

**DETERMINACIONES TEÓRICAS DE RESISTENCIA AL FUEGO,
PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO, AHORRO ENERGÉTICO Y
DURABILIDAD PARA EL FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA
PRETENSADA TIPO “TELLO12” Y “TELLO18”.**

Fabricante: INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.

Fecha: NOVIEMBRE 2009

ÍNDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN.
- 2.- DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PARÁMETROS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.
- 3.- DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO.
- 4.- CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.
- 5.- DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PARÁMETROS HIGROMÉTRICOS.
 - ANEJO A: DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PARÁMETROS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.
 - ANEJO B: DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO.
 - ANEJO C: CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.
 - ANEJO D: DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PROPIEDADES HIGROMÉTRICAS.

1.- INTRODUCCIÓN.

En el presente documento se describen los cálculos realizados para determinar teóricamente una serie de parámetros del forjado de vigueta pretensada tipo TELLO12 Y TELLO18 con vistas al cumplimiento de los aspectos tratados en los siguientes apartados.

El forjado está constituido por viguetas prefabricadas de hormigón pretensado, piezas de entrevigado aligerantes de hormigón y de hormigón ligero, armadura colocada en obra y hormigón in situ.

Los datos de partida utilizados en los cálculos se han obtenido básicamente de las Fichas de Características Técnicas del forjado.

Los tipos de forjado estudiados, y sus principales características geométricas según esquemas de las figuras 1 y 2, son los siguientes:

- Cantos:

TIPO	Canto (cm)		
	Bovedilla (h)	Capa compr. (c)	Total (H)
20+4	20	4	24
20+5	20	5	25
22+4	22	4	26
22+5	22	5	27
25+4	25	4	29
25+5	25	5	30
30+4	30	4	34
30+5	30	5	35

- Intereje:

- Simple vigueta (S_1): 70 cm
- Doble vigueta (S_2): 81 cm

- Ancho de nervio:

- Simple vigueta (b_1): 11 cm
- Doble vigueta (b_2): 22 cm

- Piezas de entrevigado:

- Hormigón.
- Hormigón ligero.

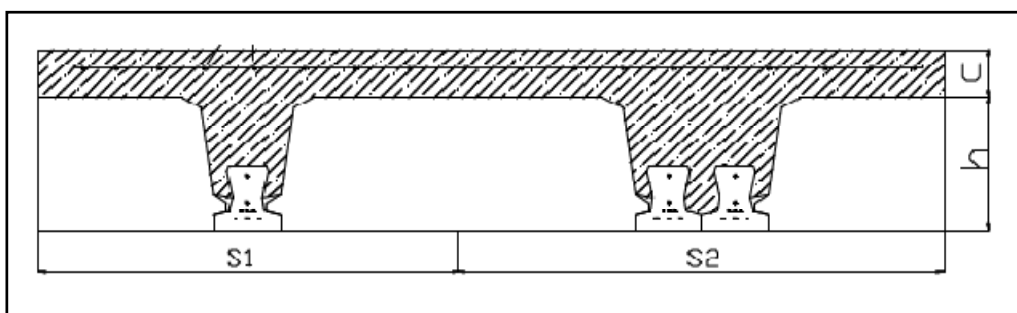


Figura 1: Esquema del forjado tipo TELLO12.

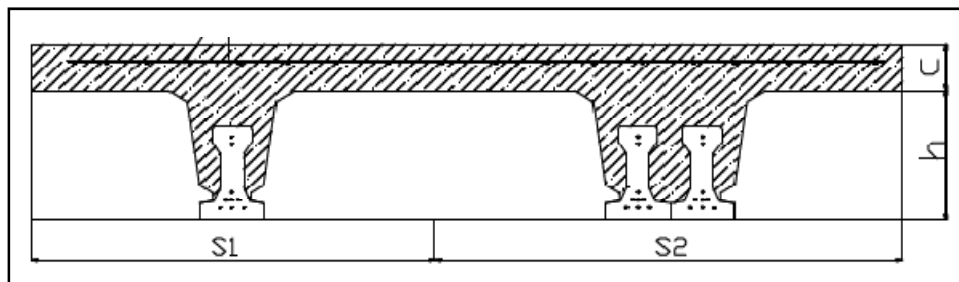


Figura 2: Esquema del forjado tipo TELLO18.

2.- DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PARÁMETROS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.

Se obtienen, de manera teórica, los parámetros acústicos para forjados, requeridos por el Documento Básico del CTE DB-HR: *Protección contra el Ruido*, que caracterizan, desde el punto de vista acústico, a los elementos de separación horizontales y que son necesarios para cumplimentar las **Fichas Justificativas de Aislamiento Acústico** del Anejo L de dicho Documento Básico.

De acuerdo con las expresiones dadas en el Anejo A del citado Documento se obtienen los siguientes **parámetros**:

- **m**: Masa por unidad de superficie, en kg/m^2 . Se han tomado los pesos de forjado de las Fichas de Características Técnicas.
- **R_A** : Índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA. Se obtiene, mediante la expresión incluida en el Anejo A, en función de m:
 - $m \leq 150 \text{ Kg/m}^2 \rightarrow R_A = 16,6 \log (m) + 5$
 - $m \geq 150 \text{ Kg/m}^2 \rightarrow R_A = 36,5 \log (m) - 38,5$
- **$L_{n,w}$** : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, en dB. Se han obtenido a partir de los valores que figuran en el *Catálogo de Elementos Constructivos del CTE* elaborado por el Instituto Eduardo Torroja.

En el Anejo A del presente documento se recogen los cálculos y resultados obtenidos para los distintos cantos, interejos y piezas de entrevigado consideradas.

3.- DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO.

En este apartado se describen brevemente los cálculos efectuados para estimar teóricamente el grado de **resistencia al fuego** del forjado según lo establecido en el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo por el que se aprueba la *clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego*.

Se considera el forjado como un **elemento constructivo portante con función de separación frente al fuego**. El grado de protección frente al fuego de este tipo de elementos se denomina REI debido a las exigencias que deben cumplir:

R: resistencia o capacidad portante de la estructura.

E: estanqueidad al paso de llamas y gases calientes.

I: aislamiento térmico en caso de fuego.

Así, la norma UNE-EN 13501-2, establece la siguiente escala de tiempos nominales de resistencia al fuego normalizado, expresados en minutos:

REI-30	REI-60	REI-90	REI-120	REI-180	REI-240
--------	--------	--------	---------	---------	---------

El Anejo 6 de EHE-08, *Recomendaciones para la protección adicional contra el fuego de elementos estructurales*, establece unos métodos simplificados que permiten determinar, del lado de la seguridad, la resistencia al fuego de los elementos estructurales de hormigón. Estos métodos pueden considerarse condición suficiente para la determinación de dicha resistencia.

Se ha empleado uno de los métodos propuestos en el Apartado 5 del Anejo 6 de EHE-08: **Método de Comprobación mediante Tablas**. Este método proporciona una resistencia al fuego del elemento estructural en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras, definida en el Apartado 5.1 del Anejo.

En concreto, la tabla utilizada para las comprobaciones, según se indica en el Apartado 5.8, es la Tabla A.6.5.5.2 correspondiente a vigas.

Se ha realizado los cálculos con el tipo de armado medio definido para cada forjado, correspondiente al denominado en las Fichas Técnicas E-4 y 18/3 para el forjado tipo TELLO12 y TELLO18 respectivamente.

Se han efectuado los cálculos para tres tipos de exposición al fuego (cara superior, inferior o ambas). No se ha tenido en cuenta revestimiento en la cara inferior del forjado ni solado o similar en la cara superior. El proyectista del forjado podrá tener en cuenta estos aspectos para cada caso concreto de acuerdo con los Apartados 5.8 y 6 del Anejo 6 de EHE-08.

4.- CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.

De acuerdo con el Artículo 37 de la Instrucción EHE-08, se han llevado a cabo una serie de cálculos y comprobaciones para el Estado Límite de Durabilidad.

Se ha comprobado la adecuación de los parámetros de dosificación del hormigón y de los recubrimientos de las armaduras a los requisitos establecidos en las tablas 37.3.2 y 37.2.4.1 de la Instrucción EHE-08 según la Clase general de Exposición prevista.

Para cada tipo de forjado a comprobar se han tenido en cuenta las distintas Clases de Exposición contempladas en las Fichas de Características Técnicas. Se han realizado los cálculos para los dos tipos de cementos más utilizados (CEM I y CEM II).

En función de la clase de exposición, del recubrimiento mínimo de las armaduras y de la resistencia característica del hormigón, se ha determinado la vida útil de proyecto (50 ó 100 años) para la que resulta adecuado cada tipo de forjado, estimando en su caso el espesor del revestimiento mínimo necesario. Dicha estimación se ha efectuado según el Apartado 2 del Anejo 9 de EHE-08, *Condiciones adicionales sobre durabilidad*.

Planteando una serie de hipótesis de acuerdo con el Anejo 9 de la Instrucción EHE-08, se han obtenido, por último, los parámetros necesarios para estimar los períodos de iniciación y propagación de la corrosión por carbonatación y por penetración de cloruros. Así, se obtiene finalmente como resultado la **vida útil debida a la corrosión de las armaduras** que deberá ser igual o superior a la **vida útil de cálculo** establecida en el Proyecto de cada Estructura en particular.

5.- DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PARÁMETROS HIGROMÉTRICOS.

Se obtienen, de manera teórica, los parámetros higrométricos requeridos por el Documento Básico del CTE DB-HE: *Ahorro de energía*:

- ρ : Densidad aparente, en kg/m^3 . Se obtiene dividiendo m (kg/m^2) por el canto del forjado.
- **R**: Resistencia térmica ($\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$). Calculado según el Apéndice F de DB-HE.

$$1/R = f_h/R_h + f_c/R_c = \lambda_h f_h + \lambda_c f_c$$

Donde: f_h = área fraccional de hormigón en la sección.

f_c = área fraccional de aligeramiento cerámico en la sección.

λ_h y λ_c = conductividad térmica del hormigón y del aligeramiento, respectivamente, en W/mK (tomada del *Catálogo de Elementos Constructivos del CTE*)

- c_p : Calor específico ($\text{J} / \text{kg K}$). Se ha tomado el valor que figura en el *Catálogo de Elementos Constructivos* para todos los tipos de forjado.
- μ : Resistencia a la difusión de vapor de agua. Se han tomado los valores que figuran en el *Catálogo de Elementos Constructivos*.

Madrid, Noviembre de 2009.



Fdo. Jesús Chomón Díaz

Doctor Ingeniero Industrial.

ANEJO A
DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PARÁMETROS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA			
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.			
Tipos de Forjado	(20+4) 70	(20+4) 81	(20+5) 70	(20+5) 81
	(22+4) 70	(22+4) 81	(22+5) 70	(22+5) 81
	(25+4) 70	(25+4) 81	(25+5) 70	(25+5) 81
	(30+4) 70	(30+4) 81	(30+5) 70	(30+5) 81

A	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PARÁMETROS DE PROTECCION FRENTE AL RUIDO.
CTE DB-HR, Anejo A. Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (Inst. Eduardo Torroja)	

ENLUCIDO EN CARA INFERIOR	NO
---------------------------	----

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado		(20+4)						
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m2)	m (kg/m2)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL						
20	4	24	70	HORM. LIGERO	2,38	243	49	84
				HORMIGON	2,74	279	51	82
			81	HORM. LIGERO	2,84	290	51	82
				HORMIGON	3,15	321	53	80

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado		(20+5)						
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m2)	m (kg/m2)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL						
20	5	25	70	HORM. LIGERO	2,62	267	50	83
				HORMIGON	2,98	304	52	81
			81	HORM. LIGERO	3,08	314	53	80
				HORMIGON	3,39	346	54	79

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado		(22+4)						
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m2)	m (kg/m2)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL						
22	4	26	70	HORM. LIGERO	2,52	257	49	84
				HORMIGON	2,90	296	52	81
			81	HORM. LIGERO	3,03	309	52	81
				HORMIGON	3,35	342	54	79

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado		(22+5)						
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m2)	m (kg/m2)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL						
22	5	27	70	HORM. LIGERO	2,76	281	51	82
				HORMIGON	3,14	320	53	80
			81	HORM. LIGERO	3,27	333	54	79
				HORMIGON	3,59	366	55	78

m: Masa por unidad de superficie (kg/m2)

R_A: Índice global de reducción acústica, ponderado A (dBA)

L_{n,w}: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado (dB)

A	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PARÁMETROS DE PROTECCION FRENTE AL RUIDO.
CTE DB-HR, Anejo A. Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (Inst. Eduardo Torroja)	

ENLUCIDO EN CARA INFERIOR	NO
---------------------------	----

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado		(25+4)						
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m ²)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL						
25	4	29	70	HORM. LIGERO	2,76	281	51	82
				HORMIGON	3,10	316	53	80
			81	HORM. LIGERO	3,33	340	54	79
				HORMIGON	3,62	369	55	78

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado		(25+5)						
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m ²)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL						
25	5	30	70	HORM. LIGERO	3,00	306	52	81
				HORMIGON	3,34	341	54	79
			81	HORM. LIGERO	3,57	364	55	78
				HORMIGON	3,86	394	56	77

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado		(30+4)						
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m ²)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL						
30	4	34	70	HORM. LIGERO	3,11	317	53	80
				HORMIGON	3,42	349	54	79
			81	HORM. LIGERO	3,80	387	56	77
				HORMIGON	4,07	415	57	76

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado		(30+5)						
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m ²)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL						
30	5	35	70	HORM. LIGERO	3,35	342	54	79
				HORMIGON	3,66	373	55	78
			81	HORM. LIGERO	4,04	412	57	76
				HORMIGON	4,31	439	58	75

m: Masa por unidad de superficie (kg/m²)

R_A: Índice global de reducción acústica, ponderado A (dBA)

L_{n,w}: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado (dB)

A	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PARÁMETROS DE PROTECCION FRENTE AL RUIDO.
	RESUMEN
CTE DB-HR, Anejo A. Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (Inst. Eduardo Torroja)	

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.

TIPO DE BOVEDILLA:		HORM. LIGERO		
TIPO FORJADO	INTEREJE (cm)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)
(20+4)	70	243	49	84
	81	290	51	82
(20+5)	70	267	50	83
	81	314	53	80
(22+4)	70	257	49	84
	81	309	52	81
(22+5)	70	281	51	82
	81	333	54	79
(25+4)	70	281	51	82
	81	340	54	79
(25+5)	70	306	52	81
	81	364	55	78
(30+4)	70	317	53	80
	81	387	56	77
(30+5)	70	342	54	79
	81	412	57	76

MINIMO	70	243	49	79
	81	290	51	76
MEDIO	70	287	51	82
	81	344	54	79
MAXIMO	70	342	54	84
	81	412	57	82

m: Masa por unidad de superficie (kg/m²)

R_A: Índice global de reducción acústica, ponderado A (dBA)

L_{n,w}: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado (dB)

NOTA: No se ha considerado enlucido de la cara inferior del forjado.

A	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PARÁMETROS DE PROTECCION FRENTE AL RUIDO.
	RESUMEN
CTE DB-HR, Anejo A. Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (Inst. Eduardo Torroja)	

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.

TIPO DE BOVEDILLA:		HORMIGON		
TIPO FORJADO	INTEREJE (cm)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)
(20+4)	70	279	51	82
	81	321	53	80
(20+5)	70	304	52	81
	81	346	54	79
(22+4)	70	296	52	81
	81	342	54	79
(22+5)	70	320	53	80
	81	366	55	78
(25+4)	70	316	53	80
	81	369	55	78
(25+5)	70	341	54	79
	81	394	56	77
(30+4)	70	349	54	79
	81	415	57	76
(30+5)	70	373	55	78
	81	439	58	75

MINIMO	70	279	51	78
	81	321	53	75
MEDIO	70	322	53	80
	81	374	55	78
MAXIMO	70	373	55	82
	81	439	58	80

m: Masa por unidad de superficie (kg/m²)

R_A: Índice global de reducción acústica, ponderado A (dBA)

L_{n,w}: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado (dB)

NOTA: No se ha considerado enlucido de la cara inferior del forjado.

ANEJO B
DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO

Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA			
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.			
Tipos de Forjado	(20+4) 70	(20+4) 81	(20+5) 70	(20+5) 81
	(22+4) 70	(22+4) 81	(22+5) 70	(22+5) 81
	(25+4) 70	(25+4) 81	(25+5) 70	(25+5) 81
	(30+4) 70	(30+4) 81	(30+5) 70	(30+5) 81

B	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO.
MÉTODO DE COMPROBACIÓN MEDIANTE TABLAS (EHE-2008, Anejo 6. Apdo. 5)	

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado	(20+4)						
REVESTIMIENTO MORTERO YESO							
ESPESOR (mm)	0						
ARMADURA	f _{yk} (N/mm ²)	COEF. SOBREDIM.	Δa _{si} (mm)				
PASIVA	500	0,5	0				
ACTIVA	1600	0,5	-15				
TIPO VIGUETA	CANTO (cm)			ANCHO NERVIO (mm)		INTEREJE (cm)	
	BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.
(E-4) / (18/3)	20	4	24	110	220	70	81
GRUPO ARMADURAS	Nº BARRAS POR NERVIO	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DISTANCIAS (mm)			
				CARA INF.	CARA SUP.		
ARMADURA INFERIOR (ACTIVA) (Por vigueta)							
F1	1	5	19,63	102,5	137,5		
F3	1	5	19,63	37,5	202,5		
F4	3	5	58,90	22,5	217,5		
ARMADURA SUPERIOR (Por vigueta)							
N-02	2	10	157	210	30		
CARA EXPUESTA	DISTANCIA EQUIVALENTE AL EJE a _m (mm)	RESISTENCIA AL FUEGO					
		SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.				
INFERIOR	87,7	REI 60	REI 120				
SUPERIOR	132,3	REI 60	REI 120				
AMBAS	27,7	REI 30	REI 60				

B	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO.
MÉTODO DE COMPROBACIÓN MEDIANTE TABLAS (EHE-2008, Anejo 6. Apdo. 5)	

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado	(20+5)						
REVESTIMIENTO MORTERO YESO							
ESPESOR (mm)	0						
ARMADURA	f _{yk} (N/mm ²)	COEF. SOBREDIM.	Δa _{si} (mm)				
PASIVA	500	0,5	0				
ACTIVA	1600	0,5	-15				
TIPO VIGUETA	CANTO (cm)			ANCHO NERVIO (mm)		INTEREJE (cm)	
	BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.
(E-4) / (18/3)	20	5	25	110	220	70	81
GRUPO ARMADURAS	Nº BARRAS POR NERVIO	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DISTANCIAS (mm)			
				CARA INF.	CARA SUP.		
ARMADURA INFERIOR (ACTIVA) (Por vigueta)							
F1	1	5	19,63	102,5	147,5		
F3	1	5	19,63	37,5	212,5		
F4	3	5	58,90	22,5	227,5		
ARMADURA SUPERIOR (Por vigueta)							
N-02	2	10	157,08	220	30		
CARA EXPUESTA	DISTANCIA EQUIVALENTE AL EJE a _m (mm)	RESISTENCIA AL FUEGO					
		SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.				
INFERIOR	91,0	REI 60	REI 120				
SUPERIOR	139,0	REI 60	REI 120				
AMBAS	27,7	REI 30	REI 60				

B	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO.
MÉTODO DE COMPROBACIÓN MEDIANTE TABLAS (EHE-2008, Anejo 6. Apdo. 5)	

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	(22+4)

REVESTIMIENTO MORTERO YESO	
ESPESOR (mm)	0

ARMADURA	f _{yk} (N/mm ²)	COEF. SOBREDIM.	Δa _{si} (mm)
PASIVA	500	0,5	0
ACTIVA	1600	0,5	-15

TIPO VIGUETA	CANTO (cm)			ANCHO NERVIO (mm)		INTEREJE (cm)	
	BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.
(E-4) / (18/3)	22	4	26	110	220	70	81

GRUPO ARMADURAS	Nº BARRAS POR NERVIO	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DISTANCIAS (mm)	
				CARA INF.	CARA SUP.
ARMADURA INFERIOR (ACTIVA) (Por vigueta)					
F1	1	5	19,63	102,5	157,5
F3	1	5	19,63	37,5	222,5
F4	3	5	58,90	22,5	237,5
ARMADURA SUPERIOR (Por vigueta)					
N-02	2	10	157,08	230	30

CARA EXPUESTA	DISTANCIA EQUIVALENTE AL EJE a _m (mm)	RESISTENCIA AL FUEGO	
		SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.
INFERIOR	94,3	REI 60	REI 120
SUPERIOR	145,7	REI 60	REI 120
AMBAS	27,7	REI 30	REI 60

B	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO.
MÉTODO DE COMPROBACIÓN MEDIANTE TABLAS (EHE-2008, Anejo 6. Apdo. 5)	

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado	(22+5)						
REVESTIMIENTO MORTERO YESO							
ESPESOR (mm)	0						
ARMADURA	f _{yk} (N/mm ²)	COEF. SOBREDIM.	Δa _{si} (mm)				
PASIVA	500	0,5	0				
ACTIVA	1600	0,5	-15				
TIPO VIGUETA	CANTO (cm)			ANCHO NERVIO (mm)		INTEREJE (cm)	
	BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.
(E-4) / (18/3)	22	5	27	110	220	70	81
GRUPO ARMADURAS	Nº BARRAS POR NERVIO	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DISTANCIAS (mm)			
				CARA INF.	CARA SUP.		
ARMADURA INFERIOR (ACTIVA) (Por vigueta)							
F1	1	5	19,63	102,5	167,5		
F3	1	5	19,63	37,5	232,5		
F4	3	5	58,90	22,5	247,5		
ARMADURA SUPERIOR (Por vigueta)							
N-02	2	10	157,08	240	30		
CARA EXPUESTA	DISTANCIA EQUIVALENTE AL EJE a _m (mm)	RESISTENCIA AL FUEGO					
		SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.				
INFERIOR	97,7	REI 60	REI 120				
SUPERIOR	152,3	REI 60	REI 120				
AMBAS	27,7	REI 30	REI 60				

B	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO.
MÉTODO DE COMPROBACIÓN MEDIANTE TABLAS (EHE-2008, Anejo 6. Apdo. 5)	

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado	(25+4)						
REVESTIMIENTO MORTERO YESO							
ESPESOR (mm)	0						
ARMADURA	f _{yk} (N/mm ²)	COEF. SOBREDIM.	Δa _{si} (mm)				
PASIVA	500	0,5	0				
ACTIVA	1600	0,5	-15				
TIPO VIGUETA	CANTO (cm)			ANCHO NERVIO (mm)		INTEREJE (cm)	
	BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.
(E-4) / (18/3)	25	4	29	110	220	70	81
GRUPO ARMADURAS	Nº BARRAS POR NERVIO	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DISTANCIAS (mm)			
				CARA INF.	CARA SUP.		
ARMADURA INFERIOR (ACTIVA) (Por vigueta)							
F1	1	5	19,63	102,5	187,5		
F3	1	5	19,63	37,5	252,5		
F4	3	5	58,90	22,5	267,5		
ARMADURA SUPERIOR (Por vigueta)							
N-02	2	10	157,08	260	30		
CARA EXPUESTA	DISTANCIA EQUIVALENTE AL EJE a _m (mm)	RESISTENCIA AL FUEGO					
		SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.				
INFERIOR	104,3	REI 60	REI 120				
SUPERIOR	165,7	REI 60	REI 120				
AMBAS	27,7	REI 30	REI 60				

B	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO.
MÉTODO DE COMPROBACIÓN MEDIANTE TABLAS (EHE-2008, Anejo 6. Apdo. 5)	

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA					
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.					
Tipo de Forjado		(25+5)					
REVESTIMIENTO MORTERO YESO							
ESPESOR (mm)		0					
ARMADURA	f _{yk} (N/mm ²)	COEF. SOBREDIM.	Δa_{si} (mm)				
PASIVA	500	0,5	0				
ACTIVA	1600	0,5	-15				
TIPO VIGUETA	CANTO (cm)			ANCHO NERVIO (mm)		INTEREJE (cm)	
	BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.
(E-4) / (18/3)	25	5	30	110	220	70	81
GRUPO ARMADURAS	Nº BARRAS POR NERVIO	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DISTANCIAS (mm)			
				CARA INF.	CARA SUP.		
ARMADURA INFERIOR (ACTIVA) (Por vigueta)							
F1	1	5	19,63	102,5	197,5		
F3	1	5	19,63	37,5	262,5		
F4	3	5	58,90	22,5	277,5		
ARMADURA SUPERIOR (Por vigueta)							
N-02	2	10	157,08	270	30		
CARA EXPUESTA	DISTANCIA EQUIVALENTE AL EJE a_m (mm)	RESISTENCIA AL FUEGO					
		SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.				
INFERIOR	107,7	REI 60	REI 120				
SUPERIOR	172,3	REI 60	REI 120				
AMBAS	27,7	REI 30	REI 60				

B	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO.
MÉTODO DE COMPROBACIÓN MEDIANTE TABLAS (EHE-2008, Anejo 6. Apdo. 5)	

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	(30+4)

REVESTIMIENTO MORTERO YESO	
ESPESOR (mm)	0

ARMADURA	fyk (N/mm ²)	COEF. SOBREDIM.	Δa_{si} (mm)
PASIVA	500	0,5	0
ACTIVA	1600	0,5	-15

TIPO VIGUETA	CANTO (cm)			ANCHO NERVIO (mm)		INTEREJE (cm)	
	BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.
(E-4) / (18/3)	30	4	34	110	220	70	81

GRUPO ARMADURAS	Nº BARRAS POR NERVIO	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DISTANCIAS (mm)	
				CARA INF.	CARA SUP.
ARMADURA INFERIOR (ACTIVA) (Por vigueta)					
F1	1	5	19,63	102,5	237,5
F3	1	5	19,63	37,5	302,5
F4	3	5	58,90	22,5	317,5
ARMADURA SUPERIOR (Por vigueta)					
N-02	2	10	157,08	310	30

CARA EXPUESTA	DISTANCIA EQUIVALENTE AL EJE a_m (mm)	RESISTENCIA AL FUEGO	
		SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.
INFERIOR	121,0	REI 60	REI 120
SUPERIOR	199,0	REI 60	REI 120
AMBAS	27,7	REI 30	REI 60

B	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO.
MÉTODO DE COMPROBACIÓN MEDIANTE TABLAS (EHE-2008, Anejo 6. Apdo. 5)	

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA					
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.					
Tipo de Forjado		(30+5)					
REVESTIMIENTO MORTERO YESO							
ESPESOR (mm)		0					
ARMADURA	f _{yk} (N/mm ²)	COEF. SOBREDIM.	Δa_{si} (mm)				
PASIVA	500	0,5	0				
ACTIVA	1600	0,5	-15				
TIPO VIGUETA	CANTO (cm)			ANCHO NERVIO (mm)		INTEREJE (cm)	
	BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.	SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.
(E-4) / (18/3)	30	5	35	110	220	70	81
GRUPO ARMADURAS	Nº BARRAS POR NERVIO	DIAMETRO (mm)	AREA (mm ²)	DISTANCIAS (mm)			
				CARA INF.	CARA SUP.		
ARMADURA INFERIOR (ACTIVA) (Por vigueta)							
F1	1	5	19,63	102,5	247,5		
F3	1	5	19,63	37,5	312,5		
F4	3	5	58,90	22,5	327,5		
ARMADURA SUPERIOR (Por vigueta)							
N-02	2	10	157,08	320	30		
CARA EXPUESTA	DISTANCIA EQUIVALENTE AL EJE a_m (mm)	RESISTENCIA AL FUEGO					
		SIMPLE VIG.	DOBLE VIG.				
INFERIOR	124,3	REI 60	REI 120				
SUPERIOR	205,7	REI 60	REI 120				
AMBAS	27,7	REI 30	REI 60				

B	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE RESISTENCIA AL FUEGO.
RESUMEN	
MÉTODO DE COMPROBACIÓN MEDIANTE TABLAS (EHE-2008, Anejo 6. Apdo. 5)	

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.

TIPO VIGUETA
(E-4) / (18/3)

INTEREJE 70		RESISTENCIA AL FUEGO		
FORJADO		CARA EXPUESTA		
TIPO	CANTO (cm)	INFERIOR	SUPERIOR	AMBAS
20 + 4	24	REI 60	REI 60	REI 30
20 + 5	25	REI 60	REI 60	REI 30
22 + 4	26	REI 60	REI 60	REI 30
22 + 5	27	REI 60	REI 60	REI 30
25 + 4	29	REI 60	REI 60	REI 30
25 + 5	30	REI 60	REI 60	REI 30
30 + 4	34	REI 60	REI 60	REI 30
30 + 5	35	REI 60	REI 60	REI 30

INTEREJE 81		RESISTENCIA AL FUEGO		
FORJADO		CARA EXPUESTA		
TIPO	CANTO (cm)	INFERIOR	SUPERIOR	AMBAS
20 + 4	24	REI 120	REI 120	REI 60
20 + 5	25	REI 120	REI 120	REI 60
22 + 4	26	REI 120	REI 120	REI 60
22 + 5	27	REI 120	REI 120	REI 60
25 + 4	29	REI 120	REI 120	REI 60
25 + 5	30	REI 120	REI 120	REI 60
30 + 4	34	REI 120	REI 120	REI 60
30 + 5	35	REI 120	REI 120	REI 60

INTEREJE	CARA EXPUESTA	RESISTENCIA AL FUEGO	
70	INFERIOR	REI 60	TODOS LOS CANTOS
	SUPERIOR	REI 60	TODOS LOS CANTOS
	AMBAS	REI 30	TODOS LOS CANTOS
81	INFERIOR	REI 120	TODOS LOS CANTOS
	SUPERIOR	REI 120	TODOS LOS CANTOS
	AMBAS	REI 60	TODOS LOS CANTOS

NOTAS: EN LOS CÁLCULOS NO SE HA TENIDO EN CUENTA REVESTIMIENTO EN LA CARA INFERIOR DEL FORJADO NI SOLADO O SIMILAR EN LA CARA SUPERIOR.
 PARA CADA CASO CONCRETO, DEBERÁN CONSIDERARSE ESTOS ASPECTOS DE ACUERDO CON LOS APARTADOS 5.8 Y 6 DEL ANEJO 6 DE EHE-08

ANEJO C
CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.

Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA			
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.			
Tipos de Forjado	(20+4) 70	(20+4) 81	(20+5) 70	(20+5) 81
	(22+4) 70	(22+4) 81	(22+5) 70	(22+5) 81
	(25+4) 70	(25+4) 81	(25+5) 70	(25+5) 81
	(30+4) 70	(30+4) 81	(30+5) 70	(30+5) 81

- C.1 COMPROBACIÓN DE DOSIFICACIÓN Y RECUBRIMIENTOS POR DURABILIDAD (EHE-08)
- C.2 MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9
- C.3 RESUMEN

C.1	COMPROBACIÓN DE DOSIFICACIÓN Y RECUBRIMIENTOS POR DURABILIDAD (EHE-08)
-----	---

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA			
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.			
Tipos de Forjado	(20+4) 70	(20+4) 81	(20+5) 70	(20+5) 81
	(22+4) 70	(22+4) 81	(22+5) 70	(22+5) 81
	(25+4) 70	(25+4) 81	(25+5) 70	(25+5) 81
	(30+4) 70	(30+4) 81	(30+5) 70	(30+5) 81

C.1	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.
	COMPROBACIÓN DE DOSIFICACIÓN Y RECUBRIMIENTOS POR DURABILIDAD (EHE-08)

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.

TABLA 1. CLASES GENERALES DE EXPOSICIÓN SEGÚN EHE-08				
	CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN			Proceso
	Clase	Subclase	Designación	
1	No agresiva		I	Ninguno
2	Normal	Hum. alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros
3		Hum. media	IIb	
4	Marina	Áerea	IIIa	Corrosión por cloruros
5		Sumergida	IIIb	
6		Mareas	IIIc	
7	Cloruros no marinos		IV	

TABLA 2. REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN Y RECUBRIMIENTOS POR DURABILIDAD SEGÚN EHE-08									
Parámetro dosificación	Tipo hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN							
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	
a/c máxima	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	
Mínimo contenido cemento (kg/m3)	armado	250	275	300	300	325	350	325	
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	
Resistencia mínima (N/mm2)	armado	25	25	30	30	30	35	30	
	pretensado	25	25	30	30	35	35	35	

COMPROBACIÓN DE RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS POR DURABILIDAD SEGÚN EHE-08																																														
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">CEMENTO</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>CEM I</td> </tr> </table>		CEMENTO		1	CEM I	<table border="1"> <tr> <td colspan="6">RECUBRIMIENTO MÍNIMO EN FORJADO</td> <td>22,5 mm</td> </tr> <tr> <td colspan="7">CLASES DE EXPOSICIÓN</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>IIa</td> <td>IIb</td> <td>IIIa</td> <td>IIIb</td> <td>IIIc</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td colspan="7">VIDA ÚTIL (años)</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>						RECUBRIMIENTO MÍNIMO EN FORJADO						22,5 mm	CLASES DE EXPOSICIÓN							I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	VIDA ÚTIL (años)							50	50	50	-	-	-	-
CEMENTO																																														
1	CEM I																																													
RECUBRIMIENTO MÍNIMO EN FORJADO						22,5 mm																																								
CLASES DE EXPOSICIÓN																																														
I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV																																								
VIDA ÚTIL (años)																																														
50	50	50	-	-	-	-																																								
<p>* NOTA PARA EL PROYECTISTA: Se podrá contar, además del recubrimiento del hormigón, con el espesor de los revestimientos que sean compactos e impermeables y de carácter definitivo y permanente, al objeto de cumplir con los recubrimientos mínimos indicados en el Art. 37.2.4.1 de EHE/08</p>																																														
<p>NOTA: El hormigón de la vigueta y de la capa de compresión deberá cumplir los requisitos de dosificación indicados en Tabla 2 para cada Clase de Exposición considerada.</p>																																														

C.1	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.
	COMPROBACIÓN DE DOSIFICACIÓN Y RECUBRIMIENTOS POR DURABILIDAD (EHE-08)

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.

COMPROBACIÓN DE RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS POR DURABILIDAD SEGÚN EHE-08
DETERMINACIÓN DE REVESTIMIENTOS MÍNIMOS NECESARIOS

		CEMENTO		RECUBRIMIENTO MÍNIMO EN EL FORJADO		22,5 mm				
		1	CEM I	CLASES DE EXPOSICIÓN						
				I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV
				VIDA ÚTIL (años)						
				50	50	50	-	-	-	-
				SIN REVESTIMIENTO						
	VIDA ÚTIL (años)	REVESTIMIENTO mm (1)	RECUBRIM. MÍNIMO EQUIVALENTE (2)							
I	50	-	22,5							
	100	10	27,5							
IIa	50	-	22,5							
	100	10	27,5							
IIb	50	-	22,5							
	100	20	32,5							
IIIa	50	+	22,5							
	100	+	22,5							
IIIb	50	+	22,5							
	100	*	22,5							
IIIc	50	*	22,5							
	100	*	22,5							
IV	50	*	22,5							
	100	*	22,5							

- No se precisa revestimiento
+ Revestimiento necesario mayor de 20 mm. Ver nota (1).
* No se admite el tipo de cemento utilizado

(1) Espesor mínimo del revestimiento necesario para el cumplimiento de los recubrimientos mínimos. Según el apartado 2 del Anejo 9 de EHE-08, el espesor de revestimiento no podrá ser superior a 20 mm. Las características del mortero cumplirán los requisitos establecidos en la tabla A.9.9 del Anejo 9 de EHE-08.

(2) Recubrimiento mínimo equivalente (mm). Se obtiene de acuerdo con el apartado 2 del Anejo 9 de EHE-08

NOTA PARA EL PROYECTISTA: Se podrá contar, además del recubrimiento del hormigón, con el espesor de los revestimientos que sean compactos e impermeables y de carácter definitivo y permanente, al objeto de cumplir con los recubrimientos mínimos indicados en el Art. 37.2.4.1 de EHE/08

NOTA: El hormigón de la vigueta y de la capa de compresión deberá cumplir los requisitos de dosificación indicados en Tabla 2 para cada Clase de Exposición considerada.

C.1	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.
	COMPROBACIÓN DE DOSIFICACIÓN Y RECUBRIMIENTOS POR DURABILIDAD (EHE-08)

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.

TABLA 1. CLASES GENERALES DE EXPOSICIÓN SEGÚN EHE-08				
	CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN			Proceso
	Clase	Subclase	Designación	
1	No agresiva		I	Ninguno
2	Normal	Hum. alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros
3		Hum. media	IIb	
4	Marina	Áerea	IIIa	Corrosión por cloruros
5		Sumergida	IIIb	
6		Mareas	IIIc	
7	Cloruros no marinos		IV	

TABLA 2. REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN Y RECUBRIMIENTOS POR DURABILIDAD SEGÚN EHE-08								
Parámetro dosificación	Tipo hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN						
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV
a/c máxima	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45
Mínimo contenido cemento (kg/m3)	armado	250	275	300	300	325	350	325
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325
Resistencia mínima (N/mm2)	armado	25	25	30	30	30	35	30
	pretensado	25	25	30	30	35	35	35

COMPROBACIÓN DE RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS POR DURABILIDAD SEGÚN EHE-08																																															
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">CEMENTO</th> </tr> <tr> <td>2</td> <td>CEM II/A</td> </tr> </table>		CEMENTO		2	CEM II/A	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">RECUBRIMIENTO MÍNIMO EN FORJADO</th> <td colspan="6">22,5 mm</td> </tr> <tr> <th colspan="7">CLASES DE EXPOSICIÓN</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>IIa</th> <th>IIb</th> <th>IIIa</th> <th>IIIb</th> <th>IIIc</th> <th>IV</th> </tr> <tr> <th colspan="7">VIDA ÚTIL (años)</th> </tr> <tr> <td>50</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>						RECUBRIMIENTO MÍNIMO EN FORJADO		22,5 mm						CLASES DE EXPOSICIÓN							I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	VIDA ÚTIL (años)							50	-	-	-	-	-	-
CEMENTO																																															
2	CEM II/A																																														
RECUBRIMIENTO MÍNIMO EN FORJADO		22,5 mm																																													
CLASES DE EXPOSICIÓN																																															
I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV																																									
VIDA ÚTIL (años)																																															
50	-	-	-	-	-	-																																									
<p>* NOTA PARA EL PROYECTISTA: Se podrá contar, además del recubrimiento del hormigón, con el espesor de los revestimientos que sean compactos e impermeables y de carácter definitivo y permanente, al objeto de cumplir con los recubrimientos mínimos indicados en el Art. 37.2.4.1 de EHE/08</p>																																															
<p>NOTA: El hormigón de la vigueta y de la capa de compresión deberá cumplir los requisitos de dosificación indicados en Tabla 2 para cada Clase de Exposición considerada.</p>																																															

C.1	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.
	COMPROBACIÓN DE DOSIFICACIÓN Y RECUBRIMIENTOS POR DURABILIDAD (EHE-08)

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.

COMPROBACIÓN DE RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS POR DURABILIDAD SEGÚN EHE-08
DETERMINACIÓN DE REVESTIMIENTOS MÍNIMOS NECESARIOS

		CEMENTO		RECUBRIMIENTO MÍNIMO EN EL FORJADO		22,5 mm			
		2	CEM II/A	CLASES DE EXPOSICIÓN					
		VIDA ÚTIL (años)							
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	
		50	-	-	-	-	-	-	
		SIN REVESTIMIENTO							

	VIDA ÚTIL (años)	REVESTIMIENTO mm (1)	RECUBRIM. MÍNIMO EQUIVALENTE (2)
I	50	-	22,5
	100	10	27,5
IIa	50	-	22,5
	100	20	32,5
IIb	50	10	27,5
	100	+	22,5
IIIa	50	+	22,5
	100	+	22,5
IIIb	50	+	22,5
	100	*	22,5
IIIc	50	*	22,5
	100	*	22,5
IV	50	*	22,5
	100	*	22,5

- No se precisa revestimiento
+ Revestimiento necesario mayor de 20 mm. Ver nota (1).
* No se admite el tipo de cemento utilizado

(1) Espesor mínimo del revestimiento necesario para el cumplimiento de los recubrimientos mínimos. Según el apartado 2 del Anejo 9 de EHE-08, el espesor de revestimiento no podrá ser superior a 20 mm. Las características del mortero cumplirán los requisitos establecidos en la tabla A.9.9 del Anejo 9 de EHE-08.

(2) Recubrimiento mínimo equivalente (mm). Se obtiene de acuerdo con el apartado 2 del Anejo 9 de EHE-08

NOTA PARA EL PROYECTISTA: Se podrá contar, además del recubrimiento del hormigón, con el espesor de los revestimientos que sean compactos e impermeables y de carácter definitivo y permanente, al objeto de cumplir con los recubrimientos mínimos indicados en el Art. 37.2.4.1 de EHE/08

NOTA: El hormigón de la vigueta y de la capa de compresión deberá cumplir los requisitos de dosificación indicados en Tabla 2 para cada Clase de Exposición considerada.

C.1	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.
	COMPROBACIÓN DE DOSIFICACIÓN Y RECUBRIMIENTOS POR DURABILIDAD (EHE-08)

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.

TABLA 1. CLASES GENERALES DE EXPOSICIÓN SEGÚN EHE-08				
	CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN			Proceso
	Clase	Subclase	Designación	
1	No agresiva		I	Ninguno
2	Normal	Hum. alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros
3		Hum. media	IIb	
4	Marina	Áerea	IIIa	Corrosión por cloruros
5		Sumergida	IIIb	
6		Mareas	IIIc	
7	Cloruros no marinos		IV	

TABLA 2. REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN Y RECUBRIMIENTOS POR DURABILIDAD SEGÚN EHE-08								
Parámetro dosificación	Tipo hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN						
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV
a/c máxima	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45
Mínimo contenido cemento (kg/m3)	armado	250	275	300	300	325	350	325
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325
Resistencia mínima (N/mm2)	armado	25	25	30	30	30	35	30
	pretensado	25	25	30	30	35	35	35

COMPROBACIÓN DE RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS POR DURABILIDAD SEGÚN EHE-08																																															
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">CEMENTO</th> </tr> <tr> <td>3</td> <td>CEM II/B-S</td> </tr> </table>		CEMENTO		3	CEM II/B-S	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">RECUBRIMIENTO MÍNIMO EN FORJADO</th> <td colspan="6">22,5 mm</td> </tr> <tr> <th colspan="7">CLASES DE EXPOSICIÓN</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>IIa</th> <th>IIb</th> <th>IIIa</th> <th>IIIb</th> <th>IIIc</th> <th>IV</th> </tr> <tr> <th colspan="7">VIDA ÚTIL (años)</th> </tr> <tr> <td>50</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>						RECUBRIMIENTO MÍNIMO EN FORJADO		22,5 mm						CLASES DE EXPOSICIÓN							I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	VIDA ÚTIL (años)							50	-	-	-	-	-	-
CEMENTO																																															
3	CEM II/B-S																																														
RECUBRIMIENTO MÍNIMO EN FORJADO		22,5 mm																																													
CLASES DE EXPOSICIÓN																																															
I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV																																									
VIDA ÚTIL (años)																																															
50	-	-	-	-	-	-																																									
<p>* NOTA PARA EL PROYECTISTA: Se podrá contar, además del recubrimiento del hormigón, con el espesor de los revestimientos que sean compactos e impermeables y de carácter definitivo y permanente, al objeto de cumplir con los recubrimientos mínimos indicados en el Art. 37.2.4.1 de EHE/08</p>																																															
<p>NOTA: El hormigón de la vigueta y de la capa de compresión deberá cumplir los requisitos de dosificación indicados en Tabla 2 para cada Clase de Exposición considerada.</p>																																															

C.1	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.
	COMPROBACIÓN DE DOSIFICACIÓN Y RECUBRIMIENTOS POR DURABILIDAD (EHE-08)

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.

COMPROBACIÓN DE RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS POR DURABILIDAD SEGÚN EHE-08
DETERMINACIÓN DE REVESTIMIENTOS MÍNIMOS NECESARIOS

		CEMENTO		RECUBRIMIENTO MÍNIMO EN EL FORJADO		22,5 mm				
		3	CEM II/B-S	CLASES DE EXPOSICIÓN						
				I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV
				VIDA ÚTIL (años)						
				50	-	-	-	-	-	-
				SIN REVESTIMIENTO						
	VIDA ÚTIL (años)	REVESTIMIENTO mm (1)	RECUBRIM. MÍNIMO EQUIVALENTE (2)							
I	50	-	22,5							
	100	10	27,5							
IIa	50	-	22,5							
	100	20	32,5							
IIb	50	10	27,5							
	100	+	22,5							
IIIa	50	10	27,5							
	100	20	32,5							
IIIb	50	20	32,5							
	100	+	22,5							
IIIc	50	+	22,5							
	100	+	22,5							
IV	50	+	22,5							
	100	+	22,5							

- No se precisa revestimiento
+ Revestimiento necesario mayor de 20 mm. Ver nota (1).
* No se admite el tipo de cemento utilizado

(1) Espesor mínimo del revestimiento necesario para el cumplimiento de los recubrimientos mínimos. Según el apartado 2 del Anejo 9 de EHE-08, el espesor de revestimiento no podrá ser superior a 20 mm. Las características del mortero cumplirán los requisitos establecidos en la tabla A.9.9 del Anejo 9 de EHE-08.

(2) Recubrimiento mínimo equivalente (mm). Se obtiene de acuerdo con el apartado 2 del Anejo 9 de EHE-08

NOTA PARA EL PROYECTISTA: Se podrá contar, además del recubrimiento del hormigón, con el espesor de los revestimientos que sean compactos e impermeables y de carácter definitivo y permanente, al objeto de cumplir con los recubrimientos mínimos indicados en el Art. 37.2.4.1 de EHE/08

NOTA: El hormigón de la vigueta y de la capa de compresión deberá cumplir los requisitos de dosificación indicados en Tabla 2 para cada Clase de Exposición considerada.

C.2**MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9**

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA			
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.			
Tipos de Forjado	(20+4) 70	(20+4) 81	(20+5) 70	(20+5) 81
	(22+4) 70	(22+4) 81	(22+5) 70	(22+5) 81
	(25+4) 70	(25+4) 81	(25+5) 70	(25+5) 81
	(30+4) 70	(30+4) 81	(30+5) 70	(30+5) 81

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	25
c (kg)	300	275
a/c	0,60	0,60
CEMENTO	1	1
	CEM I	CEM I

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
2	Ila

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	3
---------------------------------	-------	----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	2,3592	
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS			
-----------------------------------	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)	
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	0,00
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	0,00

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS		
Cb % peso cem.	PLACA	0,20	D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
	CAPA COMP.	0,30	ELEMENTO	a/c	D(t)

VIGUETA	0,60	25,00
CAPA COMP.	0,60	25,00

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	NP	NP

NP: NO PROCEDE

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	NP	0	NP
F3	5	37,5	787	0	787	NP	0	NP
F4	5	22,5	257	0	257	NP	0	NP
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		NP
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	112	67	179	NP	NP	NP
			t _L mínimo (años)		179	t _L mínimo (años)		NP
<p>NP: NO PROCEDE</p> <p>t_i : Período de iniciación de la corrosión (años)</p> <p>t_p : Período de propagación de la corrosión (años)</p> <p>t_L : Tiempo total (t_i + t_p) en años</p> <p style="text-align: right;">Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)</p>								
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION		Ila	TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)			257		

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	30
c (kg)	300	300
a/c	0,55	0,55
CEMENTO	1	1
	CEM I	CEM I

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
3	IIb

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	2
---------------------------------	-------	----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE Kc	
	a	b	VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7		
CAPA COMP.	1800	-1,7	1,2478	1,8561

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS				
-----------------------------------	--	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)	
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	0,00
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	0,00

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
C _b % peso cem.	PLACA	0,20	ELEMENTO	a/c	D(t)
	CAPA COMP.	0,30	VIGUETA	0,55	19,70
			CAPA COMP.	0,55	19,70

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS		Kcl	
		PLACA	CAPA COMP.
		NP	NP

NP: NO PROCEDE

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	NP	0	NP
F3	5	37,5	787	0	787	NP	0	NP
F4	5	22,5	257	0	257	NP	0	NP
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		NP
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	181	100	281	NP	NP	NP
			t _L mínimo (años)		281	t _L mínimo (años)		NP
<p>NP: NO PROCEDE</p> <p>t_i : Período de iniciación de la corrosión (años)</p> <p>t_p : Período de propagación de la corrosión (años)</p> <p>t_L : Tiempo total (t_i + t_p) en años</p> <p style="text-align: right;">Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)</p>								
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION			IIb	TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)			257	

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	30
c (kg)	300	300
a/c	0,45	0,50
CEMENTO	1	1
	CEM I	CEM I

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
4	IIIa

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	20
---------------------------------	-------	-----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,8561	
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS			
-----------------------------------	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)	
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	1,07
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	1,12

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS		
Cb % peso cem.	PLACA	0,20	D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
	CAPA COMP.	0,30	ELEMENTO	a/c	D(t)
			VIGUETA	0,45	10,00
			CAPA COMP.	0,50	15,80

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	1,2871	2,4452

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	6037	0	6037
F3	5	37,5	787	0	787	739	0	739
F4	5	22,5	257	0	257	241	0	241
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		241
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	181	10	191	105	10	115
			t _L mínimo (años)		191	t _L mínimo (años)		115
t _i : Período de iniciación de la corrosión (años) t _p : Período de propagación de la corrosión (años) t _L : Tiempo total (t _i + t _p) en años			Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)					
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION		IIla		TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)			241	

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	30
c (kg)	325	325
a/c	0,45	0,50
CEMENTO	1	1
	CEM I	CEM I

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
5	IIIb

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	4
---------------------------------	-------	----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,8561	
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS			
-----------------------------------	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)	
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	5,10
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	5,32

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS		
C _b % peso cem.	PLACA	0,20	D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
	CAPA COMP.	0,30	ELEMENTO	a/c	D(t)

VIGUETA	0,45	10,00
CAPA COMP.	0,50	15,80

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	1,6673	2,4452

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	3597	0	3597
F3	5	37,5	787	0	787	441	0	441
F4	5	22,5	257	0	257	144	0	144
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		144
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	181	50	231	105	50	155
			t _L mínimo (años)		231	t _L mínimo (años)		155
t _i : Período de iniciación de la corrosión (años) t _p : Período de propagación de la corrosión (años) t _L : Tiempo total (t _i + t _p) en años			Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)					
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION		IIIb	TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)				144	

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	35
c (kg)	350	350
a/c	0,45	0,45
CEMENTO	1	1
	CEM I	CEM I

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
6	IIIc

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	50
---------------------------------	-------	-----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,5043	
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS			
-----------------------------------	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)	
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	3,29
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	3,43

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS		
Cb % peso cem.	PLACA	0,20	D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
	CAPA COMP.	0,30	ELEMENTO	a/c	D(t)

VIGUETA	0,45	10,00
CAPA COMP.	0,45	10,00

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	1,5951	1,9453

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD																
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.																
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)														
ARMADURA ACTIVA																
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS										
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)								
F1	5	102,5	6423	0	6423	3930	0	3930								
F3	5	37,5	787	0	787	481	0	481								
F4	5	22,5	257	0	257	157	0	157								
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		157								
ARMADURA PASIVA																
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS										
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)								
N-02	10	30	276	4	280	165	4	169								
			t _L mínimo (años)		280	t _L mínimo (años)		169								
t _i : Período de iniciación de la corrosión (años) t _p : Período de propagación de la corrosión (años) t _L : Tiempo total (t _i + t _p) en años			Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CLASE DE EXPOSICION</td> <td>IIIc</td> <td>TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)</td> <td>157</td> </tr> </tbody> </table>									ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS				CLASE DE EXPOSICION	IIIc	TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)	157
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS																
CLASE DE EXPOSICION	IIIc	TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)	157													

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	30
c (kg)	325	325
a/c	0,45	0,50
CEMENTO	1	1
	CEM I	CEM I

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
7	IV

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	20
---------------------------------	-------	-----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE Kc	
	a	b	VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,8561
CAPA COMP.	1800	-1,7		

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS				
-----------------------------------	--	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)	
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	3,54
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	3,69

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS		
C _b % peso cem.	PLACA	0,20	D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
	CAPA COMP.	0,30	ELEMENTO	a/c	D(t)

VIGUETA	0,45	10,00
CAPA COMP.	0,50	15,80

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	1,6087	2,4452

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	3864	0	3864
F3	5	37,5	787	0	787	473	0	473
F4	5	22,5	257	0	257	155	0	155
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		155
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	181	10	191	105	10	115
			t _L mínimo (años)		191	t _L mínimo (años)		115
t _i : Período de iniciación de la corrosión (años) t _p : Período de propagación de la corrosión (años) t _L : Tiempo total (t _i + t _p) en años			Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)					
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION			IV		TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)		155	

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	25
c (kg)	300	275
a/c	0,60	0,60
CEMENTO	2	2
	CEM II/A	CEM II/A

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
2	Ila

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	3
---------------------------------	-------	----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7		1,2478	2,3592
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS				
-----------------------------------	--	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)	
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	0,00
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	0,00

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS		
Cb % peso cem.	PLACA	0,20	D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
	CAPA COMP.	0,30	ELEMENTO	a/c	D(t)
			VIGUETA	0,60	14,90
			CAPA COMP.	0,60	14,90

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	NP	NP

NP: NO PROCEDE

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	NP	0	NP
F3	5	37,5	787	0	787	NP	0	NP
F4	5	22,5	257	0	257	NP	0	NP
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		NP
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	112	67	179	NP	NP	NP
			t _L mínimo (años)		179	t _L mínimo (años)		NP
<p>NP: NO PROCEDE</p> <p>t_i : Período de iniciación de la corrosión (años)</p> <p>t_p : Período de propagación de la corrosión (años)</p> <p>t_L : Tiempo total (t_i + t_p) en años</p> <p style="text-align: right;">Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)</p>								
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION		Ila	TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)			257		

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	30
c (kg)	300	300
a/c	0,55	0,55
CEMENTO	2	2
	CEM II/A	CEM II/A

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
3	IIb

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	2
---------------------------------	-------	----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,8561	
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS			
-----------------------------------	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)	
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	0,00
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	0,00

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS		
Cb % peso cem.	PLACA	0,20	D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
	CAPA COMP.	0,30	ELEMENTO	a/c	D(t)
			VIGUETA	0,55	10,90
			CAPA COMP.	0,55	10,90

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	NP	NP

NP: NO PROCEDE

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	NP	0	NP
F3	5	37,5	787	0	787	NP	0	NP
F4	5	22,5	257	0	257	NP	0	NP
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		NP
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	181	100	281	NP	NP	NP
			t _L mínimo (años)		281	t _L mínimo (años)		NP
<p>NP: NO PROCEDE</p> <p>t_i : Período de iniciación de la corrosión (años)</p> <p>t_p : Período de propagación de la corrosión (años)</p> <p>t_L : Tiempo total (t_i + t_p) en años</p> <p style="text-align: right;">Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)</p>								
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION		IIb	TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)			257		

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	30
c (kg)	300	300
a/c	0,45	0,50
CEMENTO	2	2
	CEM II/A	CEM II/A

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
4	IIIa

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	20
---------------------------------	-------	-----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,8561	
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)		
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	1,07	
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	1,12	

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
C _b % peso cem.	PLACA	0,20	ELEMENTO	a/c	D(t)
	CAPA COMP.	0,30	VIGUETA	0,45	6,90
			CAPA COMP.	0,50	9,00

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	1,0691	1,8455

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	8749	0	8749
F3	5	37,5	787	0	787	1072	0	1072
F4	5	22,5	257	0	257	350	0	350
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		350
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	181	10	191	184	10	194
			t _L mínimo (años)		191	t _L mínimo (años)		194
t _i : Período de iniciación de la corrosión (años) t _p : Período de propagación de la corrosión (años) t _L : Tiempo total (t _i + t _p) en años			Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)					
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION		IIla		TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)		257		

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	30
c (kg)	325	325
a/c	0,45	0,50
CEMENTO	2	2
	CEM II/A	CEM II/A

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
5	IIIb

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	4
---------------------------------	-------	----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,8561	
CAPA COMP.	1800	-1,7		1,8561	

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)		
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	5,10	
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	5,32	

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
C _b % peso cem.	PLACA	0,20	ELEMENTO	a/c	D(t)
	CAPA COMP.	0,30	VIGUETA	0,45	6,90
			CAPA COMP.	0,50	9,00

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	1,3850	1,8455

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	5213	0	5213
F3	5	37,5	787	0	787	639	0	639
F4	5	22,5	257	0	257	209	0	209
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		209
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	181	50	231	184	50	234
			t _L mínimo (años)		231	t _L mínimo (años)		234
t _i : Período de iniciación de la corrosión (años) t _p : Período de propagación de la corrosión (años) t _L : Tiempo total (t _i + t _p) en años			Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)					
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION		IIIb	TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)			209		

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	35
c (kg)	350	350
a/c	0,45	0,45
CEMENTO	2	2
	CEM II/A	CEM II/A

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
6	IIIc

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	50
---------------------------------	-------	-----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,5043	
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS				
-----------------------------------	--	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)	
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	3,29
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	3,43

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS		
C _b % peso cem.	PLACA	0,20	D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
	CAPA COMP.	0,30	ELEMENTO	a/c	D(t)
			VIGUETA	0,45	6,90
			CAPA COMP.	0,45	6,90

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	1,3250	1,6159

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	5696	0	5696
F3	5	37,5	787	0	787	698	0	698
F4	5	22,5	257	0	257	228	0	228
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		228
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	276	4	280	239	4	243
			t _L mínimo (años)		280	t _L mínimo (años)		243
t _i : Período de iniciación de la corrosión (años) t _p : Período de propagación de la corrosión (años) t _L : Tiempo total (t _i + t _p) en años			Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)					
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION		IIIc		TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)			228	

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	30
c (kg)	325	325
a/c	0,45	0,50
CEMENTO	2	2
	CEM II/A	CEM II/A

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
7	IV

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	20
---------------------------------	-------	-----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,8561	
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)		
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	3,54	
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	3,69	

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
C _b % peso cem.	PLACA	0,20	ELEMENTO	a/c	D(t)
	CAPA COMP.	0,30	VIGUETA	0,45	6,90
			CAPA COMP.	0,50	9,00

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	1,3362	1,8455

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	5600	0	5600
F3	5	37,5	787	0	787	686	0	686
F4	5	22,5	257	0	257	224	0	224
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		224
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	181	10	191	184	10	194
			t _L mínimo (años)		191	t _L mínimo (años)		194
t _i : Período de iniciación de la corrosión (años) t _p : Período de propagación de la corrosión (años) t _L : Tiempo total (t _i + t _p) en años			Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)					
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION			IV		TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)		224	

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	25
c (kg)	300	275
a/c	0,60	0,60
CEMENTO	3	3
	CEM II/B-S	CEM II/B-S

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
2	Ila

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	3
---------------------------------	-------	----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	2,3592	
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS			
-----------------------------------	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)	
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	0,00
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	0,00

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS		
Cb % peso cem.	PLACA	0,20	D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
	CAPA COMP.	0,30	ELEMENTO	a/c	D(t)
			VIGUETA	0,60	14,90
			CAPA COMP.	0,60	14,90

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	NP	NP

NP: NO PROCEDE

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	NP	0	NP
F3	5	37,5	787	0	787	NP	0	NP
F4	5	22,5	257	0	257	NP	0	NP
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		NP
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	112	67	179	NP	NP	NP
			t _L mínimo (años)		179	t _L mínimo (años)		NP
<p>NP: NO PROCEDE</p> <p>t_i : Período de iniciación de la corrosión (años)</p> <p>t_p : Período de propagación de la corrosión (años)</p> <p>t_L : Tiempo total (t_i + t_p) en años</p> <p style="text-align: right;">Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)</p>								
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION		Ila		TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)		257		

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	30
c (kg)	300	300
a/c	0,55	0,55
CEMENTO	3	3
	CEM II/B-S	CEM II/B-S

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
3	IIb

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	2
---------------------------------	-------	----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,8561	
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)		
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	0,00	
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	0,00	

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
C _b % peso cem.	PLACA	0,20	ELEMENTO	a/c	D(t)
	CAPA COMP.	0,30	VIGUETA	0,55	10,90
			CAPA COMP.	0,55	10,90

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	K _{cl}	
	PLACA	CAPA COMP.
	NP	NP

NP: NO PROCEDE

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	NP	0	NP
F3	5	37,5	787	0	787	NP	0	NP
F4	5	22,5	257	0	257	NP	0	NP
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		NP
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	181	100	281	NP	NP	NP
			t _L mínimo (años)		281	t _L mínimo (años)		NP
<p>NP: NO PROCEDE</p> <p>t_i : Período de iniciación de la corrosión (años)</p> <p>t_p : Período de propagación de la corrosión (años)</p> <p>t_L : Tiempo total (t_i + t_p) en años</p> <p style="text-align: right;">Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)</p>								
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION		IIb	TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)			257		

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	30
c (kg)	300	300
a/c	0,45	0,50
CEMENTO	3	3
	CEM II/B-S	CEM II/B-S

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
4	IIIa

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	20
---------------------------------	-------	-----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,8561	
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)		
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	1,07	
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	1,12	

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
C _b % peso cem.	PLACA	0,20	ELEMENTO	a/c	D(t)
	CAPA COMP.	0,30	VIGUETA	0,45	6,90
			CAPA COMP.	0,50	9,00

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	1,0691	1,8455

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	8749	0	8749
F3	5	37,5	787	0	787	1072	0	1072
F4	5	22,5	257	0	257	350	0	350
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		350
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	181	10	191	184	10	194
			t _L mínimo (años)		191	t _L mínimo (años)		194
t _i : Período de iniciación de la corrosión (años) t _p : Período de propagación de la corrosión (años) t _L : Tiempo total (t _i + t _p) en años			Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)					
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION		IIla		TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)		257		

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	30
c (kg)	325	325
a/c	0,45	0,50
CEMENTO	3	3
	CEM II/B-S	CEM II/B-S

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
5	IIIb

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	4
---------------------------------	-------	----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,8561	
CAPA COMP.	1800	-1,7		1,8561	

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)		
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	5,10	
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	5,32	

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
C _b % peso cem.	PLACA	0,20	ELEMENTO	a/c	D(t)
	CAPA COMP.	0,30	VIGUETA	0,45	6,90
			CAPA COMP.	0,50	9,00

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	1,3850	1,8455

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD																
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.																
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)														
ARMADURA ACTIVA																
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS										
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)								
F1	5	102,5	6423	0	6423	5213	0	5213								
F3	5	37,5	787	0	787	639	0	639								
F4	5	22,5	257	0	257	209	0	209								
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		209								
ARMADURA PASIVA																
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS										
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)								
N-02	10	30	181	50	231	184	50	234								
			t _L mínimo (años)		231	t _L mínimo (años)		234								
t _i : Período de iniciación de la corrosión (años) t _p : Período de propagación de la corrosión (años) t _L : Tiempo total (t _i + t _p) en años			Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CLASE DE EXPOSICION</td> <td>IIIb</td> <td>TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)</td> <td>209</td> </tr> </tbody> </table>									ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS				CLASE DE EXPOSICION	IIIb	TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)	209
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS																
CLASE DE EXPOSICION	IIIb	TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)	209													

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	35
c (kg)	350	350
a/c	0,45	0,45
CEMENTO	3	3
	CEM II/B-S	CEM II/B-S

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
6	IIIc

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	50
---------------------------------	-------	-----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE CARBONATACIÓN	Kc	
	a	b		VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7	1,2478	1,5043	
CAPA COMP.	1800	-1,7			

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS			
-----------------------------------	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)	
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	3,29
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	3,43

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS		
C _b % peso cem.	PLACA	0,20	D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
	CAPA COMP.	0,30	ELEMENTO	a/c	D(t)
			VIGUETA	0,45	6,90
			CAPA COMP.	0,45	6,90

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	1,3250	1,6159

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	5696	0	5696
F3	5	37,5	787	0	787	698	0	698
F4	5	22,5	257	0	257	228	0	228
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		228
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	276	4	280	239	4	243
			t _L mínimo (años)		280	t _L mínimo (años)		243
t _i : Período de iniciación de la corrosión (años) t _p : Período de propagación de la corrosión (años) t _L : Tiempo total (t _i + t _p) en años			Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)					
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION		IIIc		TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)		228		

C.2	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD
	MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

HORMIGON		
	VIGUETA	CAPA COMP.
fck (N/mm ²)	40	30
c (kg)	325	325
a/c	0,45	0,50
CEMENTO	3	3
	CEM II/B-S	CEM II/B-S

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN	
7	IV

Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)

PARÁMETROS		
------------	--	--

VELOCIDAD DE CORROSIÓN (µm/año)	Vcorr	20
---------------------------------	-------	-----------

MODELO DE CARBONATACIÓN			
-------------------------	--	--	--

COEFICIENTE DE AMBIENTE		COEFICIENTE DE AIREANTES	
EXPOSICIÓN A LA LLUVIA	C _{env}	AIRE OCLUIDO (%)	C _{air}
EXPUESTO	0,5	< 4,5 %	1

COEF. CEMENTO			COEFICIENTE Kc	
	a	b	VIGUETA	CAPA COMP.
PLACA	1800	-1,7		
CAPA COMP.	1800	-1,7	1,2478	1,8561

MODELO DE PENETRACIÓN DE CLORUROS				
-----------------------------------	--	--	--	--

CONCENTRACIÓN CRÍTICA DE CLORUROS			CONCENTRACION DE CLORUROS EN SUPERFICIE. Cs (%peso cemento)	
C _{th} % peso cem.	AR. PASIVAS	0,3	PLACA	3,54
	AR. ACTIVAS	0,3	CAPA COMP.	3,69

CONTENIDO DE CLORUROS APORTADO POR MATERIAS PRIMAS			COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DE CLORUROS D(t) (x10 ⁻¹² m ² /s)		
Cb % peso cem.	PLACA	0,20	ELEMENTO	a/c	D(t)
	CAPA COMP.	0,30	VIGUETA	0,45	6,90
			CAPA COMP.	0,50	9,00

COEFICIENTE DE PENETRACION DE CLORUROS	Kcl	
	PLACA	CAPA COMP.
	1,3362	1,8455

CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD								
VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE ARMADURAS.								
TIPO DE VIGUETA		(E-4) / (18/3)						
ARMADURA ACTIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
F1	5	102,5	6423	0	6423	5600	0	5600
F3	5	37,5	787	0	787	686	0	686
F4	5	22,5	257	0	257	224	0	224
			t _L mínimo (años)		257	t _L mínimo (años)		224
ARMADURA PASIVA								
GRUPO ARMADURAS	DIAMETRO (mm)	RECUBRIM. d (mm)	CARBONATACION			PENETRACION DE CLORUROS		
			t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)	t _i (años)	t _p (años)	t _L (años)
N-02	10	30	181	10	191	184	10	194
			t _L mínimo (años)		191	t _L mínimo (años)		194
t _i : Período de iniciación de la corrosión (años) t _p : Período de propagación de la corrosión (años) t _L : Tiempo total (t _i + t _p) en años			Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)					
ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEBIDA A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS								
CLASE DE EXPOSICION			IV		TIEMPO TOTAL MÍNIMO (años)		224	

C.3	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.
	RESUMEN

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA			
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.			
Tipos de Forjado	(20+4) 70	(20+4) 81	(20+5) 70	(20+5) 81
	(22+4) 70	(22+4) 81	(22+5) 70	(22+5) 81
	(25+4) 70	(25+4) 81	(25+5) 70	(25+5) 81
	(30+4) 70	(30+4) 81	(30+5) 70	(30+5) 81

C.3	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.
	RESUMEN

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

	CLASE DE CEMENTO	CEM I
--	-------------------------	--------------

COMPROBACION DE RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS POR DURABILIDAD (SIN REVESTIMIENTO *)						
---	--	--	--	--	--	--

CLASE DE EXPOSICION						
----------------------------	--	--	--	--	--	--

I	Ila	Ilb	IIla	IIlb	IIlc	IV
----------	------------	------------	-------------	-------------	-------------	-----------

VIDA ÚTIL DE PROYECTO (años)						
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--

50	50	50	-	-	-	-
-----------	-----------	-----------	---	---	---	---

DETERMINACIÓN DE REVESTIMIENTOS MÍNIMOS NECESARIOS						
---	--	--	--	--	--	--

CLASE DE EXPOSICION	VIDA ÚTIL (años)	REVESTIMIENTO mm (1)
I	50	-
	100	10
Ila	50	-
	100	10
Ilb	50	-
	100	20
IIla	50	+
	100	+
IIlb	50	+
	100	*
IIlc	50	*
	100	*
IV	50	*
	100	*

- No se precisa revestimiento
 - + Revestimiento necesario mayor de 20 mm. Ver nota (1).
 - * No se admite el tipo de cemento utilizado
- (1) Espesor mínimo del revestimiento necesario para el cumplimiento de los recubrimientos mínimos. Según el apartado 2 del Anejo 9 de EHE-08, el espesor de revestimiento no podrá ser superior a 20 mm. Las características del mortero cumplirán los requisitos establecidos en la tabla A.9.9 del Anejo 9 de EHE-08.

* NOTA PARA EL PROYECTISTA: Se podrá contar, además del recubrimiento del hormigón, con el espesor de los revestimientos que sean compactos e impermeables y de carácter definitivo y permanente, al objeto de cumplir con los recubrimientos mínimos indicados en el Art. 37.2.4.1 de EHE/08

VIDA ÚTIL POR CORROSIÓN DE ARMADURAS						
---	--	--	--	--	--	--

MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9						
--	--	--	--	--	--	--

CLASE DE EXPOSICION						
----------------------------	--	--	--	--	--	--

I	Ila	Ilb	IIla	IIlb	IIlc	IV
----------	------------	------------	-------------	-------------	-------------	-----------

TIEMPO TOTAL ESTIMADO (años)						
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--

-	257	257	241	144	157	157
---	------------	------------	------------	------------	------------	------------

NOTAS: Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)
Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)

C.3	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.
	RESUMEN

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

CLASE DE CEMENTO		CEM II/A
-------------------------	--	-----------------

COMPROBACION DE RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS POR DURABILIDAD (SIN REVESTIMIENTO *)						
CLASE DE EXPOSICION						
I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV
VIDA ÚTIL DE PROYECTO (años)						
50	-	-	-	-	-	-

DETERMINACIÓN DE REVESTIMIENTOS MÍNIMOS NECESARIOS

CLASE DE EXPOSICION	VIDA ÚTIL (años)	REVESTIMIENTO mm (1)
I	50	-
	100	10
IIa	50	-
	100	20
IIb	50	10
	100	+
IIIa	50	+
	100	+
IIIb	50	+
	100	*
IIIc	50	*
	100	*
IV	50	*
	100	*

- No se precisa revestimiento
+ Revestimiento necesario mayor de 20 mm. Ver nota (1).
* No se admite el tipo de cemento utilizado
(1) Espesor mínimo del revestimiento necesario para el cumplimiento de los recubrimientos mínimos. Según el apartado 2 del Anejo 9 de EHE-08, el espesor de revestimiento no podrá ser superior a 20 mm. Las características del mortero cumplirán los requisitos establecidos en la tabla A.9.9 del Anejo 9 de EHE-08.

* NOTA PARA EL PROYECTISTA: Se podrá contar, además del recubrimiento del hormigón, con el espesor de los revestimientos que sean compactos e impermeables y de carácter definitivo y permanente, al objeto de cumplir con los recubrimientos mínimos indicados en el Art. 37.2.4.1 de EHE/08

VIDA ÚTIL POR CORROSIÓN DE ARMADURAS						
MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9						
CLASE DE EXPOSICION						
I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV
TIEMPO TOTAL ESTIMADO (años)						
-	257	257	257	209	228	224

NOTAS: Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)
Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)

C.3	CÁLCULOS RELATIVOS AL ESTADO LÍMITE DE DURABILIDAD.
	RESUMEN

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.
Tipo de Forjado	Todos

CLASE DE CEMENTO		CEM II/B-S
-------------------------	--	-------------------

COMPROBACION DE RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS POR DURABILIDAD (SIN REVESTIMIENTO *)						
CLASE DE EXPOSICION						
I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV
VIDA ÚTIL DE PROYECTO (años)						
50	-	-	-	-	-	-

DETERMINACIÓN DE REVESTIMIENTOS MÍNIMOS NECESARIOS

CLASE DE EXPOSICION	VIDA ÚTIL (años)	REVESTIMIENTO mm (1)
I	50	-
	100	10
IIa	50	-
	100	20
IIb	50	10
	100	+
IIIa	50	10
	100	20
IIIb	50	20
	100	+
IIIc	50	+
	100	+
IV	50	+
	100	+

- No se precisa revestimiento
- + Revestimiento necesario mayor de 20 mm. Ver nota (1).
- * No se admite el tipo de cemento utilizado
- (1) Espesor mínimo del revestimiento necesario para el cumplimiento de los recubrimientos mínimos. Según el apartado 2 del Anejo 9 de EHE-08, el espesor de revestimiento no podrá ser superior a 20 mm. Las características del mortero cumplirán los requisitos establecidos en la tabla A.9.9 del Anejo 9 de EHE-08.

* NOTA PARA EL PROYECTISTA: Se podrá contar, además del recubrimiento del hormigón, con el espesor de los revestimientos que sean compactos e impermeables y de carácter definitivo y permanente, al objeto de cumplir con los recubrimientos mínimos indicados en el Art. 37.2.4.1 de EHE/08

VIDA ÚTIL POR CORROSIÓN DE ARMADURAS						
MODELOS DE CARBONATACIÓN Y PENETRACIÓN DE CLORUROS, EHE-08. ANEJO 9						
CLASE DE EXPOSICION						
I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV
TIEMPO TOTAL ESTIMADO (años)						
-	257	257	257	209	228	224

NOTAS: Deben cumplirse los requisitos de dosificación de EHE (tablas 37.3.2)
Deben cumplirse los recubrimientos mínimos de EHE (tablas 37.2.4.1)

ANEJO D	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PROPIEDADES HIGROMÉTRICAS
----------------	---

Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA			
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.			
Tipos de Forjado	(20+4) 70	(20+4) 81	(20+5) 70	(20+5) 81
	(22+4) 70	(22+4) 81	(22+5) 70	(22+5) 81
	(25+4) 70	(25+4) 81	(25+5) 70	(25+5) 81
	(30+4) 70	(30+4) 81	(30+5) 70	(30+5) 81

D	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PROPIEDADES HIGROMÉTRICAS.
CTE DB-HE. Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (Inst. Eduardo Torroja)	

Tipo de Elemento			FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante			INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado			(20+4)						
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m2)	ρ (kg/m3)	R (m2 K / W)	c_p (J / kg K)	μ
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL							
20	4	24	70	HORM. LIGERO	2,38	1011	0,163	1000	6
				HORMIGON	2,74	1164	0,142	1000	80
			81	HORM. LIGERO	2,84	1207	0,157	1000	6
				HORMIGON	3,15	1338	0,140	1000	80

Tipo de Elemento			FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante			INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado			(20+5)						
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m2)	ρ (kg/m3)	R (m2 K / W)	c_p (J / kg K)	μ
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL							
20	5	25	70	HORM. LIGERO	2,62	1069	0,168	1000	6
				HORMIGON	2,98	1215	0,148	1000	80
			81	HORM. LIGERO	3,08	1256	0,162	1000	6
				HORMIGON	3,39	1383	0,145	1000	80

Tipo de Elemento			FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante			INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado			(22+4)						
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m2)	ρ (kg/m3)	R (m2 K / W)	c_p (J / kg K)	μ
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL							
22	4	26	70	HORM. LIGERO	2,52	1071	0,177	1000	6
				HORMIGON	2,90	1232	0,154	1000	80
			81	HORM. LIGERO	3,03	1287	0,170	1000	6
				HORMIGON	3,35	1423	0,152	1000	80

Tipo de Elemento			FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA						
Fabricante			INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.						
Tipo de Forjado			(22+5)						
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m2)	ρ (kg/m3)	R (m2 K / W)	c_p (J / kg K)	μ
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL							
22	5	27	70	HORM. LIGERO	2,76	1173	0,182	1000	6
				HORMIGON	3,14	1334	0,160	1000	80
			81	HORM. LIGERO	3,27	1389	0,175	1000	6
				HORMIGON	3,59	1525	0,157	1000	80

ρ : Densidad aparente (kg/m3)

R: Resistencia térmica (m2 K / W)

c_p : Calor específico (J / kg K)

μ : Resistencia a la difusión de vapor de agua

D	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PROPIEDADES HIGROMÉTRICAS.
CTE DB-HE. Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (Inst. Eduardo Torroja)	

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA							
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.							
Tipo de Forjado		(25+4)							
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m2)	ρ (kg/m3)	R (m2 K / W)	c_p (J / kg K)	μ
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL							
25	4	29	70	HORM. LIGERO	2,76	970	0,292	1000	6
				HORMIGON	3,10	1090	0,174	1000	80
			81	HORM. LIGERO	3,33	1171	0,260	1000	6
				HORMIGON	3,62	1273	0,171	1000	80

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA							
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.							
Tipo de Forjado		(25+5)							
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m2)	ρ (kg/m3)	R (m2 K / W)	c_p (J / kg K)	μ
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL							
25	5	30	70	HORM. LIGERO	3,00	1020	0,293	1000	6
				HORMIGON	3,34	1135	0,179	1000	80
			81	HORM. LIGERO	3,57	1213	0,263	1000	6
				HORMIGON	3,86	1312	0,176	1000	80

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA							
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.							
Tipo de Forjado		(30+4)							
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m2)	ρ (kg/m3)	R (m2 K / W)	c_p (J / kg K)	μ
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL							
30	4	34	70	HORM. LIGERO	3,11	1094	0,348	1000	6
				HORMIGON	3,42	1203	0,205	1000	80
			81	HORM. LIGERO	3,80	1336	0,309	1000	6
				HORMIGON	4,07	1431	0,201	1000	80

Tipo de Elemento		FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA							
Fabricante		INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.							
Tipo de Forjado		(30+5)							
CANTO (cm)			INTEREJE (cm)	TIPO BOVEDILLA	PESO (kN/m2)	ρ (kg/m3)	R (m2 K / W)	c_p (J / kg K)	μ
BOVEDILLA	C.COMP.	TOTAL							
30	5	35	70	HORM. LIGERO	3,35	1178	0,349	1000	6
				HORMIGON	3,66	1287	0,210	1000	80
			81	HORM. LIGERO	4,04	1421	0,311	1000	6
				HORMIGON	4,31	1515	0,206	1000	80

ρ : Densidad aparente (kg/m3)

c_p : Calor específico (J / kg K)

R: Resistencia térmica (m2 K / W)

μ : Resistencia a la difusión de vapor de agua

D	DETERMINACIÓN TEÓRICA DE PROPIEDADES HIGROMÉTRICAS
	RESUMEN
CTE DB-HE. Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (Inst. Eduardo Torroja)	

Tipo de Elemento	FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA
Fabricante	INDUSTRIAS TELLO DE ARCO, S.L.

TIPO FORJADO	TIPO DE BOVEDILLA:			
	HORM. LIGERO		HORMIGON	
	Cp (J / kg.K)	μ	Cp (J / kg.K)	μ
TODOS	1000	6	1000	80

c_p: Calor específico (J / kg K)

μ: Resistencia a la difusión de vapor de agua

TIPO FORJADO	INTEREJE (cm)	TIPO DE BOVEDILLA:			
		POREX		HORMIGON	
		ρ (kg/m3)	R (m2 K / W)	ρ (kg/m3)	R (m2 K / W)
(20+4)	70	1011	0,163	1164	0,142
	81	1207	0,157	1338	0,140
(20+5)	70	1069	0,168	1215	0,148
	81	1256	0,162	1383	0,145
(22+4)	70	1071	0,177	1232	0,154
	81	1287	0,170	1423	0,152
(22+5)	70	1173	0,182	1334	0,160
	81	1389	0,175	1525	0,157
(25+4)	70	970	0,292	1090	0,174
	81	1171	0,260	1273	0,171
(25+5)	70	1020	0,293	1135	0,179
	81	1213	0,263	1312	0,176
(30+4)	70	1094	0,348	1203	0,205
	81	1336	0,309	1431	0,201
(30+5)	70	1178	0,349	1287	0,210
	81	1421	0,311	1515	0,206

ρ: Densidad aparente (kg/m3)

R: Resistencia térmica (m2 K / W)