

MEMORIA DE CÁLCULO CAJÓN CERRADO EMPUJADO DE HORMIGÓN ARMADO PASO BAJO FFCC EN BERRIZ (VIZCAYA)

La Estructura consiste fundamentalmente en un cajón cerrado de hormigón armado cuyos laterales o hastiales tienen forma de cuña para facilitar su hincamiento por empuje mediante el sistema PETRUCCO.

Las dimensiones libres interiores son de 6,14 mts. de altura y 7,50 mts. de anchura. Las secciones del dintel y solera tienen un canto de 0.90 m. Las de los hastiales 0,80 m.

Sobre esta Estructura, una vez situada en su posición definitiva, discurrirán dos vías de Euskotren, con la disposición reflejada en el Plano E-1.

NORMATIVA.-

Por la naturaleza de los materiales utilizados y la función a que está destinada la Estructura son de aplicación las siguientes Normativas:

Instrucción EHE-08
IAPF-07

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.-

Se han considerado las siguientes características de los materiales y coeficientes de seguridad correspondientes a un Nivel de Control NORMAL:

RES.CARACT.HORMIGÓN: 300 Kp/cm² HA-30

RES.CARACT.ACERO: 5100 Kp/cm² B-500SD

COEF.MINORACIÓN HORM: 1.50

COEF.MINORACIÓN ACERO: 1.15

COEF.MAYORACIÓN CARGAS (IAPF-07): 1.35 (CP) ; 1.50 (SC y CP de valor no constante)
1,00 (CP favorables)

CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.-

La Estructura se analiza mediante el análisis del marco rectangular cerrado esviado de ancho 1 m., sometido a cargas uniformemente repartidas perpendiculares a la directriz de cada uno de sus elementos y cuya dirección es hacia el interior del marco, considerando cargas distintas para dintel, laterales y solera, variables según la hipótesis considerada:

CARGAS SOBRE DINTEL:

Permanentes:

1-Peso propio de las tierras más el balasto.

2-Peso propio del dintel.

Sobrecargas:

De acuerdo con la IAPF-07 se considera el tren de cargas UIC71, multiplicado por el coeficiente de clasificación 0,91, con un reparto de cargas en función de la altura total de recubrimiento que a su vez quedan afectadas del coeficiente de impacto (1,44) que indica la misma.

CARGAS SOBRE CARAS LATERALES:

Cargas permanentes: Empuje al reposo que producen las cargas permanentes (mínimas o máximas).

Sobrecargas: Empuje al reposo que producen las sobrecargas.

CARGAS SOBRE LA SOLERA:

Son las mismas que las del dintel añadiendo el peso propio de los laterales. Se supone que la reacción del terreno es uniforme en toda la solera.

El método de cálculo es el matricial sin consideración de las deformaciones por esfuerzos axiales, empleando el Programa "M-C" de PyCe Ingenieros.

Se realizan tres hipótesis de cálculo distintas, para cada tipo de empuje, al objeto de determinar los esfuerzos pésimos en las distintas secciones de la estructura:

HIPOTESIS I.- Máxima carga en dintel y mínima en laterales.

Dintel - Cargas permanentes máximas + Sobrecargas.

Laterales- Empuje producido por las cargas permanentes mínimas actuando fuera del cajón.

Solera - Cargas permanentes máximas + Sobrecargas.

HIPOTESIS II.- Mínima carga en dintel y máxima carga en laterales.

Dintel - Cargas permanentes mínimas.

Laterales - Empuje producido por las cargas permanentes máximas + Sobrecargas actuando fuera del marco.

Solera - Cargas permanentes mínimas.

HIPOTESIS III.- Máxima carga en el dintel y máxima en los laterales.

Dintel - Cargas permanentes máximas + Sobrecargas.

Laterales - Empuje producido por las cargas permanentes máximas + Sobrecargas actuando fuera del cajón.

Solera - Cargas permanentes máximas + Sobrecargas.

En el listado de los resultados se detalla para cada hipótesis y para cada elemento (dintel, lateral, solera) los esfuerzos y las cuantías en nueve secciones distintas, que por simetría, para el dintel y solera quedan reducidas a cinco.

La armadura señalada como Us1 es la correspondiente a la cara traccionada. Se consideran momentos positivos aquellos que producen tracciones en las caras exteriores.

La cuantía V_{su} , corresponde a una primera aproximación de la necesaria para resistir el esfuerzo cortante, una vez deducida la colaboración del hormigón. Posteriormente se realiza el dimensionamiento a cortadura de acuerdo con la EHE.

También se indica la presión media sobre el terreno en la situación analizada y que se verá incrementada por las cargas permanentes y sobrecargas actuantes en el interior del cajón.

Se realiza comprobación de las condiciones de fisuración de cada una de las secciones de armado dispuestas, de acuerdo con el tipo de ambiente definido y las especificaciones de la EHE, habiendo considerado los siguientes tipos; Ila+Qa para el exterior en contacto con el terreno de Dintel, Solera y Hastiales y Ila para las caras interiores del cajón.

ELEMENTOS DE MANIOBRA.-

Se acompaña cálculo justificativo de los elementos auxiliares como Solera y Muro de Empuje.

Madrid, Abril de 2018


PYCE ingenieros S.A.
Fido: Lorenzo Muzás Labad
Ingeniero de Caminos Colg. 4421

MURO Y SOLERA DE EMPUJE sistema PETRUCCO

CLIENTE : TYP
FECHA : ABRIL-2018

OBRA : BERRIZ (VIZCAYA)

FI.TERRENO = 35 °
ANCHO DE VIA = 1,07 MTS. Nº DE VIAS = 2

DIMENSIONES DEL CAJÓN.- (Dimensiones M,T)

	Nº	L1	L2	ANCHO	M2	ESPEJOR	M3
L.SUPERIOR -		11,44	11,44	7,50	85,80	0,90	77,22
LATERAL-1 -		14,88	17,89	7,94	130,10	0,80	104,08
LATERAL-2 -		16,18	20,48	7,94	145,54	0,80	116,43
L.INFERIOR -		16,18	14,88	7,50	116,48	0,90	104,83
OTROS	-0,50	4,08	--	2,04	-4,16	0,80	-3,33
OTROS	-0,50	5,38	--	2,69	-7,24	0,80	-5,79
OTROS		0,00		0,00		0,00	0,00
OTROS	0	0,00	--	--	0,0000	--	0,00

PESO DEL CAJÓN 983,60 TN.
SUPERFICIE LATERAL = 264,24 M2

ALT.SUP. TIERRAS = 0,40 M. DENSIDAD = 2,64 TN/M3
ALT.SUP. BALASTO = 0,35 M. DENSIDAD = 2,00 TN/M3
CARGA PERMANENTE SUPERIOR 4,01 TN/M2

DATOS EMPUJE.-

A.Roz hormigon-hormigon : 27,00 °
A.Roz hormigon-terreno : 23,00 °
Coeficiente empuje estatico : 1,45

	ancho	alto	largo	Peso Solera-Guias :
Solera de empuje	9,70	0,20	19,56	105,82 tn.
Guias	0,28	0,40	19,56	

Presión sobre laterales.- Coef. Emp. reposo = 0,43
Psup = 0,75 tn/m2 Pinf = 9,69 tn/m2
Presion media = 5,22 tn/m2 Superficie = 264,24 m2
Presion Normal = 1378,82 tn.

EMPUJE TOTAL MAX. 1575,34 TN EMPUJE TOTAL MIN.= 1086,44 TN
TRACCIÓN MÁXIMA EN SOLERA 56,17 TN

Se dispone de doble parrilla B-500s en solera con diámetro 10 m.m. cada 20 cm.
Capacidad Mecánica total longitud. 331,23 tn. longitudinal
Coeficiente de seguridad adicional = 5,90

MURO DE EMPUJE.- Htotal = 4,00 m.

Hsup = 2,35 m. Altura gatos = 0,30 m.
Hinf = 1,65 m. Canto solera = 0,20 m.
Ancho = 12,70 m. Empuje pasivo mínimo = 82,4963 t/ml
AMPLIACION Empuje pasivo máximo = 119,6197 t/ml
LATERAL = 3,00 M. Cota Ep = 1,9648 m. 1,9648 m.

	Mímina	Máxima
Presion Superior =	19,53 tn/m2	28,33 tn/m2
Presion Inferior =	21,71 tn/m2	31,48 tn/m2
Pres.cota empuje =	20,65 tn/m2	29,94 tn/m2
Pres.cota solera =	20,87 tn/m2	30,26 tn/m2

MURO DE EMPUJE Sistema Petrucco EHE

CLIENTE : TYP
FECHA : ABRIL 2018

OBRA : BERRIZ (VIZCAYA)

ALTO..... 4,00 MTS ALTURA APOYO..... 0,50 MTS
ANCHO.... 1,00 MTS ANCHURA APOYO..... 1,00 MTS
CANTO.... 1,00 MTS DESPLAZAMIENTO..... 0,0352 MTS (+hacia abajo)

T..PASIVA ADMISIBLE TERRENO..... 35 T/M2
N..... 119,62 TN N-CENTRADA..... 119,62 TN
M-CENTRADO..... -4,21 TxM

TENSIONES EN EL TERRENO

ZONA COMPRIMIDA 4,00 MTS TENSION EXTREMO 31,48 T/M2

SUPERIOR 28,33 T/M2 VALIDO COEF.MAYORACIÓN ACCIONES 1,50
INFERIOR 31,48 T/M2 VALIDO COEF.MINORACIÓN ACERO 1,15
COEF.MINORACIÓN HORMIGÓN 1,50

MOMENTO FLECTOR fck..... 250 kp/cm2

VUELO... 1,79 MTS válido t1..... 28,33 t/m2
distancia (S1) 1,86 mts t2..... 29,79 t/m2
d. útil..... 0,95 mts Md..... 74,78 MxT
Uc..... 1583,33 Tn(long) U vert. 80,15 tn
U horiz. 24,05 tn 30% U long
Acero B-500s
A. Longitudinal 0 25 cada 0,20 mts 128,05 Tn.
A. Transversal 0 16 cada 0,30 mts 125,30 Tn.

CORTANTE

distancia (S2) 0,84 mts t1..... 28,33 t/m2
ancho 1,00 mts t2..... 28,99 t/m2
Vd..... 35,90 tn válido
Vcu..... 42,93 tn

COEFICIENTE DE IMPACTO ENVOLVENTE

IAPF B 2.1.2

Mantenimiento normal V<= 120 km/h Estructura no resonante IAPF B 2.3.2

Estructura porticada 3 vanos L1 L2 L3
10,44 7,04 7,04 m

n = 3 k = 1,30
Longitud determinante L0 10,6253 m

Φ2 = 1,291
Φ3 = 1,436

CÁLCULO MARCO EMPUJADO SISTEMA PETRUCCO IAPF-07 EHE-08

=====

PyCe Ingenieros S.L. 03-26-2018

=====

CLIENTE: TYPESA

SITUACIÓN: P.I. Berriz (Vizcaya)

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

COBERTURA SUPERIOR

Luz horizont. =>	9.64 mts.	Alt. cabeza carril =>	0.75 mts.
Luz vertical =>	6.14 mts.	Alt. balasto =>	0.40 mts.
Canto dintel =>	90.00 cm.	Alt. tierras =>	0.00 mts.
Canto hastial =>	80.00 cm	Alt. carril+traviesa =>	0.35 mts.
Canto solera =>	90.00 cm		

MATERIALES Y COEFICIENTES GENERALES
(EHE-08)

ANCHO DE VIA : Métrico
Coef. Clasificación => 0.91
Peso propio vía => 0.420 t/m

Res. car. H. =>	300 Kp/cm2		
Res. car. A =>	5000 Kp/cm2	SC. equivalente =>	3.92 Tn/m2
Coef. min. H =>	1.50	(Fibra media dintel)	
Coef. min. A =>	1.15	-----	
Mayor. C. Permanentes =>	1.35	Carga dintel	
Mayor. C. Variables =>	1.50	I max. =>	9.33 Tn/m2
Mayor. C. Permanentes (v.n.c) =>	1.50	II min =>	3.23 Tn/m2
Dens. tierras =>	2.64 Tn/m3	Carga lateral	
Dens. balasto =>	2.00 Tn/m3	II max =>	6.50 Tn/m2
Ang. roz. int. =>	35	I min =>	5.93 Tn/m2
Ko =>	0.43	Carga solera	
Coef. impac. =>	1.44	I max =>	12.03 Tn/m2
-----		II min =>	5.93 Tn/m2
Recubrimiento =>	4.50 cm		

En aquellas combinaciones en las que una acción sea favorable,
el coeficiente de mayoración de la misma será igual a la unidad.

Reparto => Balasto 1:4 Tierras 1:2 Hormigón 1:1

ESFUERZOS SIN MAYORAR EN LA ESTRUCTURA (M,T)
 =====

DINTEL (HIP. I)
 =====

SECCION	N	V	M
0	18.235	48.721	52.214
L/8	18.235	36.540	-3.419
L/4	18.235	24.360	-43.156
3L/8	18.235	12.180	-66.999
L/2	18.235	0.000	-74.946

LATERAL (HIP. I)
 =====

SECCION	N	V	M
0	48.721	18.235	52.214
L/8	50.481	13.017	38.463
L/4	52.241	7.799	29.304
3L/8	54.001	2.582	24.736
L/2	55.761	-2.636	24.760
5L/8	57.521	-7.854	29.376
3L/4	59.281	-13.072	38.584
7L/8	61.041	-18.290	52.383
L	62.801	-23.508	70.774

SOLERA (HIP. I)
 =====

SECCION	N	V	M
0	23.508	62.801	70.774
L/8	23.508	47.100	-0.937
L/4	23.508	31.400	-52.158
3L/8	23.508	15.700	-82.891
L/2	23.508	0.000	-93.136

ESFUERZOS SIN MAYORAR EN LA ESTRUCTURA (M,T)
 =====

DINTEL (HIP. II)
 =====

SECCION	N	V	M
0	20.243	16.861	25.086
L/8	20.243	12.645	5.834
L/4	20.243	8.430	-7.918
3L/8	20.243	4.215	-16.169
L/2	20.243	0.000	-18.920

LATERAL (HIP. II)
 =====

SECCION	N	V	M
0	16.861	20.243	25.086
L/8	18.621	14.523	9.789
L/4	20.381	8.803	-0.475
3L/8	22.141	3.084	-5.705
L/2	23.901	-2.636	-5.902
5L/8	25.661	-8.356	-1.065
3L/4	27.421	-14.076	8.805
7L/8	29.181	-19.796	23.709
L	30.941	-25.516	43.646

SOLERA (HIP. II)
 =====

SECCION	N	V	M
0	25.516	30.941	43.646
L/8	25.516	23.205	8.315
L/4	25.516	15.470	-16.920
3L/8	25.516	7.735	-32.062
L/2	25.516	-0.000	-37.109

ESFUERZOS SIN MAYORAR EN LA ESTRUCTURA (M,T)
 =====

DINTEL (HIP. III)
 =====

SECCION	N	V	M
0	20.243	48.721	53.368
L/8	20.243	36.540	-2.264
L/4	20.243	24.360	-42.002
3L/8	20.243	12.180	-65.845
L/2	20.243	0.000	-73.792

LATERAL (HIP. III)
 =====

SECCION	N	V	M
0	48.721	20.243	53.368
L/8	50.481	14.523	38.071
L/4	52.241	8.803	27.807
3L/8	54.001	3.084	22.577
L/2	55.761	-2.636	22.380
5L/8	57.521	-8.356	27.217
3L/4	59.281	-14.076	37.087
7L/8	61.041	-19.796	51.991
L	62.801	-25.516	71.928

SOLERA (HIP. III)
 =====

SECCION	N	V	M
0	25.516	62.801	71.928
L/8	25.516	47.100	0.217
L/4	25.516	31.400	-51.004
3L/8	25.516	15.700	-81.737
L/2	25.516	0.000	-91.982

ESFUERZOS MAYORADOS EN LA ESTRUCTURA (M,T)

=====

DINTEL (HIP. I)

=====

Us1 (min.) = 67.60 Tn.

SECCION	Nd	Vd	Md	Us1	Vsu
0	17.312	70.176	70.200	75.89	34.33
L/8	17.312	52.632	-9.933	67.60	16.78
L/4	17.312	35.088	-67.170	72.08	0.00
3L/8	17.312	17.544	-101.512	116.15	0.00
L/2	17.312	0.000	-112.960	131.27	0.00

LATERAL (HIP. I)

=====

Us1 (min.) = 59.60 Tn.

SECCION	Nd	Vd	Md	Us1	Vsu
0	70.176	17.312	70.200	62.80	0.00
L/8	72.552	12.095	57.260	59.60	0.00
L/4	74.928	6.877	48.913	59.60	0.00
3L/8	77.304	1.659	45.157	59.60	0.00
L/2	79.680	-3.559	45.993	59.60	0.00
5L/8	82.056	-8.777	51.421	59.60	0.00
3L/4	84.432	-13.995	61.441	59.60	0.00
7L/8	86.808	-19.213	76.052	63.82	0.00
L	89.184	-24.430	95.255	92.68	0.00

SOLERA (HIP. I)

=====

Us1 (min.) = 67.60 Tn.

SECCION	Nd	Vd	Md	Us1	Vsu
0	24.430	89.184	95.255	104.53	53.33
L/8	24.430	66.888	-6.582	67.60	31.04
L/4	24.430	44.592	-79.323	83.93	8.74
3L/8	24.430	22.296	-122.967	141.33	0.00
L/2	24.430	0.000	-137.515	161.14	0.00

Valores Vsu aproximados de comprobación posterior

ESFUERZOS MAYORADOS EN LA ESTRUCTURA (M,T)

=====

DINTEL (HIP. II)

=====

Us1 (min.) = 67.60 Tn.

SECCION	Nd	Vd	Md	Us1	Vsu
0	31.683	16.861	31.661	67.60	0.00
L/8	31.683	12.645	12.408	67.60	0.00
L/4	31.683	8.430	-1.343	67.60	0.00
3L/8	31.683	4.215	-9.595	67.60	0.00
L/2	31.683	0.000	-12.345	67.60	0.00

LATERAL (HIP. II)

=====

Us1 (min.) = 59.60 Tn.

SECCION	Nd	Vd	Md	Us1	Vsu
0	16.861	31.683	31.661	59.60	0.08
L/8	18.621	23.103	7.555	59.60	0.00
L/4	20.381	14.523	-9.000	59.60	0.00
3L/8	22.141	5.944	-18.006	59.60	0.00
L/2	23.901	-2.636	-19.461	59.60	0.00
5L/8	25.661	-11.216	-13.366	59.60	0.00
3L/4	27.421	-19.796	0.279	59.60	0.00
7L/8	29.181	-28.376	21.475	59.60	0.00
L	30.941	-36.955	50.221	59.60	5.35

SOLERA (HIP. II)

=====

Us1 (min.) = 67.60 Tn.

SECCION	Nd	Vd	Md	Us1	Vsu
0	36.955	30.941	50.221	67.60	0.00
L/8	36.955	23.205	14.890	67.60	0.00
L/4	36.955	15.470	-10.346	67.60	0.00
3L/8	36.955	7.735	-25.487	67.60	0.00
L/2	36.955	-0.000	-30.534	67.60	0.00

Valores Vsu aproximados de comprobación posterior

ESFUERZOS MAYORADOS EN LA ESTRUCTURA (M,T)

=====

DINTEL (HIP. III)

=====

Us1 (min.) = 67.60 Tn.

SECCION	Nd	Vd	Md	Us1	Vsu
0	30.760	70.176	77.928	79.02	34.33
L/8	30.760	52.632	-2.204	67.60	16.78
L/4	30.760	35.088	-59.441	67.60	0.00
3L/8	30.760	17.544	-93.783	99.54	0.00
L/2	30.760	0.000	-105.231	114.61	0.00

LATERAL (HIP. III)

=====

Us1 (min.) = 59.60 Tn.

SECCION	Nd	Vd	Md	Us1	Vsu
0	70.176	30.760	77.928	74.54	0.00
L/8	72.552	22.180	54.635	59.60	0.00
L/4	74.928	13.601	38.891	59.60	0.00
3L/8	77.304	5.021	30.697	59.60	0.00
L/2	79.680	-3.559	30.054	59.60	0.00
5L/8	82.056	-12.139	36.961	59.60	0.00
3L/4	84.432	-20.719	51.418	59.60	0.00
7L/8	86.808	-29.298	73.426	59.79	0.00
L	89.184	-37.878	102.984	104.99	6.27

SOLERA (HIP. III)

=====

Us1 (min.) = 67.60 Tn.

SECCION	Nd	Vd	Md	Us1	Vsu
0	37.878	89.184	102.984	108.24	53.33
L/8	37.878	66.888	1.147	67.60	31.04
L/4	37.878	44.592	-71.594	67.60	8.74
3L/8	37.878	22.296	-115.238	124.62	0.00
L/2	37.878	0.000	-129.787	144.37	0.00

Valores Vsu aproximados de comprobación posterior

PRESIÓN MEDIA SOBRE TERRENO = 1.20 KG/CM2

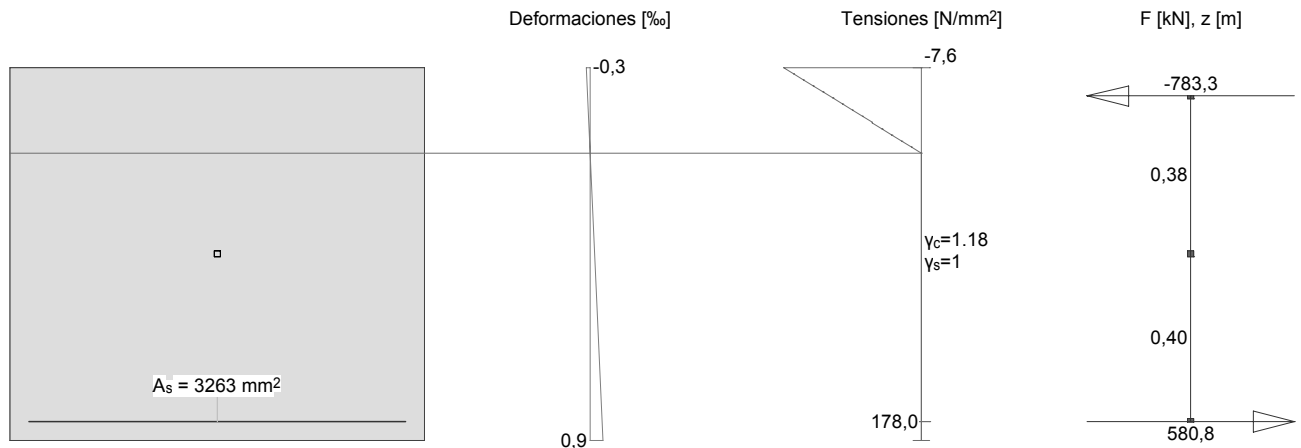
CUANTÍAS MECÁNICAS MÁXIMAS DEL MARCO (Tn.)
=====

- DINTEL	SUPERIOR	79.02	REPARTO	35.22
	INFERIOR	131.27		35.22
- LATERAL	INTERIOR	59.60	REPARTO	31.30
	EXTERIOR	104.99		31.30
- SOLERA	SUPERIOR	161.14	REPARTO	40.28
	INFERIOR	108.24		35.22

---- TODAS LAS CUANTÍAS CORRESPONDEN A 1 ML. DE MARCO ----

Sección transversal L90, Variante 25a15: Análisis de tensiones dadas las fuerzas $N_x=-202,4; M_y=533,7;$

Escala 1 :18,3



Verif. estado de tens. Viga-Sección: L90 , Variante: 25A15

Fuerzas de la acción

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Observaciones
1	AP1: Estado de servicio	-202,4	533,7	0	

Parámetros de análisis "AP1: Estado de servicio", Código: Norma española EHE

ID	σ-ε-Diagrama				Límites de deformación			Tens.adm.	Factores de la resistencia				Otros valores			
	c	s	p	a	$\epsilon_{cu,c}$ [‰]	$\epsilon_{cu,b}$ [‰]	ϵ_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,00	1,00	1,00	1,00	45,00	0	t=0	-

Deformaciones y tensiones extremas

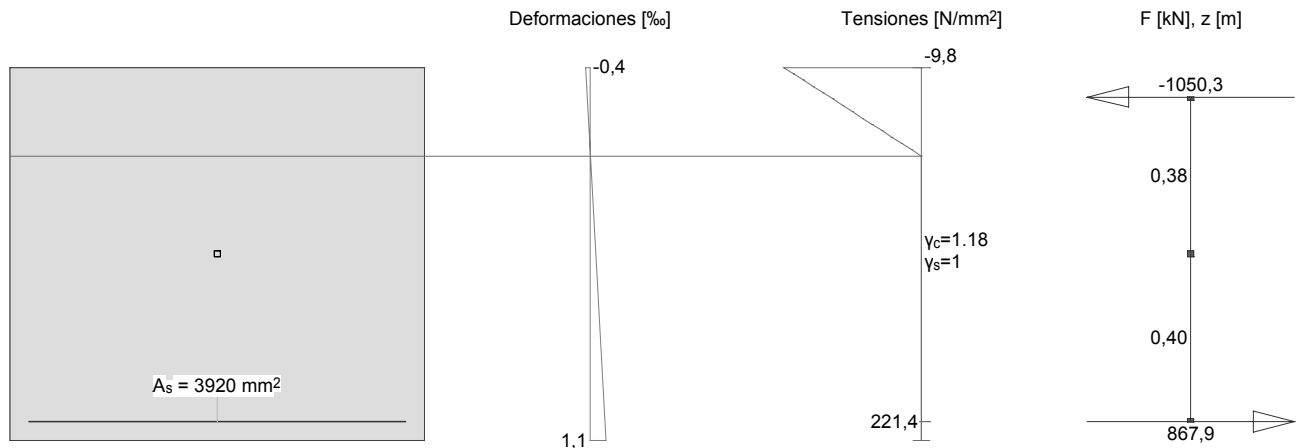
Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CS1	H300	0,50	0,45	-0,3	-7,6	1.18
CS1	H300	-0,50	-0,45	0,9	0	1.18
AL1	B500	-0,46	-0,41	0,8	178,0	1.00

Tensión en sección homogénea (Material lineal)

Nombre	Coefficiente de homogeneización	y_q [m]	z_q [m]	σ_{elast} [N/mm²]
CS1	1,00	0,50	0,45	-4,2
CS1	1,00	-0,50	-0,45	3,7

Sección transversal L90, Variante 25a12,5: Análisis de tensiones dadas las fuerzas $N_x=-182,3; M_y=749,4;$

Escala 1 : 18,3



Verif. estado de tens. Viga-Sección: L90 , Variante: 25A12,5

Fuerzas de la acción

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Observaciones
1	AP1: Estado de servicio	-182,3	749,4	0	

Parámetros de análisis "AP1: Estado de servicio", Código: Norma española EHE

ID	σ-ε-Diagrama				Límites de deformación			Tens.adm.	Factores de la resistencia				Otros valores			
	c	s	p	a	$\epsilon_{cu,c}$ [‰]	$\epsilon_{cu,b}$ [‰]	ϵ_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,00	1,00	1,00	1,00	45,00	0	t=0	-

Deformaciones y tensiones extremas

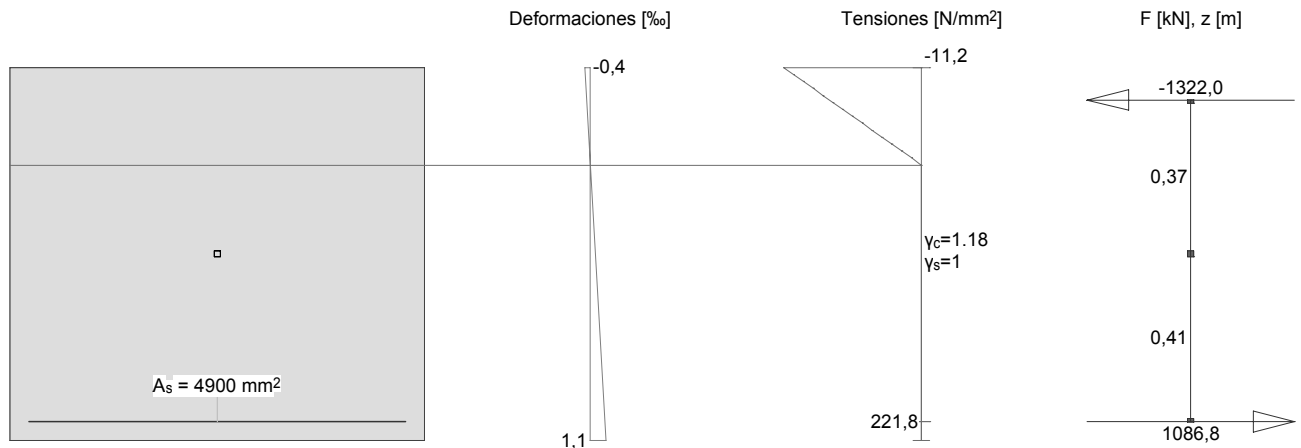
Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CS1	H300	0,50	0,45	-0,4	-9,8	1.18
CS1	H300	-0,50	-0,45	1,1	0	1.18
AL3	B500	-0,46	-0,41	1,1	221,4	1.00

Tensión en sección homogénea (Material lineal)

Nombre	Coefficiente de homogeneización	y_q [m]	z_q [m]	σ_{elast} [N/mm²]
CS1	1,00	0,50	0,45	-5,8
CS1	1,00	-0,50	-0,45	5,3

Sección transversal L90, Variante 25a10: Análisis de tensiones dadas las fuerzas $N_x=-235,1; M_y=931,4;$

Escala 1 :18,3



Verif. estado de tens. Viga-Sección: L90 , Variante: 25A10

Fuerzas de la acción

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Observaciones
1	AP1: Estado de servicio	-235,1	931,4	0	

Parámetros de análisis "AP1: Estado de servicio", Código: Norma española EHE

ID	σ-ε-Diagrama				Límites de deformación			Tens.adm.	Factores de la resistencia				Otros valores			
	c	s	p	a	$\epsilon_{cu,c}$ [‰]	$\epsilon_{cu,b}$ [‰]	ϵ_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,00	1,00	1,00	1,00	45,00	0	t=0	-

Deformaciones y tensiones extremas

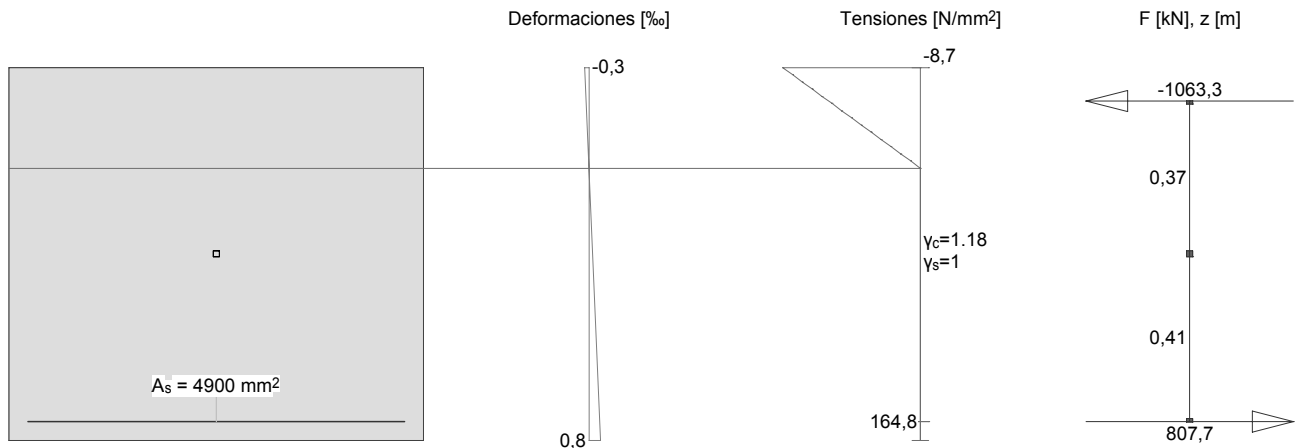
Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CS1	H300	0,50	0,45	-0,4	-11,2	1.18
CS1	H300	-0,50	-0,45	1,1	0	1.18
AL2	B500	-0,46	-0,41	1,1	221,8	1.00

Tensión en sección homogénea (Material lineal)

Nombre	Coefficiente de homogeneización	y_q [m]	z_q [m]	σ_{elast} [N/mm²]
CS1	1,00	0,50	0,45	-7,2
CS1	1,00	-0,50	-0,45	6,6

Sección transversal L90, Variante 25a10: Análisis de tensiones dadas las fuerzas $N_x=-255,2; M_y=719,3;$

Escala 1 :18,3



Verif. estado de tens. Viga-Sección: L90 , Variante: 25A10

Fuerzas de la acción

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Observaciones
1	AP1: Estado de servicio	-255,2	719,3	0	

Parámetros de análisis "AP1: Estado de servicio", Código: Norma española EHE

ID	σ-ε-Diagrama				Límites de deformación			Tens.adm.	Factores de la resistencia				Otros valores			
	c	s	p	a	$\epsilon_{cu,c}$ [‰]	$\epsilon_{cu,b}$ [‰]	ϵ_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,00	1,00	1,00	1,00	45,00	0	t=0	-

Deformaciones y tensiones extremas

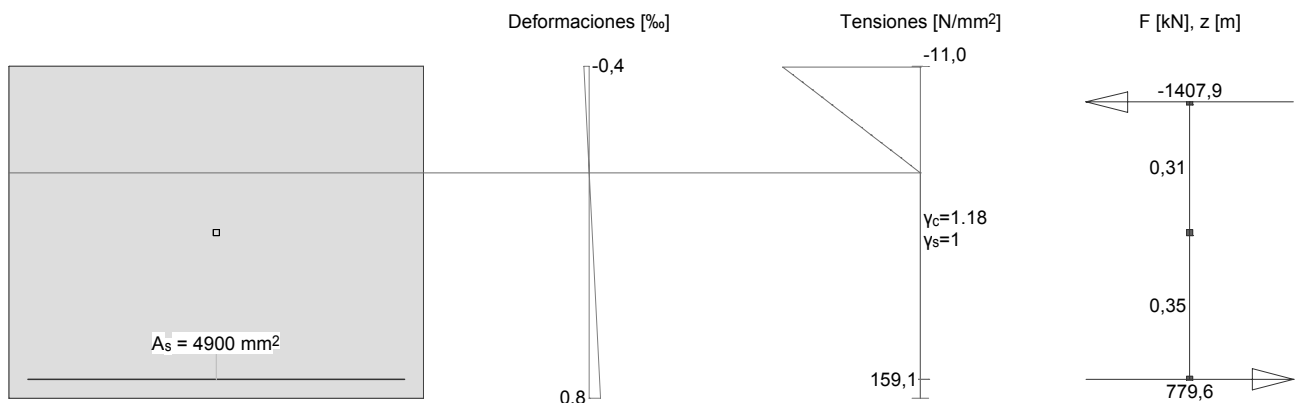
Nombre	Clase	y_q [m]	z_q [m]	ϵ [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CS1	H300	0,50	0,45	-0,3	-8,7	1.18
CS1	H300	-0,50	-0,45	0,8	0	1.18
AL2	B500	-0,46	-0,41	0,8	164,8	1.00

Tensión en sección homogénea (Material lineal)

Nombre	Coefficiente de homogeneización	y_q [m]	z_q [m]	σ_{elast} [N/mm²]
CS1	1,00	0,50	0,45	-5,6
CS1	1,00	-0,50	-0,45	5,0

Sección transversal L80, Variante 25a10: Análisis de tensiones dadas las fuerzas $N_x=-628,0; M_y=719,3;$

Escala 1 :18,3



Verif. estado de tens. Viga-Sección: L80 , Variante: 25A10

Fuerzas de la acción

No.	Parámetros de análisis	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Observaciones
1	AP1: Estado de servicio	-628,0	719,3	0	

Parámetros de análisis "AP1: Estado de servicio", Código: Norma española EHE

ID	σ-ε-Diagrama				Límites de deformación			Tens.adm.	Factores de la resistencia				Otros valores			
	c	s	p	a	ε _{cu.c} [‰]	ε _{cu.b} [‰]	ε _{su} [‰]	σ _{s.adm} [N/mm ²]	γ _c [-]	γ _s [-]	γ _p [-]	γ _a [-]	α [-]	φ [-]	P(t) [-]	κ
AP1	1/0	1	1	1	-2,0	-3,5	10,0		1,00	1,00	1,00	1,00	45,00	0	t=0	-

Deformaciones y tensiones extremas

Nombre	Clase	y _q [m]	z _q [m]	ε [‰]	σ _d [N/mm ²]	γ [-]
CS1	H300	0,50	0,40	-0,4	-11,0	1.18
CS1	H300	-0,50	-0,40	0,8	0	1.18
AL1	B500	-0,46	-0,35	0,8	159,1	1.00

Tensión en sección homogénea (Material lineal)

Nombre	Coefficiente de homogeneización	y _q [m]	z _q [m]	σ _{elast} [N/mm ²]
CS1	1,00	0,50	0,40	-7,5
CS1	1,00	-0,50	-0,40	6,0

COMPROBACION FISURACION LOSAS (EHE)

Flexion compuesta

OBRA : **Berriz**
Elemento : **HASTIAL**

Tipo de ambiente : **Ila + Qa**
Abertura maxima de fisura = **0,2 mm.**

DATOS SECCION

Ancho seccion =	100 cm.	E acero =	2100000 kp/cm ²	I =	4266667 cm ⁴
Canto seccion =	80 cm.	As total =	49 cm ²		
Recubrimiento =	4,5 cm.	Diametro maximo =	25 mm.		
Fck =	300 kp/cm ²	Separacion barras =	10 cm.	< 15D	
Fctm =	28,96 kp/cm ²	fy =	5100 kp/cm ²		

TENSIONES

Momento de servicio =	71,93 m*t	M/N =	-114,54 cm.	
Axil de servicio =	-62,8 t			
Tension armaduras (Estado II) =	1591 kp/cm ²	z =	66,94 cm.	
Momento inicio Estado II =	34,97 m*t			
Axil concom. inicio Estado II =	-30,53 t			
Tension armaduras inicio Estado II =		773,40 kp/cm ²		

SEPARACION MEDIA DE FISURAS

k1 = 0,125 (0,125 / 0,17 / 0,25)
k2 = 0,5

Alargamiento medio de armaduras =	0,00066810		
Canto sección eficaz recubrimiento =	20,0 cm.	Ancho eficaz =	100 cm.
Ac eficaz =	2000 cm ²		

Separacion media de fisuras = 16,1020408 cm.
Coeficiente beta = **1,50** (1,30 a 1,70)

Abertura característica = 0,161368 mm. VALIDO

COMPROBACION FISURACION LOSAS (EHE)

Flexion compuesta

OBRA : **Berriz**
Elemento : **DINTEL SUP,**

Tipo de ambiente : **Ila + Qa**
Abertura maxima de fisura = **0,2 mm.**

DATOS SECCION

Ancho seccion =	100 cm.	E acero =	2100000 kp/cm ²	I =	6075000 cm ⁴
Canto seccion =	90 cm.	As total =	32,63 cm ²		
Recubrimiento =	4,5 cm.	Diametro maximo =	25 mm.		
Fck =	300 kp/cm ²	Separacion barras =	15 cm.	< 15D	
Fctm =	28,96 kp/cm ²	fy =	5100 kp/cm ²		

TENSIONES

Momento de servicio =	53,37 m*t	M/N =	-263,69 cm.
Axil de servicio =	-20,24 t		
Tension armaduras (Estado II) =	1780 kp/cm ²	z =	78,61 cm.
Momento inicio Estado II =	41,46 m*t		
Axil concom. inicio Estado II =	-15,72 t		
Tension armaduras inicio Estado II =	1382,81 kp/cm ²		

SEPARACION MEDIA DE FISURAS

k1 = 0,125 (0,125 / 0,17 / 0,25)
k2 = 0,5

Alargamiento medio de armaduras =	0,00059185		
Canto sección eficaz recubrimiento =	22,5 cm.	Ancho eficaz =	100 cm.
Ac eficaz =	2250 cm ²		

Separacion media de fisuras = 20,6193687 cm.
Coeficiente beta = **1,50** (1,30 a 1,70)

Abertura característica = 0,183053 mm. VALIDO

COMPROBACION FISURACION LOSAS (EHE)

Flexion compuesta

OBRA : **Berriz**
Elemento : **SOLERA INF.**

Tipo de ambiente : **Ila + Qa**
Abertura maxima de fisura = **0,2 mm.**

DATOS SECCION

Ancho seccion =	100 cm.	E acero =	2100000 kp/cm ²	I =	6075000 cm ⁴
Canto seccion =	90 cm.	As total =	49 cm ²		
Recubrimiento =	4,5 cm.	Diametro maximo =	25 mm.		
Fck =	300 kp/cm ²	Separacion barras =	10 cm.	< 15D	
Fctm =	28,96 kp/cm ²	fy =	5100 kp/cm ²		

TENSIONES

Momento de servicio =	71,93 m*t	M/N =	-281,86 cm.		
Axil de servicio =	-25,52 t				
Tension armaduras (Estado II) =	1648 kp/cm ²	z =	77,41 cm.		
Momento inicio Estado II =	41,30 m*t				
Axil concom. inicio Estado II =	-14,65 t				
Tension armaduras inicio Estado II =		946,24	kp/cm ²		

SEPARACION MEDIA DE FISURAS

k1 = 0,125 (0,125 / 0,17 / 0,25)
k2 = 0,5

Alargamiento medio de armaduras =	0,00065540				
Canto sección eficaz recubrimiento =	22,5 cm.	Ancho eficaz =	100 cm.		
Ac eficaz =	2250 cm ²				

Separacion media de fisuras = 16,7397959 cm.
Coeficiente beta = **1,50** (1,30 a 1,70)

Abertura característica = 0,164570 mm. VALIDO

COMPROBACION FISURACION LOSAS (EHE)

Flexion compuesta

OBRA : **Berriz**
Elemento : **SOLERA SUP.**

Tipo de ambiente : **Ila**
Abertura maxima de fisura = **0,3 mm.**

DATOS SECCION

Ancho seccion =	100 cm.	E acero =	2100000 kp/cm ²	I =	6075000 cm ⁴
Canto seccion =	90 cm.	As total =	49 cm ²		
Recubrimiento =	4,5 cm.	Diametro maximo =	25 mm.		
Fck =	300 kp/cm ²	Separacion barras =	10 cm.	< 15D	
Fctm =	28,96 kp/cm ²	fy =	5100 kp/cm ²		

TENSIONES

Momento de servicio =	93,14 m*t	M/N =	-396,17 cm.		
Axil de servicio =	-23,51 t				
Tension armaduras (Estado II) =	2218 kp/cm ²	z =	77,66 cm.		
Momento inicio Estado II =	40,64 m*t				
Axil concom. inicio Estado II =	-10,26 t				
Tension armaduras inicio Estado II =		967,81 kp/cm ²			

SEPARACION MEDIA DE FISURAS

k1 = 0,125 (0,125 / 0,17 / 0,25)
k2 = 0,5

Alargamiento medio de armaduras =	0,00095564				
Canto sección eficaz recubrimiento =	22,5 cm.	Ancho eficaz =	100 cm.		
Ac eficaz =	2250 cm ²				

Separacion media de fisuras = 16,7397959 cm.
Coeficiente beta = **1,50** (1,30 a 1,70)

Abertura característica = 0,239959 mm. VALIDO

COMPROBACION FISURACION LOSAS (EHE)

Flexion compuesta

OBRA : **Berriz**
Elemento : **DINTEL INF.**

Tipo de ambiente : **Ila**
Abertura maxima de fisura = **0,3 mm.**

DATOS SECCION

Ancho seccion =	100 cm.	E acero =	2100000 kp/cm ²	I =	6075000 cm ⁴
Canto seccion =	90 cm.	As total =	39,2 cm ²		
Recubrimiento =	4,5 cm.	Diametro maximo =	25 mm.		
Fck =	300 kp/cm ²	Separacion barras =	12,5 cm.	< 15D	
Fctm =	28,96 kp/cm ²	fy =	5100 kp/cm ²		

TENSIONES

Momento de servicio =	74,94 m*t	M/N =	-411,08 cm.		
Axil de servicio =	-18,23 t				
Tension armaduras (Estado II) =	2214 kp/cm ²	z =	78,39 cm.		
Momento inicio Estado II =	40,58 m*t				
Axil concom. inicio Estado II =	-9,87 t				
Tension armaduras inicio Estado II =	1198,97 kp/cm ²				

SEPARACION MEDIA DE FISURAS

k1 = **0,125** (**0,125 / 0,17 / 0,25**)
k2 = **0,5**

Alargamiento medio de armaduras =	0,00089969				
Canto sección eficaz recubrimiento =	22,5 cm.	Ancho eficaz =	100 cm.		
Ac eficaz =	2250 cm ²				

Separacion media de fisuras = **18,6747449** cm.
Coeficiente beta = **1,50** (1,30 a 1,70)

Abertura característica = 0,252023 mm. VALIDO

DIMENSIONAMIENTO CORTADURA SECCIONES RECTANGULARES**EHE-08**

OBRA: Berriz Tipo

SOLERA**SECCIÓN**

Canto = **0,90** m. Recubrimiento = **4,50** cm.
 Ancho = **1,00** m. d = 0,855 m.

MATERIALES

Hormigón fck = **30** N/mm² Coef.min.= **1,50**
 Acero fyk = **510** N/mm² Coef.min.= **1,15**
 Area armadura principal traccionada = **4900** mm²

ACCIONES

Vrd = **891,80** KN $\theta = 43,71728^\circ$
 Nd = **-244,30** KN (tracción positiva)

CORTANTE.-**COMPRESIÓN OBLICUA DEL ALMA**

cotg $\theta = 1,05$ fcd = 20,00 N/mm² $\sigma'_{cd} = -0,27$ N/mm²
 f1cd = 12,00 N/mm² K = 1,01
Vu1 = 5194,41 KN **VALIDO** fct,m = 2,90 N/mm²

Caso
2**TRACCIÓN EN ALMA**

$\xi = 1,484$ $\sigma_{sd} = 400$ N/mm²
 z = 0,770 m. $\rho_1 = 0,00573$ $\beta = 1,000$
Vcu = 362,215 KN **A90/s = 17,205** cm²/m en la seccion

DIMENSIONAMIENTO.-

Diámetro de estribos = **12** mm. Nº ramas cortante = **6,6**
 Separación estribos = **0,3** m.

Armadura total en seccion = 24,881 cm²/m **VALIDO**

Separacion minima (44.2.3.4) Vrd/Vu1 = 0,1717
VALIDO * *

