.64	.07	-.12	-.16
	.59	.31	.11	.01	-.02	-.03	3.66	1.88	.67	.08	-.12	-.17
	.58	.32	.12	.02	-.02	-.03	3.62	1.89	.69	.10	-.11	-.18
	.58	.32	.12	.02	-.02	-.03	3.57	1.90	.72	.12	-.11	-.19
	.57	.32	.13	.02	-.02	-.03	3.53	1.90	.74	.14	-.10	-.20
	.56	.32	.13	.03	-.02	-.04	3.48	1.91	.77	.16	-.10	-.21

LUZ	Km1	Km2	Km3	Km4	Km5	Km6	Kf1	Kf2	Kf3	Kf4	Kf5	Kf6
BARRERA RIGIDA	.64	.30	.08	-0.00	-.02	-.02	3.96	1.81	.48	-.02	-.11	-.09
	.63	.31	.09	-0.00	-.02	-.02	3.90	1.82	.52	-0.00	-.12	-.10
	.62	.31	.09	0.00	-.02	-.02	3.84	1.84	.55	.02	-.12	-.12
	.61	.31	.10	.01	-.02	-.02	3.78	1.85	.58	.04	-.11	-.13
	.60	.31	.10	.01	-.02	-.02	3.73	1.86	.62	.06	-.11	-.14
	.60	.31	.11	.01	-.02	-.03	3.68	1.87	.65	.08	-.11	-.15
	.59	.31	.11	.02	-.02	-.03	3.62	1.88	.68	.10	-.11	-.17
	.58	.32	.12	.02	-.02	-.03	3.57	1.89	.71	.12	-.10	-.18
	.57	.32	.12	.02	-.02	-.03	3.52	1.89	.73	.14	-.10	-.19
	.56	.32	.13	.03	-.02	-.03	3.48	1.90	.76	.16	-.09	-.20
	.55	.32	.13	.03	-.02	-.04	3.43	1.90	.78	.18	-.09	-.21
	.55	.32	.14	.03	-.01	-.04	3.39	1.90	.81	.20	-.08	-.22
	.54	.32	.14	.04	-.01	-.04	3.34	1.90	.83	.22	-.08	-.23
	.53	.32	.14	.04	-.01	-.04	3.30	1.91	.85	.24	-.07	-.23

ANEJO No. 3

**MOMENTOS DE REFERENCIA M_R
VIGAS PRETENSADAS 1 FASE**

MOMENTOS DE REFERENCIA

Vigas pretensadas 1 fase

TIPO DE VIGA I

ANCHO		7,00		10,00		12,00	
BARRERA		Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida
LUZ	15	108.85	122.12	116.10	132.77	112.76	131.44
	16	119.52	132.44	127.17	143.72	123.64	142.28
	17	130.36	142.81	138.43	154.74	134.72	153.20
	18	141.32	153.18	149.78	165.64	145.82	163.98
	19	152.50	163.66	161.35	176.72	157.18	174.90
	20	163.84	174.25	173.09	187.82	168.69	185.84

TIPO DE VIGA II

ANCHO		7,00		10,00		12,00	
BARRERA		Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida
LUZ	17	129.01	142.78	137.40	155.23	133.55	153.65
	18	140.04	153.31	148.90	166.41	144.80	164.73
	19	151.27	163.91	160.56	177.66	156.28	175.87
	20	162.67	174.52	172.44	188.91	167.89	186.96
	21	174.21	185.23	184.30	200.21	179.55	198.14
	22	185.93	195.99	196.43	211.61	191.45	209.39
	23	197.79	206.89	208.70	223.08	203.48	220.65
	24	209.85	217.76	221.18	234.55	215.63	231.96

TIPO DE VIGA III

ANCHO		7,00		10,00		12,00	
BARRERA		Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida
LUZ	21	173.21	185.58	183.68	201.18	178.83	199.13
	22	185.01	196.45	195.97	212.77	190.89	210.56
	23	196.83	207.33	208.21	224.24	202.83	221.83
	24	208.95	218.33	220.79	235.90	215.14	233.35
	25	221.20	229.44	233.48	247.65	227.55	244.96
	26	233.65	240.57	246.31	259.48	240.18	256.58
	27	246.19	251.78	259.26	271.33	252.83	268.26
	28	258.86	263.06	272.37	283.37	265.63	280.10

MOMENTOS DE REFERENCIA

Vigas pretensadas 1 fase

TIPO DE VIGA IV

ANCHO		7,00		10,00		12,00	
BARRERA		Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida
LUZ	24	208.55	219.72	220.81	237.87	215.10	235.41
	25	220.82	230.93	233.56	249.72	227.51	247.04
	26	233.41	242.28	246.55	261.78	240.27	258.91
	27	246.10	253.68	259.69	273.87	253.14	270.83
	28	258.94	265.25	273.01	286.09	266.17	282.90
	29	272.00	276.84	286.45	298.43	279.31	294.96
	30	285.16	288.58	300.03	310.77	292.58	307.11
	31	298.49	300.23	313.87	323.13	306.06	319.26
	32	311.81	312.03	327.52	335.67	319.30	331.46
	33	325.44	323.99	341.54	348.35	332.94	343.90
	34	339.19	336.02	355.69	361.12	346.77	356.38

TIPO DE VIGA V

ANCHO		7,00		10,00		12,00	
BARRERA		Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida
LUZ	30	284.57	289.21	300.01	312.16	292.47	308.58
	31	298.02	301.01	313.93	324.78	306.07	321.05
	32	311.54	312.90	327.95	337.53	319.75	333.51
	33	325.17	325.02	342.08	350.28	333.56	346.07
	34	338.97	336.95	356.24	363.03	347.32	358.45
	35	352.93	349.16	370.67	376.05	361.27	371.23
	36	367.08	361.46	385.22	389.16	375.50	384.01
	37	381.30	373.79	399.94	402.39	389.81	397.02
	38	395.76	386.29	414.85	415.83	404.25	410.09
	39	410.41	398.87	430.04	429.31	418.92	423.25

ANEJO No. 4

**MOMENTOS DE REFERENCIA M_R
VIGAS PRETENSADAS 2 FASES**

MOMENTOS DE REFERENCIA

Vigas pretensadas 2 fases

TIPO DE VIGA I

ANCHO		7,00		10,00		12,00	
BARRERA		Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida
LUZ	19	155.55	164.30	161.35	176.72	158.09	174.90
	20	166.85	174.88	173.08	187.81	169.60	185.84
	21	178.36	185.46	184.95	198.93	181.25	196.87
	22	189.96	196.05	196.94	210.05	193.00	207.76
	23	201.62	206.78	208.92	221.27	204.66	218.77
	24	213.54	217.60	221.18	232.55	216.59	229.81
	25	225.60	228.49	233.55	243.91	228.62	240.97
	26	237.78	239.38	246.00	255.41	240.81	252.22
	27	250.11	250.45	258.61	266.96	253.02	263.45
	28	262.47	261.48	271.32	278.48	265.23	274.63

TIPO DE VIGA II

ANCHO		7,00		10,00		12,00	
BARRERA		Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida
LUZ	21	177.38	185.55	184.10	199.83	180.37	197.77
	22	189.03	196.28	196.21	211.19	192.22	208.96
	23	200.81	207.07	208.44	222.62	204.21	220.21
	24	212.80	217.93	220.87	234.06	216.31	231.47
	25	224.88	228.83	233.38	245.61	228.54	242.88
	26	237.03	239.72	245.86	257.06	240.72	254.06
	27	249.40	250.79	258.60	268.72	253.15	265.47
	28	261.87	261.94	271.51	280.46	265.65	277.02
	29	274.53	273.16	284.55	292.38	278.39	288.60
	30	287.34	284.48	297.72	304.30	291.13	300.29
	31	300.29	295.88	311.08	316.35	304.11	312.11
	32	313.24	307.18	324.51	328.45	317.01	323.77
	33	326.40	318.68	337.95	340.63	329.99	335.63

MOMENTOS DE REFERENCIA

Vigas pretensadas 2 fases

TIPO DE VIGA III

ANCHO		7,00		10,00		12,00	
BARRERA		Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida
LUZ	24	211.35	216.65	219.64	233.63	215.06	231.07
	25	223.34	227.48	232.13	245.17	227.27	242.48
	26	235.52	238.32	244.79	256.78	239.68	253.87
	27	247.79	249.21	257.56	268.40	252.14	265.33
	28	260.21	260.16	270.45	280.16	264.75	276.83
	29	272.64	271.18	283.32	291.84	277.22	288.27
	30	285.33	282.32	296.46	303.72	290.00	299.99
	31	298.16	293.53	309.79	315.69	302.98	311.76
	32	311.05	304.76	323.23	327.84	315.99	323.59
	33	324.16	316.15	336.78	340.04	329.14	335.59
	34	337.45	327.62	350.49	352.33	342.55	347.58
	35	350.85	339.19	364.46	364.88	355.94	359.81
	36	364.26	350.67	378.35	377.18	369.37	371.85
	37	377.81	362.33	392.42	389.82	382.99	384.19
	38	391.63	374.15	406.72	402.64	396.76	396.65
	39	405.55	386.02	421.25	415.49	410.77	409.27
	40	419.70	398.08	435.82	428.57	424.91	421.95

TIPO DE VIGA IV

ANCHO		7,00		10,00		12,00	
BARRERA		Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida
LUZ	30	287.27	286.62	298.44	308.24	292.18	304.63
	31	300.32	298.02	312.07	320.41	305.31	316.57
	32	313.45	309.61	325.63	332.80	318.55	328.64
	33	326.83	321.30	339.47	345.28	332.01	340.91
	34	340.37	333.10	353.44	357.86	345.65	353.21
	35	354.07	345.00	367.67	370.64	359.36	365.69
	36	367.90	356.96	381.95	383.45	373.31	378.19
	37	381.80	368.93	396.40	396.38	387.30	390.88
	38	395.94	381.14	411.00	409.57	401.38	403.77
	39	410.22	393.26	425.88	422.60	415.81	416.43
	40	424.47	405.57	440.61	435.85	429.90	429.31
	41	438.98	418.05	455.67	449.34	444.50	442.41
	42	453.74	430.53	470.91	462.91	459.14	455.69
	43	468.62	443.20	486.38	476.68	474.06	469.16
	44	483.62	456.00	501.92	490.47	489.12	482.73

MOMENTOS DE REFERENCIA

Vigas prefensadas 2 fases

TIPO DE VIGA ∇

ANCHO		7,00		10,00		12,00	
BARRERA		Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida	Semirrigida	Rigida
LUZ	35	353.88	345.52	367.89	371.99	359.72	367.23
	36	367.75	357.52	382.25	384.87	373.77	379.82
	37	381.70	369.54	396.77	397.83	387.86	392.59
	38	395.86	381.75	411.44	411.04	402.07	405.51
	39	410.21	394.02	426.37	424.26	416.52	418.42
	40	424.69	406.45	441.36	437.60	431.02	431.55
	41	439.19	418.93	456.53	451.23	445.82	444.74
	42	453.98	431.36	471.84	464.75	460.59	457.94
	43	468.80	444.00	487.23	478.37	475.34	471.31
	44	483.78	456.80	502.75	492.21	490.39	484.86
	45	499.05	469.65	518.63	506.27	505.68	498.55
	46	514.36	482.67	534.59	520.48	521.14	512.42
	47	529.99	495.72	550.85	534.73	536.70	526.42
48	545.62	509.03	567.16	549.27	552.47	540.54	

ANEJO No. 5

**FACTOR DE CORRECCION DE
FLECHAS**

FACTOR DE CORRECCION DE FLECHAS ψ

Vigas Pretensadas I Fase

VIGA	E _{viga} (kp/cm ²)	E _{losa} (kp/cm ²)										
		250.000	260.000	270.000	280.000	290.000	300.000	310.000	320.000	330.000	340.000	350.000
I	350.000	.874	.866	.858	.850	.843	.836	.829	.823	.817	.811	.806
	360.000	.856	.847	.840	.832	.825	.818	.812	.806	.800	.794	.788
	370.000	.838	.830	.822	.815	.808	.802	.795	.789	.783	.778	.772
	380.000	.821	.813	.806	.799	.792	.786	.779	.773	.768	.762	.757
II	350.000	.876	.867	.858	.849	.841	.833	.826	.819	.812	.805	.799
	360.000	.858	.849	.841	.832	.824	.817	.809	.802	.795	.789	.783
	370.000	.842	.833	.824	.816	.808	.800	.793	.786	.780	.773	.767
	380.000	.825	.817	.808	.800	.792	.785	.778	.771	.765	.759	.753
III	350.000	.877	.867	.858	.849	.840	.832	.824	.816	.809	.802	.795
	360.000	.860	.850	.841	.832	.824	.815	.808	.800	.793	.786	.779
	370.000	.843	.834	.825	.816	.808	.800	.792	.785	.778	.771	.764
	380.000	.827	.818	.809	.801	.793	.785	.777	.770	.763	.756	.750
IV	350.000	.875	.865	.855	.846	.837	.828	.820	.812	.805	.797	.790
	360.000	.858	.848	.839	.829	.821	.812	.804	.797	.789	.782	.775
	370.000	.842	.832	.823	.814	.805	.797	.789	.782	.774	.767	.760
	380.000	.826	.816	.807	.799	.790	.782	.775	.767	.760	.753	.746
V	350.000	.873	.863	.853	.843	.834	.825	.817	.809	.801	.793	.786
	360.000	.856	.846	.836	.827	.818	.809	.801	.793	.786	.778	.771
	370.000	.840	.830	.820	.811	.803	.794	.786	.778	.771	.764	.757
	380.000	.824	.815	.805	.796	.788	.780	.772	.764	.757	.750	.743

FACTOR DE CORRECCION DE FLECHAS ψ

Vigas Pretensadas 2 Fases

VIGA	E viga (kp/cm ²)	E losa (kp/cm ²)													
		250.000	260.000	270.000	280.000	290.000	300.000	310.000	320.000	330.000	340.000	350.000			
I	350.000	.867	.859	.851	.843	.836	.829	.823	.816	.810	.805	.799	.793	.805	.799
	360.000	.849	.841	.833	.826	.818	.812	.805	.799	.793	.788	.783	.777	.788	.782
	370.000	.831	.823	.816	.809	.802	.795	.789	.783	.777	.773	.767	.761	.771	.766
	380.000	.815	.807	.800	.792	.786	.779	.773	.767	.761	.756	.751	.746	.756	.751
II	350.000	.867	.858	.850	.842	.835	.828	.821	.814	.808	.802	.796	.791	.802	.796
	360.000	.849	.840	.832	.825	.818	.811	.804	.797	.791	.785	.779	.773	.785	.779
	370.000	.832	.823	.816	.808	.801	.794	.788	.781	.775	.769	.764	.758	.769	.764
	380.000	.815	.807	.800	.792	.785	.778	.772	.766	.760	.754	.749	.743	.754	.749
III	350.000	.864	.856	.848	.840	.833	.825	.819	.812	.805	.802	.793	.789	.799	.793
	360.000	.846	.838	.830	.823	.815	.808	.802	.795	.789	.783	.777	.773	.783	.777
	370.000	.829	.821	.813	.806	.799	.792	.785	.779	.773	.767	.761	.758	.767	.761
	380.000	.813	.805	.797	.790	.783	.776	.770	.764	.758	.752	.746	.740	.752	.746
IV	350.000	.864	.855	.848	.840	.833	.826	.819	.812	.806	.802	.794	.789	.800	.794
	360.000	.845	.837	.830	.822	.815	.808	.802	.795	.789	.783	.778	.773	.783	.778
	370.000	.828	.820	.813	.806	.799	.792	.785	.779	.773	.767	.762	.758	.767	.762
	380.000	.811	.804	.796	.789	.783	.776	.770	.764	.758	.752	.747	.741	.752	.747
V	350.000	.860	.852	.845	.837	.830	.823	.817	.810	.804	.798	.792	.787	.798	.792
	360.000	.842	.834	.827	.820	.813	.806	.800	.793	.787	.781	.776	.771	.781	.776
	370.000	.824	.817	.810	.803	.796	.789	.783	.777	.771	.766	.760	.755	.766	.760
	380.000	.808	.800	.793	.787	.780	.774	.768	.762	.756	.750	.745	.740	.750	.745