



J. VIZCARRO & ASSOCIATS, s.l.

Càlcul d'Estructures i Arquitectura Tècnica

Avinguda Mistral, 8, entresol 5^a. 08015 Barcelona. Tel. 93-325.05.62. Fax.93-118.18.61 jaumevizcarro@gmail.com NIF B-635.70.378

29 de Juliol de 2013

**REFORMA EN UN EDIFICI AÏLLAT EXISTENT.
MASIA CAN FIGUERES "CASA GRAN".
GUALBA.**

ARQUITECTES: Gonzalo Acosta
PROMOTOR: Ajuntament de Gualba

Ref.: 5037/12



SUMARI

1. DADES GENERALS
2. DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE LA SOL·LUCIÓ ADOPTADA
3. INFORMACIÓ GEOTÈCNICA
4. ACCIONS PREVISTES EN EL CÀLCUL
 - 4.1. Accions generals
 - 4.1.1. Accions gravitatòries
 - 4.1.2. Accions del vent
 - 4.1.3. Accions sísmiques
 - 4.1.4. Accions tèrmiques
 - 4.1.5. Accions del foc
 - 3.2. Resum d'accions per sostres
5. CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS
 - 5.1. Formigó
 - 5.1.1. Tipus de formigó
 - 5.1.2. Resistència característica
 - 5.1.3. Docilitat
 - 5.1.4. Tamany màxim de l'àrid
 - 5.1.5. Tipus i contingut de ciment.
 - 5.1.6. Relació aigua-ciment
 - 5.2. Acer corrugat
 - 5.2.1. Límit elàstic de l'acer
 - 5.2.2. Característiques del material. Assaigs
 - 5.2.3. Recobriments
 - 5.3. Obres de fàbrica de maó
 - 5.3.1. Resistència del maó
 - 5.3.2. Resistència dels morters
 - 5.3.3. Resistència característica de l'obra de fàbrica
 - 5.4. Fusta Coníferes
 - 5.4.1. Característiques de la fusta
 - 5.4.2. Classe de riscos
 - 5.4.3. Elecció del tipus de protecció enfront agents biòtics

6. CARACTERÍSTIQUES GEOMÈTRIQUES DELS SOSTRES

7. COEFICIENTS DE SEGURETAT

7.1. Formigó armat

7.1.1. Coeficients de seguretat en les accions

7.1.2. Coeficients de seguretat en els materials

7.2. Obra de fàbrica de maó

8. HIPÒTESIS DE CÀLCUL

8.1. Estats límit

8.2. Situacions de projecte

8.3. Coeficients parcials de seguretat i coeficients de combinació

8.4. Combinacions

8.5. Relacions L/d d'elements de formigó armat

8.6. Fletxes màximes

ANNEXOS

1. DADES GENERALS.

El present projecte tracta d'un edifici tipus masia, que actualment consta de tres plantes, Baixa, Primera i Altell, amb una sèrie de dependències ubicades entre les parets de càrrega. La coberta és en pendent a dues aigües. A la cantonada hi ha una part de la masia que ja s'està rehabilitant en una primera fase, el que s'anomena "Can Xiroi", amb un projecte separat.

Es planteja la construcció d'un nou sostre a nivell de planta baixa que substitueixi l'actual, que es troba en mal estat de conservació, i l'enderroc d'una part del sostre en planta primera. El sostre de la coberta, a base de biguetes de fusta, es rehabilitarà per conservar-lo. Les parets de càrrega existents, tant perimetrals com interiors, de fàbrica de pedra natural, es conservaran. En algun punt es realitzaran noves obertures en les parets existents mitjançant dintells metàl·lics.

2. DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE LA SOL·LUCIÓ ADOPTADA.

L'estructura dels sostres nous a realitzar serà amb sostres unidireccionals a base de biguetes autoportants recolzades en les parets de càrrega perimetrals existents. Les biguetes recolzaran en un perfil metàl·lic en L, connectat a la paret existent. Prèviament, s'haurà regularitzat el perímetre, reomplint els possibles espais buits, mitjançant morter. Es crearà un cercol perimetral paral·lel a la façana que les connecti totes, amb l'armat superior passant i l'inferior interromput entre les biguetes. En la coberta, es col·locaran connectors de tipus Tecnaria per a la unió de les biguetes de fusta existent amb la nova capa de compressió, de manera que el sostre resultant treballarà com una estructura mixta, amb millors característiques mecàniques a flexió i deformació.

Es realitzarà un nou accés peatonal en una banda de la masia, mitjançant una passera a base de llosa armada de formigó armat, recolzada en parets de càrrega de bloc de formigó.

3. INFORMACIÓ GEOTÈCNICA

Normativa aplicada: CTE-DB-SE-C, *Seguretat Estructural. Fonaments*.

En el moment de redactar aquest projecte, es disposa d'un estudi geotècnic realitzat per l'empresa "Geocam, Geologia i Geotecnia", Expedient 13-GTC107/BCN050, amb data Maig de 2013, i de la Nota Tècnica aportada per mail el dia 29 de Juliol de 2013 a partir de les dades extretes de les cales realitzades en diferents punts de les parets existents durant el mes de Juliol de 2013.

En l'estudi es conclou que el terreny està format per dues unitats geològiques a escala de reconeixement: un dipòsit al·luvial quaternari, format per materials argilosos al sostre i gravosos a la base, i per un substrat rocós alterat de litologia granítica.

Estudiant les característiques geomecàniques, es diferencien tres unitats geotècniques:

- 1.- Unitat 1: dipòsit argilós de consistència mitjana-baixa.
- 2.- Unitat 2: dipòsit granular groller, format per graves i còdols amb matritz sorrenca i compacitat mitjanament densa.
- 3.- Unitat 3: substrat granític alterat (roca dura alterada), tractat com a sòl granular de compacitat densa.

El nivell freàtic es va localitzar al sondeig S1, a una profunditat de 3.10m. El sòl no presenta característiques agressives enfront el formigó, per la qual cosa no caldrà prendre mesures especials respecte l'agressivitat del medi. La Unitat 1 presenta un potencial d'expansivitat baix a nul, de manera que es pot considerar que no presenta característiques expansives.

Un cop estudiades les cales realitzades al costat de les parets perimetrals existents, es determina que la tensió admissible per a les sabates corregudes existents, amb un ample de fins a 2m, no podrà superar el valor de 1.10kg/cm^2 (0.11N/mm^2), considerant sabates empotrades 1.40m als materials argilosos de la Unitat 1, amb un factor de seguretat aplicat igual a 3.

Per a les noves parets de càrrega de la llosa de la passera, es proposa una fonamentació de tipus directe, mitjançant una llosa de fonaments recolzada en l'estrat resistent de la Unitat 1, amb una tensió admissible considerada en el càlcul de 0.80kg/cm^2 (0.08N/mm^2). El coeficient de balast adoptat ha estat de 10.000kN/m^3 , i la llosa d'encastarà un mínim de 0.50m a la Unitat 1.

En cap moment es descalçaran els fonaments de la paret de càrrega actual. En cas que un cop començada l'execució dels fonaments, en algún punt es trobés un tipus de terreny diferent al que s'ha tingut en compte per al càlcul de la fonamentació, caldrà comunicar-ho a la Direcció Facultativa.

4. ACCIONS PREVISTES EN EL CÀLCUL

4.1. Accions generals.

Normativa aplicada: CTE-SE-AE, *Seguretat Estructural. Accions en l'edificació*

4.1.1. Accions gravitatòries

Accions permanents (càrregues superficials)

Pes propi del sostre unidireccional	2.25 kN/m ²
Pes propi del sostre existent de fusta	1.75 kN/m ²
Paviment	0.40 kN/m ²
Envans	-. kN/m ²
Teula	0.60 kN/m ²
Morter	0.60 kN/m ²

Accions permanents (càrregues lineals aplicades, assignades com a acció local sobre els elements que les suporten)

Fàbrica de maó massís.....	18 kN/m ³
Fàbrica de maó perforat.....	15 kN/m ³
Fàbrica de maó buit.....	12 kN/m ³
Formigó armat	25 kN/m ³
Formigó en massa	23 kN/m ³

Accions variables

Sobrecàrrega d'Ús (càrregues superficials)

Categoria d'Ús B (Administratiu).....	4.00 kN/m ²
Categoria d'Ús G1 (cobertes accessibles només per conservació, i inclinació inferior a 20°)	1.00 kN/m ²

Sobrecàrrega de Neu (càrregues superficials)

Càrrega de neu $q_n = \mu \cdot s_k$, on

μ és el coeficient de forma de la coberta, en funció de l'angle d'inclinació i de l'existència o no d'un ràfec que impedeixi el lliscament de la neu. Si existeix

impediment, $\mu = 1.00$ independentment de l'angle.

s_k és el valor característic de la càrrega de neu sobre un terreny horitzontal, en funció de la zona climàtica i l'altitud topogràfica de l'obra.

Pendents dels faldons de coberta.....	$\leq 30^\circ$
Impediment al lliscament de la neu.....	no
Coeficient de forma de la coberta (μ).....	1
Zona climàtica d'hivern	Zona 2
Altitud de la població.....	180m
Valor característic de la càrrega de neu (s_k)	0.50

Per tant, $q_n = \mu \cdot s_k$, $q_n = 1 \cdot 0.50 = 0.50 \text{ kN/m}^2$

Accions sobre baranes o elements divisoris (càrregues linials horitzontals)

En zones de Categoria A (residencial) 0.80 kN/mL

4.1.2. Accions del vent. Accions variables.

No es consideren les accions del vent ja que es tracta d'una reforma.

4.1.3. Accions sísmiques. Accions accidentals.

Normativa aplicada: NCSE-02, *Norma de Construcció Sismoresistent*

Segons l'article 1.2.2, es tracta d'un edifici d'importància normal: *edificis la destrucció dels quals per un terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei per a la col·lectivitat, o produir importants pèrdues econòmiques, sense que en cap cas es tracti d'un servei imprescindible ni pugui donar lloc a efectes catastròfics.*

Acceleració sísmica de càlcul, $a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$

Municipi	Gualba
Acceleració sísmica bàsica (a_b)	0.05g
Coeficient de contribució (K)	1.0
Coeficient del tipus de sòl (C)	1.393
Coeficient d'amplificació del terreny ($S = C/1.25$ si $p.ab \leq 0.10.g$)	1.115
Coef. de risc en edificis d'importància normal (ρ).....	1.0

$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b = 1.115 \cdot 1 \cdot 0.05 = 0.055g$

En aquesta estructura no s'han considerat accions sísmiques, atès que segons l'article 1.2.3 de la Norma, en edificis d'importància normal, amb un valor de l'acceleració sísmica bàsica igual a $0.04g \leq a_b < 0.08g$, no és d'aplicació la NCSE-02, si es compleix amb les condicions particulars següents: *sempre que es disposi d'una estructura de pòrtics ben arriostrats, amb característiques de rigidesa similars en les dues direccions, per resistir esforços horitzontals en qualsevol direcció, i no es fonamenti l'edifici en terrenys potencialment inestables.*

4.1.4. Accions tèrmiques. Accions accidentals.

En aquest projecte no s'aplicaran les accions tèrmiques, en aplicació de l'article 3.4.1 del SE-AE: *es poden no considerar les accions tèrmiques sempre que es disposin juntes de dilatació de manera que no existeixin elements continus de més de 40m de longitud.*

En aquest projecte, no hi ha elements majors de 40m de longitud.

4.1.5. Accions tèrmiques pel foc. Accions accidentals.

Normativa aplicada: DB-SI, *Seguretat en cas d'incendi*. Secció SI-6.

Un element té suficient resistència al foc si durant la duració de l'incendi, el valor de càlcul de l'efecte de les accions, en tot instant t, no supera el valor de resistència d'aquest element. Es considera que la resistència al foc d'un element estructural principal és suficient si assoleix la classe indicada en la taula 3.1, que representa el temps en minuts de resistència davant de l'acció representada per la corba normalitzada temps temperatura.

Ús del sector d'incendi : Administratiu

Plantes sobre rasant (altura d'evacuació <15m).....R60

Les accions del foc s'han de considerar amb els recobriments adients. La distància a l'eix equivalent mínima a_m , és la distància de l'eix de cada armadura al parament més pròxim, considerant els revestiments (Annex C).

Lloses massisses, (taula C.4)

Gruix mínim h_{min} / distància a l'eix equivalent mínima a_m

R60 80mm/20mm

(S'ha de considerar el sostre unidireccional com a llosa massissa, segons l'apartat C.2.3.5 sobre sostres unidireccionals: *si els sostres disposen d'elements d'entrebigat ceràmic o de formigó i revestiment inferior, per a resistències al foc R120 o menors, serà suficient que es compleixi el valor de la distància mínima equivalent a l'eix de les armadures establert per a lloses*

massisses en la taula C.4.)

Caldrà doncs que el sostre unidireccional compleixi amb els requeriments, i que es trobi revestit amb guix inferiorment.

Sostre existent de fusta en coberta

En l'annex E del CTE-SI s'exposen els mètodes simplificats de càlcul per determinar la resistència dels elements estructurals de fusta enfront l'acció representada per la corba temps-temperatura. El concepte és que d'una secció de fusta inicial de càlcul, es crema una part degut a la carbonització durant un temps determinat.

La fórmula de càlcul de la secció de fusta que es perd és la del mètode de la secció reduïda:

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

on d_{ef} és la profunditat eficaç de carbonització en les cares exposades, durant un període de temps considerat,

$d_{char,n}$ és la profunditat carbonitzada nominal de càlcul, segons l'apartat E.2.2,

$d_0 = 7mm$,

i k_0 de valor igual a 1 per un temps t major o igual a 20 minuts.

En aquests càlculs sempre es considera que la resistència de càlcul i els paràmetres de rigidesa dels elements no canvien, es consideren constants durant l'incendi, conservant els seus valors inicials.

L'anàlisi dels elements de fusta nomès es fa dels elements estructurals individuals, en el nostre cas, de la bigueta de fusta, sense tenir en compte l'estructura global. Per al càlcul del sostre mixte s'ha utilitzat el programa de càlcul dels connectors Tecnaria, introduint el cantell de la llosa i el gruix de la bigueta reduïda.

Per trobar la mida de la bigueta reduïda, en l'apartat E.2.2, pel càlcul de $d_{char,n}$ es seguirà la següent expressió:

$$d_{char,n} = \beta_n \cdot t$$

on $\beta_n \cdot t$ és la velocitat de carbonització nominal, determinada per la taula E.2.3. i t és el temps d'exposició al foc.

En el nostre cas, en què l'edifici es destinarà a un ús Administratiu, segons la Taula 3.1., la resistència al foc ha de ser R60, considerant que són plantes sobre rasant, de menys de 15m d'altura d'evacuació de l'edifici. El temps t d'exposició al foc serà per tant de 60 minuts. Donat que s'aconsella realitzar una capa de barnís de tipus intumescent (ignífuga, per exemple tipus Wood Stofire Intumescent), i que aquesta garanteix un temps de 16 minuts, el temps d'exposició queda reduït de 60 a 44 minuts ($60-16 = 44$ minuts).

Per a les biguetes, on s'ha considerat la hipòtesis que la fusta és massissa de frondoses amb densitat característica \geq o igual a 450kg/m^3 , li correspon un valor segons la taula de $\beta_n = 0.55$, expressat en mm/minut.

Per tant, $d_{char,n} = 0.55 \times 44 = 24.2\text{mm}$

Aleshores, l'expressió $d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$ queda en

$$d_{ef} = 24.2\text{mm} + 1 \times 7\text{mm} = 31.2\text{mm}$$

Els càlculs dels perfils de fusta han considerat una disminució de 31.2mm per cada costat exposat.

Els nous sostres a realitzar presentaran una resistència davant del foc de RF-60, ja que les seves característiques compliran amb el que determina la norma DB SE SI, considerant la ignifugació de les biguetes de fusta amb un tractament amb una pel·lícula seca del barnís Wood Stofire Intumescente, segons fitxa adjunta (vegi's annexes), que genera una millora en la reacció al foc de les biguetes, evitant la transmissió del foc en superfície durant 16 minuts.

Es verificarà també que la connexió entre les biguetes i la llosa armada es realitza seguint les recomanacions de l'empresa subministradora dels connectors.

4.2. Resums d'accions per zones d'ús.

SOSTRE 1 i 2 (nova execució)

Accions permanents

Pes propi del sostre	2.25 kN/m ²
Paviment+guix inferior	0.40 kN/m ²
Envans	--- kN/m ²
Tancaments	s'assignaran com a acció local sobre els elements que els suportin.

Accions variables

Sobrecàrrega d'Ús	4.00 kN/m ²
Total	6.65 kN/m ²

COBERTA. SOSTRE 3

Accions permanents

Pes propi del sostre + capa de compressió	1.75 kN/m ²
Teula	0.60 kN/m ²
Morter	0.60 kN/m ²
Tancaments	s'assignaran com a acció local sobre els elements que els suportin.

Accions variables

Sobrecàrrega d'Ús	1.00 kN/m ²
Neu	0.50 kN/m ²
Total	4.45 kN/m ²

5. CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS.

5.1. Formigó

Normativa aplicada: EHE-08, *Instrucció de Formigó Estructural*.

5.1.1. Tipus de formigó

D'acord amb la tipificació establerta en l'article 39.2 de la Instrucció EHE-08, el projecte preveu utilitzar els següents tipus de formigó:

Formigó en sostres	HA-25/B/20/I
Formigó en fonaments	HA-25/B/20/IIa

Per a la major part de l'estructura, que són elements que queden protegits de la intempèrie, es considerarà una classe d'exposició I:

Classe	no agressiva
Subclasse	---
Designació	I
Tipus de procés	cap

Descripció: interiors d'edificis, no sotmesos a condensacions. Elements de formigó en massa. Exemples: Elements estructurals d'edificis, inclosos els sostres, que estan protegits de la intempèrie.

Per als fonaments, es considerarà una classe d'exposició IIa:

Classe normal

Subclasse humitat alta

Designació IIa

Tipus de procés corrosió d'origen diferent als clorurs

Descripció: interiors d'edificis sotmesos a humitats relatives mitges altes (<65%) o a condensacions. Exteriors en absència de clorurs, i exposats a pluja, en zones amb precipitació mitjana anual superior a 600mm. Elements enterrats o submergits.

5.1.2. Resistència característica del formigó

Resistència característica del formigó (f_{ck}) (en ambient I) 25 N/mm²

Resistència característica del formigó (f_{ck}) (en ambient IIa)..... 25 N/mm²

5.1.3. Docilitat (article 31.5)

La docilitat del formigó serà la necessària per a que, amb els mètodes previstos de posta en obra i compactació, s'aconsegueixi un perfecte omplert dels encofrats sense aparició de coqueres.

Consistència tova (B, blanda). Seients del con d'Abrams.....6 a 9cm

S'admetrà una tolerància de més o menys 1cm en el seient dels formigons de consistència tova.

5.1.4. Mida màxima de l'àrid.

Es preveu la utilització de formigons amb una mida màxima de l'àrid de:

Sostres 15/20mm

Fonaments..... 30/40mm

5.1.5. Tipus i contingut de ciment.

Es preveu la utilització de ciment comú tipus CEM I 32.5 UNE 80301:96, segons indicació de la norma RC-08 (*Instrucció per la Recepció de Ciments*).

Segons la taula 37.3.2.b, la resistència mínima del formigó recomanada en funció dels requisits de durabilitat serà de:

Classe general d'exposició I 25N/mm²

Classe general d'exposició IIa 25N/mm²

El contingut mínim de ciment per al formigó previst, a efectes de garantir la seva durabilitat, segons la taula 37.3.2.a, serà de:

Classe general d'exposició I	250kg/m ³
Classe general d'exposició IIa	275kg/m ³

5.1.6. Relació aigua-ciment.

D'acord amb la taula 37.3.2.a, la màxima relació aigua/ciment, a/c, per formigons armats ha de ser:

Classe general d'exposició I	0.65
Classe general d'exposició IIa	0.60

5.2. ACER CORRUGAT.

Normativa aplicada: EHE-08, *Instrucció de Formigó Estructural*.

5.2.1. Límit elàstic de l'acer.

Es preveu la utilització de dos tipus de barres per a armadures:

Barres corrugades tipus B 500 S de límit elàstic $\geq 500\text{N/mm}^2$ en tots els elements estructurals.

Barres corrugades tipus B 500 T de límit elàstic $\geq 500\text{N/mm}^2$ en totes les malles electrosoldades.

5.2.2. Característiques del material. Assaigs.

El projecte preveu la utilització de barres corrugades que compleixin amb les característiques fixades en l'article 31 de la EHE-08. Pel que fa al control de qualitat, es duran a terme els assaigs especificats en l'article 88, per un control d'execució de nivell normal.

5.2.3. Recobriments.

El recobriment nominal de projecte, que és el que consta en els plànols d'estructura i l'emprat en els càlculs (art.37.2.4),

$$r_{nom} = r_{min} + Ar,$$

On:

r_{min} és la distància entre la superfície exterior de l'armadura (incloent cercols i

estreps) i la superfície de formigó més propera.

A_r és el marge de recobriment, en funció del nivell de control d'execució.

A_r en elements executats in situ amb nivell normal de control 10mm

r_{min} s'obté de la taula 37.2.4.1.a, per a classe d'exposició IIa, ciment CEM I, resistència característica $25 \leq f_{ck} < 40$, i vida útil de projecte t_g de 50 anys

r_{min} 25mm

$r_{nom} = r_{min} + A_r = 25\text{mm} + 10\text{mm} = 35\text{mm}$.

5.3. OBRES DE FÀBRICA DE MAÓ.

Normativa aplicada: CTE-DB-SE-F, *Seguretat Estructural. Fàbrica*.

5.3.1. Resistència del maó.

Segons l'article 4.1, es preveu realitzar els murs resistents amb maó foradat tipus "gero", amb una resistència característica mínima a compressió (f_b) de 100kg/cm^2 (10N/mm^2).

5.3.2. Resistència dels morters.

Segons l'article 4.2, es preveu la utilització de morters M4, amb una resistència característica a compressió (f_m) de 40kg/cm^2 (4N/mm^2) i una dosificació estimativa de 1:1:7 (ciment, calç i sorra).

5.3.3. Resistència característica de l'obra de fàbrica.

En l'article 3 sobre la durabilitat, s'estableixen les classes d'exposició a les que pot estar exposat un element (taula 3.1). En el nostre cas, es tracta de la classe IIa, per exteriors sotmesos a l'acció de l'aigua en zones amb precipitació mitjana anual inferior a 600mm, i classe I en interiors no sotmesos a condensacions.

Classe interior

Subclasse no agressiva

Designació I

Tipus de procés cap

Descripció: en interiors d'edificis no sotmesos a condensacions, per exemple en interiors d'edificis protegits de la intempèrie.

Classe exterior

Subclasse humitat mitja
 Designació II
 Tipus de procés carbonatació del conglomerant

Descripció: en exteriors protegits de la pluja.

En l'article 4.6.1, i en l'apartat 8.2.1 es defineix la categoria d'execució

Categoria d'execució C

En l'article 4.6.2, taula 4.4, es defineix la resistència característica a la compressió de les obres de fàbrica usuals, f_k ,

Resistència característica de les peces (f_b) 10 N/mm²
 Resistència del morter (f_m) 4 N/mm²
 Plasticitat del morter Magra
 Gruix de les juntes entre 1 i 1.5 cm
 Resistència característica a compressió (f_k) 4 N/mm²

El valor final de la resistència de càlcul f_d de l'obra de fàbrica està determinat per l'expressió:

$$f_d = f_k / \gamma_M$$

f_d 4/3 = 1.33N/mm² (13.30kg/cm²)

6. CARACTERÍSTIQUES GEOMÈTRIQUES DELS SOSTRES.

SOSTRES UNIDIRECCIONALS

Cantell total del sostre 27 cm
 Recobriment de les armadures superiors i inferiors..... 3.5 cm
 Capa de compressió 5 cm
 Gruix revoltó 22 cm
 Intereix 70 cm
 Malla electrosoldada 200x200x5
 Tipus de biguetes semibiguetes pretesades
 Caldrà consultar els detalls específics del sostre unidireccional aportats pel fabricant.

7. COEFICIENTS DE SEGURETAT

7.1. Formigó armat.

En els càlculs de tots els elements estructurals s'han adoptat els coeficients de seguretat que fixen les normes vigents, EHE-08, que els són d'aplicació.

7.1.1. Coeficients de seguretat en les accions.

D'acord amb l'article 12.1 de la EHE-08, taula 12.1.a, s'han aplicat els següents coeficients parcials de seguretat per a les accions, aplicables per a l'estudi dels Estats Límit Últims, ELU, en situació persistent o transitòria, en efecte desfavorable:

Coef. de majoració d'accions permanents (γ_G)	1.35
Coef. de majoració d'accions variables (γ_Q)	1.50

7.1.2. Coeficients de seguretat en els materials.

D'acord amb l'article 15.3 de la EHE-08, taula 15.3, s'han aplicat els següents coeficients parcials de seguretat dels materials per a l'estudi dels Estats Límit Últims, ELU, en situació persistent o transitòria:

Coef. de minoració de l'acer de les armadures (γ_s)	1.15
Coef. de minoració del formigó (γ_c)	1.50

7.2. Coeficients de seguretat en fàbrica de maó.

D'acord amb l'article 4.6.7 del CTE-DB-SE-F, en la taula 4.9, el coeficient parcial de seguretat corresponent a la categoria d'execució C, en situacions persistents o transitòries,

Coef. de minoració de l'obra de fàbrica (γ_M)	3.0
--	-----

8. HIPÒTESIS DE CàLCUL

En els càlculs de tots els elements estructurals s'han adoptat les hipòtesis de càlcul que fixen les normes vigents que els són d'aplicació.

Tots els esforços de l'estructura s'han obtingut a partir de l'anàlisi de l'estructura, mitjançant ordinador amb el programa de CYPE INGENIEROS 2013.1.h., mòdul CYPECAD.

En tots els càlculs s'han considerat les recomanacions donades per l'instrucció EHE-08-CTE.

8.1. Estats límit.

E.L.U. de ruptura. Formigó	CTE
E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions	Control de l'execució: Normal Cota de neu: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplaçaments	Accions característiques

8.2. Situacions de projecte.

Per a les diferents situacions de projecte, les combinacions d'accions es definiran d'acord amb els següents criteris:

- Amb coeficients de combinació

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sense coeficients de combinació

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- On:

G_k Acció permanent

Q_k Acció variable

γ_G Coeficient parcial de seguretat de les accions permanents

$\gamma_{Q,1}$ Coeficient parcial de seguretat de l'acció variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficient parcial de seguretat de les accions variables d'acompanyament

$\Psi_{p,1}$ Coeficient de combinació de l'acció variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficient de combinació de les accions variables d'acompanyament

8.3. Coeficients parcials de seguretat (γ) i coeficients de combinació (ψ)

Per a cada situació de projecte i estat límit els coeficients a utilitzar seran:

E.L.U. de ruptura. Formigó: EHE-98-CTE

Persistent o transitòria				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions: EHE-98-CTE

Persistent o transitòria				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Desplaçaments

Accions variables sense sisme			
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		
	Favorable		Desfavorable
Càrrega permanent (G)	1.000		1.000
Sobrecàrrega (Q)	0.000		1.000

8.4. Combinacions▪ **Noms de les hipòtesis**

G Càrrega permanent

Qa Sobrecàrrega d'us

▪ **E.L.U. de ruptura. Formigó**

Comb.	G	Qa
1	1.000	
2	1.500	
3	1.000	1.600
4	1.500	1.600

▪ **E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions**

Comb.	G	Qa
1	1.000	
2	1.600	
3	1.000	1.600
4	1.600	1.600

▪ **Desplaçaments**

Comb.	G	Qa
1	1.000	
2	1.000	1.000

8.5. Relacions L/d d'elements estructurals de formigó armat a flexió simple

En l'article 50.2.2.1, taula 50.2.2.1.a de la EHE-08, s'estableixen els valors que s'han de complir en la relació entre la llum i el cantell útil de l'element, per a que si aquest valor es compleix, no calgui comprovar la fletxa.

En el nostre cas, on el sistema estructural és el de "Sostres de biguetes amb llums menors de 7m i sobrecàrregues no majors de 4kN/m²", no cal verificar si la fletxa compleix amb les limitacions del punt 50.1, si el cantell total h es major que el mínim h_{min} donat per l'expressió:

$h_{min} = \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot L/C$, on:

δ_1 Factor que depèn de la càrrega total, de valor $\sqrt{q/7} = \sqrt{5.60/7} = 0.894$

δ_2 Factor que té un valor de $(L/6)^{1/4} = (5.60/6)^{1/4} = 0.982$

L Llum de càlcul del sostre (en el nostre cas el màxim és 5.60m)

C Coeficient que es pren de la taula 50.2.2.1.b, i que per biguetes pretesades i càrrega amb envans és $C = 23$

$$h_{min} = 0.894 \times 0.982 \times 5.60/23 = 0.21m .$$

El cantell escollit, de 0.27m, és superior a aquest h_{min} , i per tant no cal verificar la fletxa.

8.6. Fletxes màximes

Quan es considera la integritat dels elements constructius s'admetrà que l'estructura horitzontal és suficientment rígida si amb qualsevol combinació d'accions característica i considerant només les deformacions que es produeixen amb posterioritat a la posada en obra de l'element, la fletxa relativa és menor que:

En sostres amb paviments rígids	1/500
En coberta	1/300

Aquest és el valor que s'ha adoptat en tots els sostres de l'obra.

Signat: Jaume VIZCARRO i PEDROL
ARQUITECTE TÈCNIC

J. VIZCARRO & ASSOCIATS, s.l.
Càlcul d'Estructures i Arquitectura Tècnica
Avda. Mistral, 8, Entr. desp. 5
08015 BARCELONA
N.I.F. B-83 570 378

ANNEXOS EN SOSTRES UNIDIRECCIONALS A REALITZAR

VERSIÓ DEL PROGRAMA I NÚMERO DE LLICÈNCIA

Versió: 2013

Número de llicència: 78344

DADES GENERALS DE L'ESTRUCTURA

Projecte: 5037-GUALBA

Clau: 5037

NORMES CONSIDERADES

Formigó: EHE-08

Acers conformats: CTE DB SE-A

Acers laminats i armats: CTE DB SE-A

Forjats de biguetes : EHE-08

Categoria d'ús: C. Zones d'accés al públic

ACCIONS CONSIDERADES

Gravitatòries

Planta	S.C.U. (kN/m ²)	Càrreg.mortes (kN/m ²)
Sostre 1	4.0	2.0
Fonamentació	0.0	0.0

Vent

Sense acció de vent

Sisme

Sense acció de sisme

Hipòtesi de càrrega

Automàtiques	Pes propi Càrregues mortes Sobrecàrrega d'ús
--------------	--

DADES GEOMÈTRIQUES DE GRUPS I PLANTES

Grup	Nom del grup	Planta	Nom planta	Alçada	Cota
1	Sostre 1	1	Sostre 1	3.00	3.00
0	Fonamentació				0.00

LLISTAT DE PANYS

Tipus de forjats considerats

Nom	Descripció
22+5	FORJAT DE BIGUETES DE FORMIGÓ Cantell de revoltó: 22 cm Gruix capa compressió: 5 cm Intereix: 70 cm Revoltó: De poliestirè Ample del nervi: 10 cm Volum de formigó: 0.088 m³/m² Pes propi: 2.254 kN/m² Increment de l'ample del nervi: 3 cm Comprovació de fletxa: Com bigueta pretesada Rigidesa fissurada: 50 % rigidesa bruta

ANNEXOS EN PASSERA D'ACCÉS

VERSIÓ DEL PROGRAMA I NÚMERO DE LLICÈNCIA

Versió: 2013

Número de llicència: 78344

DADES GENERALS DE L'ESTRUCTURA

Projecte: 5037 passera

Clau: 5037 passera

NORMES CONSIDERADES

Formigó: EHE-08

Acers conformats: CTE DB SE-A

Acers laminats i armats: CTE DB SE-A

Categoria d'ús: C. Zones d'accés al públic

ACCIONS CONSIDERADES

Gravitatòries

Planta	S.C.U. (kN/m²)	Càrreg.mortes (kN/m²)
Sostre 1	4.5	1.0
Fonamentació	4.0	1.0

Vent

Sense acció de vent

Sisme

Sense acció de sisme

Hipòtesi de càrrega

Automàtiques	Pes propi Càrregues mortes Sobrecàrrega d'ús
--------------	--

Llistat de càrregues

Càrregues especials introduïdes (en kN, kN/m i kN/m²)

Grup	Hipòtesi	Tipus	Valor	Coordenades
0	Càrregues mortes	Lineal	45.00 (8.11, 8.53) (8.11, 10.40)	
	Càrregues mortes	Lineal	25.00 (12.09, 8.54) (12.11, 10.39)	
	Càrregues mortes	Lineal	45.00 (4.09, 8.60) (4.09, 10.36)	
	Càrregues mortes	Lineal	25.00 (2.00, 10.39) (2.00, 8.56)	
	Càrregues mortes	Lineal	13.00 (0.22, 8.54) (0.23, 10.37)	
	Càrregues mortes	Lineal	55.00 (1.97, 8.66) (4.11, 8.66)	

DADES GEOMÈTRIQUES DE GRUPS I PLANTES

Grup	Nom del grup	Planta	Nom planta	Alçada	Cota
1	Sostre 1	1	Sostre 1	2.00	2.00
0	Fonamentació				0.00

LLOSES I ELEMENTS DE FONAMENTACIÓ

Lloses fonamentació	Cantell (cm)	Mòdul balast (kN/m ³)	Tensió admissible en situacions persistents (MPa)	Tensió admissible en situacions accidentals (MPa)
Totes	30	10000.00	0.08	0.08

ANNEXOS EN SOSTRE COBERTA: FUSTA + CONNECTORS TECNARIA

Proyecto : Paño X8

Proyectista : JAUME VIZCARRO

Los resultados que se describen se obtienen exclusivamente utilizando los conectores Tecnaria; cualquier otro uso de este cálculo no ofrece ninguna seguridad.

DATOS

Forjado con armazón simple con tablero interrumpido

GEOMETRÍA

Espesor capa de hormigón:	5 cm
Espesor entarimado:	2 cm
Espesor aislante:	3 cm
Peso específico entarimado:	6.00 kN/m ³
Peso específico aislante:	0.50 kN/m ³
- Entre ejes de vigas:	80 cm
Base vigas:	8.76 cm
Altura vigas:	20 cm
Luz libre vigas:	490 cm
- Relación luz/flecha tiempo cero:	L/300
Relación luz/flecha tiempo infinito:	L/250

CARGAS

- Cargas no estructurales	
Mortero:	0.60 kN/m ²
Pavimento:	0.00 kN/m ²
Tabique:	0.00 kN/m ²
Otros:	1.15 kN/m ²
Total permanentes estructurales:	1.59 kN/m ²
Total permanentes no estructurales:	1.75 kN/m ²
Total variables:	1.00 kN/m ²
- Total por metro lineal	
Total ELS:	3.47 kN/m
Total ELU:	4.81 kN/m

MATERIALES

- MADERA - Tipo : EN C18	
Resistencia característica a flexión	$f_{m,k} = 18.0 \text{ N/mm}^2$
Resistencia característica a tracción	$f_{t,0,k} = 11.0 \text{ N/mm}^2$
Resistencia al corte característica	$f_{v,k} = 2.00 \text{ N/mm}^2$
Módulo de elasticidad medio	$E_{0,m} = 9000 \text{ N/mm}^2$
Peso específico medio	$\rho_m = 3.8 \text{ kN/m}^3$
Factor de modificación	$K_{mod} = 0.80$
Factor de fluencia	$K_{def} = 0.60$
Coeficiente de seguridad	$\gamma_m = 1.30$
- Clase HORMIGÓN: C25/30 - Rck30	
Resistencia característica cilíndrica	$f_{c,k} = 25.0 \text{ N/mm}^2$
Módulo de elasticidad	$E = 30500 \text{ N/mm}^2$
Peso específico	$\rho = 25.0 \text{ kN/m}^3$
Coeficiente de fluencia	$\phi = 3.00$
Coeficiente de seguridad	$\gamma_m = 1.50$
- CONECTOR tipo: TECNARIA CTL BASE 12/ 80	
Resistencia característica conector	$F_k = 17200 \text{ N}$
Módulo de desplazamiento inicial conector	$K_{ser} = 17900 \text{ N/mm}$
Módulo de desplazamiento último conector	$K_u = 9990 \text{ N/mm}$
- OTROS PARAMETROS:	
Coeficiente parcial carga estructurales	$\gamma_{G,1} = 1.35$
Coeficiente parcial carga no estructurales	$\gamma_{G,2} = 1.35$
Coeficiente parcial carga de uso	$\gamma_Q = 1.50$
Coeficiente acción permanente de las cargas de uso (simultaneidad 2)	$\psi_2 = 0.00$
Grosor de las tablas de clausura:	2.0 cm

Proyecto : Paño X8

Proyectista : JAUME VIZCARRO

RESULTADOS

**Conectores de perno y crampones TECNARIA CTL BASE 12/ 80
colocados sobre viga con entablado interrumpido**

Conectores a desplazamiento variable

- en los cuartos extremos: 24.4 cm

- en la mitad central: 48.8 cm

Número de conectores por viga: 16

Disponer armadura inferior B500S mínima 1 barra de 10 mm de diámetro

COMPROBACIONES

Anchura de la capa de compresión de hormigón: 80.00 cm

___ ESTADO LÍMITE ÚLTIMO ___

Momento máximo: 14.43 kNm

Corte máximo: 11.78 kN

- Tiempo cero

HORMIGÓN - tensión máxima: 6.19 N/mm² <= 14.17 N/mm²HORMIGÓN - tensión mínima: -11.01 N/mm²

MADERA - flexo-tensión: 0.87 <= 1.00

MADERA - corte: 0.50 N/mm² <= 1.23 N/mm²

CONECTOR - corte: 9752 N <= 10585 N

- Tiempo infinito

HORMIGÓN - tensión máxima: 4.63 N/mm² <= 14.17 N/mm²HORMIGÓN - tensión mínima: -6.98 N/mm²

MADERA - flexo-tensión: 0.96 <= 1.00

MADERA - corte: 0.54 N/mm² <= 1.23 N/mm²

CONECTOR - corte: 10559 N <= 10585 N

___ ESTADO LÍMITE DE EJERCICIO ___

- Tiempo cero

EI: 3142105967537 Nmm²

Flecha máxima (combinacione de acciones característica): 8.30 mm <= 16.33 mm

- Tiempo infinito

EI: 2024251603505 Nmm²

Flecha máxima (combinacione de acciones característica): 12.88 mm <= 19.60 mm

ADVERTENCIAS

- Introduzca una red electrosoldada de al menos 6 mm de diámetro y malla 20x20 cm.
- Realice una sobreposición de las hojas de red de al menos una malla.
- Mantenga la red electrosoldada levantada de la superficie durante la colada.
- **Apuntale el forjado antes de la colada y mantenga los puntales hasta que el hormigón esté completamente fraguado.**
- Verifique la losa de hormigón o las eventuales viguetas entre las vigas.
- La cantidad de armadura (red y otras eventuales barras ortogonales a las vigas) depende de la verificación de la losa en flexión entre las vigas.
- Se aconseja conectar la losa a las mamposterías perimetrales mediante perforaciones armadas.
- Realice un agujero de 5 mm de diámetro para los tornillos del conector BASE si
 - el conector es colocado sobre frondosas o vigas antiguas,
 - la distancia entre los conectores es inferior a 15 cm,
 - la anchura de la viga es inferior a 12 cm.
- Disponga los conectores en varias filas si el espacio entre los conectores es inferior a 7 cm.
- Si se utilice un aislante debajo de la losa es necesario interrumpirlo en correspondencia con las vigas por una anchura superior al valor máximo entre: 10 cm, dos veces la altura del racor de hormigón y la anchura de la viga. Situar al lado de los conectores al menos dos barras de 8 mm de diámetro horizontales.

TECNARIA S.p.A. V.le Pecori Giralaldi,55 36061 Bassano del Grappa (VI) ITALIA

tel (+39) 0424 502029 fax (+39) 0424 502386 info@tecnaria.com www.tecnaria.com

Proyecto : Paño X9
Proyectista : JAUME VIZCARRO

Los resultados que se describen se obtienen exclusivamente utilizando los conectores Tecnaria; cualquier otro uso de este cálculo no ofrece ninguna seguridad.

DATOS

Forjado con armazón simple con tablero interrumpido

GEOMETRÍA

Espesor capa de hormigón:	5 cm
Espesor entarimado:	2 cm
Espesor aislante:	3 cm
Peso específico entarimado:	6.00 kN/m ³
Peso específico aislante:	0.50 kN/m ³
- Entre ejes de vigas:	65 cm
Base vigas:	7.76 cm
Altura vigas:	15 cm
Luz libre vigas:	400 cm
- Relación luz/flecha tiempo cero:	L/300
Relación luz/flecha tiempo infinito:	L/250

CARGAS

- Cargas no estructurales	
Mortero:	0.60 kN/m ²
Pavimento:	0.00 kN/m ²
Tabique:	0.00 kN/m ²
Otros:	1.15 kN/m ²
Total permanentes estructurales:	1.60 kN/m ²
Total permanentes no estructurales:	1.75 kN/m ²
Total variables:	1.00 kN/m ²
- Total por metro lineal	
Total ELS:	2.83 kN/m
Total ELU:	3.91 kN/m

MATERIALES

- MADERA - Tipo : EN C18	
Resistencia característica a flexión	$f_{m,k} = 18.0 \text{ N/mm}^2$
Resistencia característica a tracción	$f_{t,0,k} = 11.0 \text{ N/mm}^2$
Resistencia al corte característica	$f_{v,k} = 2.00 \text{ N/mm}^2$
Módulo de elasticidad medio	$E_{0,m} = 9000 \text{ N/mm}^2$
Peso específico medio	$\rho_m = 3.8 \text{ kN/m}^3$
Factor de modificación	$K_{mod} = 0.80$
Factor de fluencia	$K_{def} = 0.60$
Coeficiente de seguridad	$\gamma_m = 1.30$
- Clase HORMIGÓN: C25/30 - Rck30	
Resistencia característica cilíndrica	$f_{c,k} = 25.0 \text{ N/mm}^2$
Módulo de elasticidad	$E = 30500 \text{ N/mm}^2$
Peso específico	$\rho = 25.0 \text{ kN/m}^3$
Coeficiente de fluencia	$\phi = 3.00$
Coeficiente de seguridad	$\gamma_m = 1.50$
- CONECTOR tipo: TECNARIA CTL BASE 12/ 80	
Resistencia característica conector	$F_k = 17200 \text{ N}$
Módulo de desplazamiento inicial conector	$K_{ser} = 17900 \text{ N/mm}$
Módulo de desplazamiento último conector	$K_u = 9990 \text{ N/mm}$
- OTROS PARAMETROS:	
Coeficiente parcial carga estructurales	$\gamma_{G,1} = 1.35$
Coeficiente parcial carga no estructurales	$\gamma_{G,2} = 1.35$
Coeficiente parcial carga de uso	$\gamma_Q = 1.50$
Coeficiente acción permanente de las cargas de uso (simultaneidad 2)	$\psi_2 = 0.00$
Grueso de las tablas de clausura:	2.0 cm

Proyecto : Paño X9

Proyectista : JAUME VIZCARRO

RESULTADOS

**Conectores de perno y crampones TECNARIA CTL BASE 12/ 80
colocados sobre viga con entablado interrumpido**

Conectores a desplazamiento variable

- en los cuartos extremos: 35.8 cm

- en la mitad central: 50.0 cm

Número de conectores por viga: 11

Disponer armadura inferior B500S mínima 1 barra de 10 mm de diámetro

COMPROBACIONES

Anchura de la capa de compresión de hormigón: 65.00 cm

___ ESTADO LÍMITE ÚLTIMO ___

Momento máximo: 7.82 kNm

Corte máximo: 7.82 kN

- Tiempo cero

HORMIGÓN - tensión máxima: 6.29 N/mm² <= 14.17 N/mm²HORMIGÓN - tensión mínima: -12.25 N/mm²

MADERA - flexo-tensión: 0.69 <= 1.00

MADERA - corte: 0.36 N/mm² <= 1.23 N/mm²

CONECTOR - corte: 9073 N <= 10585 N

- Tiempo infinito

HORMIGÓN - tensión máxima: 4.85 N/mm² <= 14.17 N/mm²HORMIGÓN - tensión mínima: -8.52 N/mm²

MADERA - flexo-tensión: 0.81 <= 1.00

MADERA - corte: 0.42 N/mm² <= 1.23 N/mm²

CONECTOR - corte: 10572 N <= 10585 N

___ ESTADO LÍMITE DE EJERCICIO ___

- Tiempo cero

EI: 1556807558929 Nmm²

Flecha máxima (combinacione de acciones característica): 6.05 mm <= 13.33 mm

- Tiempo infinito

EI: 951133514488 Nmm²

Flecha máxima (combinacione de acciones característica): 9.90 mm <= 16.00 mm

ADVERTENCIAS

- Introduzca una red electrosoldada de al menos 6 mm de diámetro y malla 20x20 cm.
- Realice una sobreposición de las hojas de red de al menos una malla.
- Mantenga la red electrosoldada levantada de la superficie durante la colada.
- **Apuntale el forjado antes de la colada y mantenga los puntales hasta que el hormigón esté completamente fraguado.**
- Verifique la losa de hormigón o las eventuales viguetas entre las vigas.
- La cantidad de armadura (red y otras eventuales barras ortogonales a las vigas) depende de la verificación de la losa en flexión entre las vigas.
- Se aconseja conectar la losa a las mamposterías perimetrales mediante perforaciones armadas.
- Realice un agujero de 5 mm de diámetro para los tornillos del conector BASE si
 - el conector es colocado sobre frondosas o vigas antiguas,
 - la distancia entre los conectores es inferior a 15 cm,
 - la anchura de la viga es inferior a 12 cm.
- Disponga los conectores en varias filas si el espacio entre los conectores es inferior a 7 cm.
- Si se utilice un aislante debajo de la losa es necesario interrumpirlo en correspondencia con las vigas por una anchura superior al valor máximo entre: 10 cm, dos veces la altura del racor de hormigón y la anchura de la viga. Situar al lado de los conectores al menos dos barras de 8 mm de diámetro horizontales.

TECNARIA S.p.A. V.le Pecori Giraldi,55 36061 Bassano del Grappa (VI) ITALIA

tel (+39) 0424 502029 fax (+39) 0424 502386 info@tecnaria.com www.tecnaria.com

Proyecto : Paño X12

Proyectista : JAUME VIZCARRO

Los resultados que se describen se obtienen exclusivamente utilizando los conectores Tecnaria; cualquier otro uso de este cálculo no ofrece ninguna seguridad.

DATOS

Forjado con armazón simple con tablero interrumpido

GEOMETRÍA

Espesor capa de hormigón:	5 cm
Espesor entarimado:	2 cm
Espesor aislante:	3 cm
Peso específico entarimado:	6.00 kN/m ³
Peso específico aislante:	0.50 kN/m ³
- Entre ejes de vigas:	70 cm
Base vigas:	10.46 cm
Altura vigas:	20 cm
Luz libre vigas:	520 cm
- Relación luz/flecha tiempo cero:	L/300
Relación luz/flecha tiempo infinito:	L/250

CARGAS

- Cargas no estructurales	
Mortero:	0.60 kN/m ²
Pavimento:	0.00 kN/m ²
Tabique:	0.00 kN/m ²
Otros:	1.15 kN/m ²
Total permanentes estructurales:	1.66 kN/m ²
Total permanentes no estructurales:	1.75 kN/m ²
Total variables:	1.00 kN/m ²
- Total por metro lineal	
Total ELS:	3.08 kN/m
Total ELU:	4.27 kN/m

MATERIALES

- MADERA - Tipo : EN C18	
Resistencia característica a flexión	$f_{m,k} = 18.0 \text{ N/mm}^2$
Resistencia característica a tracción	$f_{t,0,k} = 11.0 \text{ N/mm}^2$
Resistencia al corte característica	$f_{v,k} = 2.00 \text{ N/mm}^2$
Módulo de elasticidad medio	$E_{0,m} = 9000 \text{ N/mm}^2$
Peso específico medio	$\rho_m = 3.8 \text{ kN/m}^3$
Factor de modificación	$K_{mod} = 0.80$
Factor de fluencia	$K_{def} = 0.60$
Coeficiente de seguridad	$\gamma_m = 1.30$
- Clase HORMIGÓN: C25/30 - Rck30	
Resistencia característica cilíndrica	$f_{c,k} = 25.0 \text{ N/mm}^2$
Módulo de elasticidad	$E = 30500 \text{ N/mm}^2$
Peso específico	$\rho = 25.0 \text{ kN/m}^3$
Coeficiente de fluencia	$\phi = 3.00$
Coeficiente de seguridad	$\gamma_m = 1.50$
- CONECTOR tipo: TECNARIA CTL BASE 12/ 80	
Resistencia característica conector	$F_k = 17200 \text{ N}$
Módulo de desplazamiento inicial conector	$K_{ser} = 17900 \text{ N/mm}$
Módulo de desplazamiento último conector	$K_u = 9990 \text{ N/mm}$
- OTROS PARAMETROS:	
Coeficiente parcial carga estructurales	$\gamma_{G,1} = 1.35$
Coeficiente parcial carga no estructurales	$\gamma_{G,2} = 1.35$
Coeficiente parcial carga de uso	$\gamma_Q = 1.50$
Coeficiente acción permanente de las cargas de uso (simultaneidad 2)	$\psi_2 = 0.00$
Grueso de las tablas de clausura:	2.0 cm

Proyecto : Paño X12

Proyectista : JAUME VIZCARRO

RESULTADOS

**Conectores de perno y crampones TECNARIA CTL BASE 12/ 80
colocados sobre viga con entablado interrumpido**

Conectores a desplazamiento variable

- en los cuartos extremos: 26.1 cm

- en la mitad central: 50.0 cm

Número de conectores por viga: 16

Disponer armadura inferior B500S mínima 1 barra de 10 mm de diámetro

COMPROBACIONES

Anchura de la capa de compresión de hormigón: 70.00 cm

___ ESTADO LÍMITE ÚLTIMO ___

Momento máximo: 14.43 kNm

Corte máximo: 11.10 kN

- Tiempo cero

HORMIGÓN - tensión máxima: 6.09 N/mm² <= 14.17 N/mm²HORMIGÓN - tensión mínima: -9.72 N/mm²

MADERA - flexo-tensión: 0.77 <= 1.00

MADERA - corte: 0.41 N/mm² <= 1.23 N/mm²

CONECTOR - corte: 9868 N <= 10585 N

- Tiempo infinito

HORMIGÓN - tensión máxima: 4.58 N/mm² <= 14.17 N/mm²HORMIGÓN - tensión mínima: -6.00 N/mm²

MADERA - flexo-tensión: 0.84 <= 1.00

MADERA - corte: 0.44 N/mm² <= 1.23 N/mm²

CONECTOR - corte: 10582 N <= 10585 N

___ ESTADO LÍMITE DE EJERCICIO ___

- Tiempo cero

EI: 3440062903673 Nmm²

Flecha máxima (combinacione de acciones característica): 8.54 mm <= 17.33 mm

- Tiempo infinito

EI: 2213705148475 Nmm²

Flecha máxima (combinacione de acciones característica): 13.27 mm <= 20.80 mm

ADVERTENCIAS

- Introduzca una red electrosoldada de al menos 6 mm de diámetro y malla 20x20 cm.
- Realice una sobreposición de las hojas de red de al menos una malla.
- Mantenga la red electrosoldada levantada de la superficie durante la colada.
- **Apuntale el forjado antes de la colada y mantenga los puntales hasta que el hormigón esté completamente fraguado.**
- Verifique la losa de hormigón o las eventuales viguetas entre las vigas.
- La cantidad de armadura (red y otras eventuales barras ortogonales a las vigas) depende de la verificación de la losa en flexión entre las vigas.
- Se aconseja conectar la losa a las mamposterías perimetrales mediante perforaciones armadas.
- Realice un agujero de 5 mm de diámetro para los tornillos del conector BASE si
 - el conector es colocado sobre frondosas o vigas antiguas,
 - la distancia entre los conectores es inferior a 15 cm,
 - la anchura de la viga es inferior a 12 cm.
- Disponga los conectores en varias filas si el espacio entre los conectores es inferior a 7 cm.
- Si se utilice un aislante debajo de la losa es necesario interrumpirlo en correspondencia con las vigas por una anchura superior al valor máximo entre: 10 cm, dos veces la altura del racor de hormigón y la anchura de la viga. Situar al lado de los conectores al menos dos barras de 8 mm de diámetro horizontales.

TECNARIA S.p.A. V.le Pecori Giraldi,55 36061 Bassano del Grappa (VI) ITALIA

tel (+39) 0424 502029 fax (+39) 0424 502386 info@tecnaria.com www.tecnaria.com