

ÍNDEX

MEMÒRIA DESCRIPTIVA	3
1.- ANTECEDENTS	4
2.- OBJECTE	4
3.- IDENTIFICACIONS:	4
3.1.- PROMOTORS	4
4.- RESUM DE CARACTERÍSTIQUES	5
5.- SITUACIÓ DE L'EDIFICI I LOCALITZACIÓ DE LES OBRES	5
5.1.- EMPLAÇAMENT	5
5.2.- ACCÉS A LA ZONA AFECTADA	5
6.- DESCRIPCIÓ I SUPERFÍCIES	5
7.- EQUIPS DE LA SALA RM 3T CONTEMPLATS EN PROJECTE EXECUTIU	10
8.- EQUIPAMENTS DE ZONA RMN 3T NO CONTEMPLATS EN PROJECTE EXECUTIU	22
8.1.- PANTALLA GÀBIA DE FARADAY per a SALA DE RMN 3T	22
ANNEX: MEMÒRIA ESTRUCTURA	23
ANNEX: PLÀNOLS	25



MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.- ANTECEDENTS.

L'Hospital Universitari Sant Joan de Reus edifici titular la Generalitat de Catalunya i a través del departament de Salut i del Servei Català de la Salut i l'Ajuntament de Reus van fer realitat l'any 2010, el nou Hospital Universitari Sant Joan de Reus. Les obres del projecte d'execució de la UIC - Unitat d'investigació Clínica, afecten a una reforma interior en planta soterrani 1 de l'edifici Hospital Sant Joan de Reus.

Entre les dependències afectades i necessàries per desenvolupar l'activitat s'inclouen:

- Sala equipada amb una Ressonància Magnètica de 3T.
- Una Sala tècnica RMN
- Un espai de Sala de Control per a l'equipament RMN.

NOTA: Veure taula de superfícies i plànols de distribució d'espais proposats en projecte d'execució.

2.- OBJECTE.

L'objectiu principal d'aquest document és la descripció de les obres complementàries al projecte d'execució UIC licitat que s'hauran d'executar en l'adquisició d'un equip de RMN de 3T per a la UIC Unitat d'investigació Clínica, ubicada en planta soterrani 1 de l'edifici Hospital Sant Joan de Reus.

L'objecte d'aquest ANNEX és descriure les necessitats aplicades en el **Projecte EXECUTIU de la UIC** per a la reforma de les obres de la planta soterrani 1 de l'edifici Hospital, adequant les obres, passos i instal·lacions que es requereixen d'acord amb la normativa vigent sectorial a aplicar.

En general, l'Obra i Instal·lacions afectades per a l'equip de RMN 3T són els següents:

- Acabats i materials interiors de sales (revestiments, reforços ferromagnètics, gàbia de Faraday, tub d'expansió heli, sostres, terres, etc...)
- Instal·lacions i equips de fontaneria, electricitat, climatització, dades, contra incendis, xarxa gasos medicinals per deixar en funcionament el servei de RMN 3T.
- Facilitar plànols del camí i traçat d'accessibilitat dels equips de RMN per l'interior de l'hospital en Planta PS1.
- Apuntaments / reforços puntuals per al transport i desplaçament de l'equip RMN 3T per l'interior de l'hospital fins a la seva ubicació final.(plantes PAS2 - PS1).

3.- IDENTIFICACIONS:

3.1.- PROMOTORS.

INSTITUT D'INVESTIGACIÓ SANITÀRIA PERE VIRGILI

C/ de l'Escorxador s/n, 43003 Tarragona

NIF: G43814045

Telf: 977. 75 93 94

SALUT SANT JOAN DE REUS – BAIX CAMP

Av. Dr. Josep Laporte, núm. 2, 43.204 Reus

NIF: Q-4300351F

Telf: 977. 31 03 00

4.- RESUM DE CARACTERÍSTIQUES.

PROJECTE: PROJECTE EXECUTIU DE LA UNITAT D'INVESTIGACIÓ CLÍNICA (UIC) DE IISPV

EMPLAÇAMENT: Edifici Hospital Universitari Sant Joan de Reus - Avda Dr. Josep Laporte núm. 2, 43204 Reus

CONSULTOR : SALUT SANT JOAN DE REUS – BAIX CAMP
Av. Dr. Josep Laporte, núm. 2, 43.204 Reus
NIF: Q-4300351F

SUPERFÍCIE construïda TOTAL AFECTADA: 1060,12 m²
 SUPERFÍCIE construïda TOTAL AFECTADA PER A LA UNITAT D'INVESTIGACIÓ CLÍNICA -UIC: UIC ocupa : 640,35m²

5.- SITUACIÓ DE L'EDIFICI I LOCALITZACIÓ DE LES OBRES

L'edifici on es projecten les obres, és a l'edifici de l'Hospital Sant Joan de Reus.

5.1.- EMPLAÇAMENT.

Les obres objecte d'aquest projecte es localitzen en planta soterrani 1 espai nou a generar afegint un forjat sanitari de sostre a l'aparcament -1 de la zona E.

No hi ha cap façana que es vegi afectada per aquesta actuació.

S'acompanya plànol de situació i emplaçament senyalant el local en concret.

5.2.- ACCÉS A LA ZONA AFECTADA.

L'accés a la zona afectada en obra es realitza des de la planta soterrani-1 APARCAMENT 1, entre la cafeteria de personal sanitari i davant la zona de sala d'espera DIAGNÒSTIC PER LA IMATGE, a la zona E (color taronja de l'edifici).

6.- DESCRIPCIÓ I SUPERFÍCIES.

MD.2.1. TIPUS D'OBRA

Reforma interior i ampliació amb intervenció en estructura.

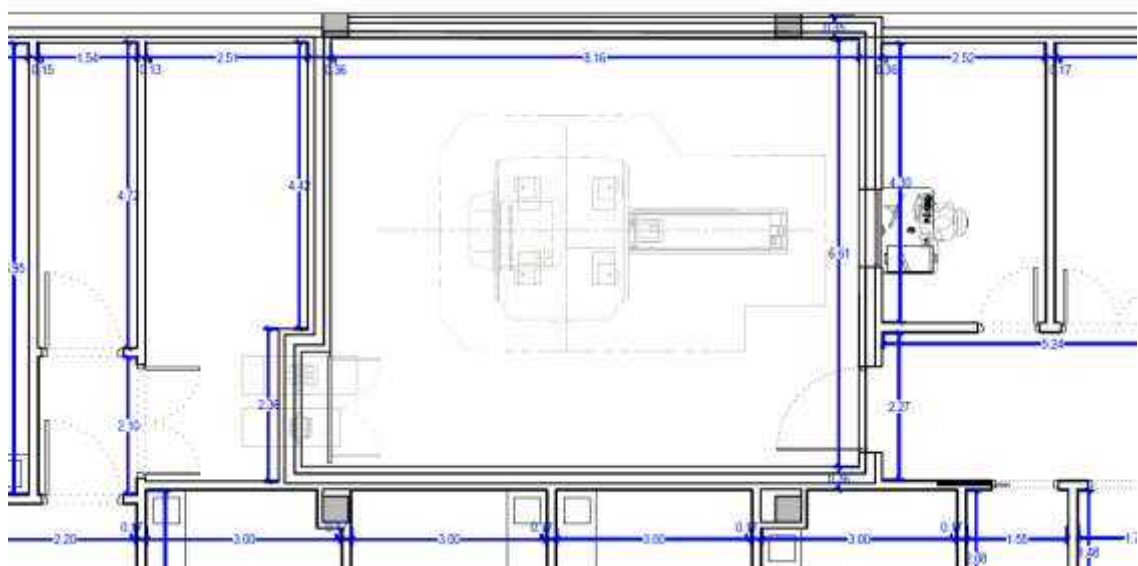


Fig. 1 Detall distribució i acotació de SALA EXAMEN, SALA TÈCNICA I SALA DE CONTROL

Taula resum superfícies:

UNITAT UIC		m2
ÀREA RESSONÀNCIA MAGNÈTICA		
RM1	SALA CONTROL	10,75
RM2	SALA RES. MAGNÈTICA	51,76
RM3	DISTRIBUÏDOR RM	11,89
RM4	VESTUARI ADAPTAT 1	3,22
RM5	VESTUARI ADAPTAT 2	3,02
RM6	SALA CALORIMETRIA I DENSITÒMETRE	29,54
RM7	SALA TÈCNICA RM	15,98
TOTAL SUP. ÚTIL UIC:		568,38

MD.2.2. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE I ESPAIS EXTERIORS ADSCRITS

Informació del PROJECTE D'EXECUCIÓ VISAT N°2025600802 de 14/08/2025

El present projecte d'execució contempla una actuació d'ampliació a l'interior del volum existent de l'Hospital Universitari Sant Joan de Reus amb l'objectiu d'habilitar un nou espai útil a la planta soterrani -1, destinat a la implantació de la nova Unitat d'Investigació Clínica (UIC) equipada amb un equipament de RMN de 3Teslas.

Per fer-ho possible, s'ha projectat l'execució d'un nou forjat entremig del tipus alleugerit, que es recolzarà mitjançant un sistema de collarins estructurals ancorats als pilars existents. Aquesta solució constructiva permet subdividir verticalment l'espai sense alterar de forma substancial la configuració estructural original.

D'acord amb el projecte d'execució s'ha fixat uns límits màxims de càlcul amb les següents característiques tècniques que **no es podran sobrepassar**.

Veure ANNEX MEMÒRIA ESTRUCTURA

Donada una situació en que les característiques de l'equipament i sala de RMN (dimensions, pes, etc....) modifiquin els paràmetres de càlcul i disseny del forjat estructural actual, totes les despeses cost d'obra, execució, legalització, Direcció Facultativa, Control de Qualitat, ESS del nou projecte d'estructura anirà a càrrec del adjudicatari de l'equipament a subministrar.

Per altra banda, la Propietat / promotor valorarà la viabilitat de noves propostes estructurals que puguin sorgir segons model d'equipament de RSM 3T de característiques fora del disseny actual.

MD.2.3. RESUM ESTRUCTURA PROJECTADA:

C. ACCIONS A CONSIDERAR

C.1. ACCIONS PERMANENTS

C.1.1. Pes propi

Forjat de llosa massissa alleugerat amb elements de plàstic:

- Pes propi forjat 7,0+18+7: 6,70 kN/m2

C.1.2.Càrregues permanents

Paviments:

- Fusta, ceràmic o hidràulic sobre plafó; gruix total <0,08m: 1,00 kN/m2

Envans, particions i tancaments(per a una alçada d'uns 3,00m):

- Tauler o envà senzill; gruix total <0,09 m: 3,00 kN/ml
- Paredó o fulla senzilla de maçoneria; gruix total <0,14 m: 5,00 kN/ml
- Fulla de maçoneria exterior i envà interior; gruix total <0,25 m: 7,00 kN/ml

C.1.3.Càrregues concentrades

Pel que fa als equips d'instal·lacions fixes s'han fixat els seus pesos propis d'acord amb els valors facilitats per l'autor del projecte arquitectònic, segons les dades aportades pels subministradors:

- Maquina de ressonància: 10 kN/m2

C.2. ACCIONS VARIABLES

C.2.1.Sobrecàrrega d'ús

C.2.1.1. Càrregues uniformes

A la taula següent es representen els valors emprats per a les sobrecàrregues d'ús tretes de la *taula 3.1 del DB-SE-AE*.

Valors característics de les sobrecàrregues d'ús:

Categoria d'ús		Subcategories d'ús	Càrrega uniforme [kN/m²]	Càrrega concentrada [kN]
A	Zones residencials	A1 Habitatges i zones d'habitacions a hospitals i hotels	2	2
		A2 Trasters	3	2
B	Zones administratives		2	2
C	Zones d'accés al públic (llevat de les superfícies que pertanyen a les categories A, B i D)	C1 Zones amb taules i cadires	3	4
		C2 Zones amb seients fixes	4	4
		C3 Zones sense obstacles que impedeixin el lliure moviment de les persones com són els vestíbuls dels edificis públics, administratius, hotels, sales d'exposició dels museus, etc.	5	4
		C4 Zones destinades a gimnàs o a activitats físiques	5	7
		C5 Zones d'aglomeració (sales de concerts, estadis, etc)	5	4
D	Zones comercials	D1 Locals comercials	5	4
		D2 Supermercats, hipermercats o grans superfícies	5	7
E	Zones de trànsit i aparcament per a vehicles lleugers (pes total <30 kN)		2	20
F	Cobertes transitables accessibles només amb caràcter privat		1	2
	Cobertes accessibles només per a conservació	G1 Cobertes amb una inclinació inferior a 20°	1	2
		G2 Cobertes lleugeres sobre corretges (sense forjat)	0,4	1
		G2 Cobertes amb una inclinació superior a 40°	0	2

C.2.2.Accions sobre baranes i elements divisoris

D'acord amb les indicacions del *DB-SE-Accions en l'edificació*, s'han adoptat els següents valors per a les càrregues aplicades als perímetres dels elements de baranes, plastrons, etc.

Accions sobre les baranes i altres elements divisoris

Categoria d'ús	Força horitzontal [kN/m]
C3, C4, E, F	1,6

C.2.3.Acció del vent

Donat que la intervenció es duu a terme en el forjat de soterrani no s'ha considerat l'acció del vent per que aquest acció no es pot ocorre.

C.2.4.Accions tèrmiques i reològiques

No s'ha considerat el seu efecte ja que la dimensió màxima en planta és inferior a 40 m sobre la base del que es disposa en l'article 2.3.3 (3) del Código Estructural. Tot i així es disposa d'una junta de dilatació entre situada entre el bloc D4 i D5 seguint la junta existent de l'edifici

C.2.5.Neu

No s'ha considerat l'acció de la neu donat que el forjat es troba a l'interior de l'edifici i no es veu afectat per aquesta acció.

C.4. ESTATS DE CÀRREGUES

Ampliació forjat

Càrregues permanents:	2.00 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús:	5.00 kN/m ²
Sobrecàrrega de neu: -	
TOTAL	7.00 kN/m²

Ampliació forjat, sala de ressonància

Càrregues permanents:	2.00 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús:	10.00 kN/m ²
TOTAL	12.00 kN/m²

Nota: El sumatori de càrregues indica un ordre però no és representatiu del càlcul ni de les combinacions ni de les concomitàncies ni de les alternances.

Com a part de la intervenció estructural, es preveu també el reforç dels pilars ubicats a la planta soterrània -3, nivell inferior de l'aparcament, mitjançant recreixements de formigó armat, amb la finalitat de garantir la seguretat estructural davant les noves sol·licitacions derivades de la sobrecàrrega funcional i del pes propi del nou forjat.

La superfície resultant a la planta soterrània -1 s'integrarà funcionalment al conjunt hospitalari a través de les circulacions existents i serà condicionada per acollir el nucli funcional de la UIC.

Per a això, s'utilitzaran divisions interiors executades amb envans de placa de guix laminat (PYL), la qual cosa permetrà una distribució flexible i adaptable a futures necessitats.

En el nou espai es preveu la implantació d'una sala de ressonància magnètica i una sala de densitometria, les quals s'executaran garantint els requeriments tècnics de protecció i aïllament adequat respecte dels ambients contigus, d'acord amb la normativa sanitària i els criteris funcionals del centre.

Quant als acabats interiors, s'adoptaran els criteris constructius, materials i tonalitats ja existents a l'hospital, de manera que es garanteixi la continuïtat visual, la coherència arquitectònica i la correcta integració del nou espai dins del conjunt edificat. No es preveuen actuacions en els espais exteriors de l'hospital, ni modificacions a les façanes, accessos de vianants o vehicles, jardins o vials.

Totes les actuacions quedaran confinades a l'interior del volum edificat, sense afectació a l'entorn urbanístic ni als elements comuns exteriors del complex.

MD.2.4. DESPLAÇAMENT EQUIPS PER INTERIOR I EXTERIOR EDIFICI HOSPITAL:

En base a l'experiència amb entrada d'equips similars de RMN 3T que disposa actualment el centre sanitari, l'entrada de l'hospital de l'imant, reforços estructurals en aparcament, lloses de descàrrega d'equip RMN i implantació de servei de grua etc... s'ha determinat d'acord amb el plànol Dg 9 que s'adjunten en aquest document.

L'imant és l'element més pesat i voluminós de l'equip. En la zona d'entrada s'ha de preveure una llosa de formigó de dimensions i capacitat suficient per al pes i model de l'equipament a recepcionar. Posteriorment aquesta llosa s'haurà de desmuntar totalment i refer la zona de jardí afectada per deixar-la com era en l'estat inicial.

Per altra banda, els treballs de desmuntatge i muntatge de les obertures (serralleria, vidres, etc....), que hauran de ser com a mínim de 2500 mm. d'ample x 2700 mm. d'alt amb capacitat suficient per passar el nou equip de RMN 3T(veure proposta detall fotos).

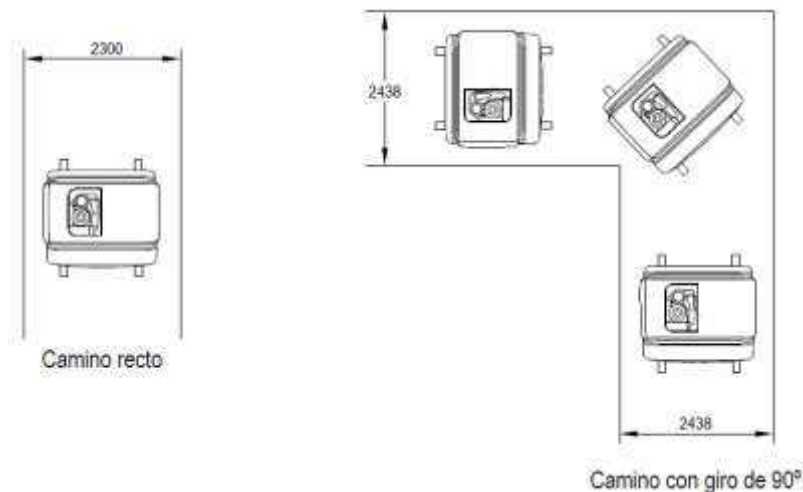
Taula 1 – Detall fotogràfic d'equips RMN 3T similars accedint al centre sanitari.



Al llarg del recorregut interior de l'equip RMN 3T, s'haurà de preveure el reforç del forjat amb puntals estructurals, proteccions del terratzo i d'altres necessaris per al desplaçament de l'equip.

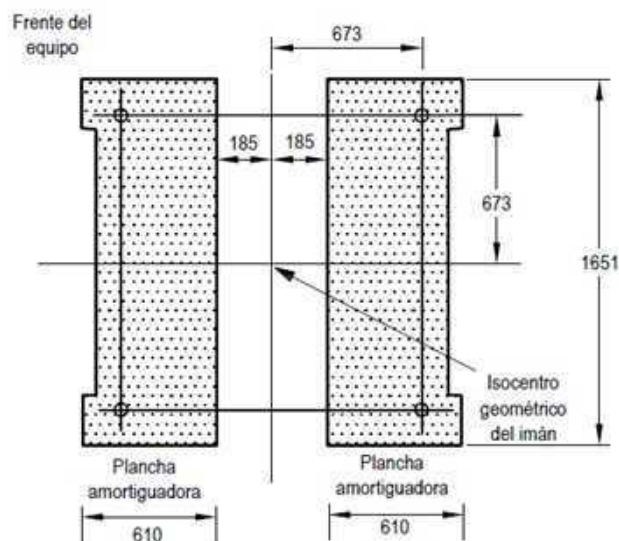
La logística d'implantació i lloguer de la grua, transport, descàrrega d'equip, permisos de via pública d'ajuntament, reforços-apuntaments, etc... fins a la sala final de la UIC aniran a càrrec de l'adjudicatari de l'equipament RSM 3T.

Durant el recorregut i fins a arribar a la sala, el camí previst ha de tenir almenys les mesures indicades a continuació



S'acompanya plànol de traçat i accessos fins a sala final, d'acord amb les experiències anteriors d'instal·lar equips de RMN de 3T amb els pesos i dimensions similars. Serà responsabilitat de l'adjudicatari de l'equip RMN 3T reforçar la totalitat del recorregut, en cas de ser necessari, per a suportar el pes estimat de 11731 kg, incloses les tanquetes de transport.

En el punt d'arribada de l'imant, aquest quedarà recolzat en planxes amortidores amb mesures i forma similars als que es mostren en la figura següent.



En aquest cas, com a mostra d'equips similars el pes del conjunt de l'imant pot arribar a sumar amb planxes uns 11700 kg, per tenir l'ordre de magnitud.

7.- EQUIPS DE LA SALA RM 3T CONTEMPLATS EN PROJECTE EXECUTIU.

7.1.- BLINDATGE ACER MAGNÈTIC $\sigma=8\text{mm}$, STABOLEC per a sala RMN

Donada una situació en que les característiques de l'equipament i sala de RMN (gruixos d'acer, pes, dimensions, etc....) modifiquin els paràmetres de càlcul i disseny del STABOLEC actual, totes les despeses cost d'obra, execució, legalització, Direcció Facultativa, Control de Qualitat, ESS de la modificació anirà a càrrec de l'adjudicatari de l'equipament a subministrar.

Per altra banda, la Propietat / promotor valorarà la viabilitat de noves propostes que puguin sorgir segons model d'equipament de RSM 3T de característiques fora del disseny actual.

BLINDATGE ACER MAGNÈTIC $g=8\text{mm}$, STABOLEC per a sala RMN

Subministrament de BLINDATGE i accessoris de suportació, de xapa ACER Magnètica de $g=$ fins a 8mm , STABOLEC per a sala RMN 3T amb suportació mecànica de perfil galvanitzat CMQ41, Blindatge:

Criteri d'amidament: m^2 de superfície calculat segons les especificacions de la DF, d'acord amb els criteris següents: Per a poder utilitzar un altre valor diferent del teòric, cal l'acceptació expressa de la DF. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls. El detall de l'amidament es pot consultar a la memòria de càlcul. Es tindrà en compte els acabats de portes, instal·lacions de climatització, elèctriques, etc.. en general qualsevol instal·lació de la sala afectada pel blindatge - Descripció

- Plaques d'aliatge per a apantallament de camps magnètics de baixa freqüència.
- Molt alta atenuació per a qualsevol camp magnètic.
- Útil per a camps magnètics estàtics (imants).
- Resistent a la humitat i al fred (no corrosiu).
- Pintable i antiestàtic.
- Instal·lable en parets de guix o formigó.
- Blindatge de recintes i transformadors elèctrics. Característiques Tècniques
- Blindatge: Campos Magnètics (H).
- Factor d'apantallament: 10-13 (gruix $0,5\text{ mm.}$).
- Saturació de densitat de flux: aprox. 0.8 Tesla.
- Material d'apantallament: : aliatge Níquel/Ferro, isotròpic
- Dimensions: $1,00 \times 1,00\text{ m.}$
- Gruix aprox. : $0,5\text{ mm.}$
- Pes: aprox. a partir 4 kg/m^2 .
- Gruix total fins a 8 mm.
- Material de conductivitat elèctrica: Alumini. Material de conductivitat magnètica: aliatge Mu-Metall.
- Color: Plata.
- Garantia de Standard qualitat ISO9001.
- Material verificat tipus B segons EN 10204.

Suport i reforç inclòs sobre perfil metàl·lic Hilti C-MQ41o equivalent per suportar la xapa d'acer $g=8\text{mm}$.

7.2.- TUB AISI 304L DN300 INOX $g=2,6\text{mm}$, QUENCH per RMN 3T

Donada una situació en que les característiques de l'equipament i sala de RMN (diàmetres, pes, etc....) modifiquin els paràmetres de càlcul i disseny del tub de Quench actual, totes les despeses cost d'obra, execució, legalització, Direcció Facultativa, Control de Qualitat, ESS de la modificació anirà a càrrec de l'adjudicatari de l'equipament a subministrar.

Per altra banda, la Propietat / promotor valorarà la viabilitat de noves propostes que puguin sorgir segons model d'equipament de RSM 3T de característiques fora del disseny actual.

TUB AISI 304L DN300 INOX $g=2,6\text{mm}$, QUENCH per RMN 3T

Subministrament de canonada formada per tub d'acer inoxidable classe 1.4307 segons UNE-EN 10088-1 (AISI 304L), amb soldadura longitudinal, de 300 mm de diàmetre exterior i 2,6 mm de gruix, sèrie 2 segons UNE-EN 10312.

Instal·lació en superfície. Fins i tot pp material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.

Suportació i reforç sobre perfil metàl·lic Hilti C-MQ41o equivalent per suport de la tub d'acer.

7.3 ACABATS INTERIORS DE SALA RMN , SALA DE CONTROL I SALA TÈCNICA

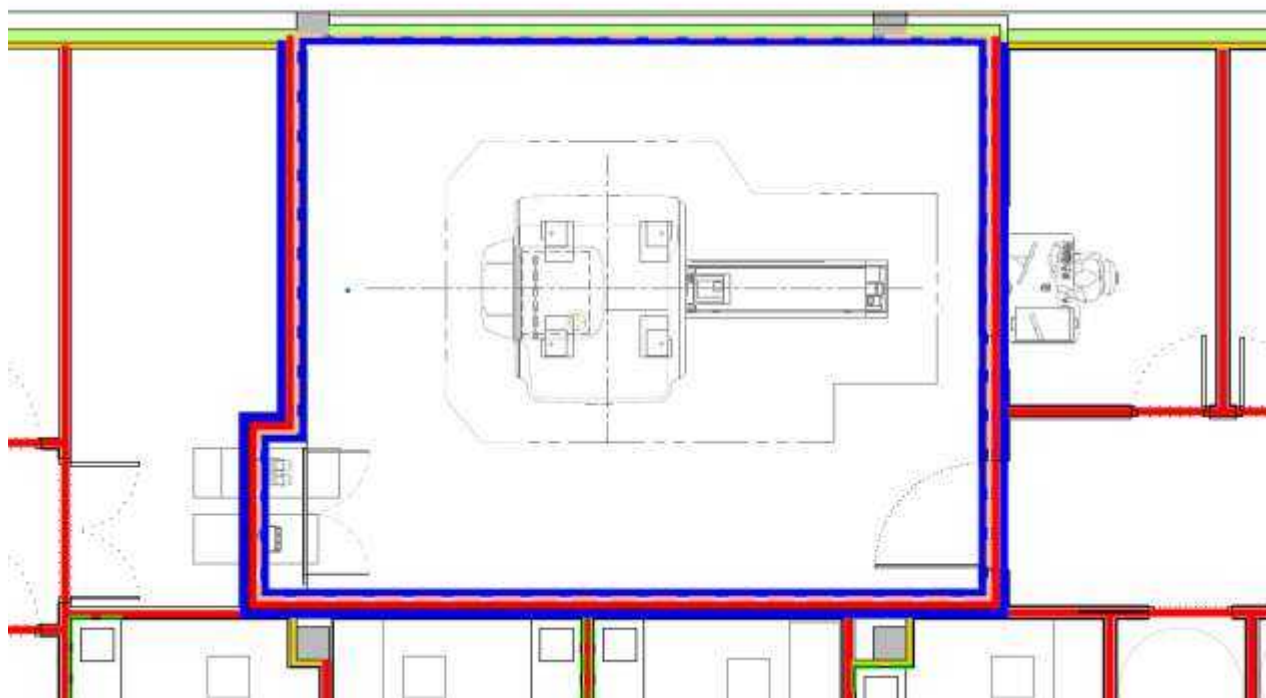


Fig. 2 Detall tancaments verticals. Segons projecte existents.

TANCAMENTS INTERIORS

- ENVÀ PYL h<4,25m
(2x15A+70+2x15A) Ra 52dB
- ENVÀ PYL EI120 h<4,25m
(2x15DF+70+2x15DF) Ra 52dB
- EXTRADOSSAT PYL (48+2x15A)
AÏLLAMENT DE LLANA MINERAL g=4cm
- EXTRADOSSAT PYL h<4,25m (70+2x15A)
AÏLLAMENT DE LLANA MINERAL g=6cm
- PARET DIVIS EI120 1CARA, g=20cm, BLOC
MORT. CIM. 400x200x200mm, LLIS, GRIS+
HIDROFUGANTS, COL.MORTE
- TANCAMENT FENÒLIC (HPL)

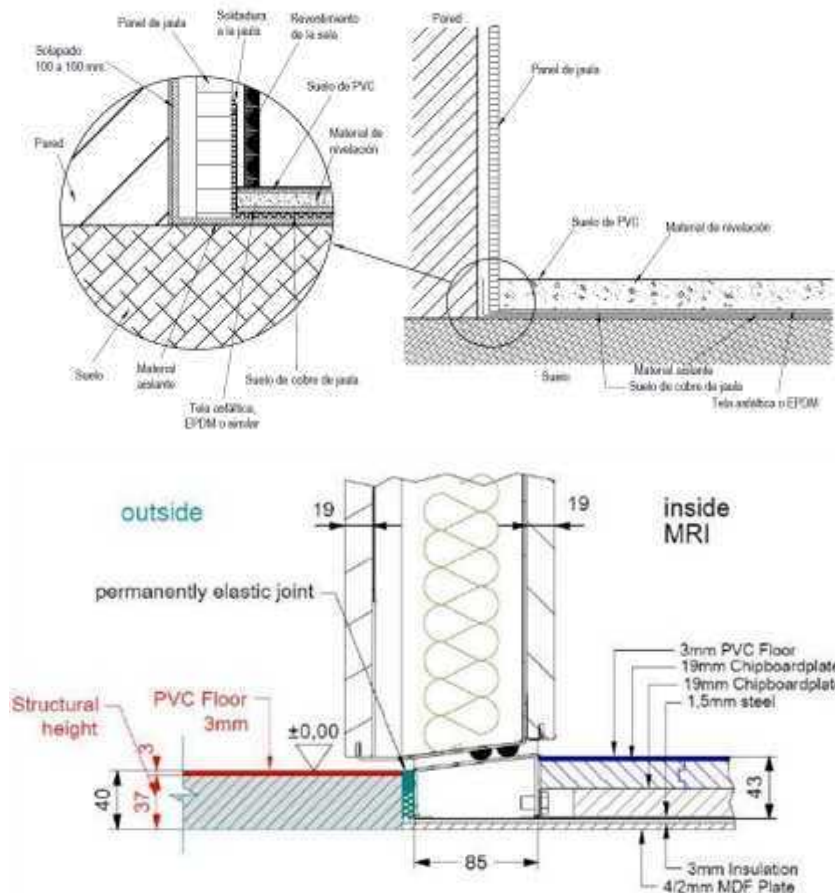
Fig. 3 Llegendatancaments interiors existents.



Fig. 4 Detall revestiments interiors

7.3.1 - ELS ACABATS I INSTAL·LACIONS.

Atès que l'acabat del terra del projecte executiu disposa d'un paviment de terratzo en projecte i donat que cada fabricant pot tenir particularitats tècniques específiques sobre el terra de la sala RMN, es proposa integrar la gàbia de coure Faraday amb l'acabat final de paviment vinílic de la sala d'examen RMN. Per tant l'adjudicatari de l'equip resoldrà tècnicament l'acabat del paviment entre el forjat estructural acabat existent de l'obra i el paviment vinílic final, tot inclòs, per tal que s'adapti a les necessitats d'ubicació i nivells de sales en l'equip. Es mostren detalls d'acabats tipus del terra :



Per a la realització de la gàbia de coure es requereix un terra uniforme, pla i anivellat. Sobre el mateix l'adjudicatari col·locarà un material aïllant sobre el qual es realitzarà el terra de coure de la gàbia.

Una vegada finalitzat el terra de la gàbia, es col·locarà sobre aquest una protecció de tela asfàltica, tipus EPDM o similar per a evitar danys al coure mentre es transiti sobre el mateix en condicions d'obra.

Per a arribar al mateix nivell de terra acabat de les sales annexes, es pot col·locar una capa de formigó, morter per a reparacions, resines o panells de fusta encadellats que cobreixin la totalitat de la sala per a aconseguir una superfície contínua, uniforme, plana i anivellada.

Si s'utilitza formigó o morter i es requereix una estructura d'armat, la mateixa haurà de ser realitzada en material no ferromagnètic. Fibra de vidre sol ser un substitut apropiat. El terra de la sala ha de ser resistent a l'aigua per a protegir la gàbia de Faraday; es recomana especial cura en el segellament de les juntes. Sol ser de PVC o similar, podent utilitzar-se terres continus. Ha de ser antiestàtic (descàrrega electroestàtica limitada a 8 kV).

Es proposa que el TERRA: I SÒCOL MITJA CANYA DE LA SALA D'EXAMEN RMN, i SALA DE CONTROL sigui del tipus Paviment vinílic homogeni o heterogeni en rotlle, de 2,6 mm de gruix, flexible, compacte, sense contingut de substàncies nocives, d'alta resistència al desgast, excel·lent comportament higiènic, propietats antibacterianes permanents i facilitat de neteja, complint amb els requisits de seguretat, durabilitat i confort dissenyat específicament per a entorns sanitaris i hospitalaris, amb tractament de protecció superficial a base de poliuretà, color a escollir de la gama de la sèrie iQ GRANIT de la casa TARKETT, o similar; subministrat en rotllos de 200 cm d'amplada; pes total: 3150 g/m²; classificació a l'ús, segons UNE-EN ISO 10874: classe 23 per a ús domèstic; classe 34 per a ús comercial; classe 43 per a ús industrial; reducció del soroll d'impactes 4 dB, segons UNE-EN ISO 10140; classe de reacció al foc Bfl-s1, segons UNE-EN 13501-1. Col·locat amb adhesiu acrílic de dispersió aquosa i soldat en calent amb cordó multicolor de diàmetre 4 mm. Classe de reacció al foc Bfl-s1. Inclou capa base de regularització i col·locació segons prescripció de la marca així com la mitja canya per a formació de sòcol. Completament instal·lat. Model a escollir per la DF. Aquesta partida queda inclosa en el subministrament de l'equip RMN 3T per part de l'adjudicatari.



Fig. 5 – Paviments de sales afectades.

Amb la finalitat d'evitar un graó a l'accés a la sala d'examen, s'haurà de comptar amb un rebaixi respecte a l'exterior en la zona de la gàbia de Faraday, que dependrà entre altres aspectes del fabricant d'aquesta gàbia, possible blindatge magnètic i sentit d'obertura de la porta d'accés. Aquesta mesura haurà de ser confirmada i indicada en els plans del fabricant de la gàbia de Faraday, previ a la preparació dels espais per part de la constructora.

Veure detall anterior on es mostra un exemple del detall sobre aquest possible desnivell que volem esmenar en aquest document.

Els treballs de fusteria, vidre RMN, interiors de la sala d'examen, sala de control i sala tècnica es coordinaran amb l'empresa constructora adjudicatària del projecte executiu, per mig de la DF per aplicar les indicacions del fabricant / adjudicatari de l'equip RMN 3T.

EL SOSTRE DE LA SALA EXAMEN, CONTROL I SALA TÈCNICA:

La partida d'execució de l'acabat del SOSTRE formada per

Cel ras suspès de plaques de guix laminat, format per una placa Standard Tipus A segons Norma UNE-EN 520 de 15 mm de guix amb un pes superficial de 10,6 kg/m² i certificació A+, IBR; amb 2 vores afinades i classe de reacció al foc A2-s1,d0, caragolada a una estructura metàl·lica de xapa d'acer galvanitzat Z-140 g/m², formada per mestres primàries F47/17mm de 0,6 mm de guix fixada al sostre mitjançant vareta de suspensió cada 1,2 m, per a una alçària de cel ras de 1,5 m com a màxim; banda acústica autoadhesiva d'escuma de poliuretà de cel·les tancades, de 3,2 mm de guix de 30 mm d'amplària, resistència tèrmica 0,10 m²K/W, conductivitat tèrmica 0,032 W/(mK), en la superfície de contacte de la perfil·leria amb els paraments; caragols per a fixació de plaques i ancoratges als perfils; material per a tractament d'execució d'angles; tractament de juntes mitjançant cinta juntes KNAUF de paper microperforat, escatat i predoblat en el centre i pasta de juntes fabricats tots dos conforme a norma UNE-EN 13963 i amb certificació A+ de qualitat de l'aire interior i IBR per a contribuir amb un hàbitat saludable. Totalment acabat i llest per a imprimir i decorar. Segons pla de detall i especificacions de fabricant. Muntatge del sistema conforme a norma UNE 102043:2013 de muntatge dels sistemes constructius amb placa de guix laminat (PYL) i als detalls i instruccions de muntatge continguts en la fulla tècnica del sistema – Aquesta partida està inclosa en projecte executiu.

Aquesta partida queda inclosa en el subministrament de l'equip RMN 3T per part de l'adjudicatari.

El sostre registrable que es pugui necessitar a l'interior de la sala d'examen RMN afectant a l'entorn de l'àrea de l'imant.

REVESTIMENTS VERTICALS DE LA SALA D'EXAMEN, SALA TÈCNICA I SALA DE CONTROL.

Subministrament i col·locació de revestiment de parament vertical interior, a 3 metres d'alçada com a màxim, amb panell laminat decoratiu d'alta pressió HPL, de resines sintètiques termoenduribles (fenòliques) tipus TRESPA o equivalent, ignífug i d'aplicació general (CGF), de 10 mm de guix, per a ús interior segons UNE-EN 438-4, classe de reacció al foc B-s1, d0, cantell recte, amb una cara decorativa, acabat color llis i textura llisa semi-mat, col·locat adherit sobre parament vertical amb llata de fusta i adhesiu estructural de poliuretà monocomponent. Inclou pp de cantejat, rematades perimetrals, entregues, tractament de juntes i arestes, minvaments, peces especials i formació de forats per a encastar mecanismes així com mitjans auxiliars de muntatge. Color a escollir per la DF. Segons plans de detall i especejament de projecte

– Aquesta partida està inclosa en projecte executiu.

XARXA DE SANEJAMENT

L'adjudicatari disposarà d'escomesa de sanejament i desguassos en sala tècnica per a connectar els equips subministrats de RMN 3T. L'oferta inclourà la connexió a la xarxa de sanejament dels dispositius que ho necessitin per al bon funcionament.

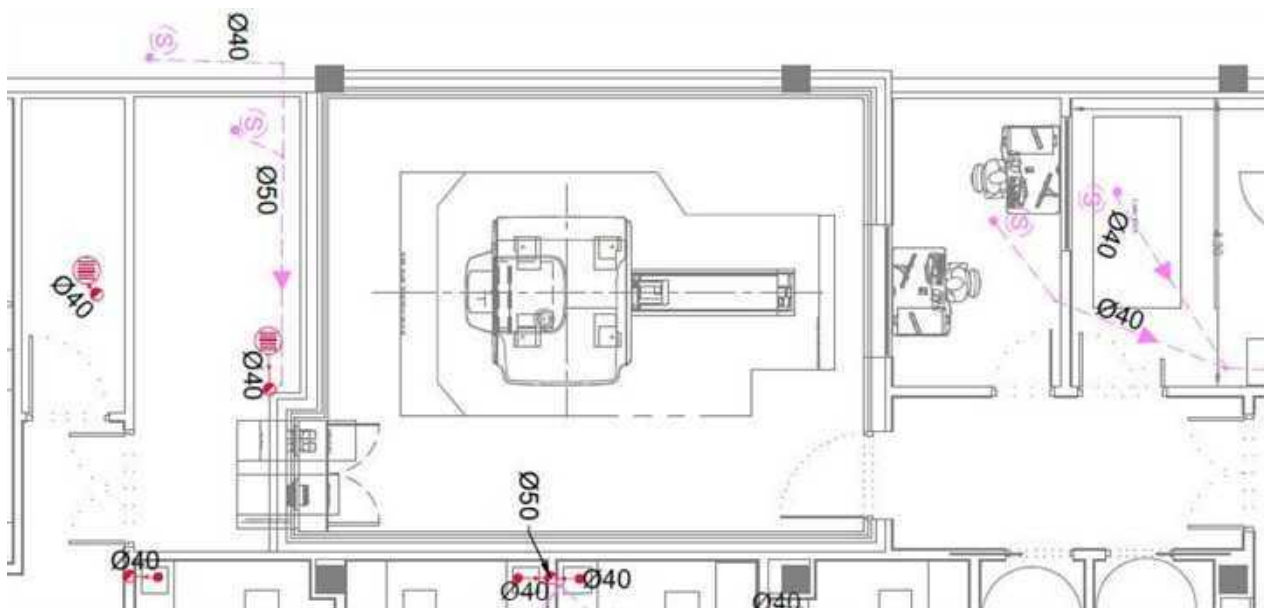


Fig. 6 – Previsió xarxa de sanejament

XARXA DE FONTANERIA/CLIMATITZACIÓ

L'adjudicatari disposarà d'escomesa de fontaneria/climatització acabat amb una vàlvula de $\frac{3}{4}$ " en sala tècnica per a connectar els equips de refrigeració d'emergència referent al l'equip subministrats de RMN 3T. L'esquema hidràulic de connexió de la xarxa de refrigeració d'emergència serà exclusiu per a cada fabricant i l'oferta tècnica presentada inclourà la instal·lació interior i accessoris necessaris fins a la connexió a la xarxa de fontaneria reservada en sala tècnica per al bon funcionament dels dispositius RMN.

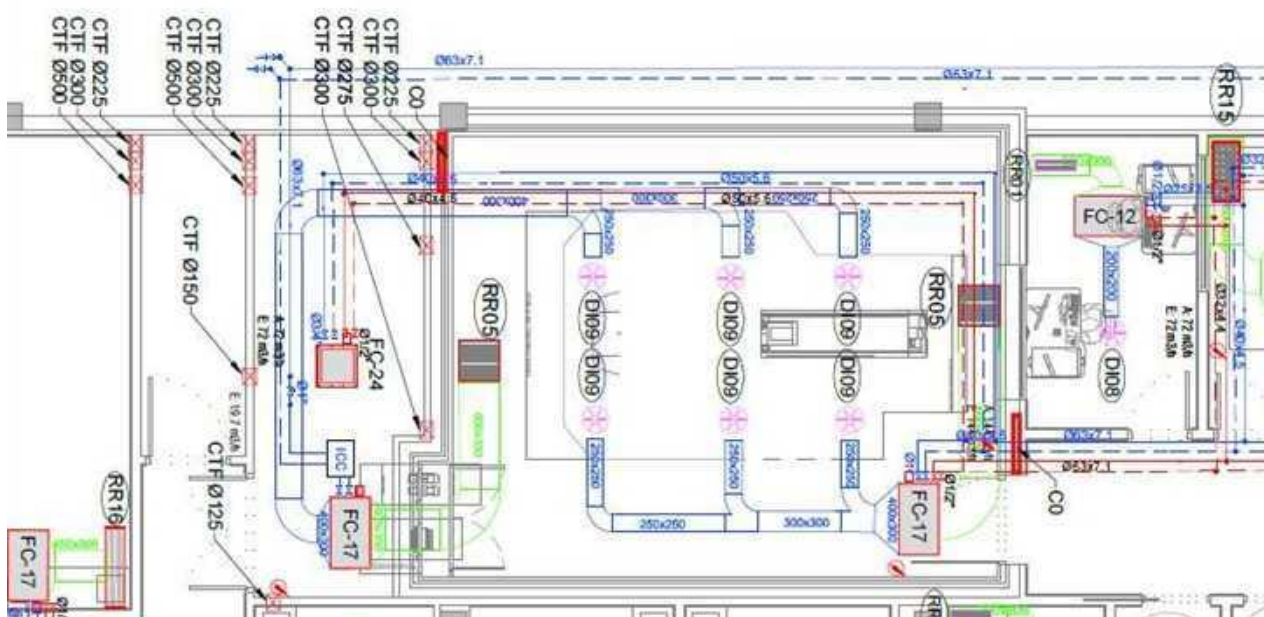


Fig. 7 – Detall Xarxa Climatització sales.

FILTRACIÓ D'AIRE EXTERIOR MÍNIM DE VENTILACIÓ

L'aire exterior de ventilació s'introdueix a l'edifici degudament filtrat segons RITE. S'ha considerat un nivell de qualitat d'aire exterior per a la instal·lació ODA 1, considerem una zona amb nivell de contaminació baix, la zona de l'hospital.

En el nostre cas particular totes les xarxes de ventilació de la zona a reformar estan connectats a recuperadors de calor/ climatitzadors els quals estan degudament protegits i equipats amb els filtres de nivell F9/F8 i prefiltres de nivell F7/F6

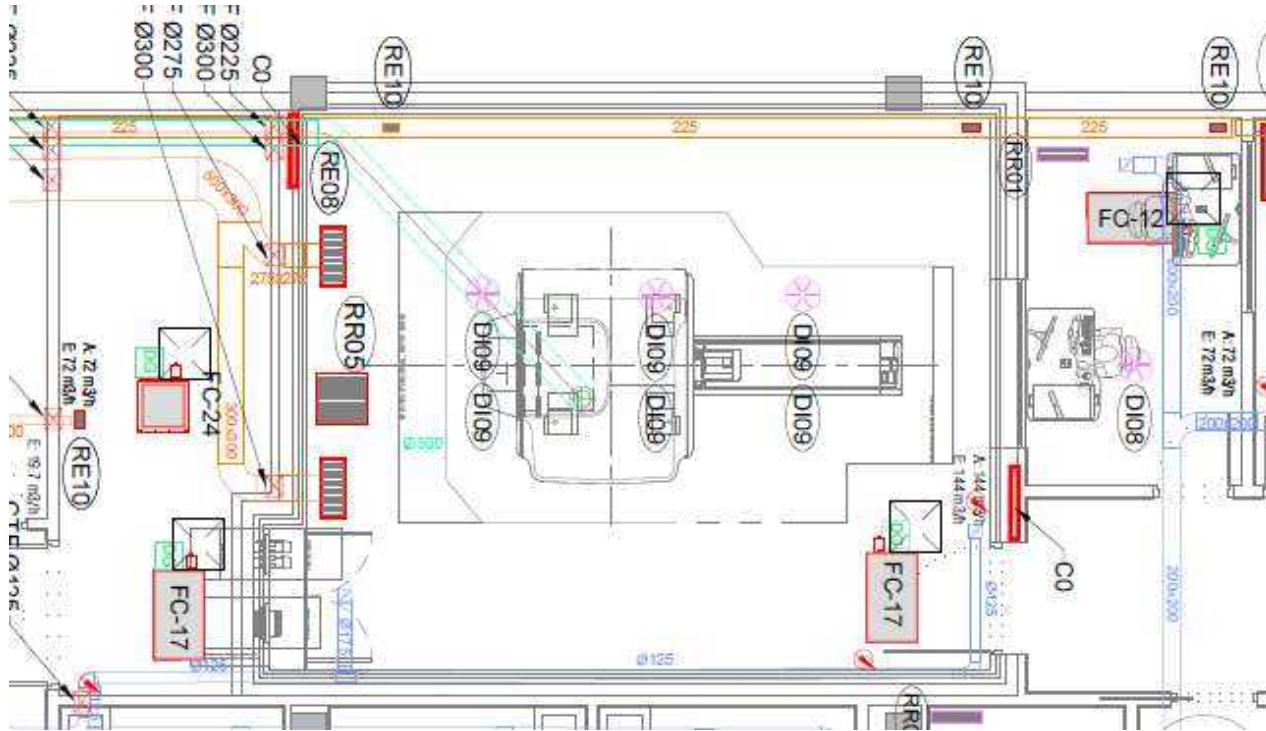


Fig. 8 – Detall xarxa ventilació

XARXA ELECTRICITAT

L'adjudicatari disposarà en Sala Tècnica d'una escomesa i quadres elèctrics SUBQUADRE ELÈCTRIC SE/S1-H4 per connectar circuits de RMN de les següents característiques tècniques:

QUADRE GENERAL

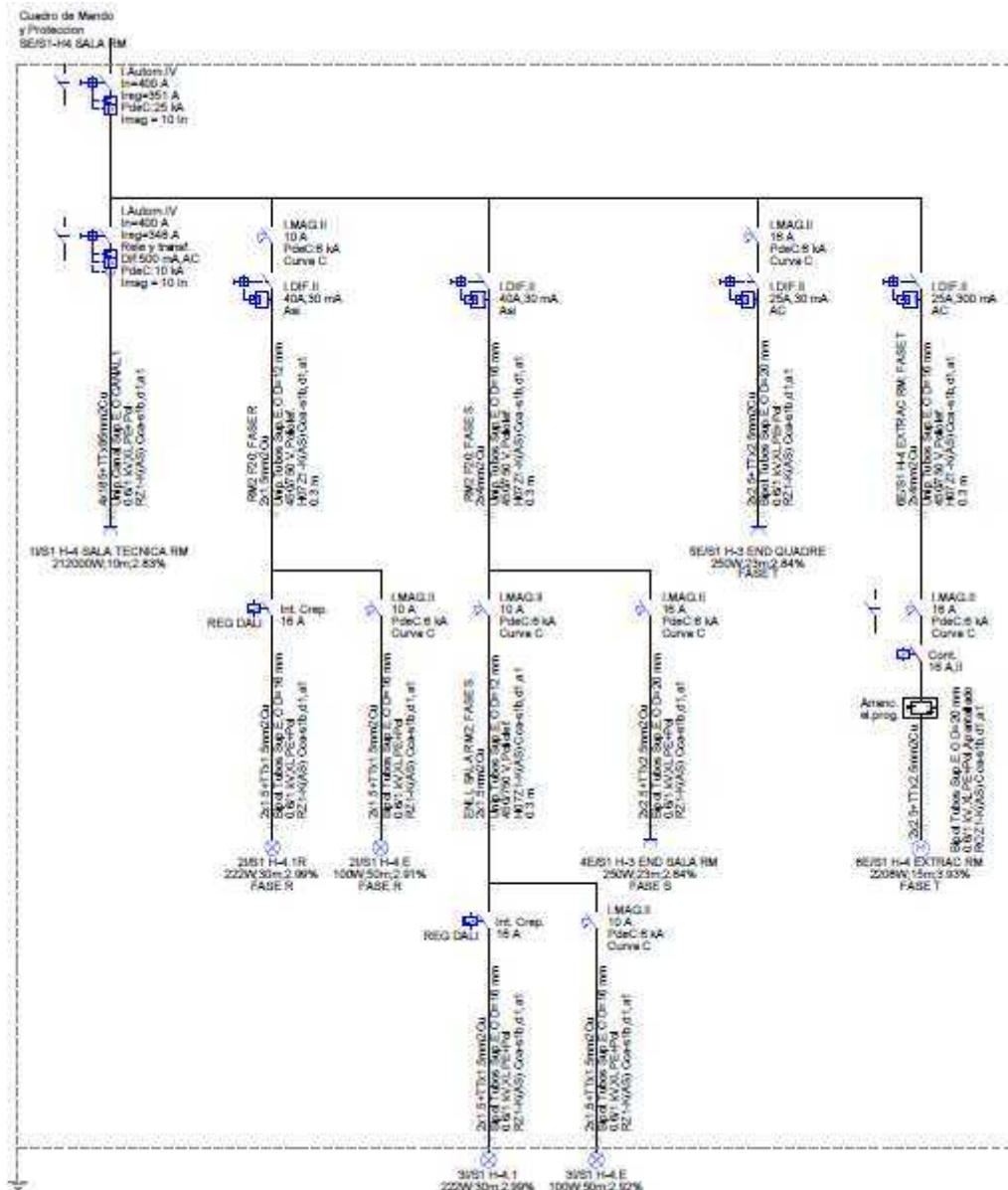
Denominació	P.Càlcul (W)	Dist.Càlc. (m)	Secció (mm²)	I.Càlcul (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensions(mm) Tub,Canal,Saf.
DERIVACION IND.	324012.97	15	existent	550.22	626	0.29	0.29	
GRUP 3- 4	143437.5	25	existent	243.58	272	0.41	0.41	
NOVA DI SE/S1-H4 SALA RM	215904	150	4x185+TTx95Cu	346.27	356	2.39	2.68	230x60
NOVA DI SE/S1 H-2	108660.96	120	4x120+TTx70Cu	184.52	272	1.71	2	150x40

D'acord amb el projecte d'execució s'ha fixat uns límits màxims de càlcul amb les següents característiques tècniques que **no es podran sobrepassar**.

Donada una situació en que les característiques de l'equipament i sala de RMN (seccions, potència elèctrica, etc....) modifiquin els paràmetres de càlcul i disseny elèctrics, totes les despeses cost d'obra, execució, legalització, Direcció Facultativa, Control de Qualitat, ESS del nou projecte elèctric anirà a càrrec del adjudicatari de l'equipament a subministrar.

Per altra banda, la Propietat / promotor valorarà la viabilitat de noves propostes que puguin sorgir segons model d'equipament de RSM 3T de característiques fora del disseny actual.

El quadre elèctric i esquema unifilar existent en obra per connectar el nou equipament RMN 3T.



Les connexions électriques de l'équip RMN 3T avec le SQ SE/S1-H4 de la sala RMN de sala tècnica estan incloses en les partides de subministrament de l'équip RMN 3T.

La resta d'endolls, interruptors, pantalles d'enllumenat, etc.... aniran a càrrec de l'obra executiva amb seguiment de la DF.

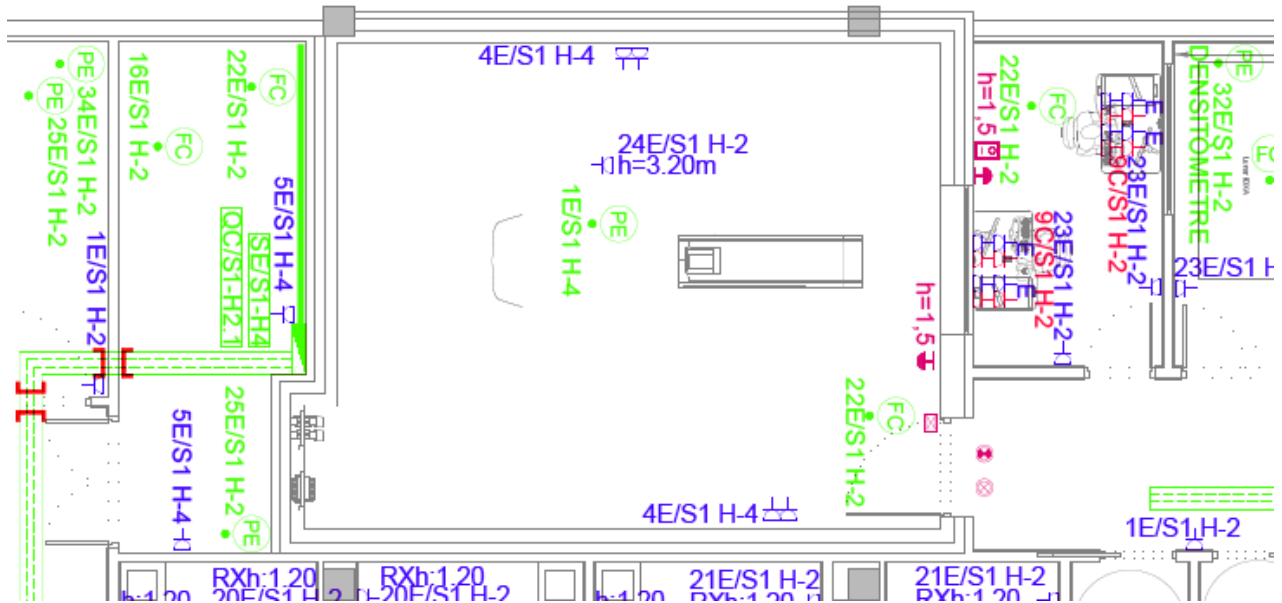


Fig. 9- Xarxa força existent

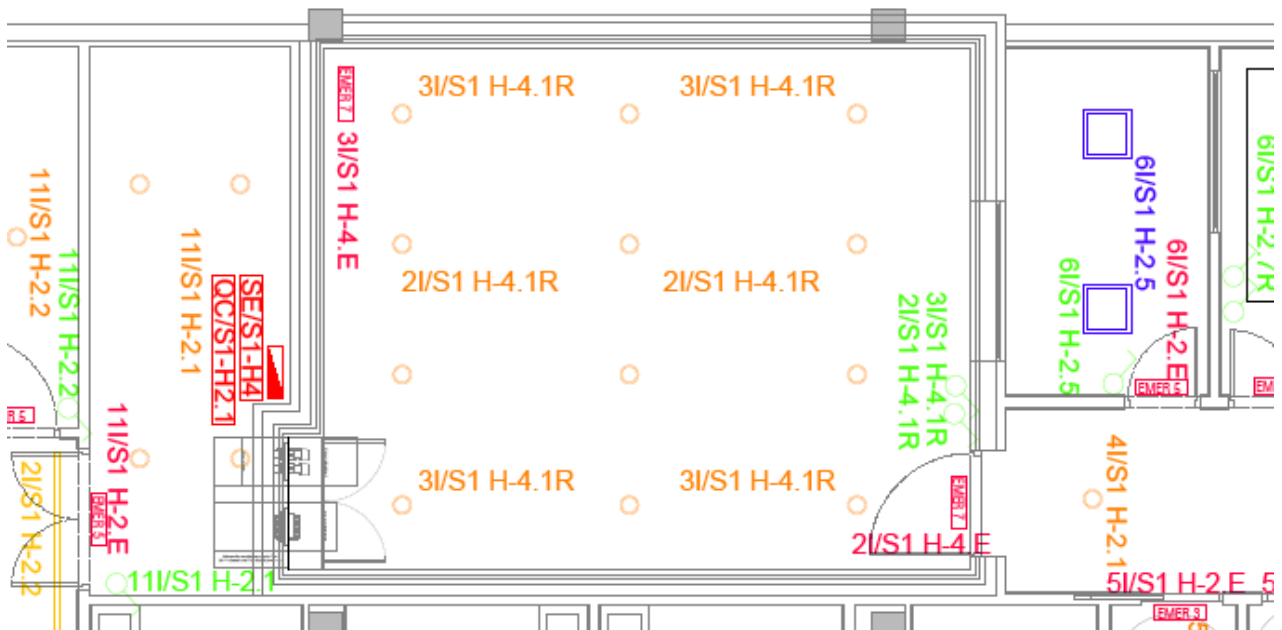


Fig. 10 Xarxa enllumenat existent

Posta a terra del sistema

La línia de terra per al sistema de ressonància comença en l'escomesa elèctrica del SALA BAIXA TENSIO de PS2 i és contínua fins al quadre d'alimentació SE/S1-H4, utilitzant-se cable de conductor unipolar, flexible i aïllat.

Es connecta a la terra tot el sistema de ressonància. Des de l'armari SQ ELÈCTRIC es connecta a més el punt comú de terra dins de la gàbia de Faraday. A més hi ha un altre punt de terra en l'exterior de la gàbia.

A aquest punt no es pot connectar cap equip no relacionat específicament amb l'equipament de ressonància, incloent-hi aire condicionat, presa de corrent servei a la sala tècnica o de control ni altres.

Qualsevol modificació o connexió a terra d'equips que no siguin específicament de la ressonància haurà de ser aprovada per l'adjudicatari del l'equip RMN 3T.

Tots els elements metàl·lics dins de la gàbia de Faraday han d'estar connectats independentment al punt comú de terra. Això inclou a mode de referència: cos metàl·lic de lluminàries, tubs de gasos medicinals, caixes metàl·liques de gasos, estructura principal i secundària del fals sostre, conductes d'aire condicionat metàl·lics o recoberts en metall, preses de corrents, etc.

La resistència entre dos elements qualssevol connectats a terra no ha d'excedir de 0.1Ω de manera d'assegurar una terra equipotencial dins de la sala d'examen. Els treballs i connexions a la posta terra estan incloses en les partides de subministrament de l'equip RMN 3T.

XARXA DE DADES

Sistema de cablejat de dades, utilitzarà la xarxa de cablejat estructurat existent i ampliat l'actual. La nova instal·lació estarà formada per un nou Rack 19 42U ubicat al SC7 – RACK / SQ ELEC vestibul previ amb tots els equips d'informàtica. **Nom del RACK afectat PS1L**

Per a la instal·lació dels tubs protectors i de les safates, es seguiran les instruccions fixades en les Especificacions Tècniques i

Reglamentacions corresponents. El traçat de les línies generals, la ubicació dels punts de veu i el seu dimensionat s'indica en els plànols corresponents.

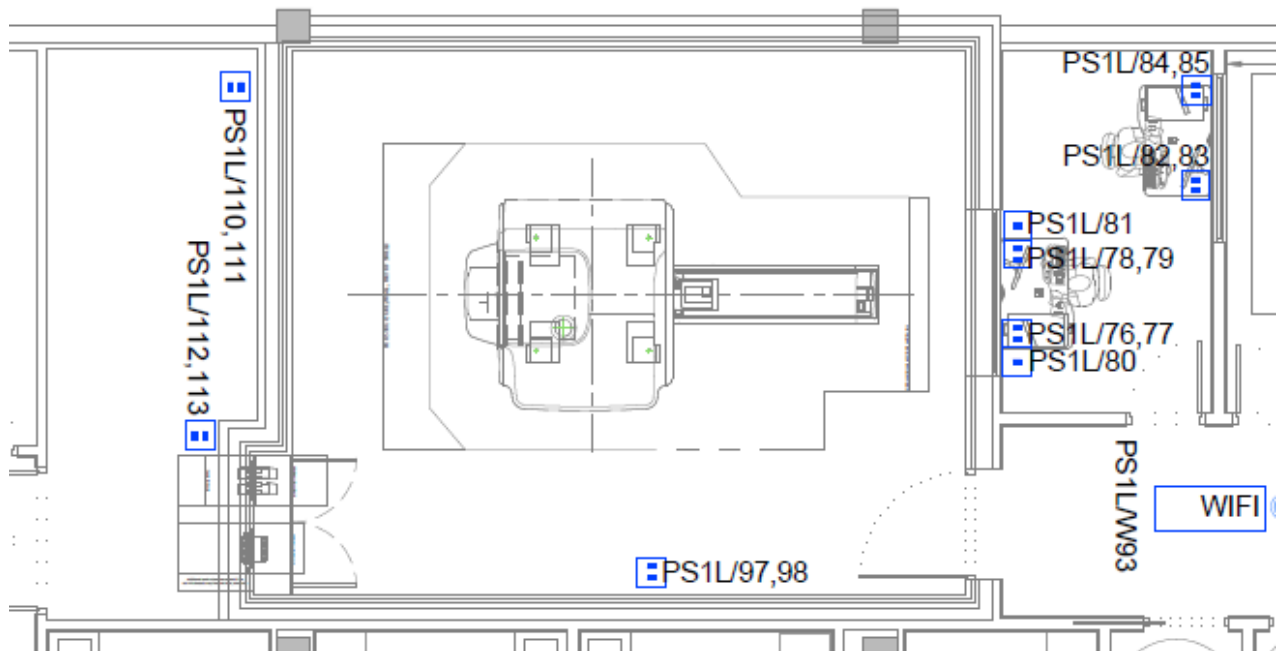
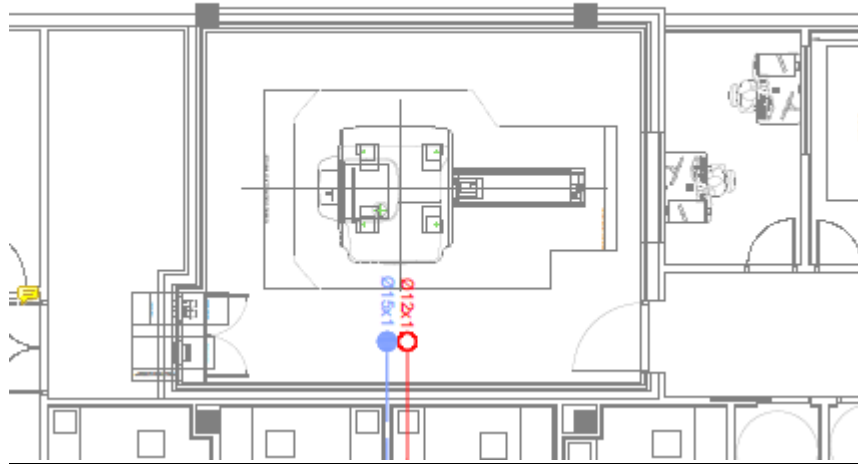


Fig. 11 – Detall xarxa dades.

La infraestructura anirà a càrrec de l'obra executiva amb seguiment de la DF.

XARXA DE GASOS MEDICINALS

Subministrament i instal·lació de Presa simple de oxigen i buit per a endoll ràpid, amb vàlvula de pas, placa de protecció i distintiu del gas. Completament instal·lada. Marca/model: LINDE o equivalent Norma Francesa AFNOR amb marcatge CE de producte sanitari. Amb la caixa de superfície, endoll ràpid i vàlvula amb acoblament selectiu d'Oxigen i buit.



La sala d'examen disposa en previsió d'una presa d'oxigen i una presa de buit contemplada en el projecte d'execució.

Per a poder utilitzar gasos medicinals a la sala d'examen, l'adjudicatari proveeix les seves gàbies dos guies d'ona mínim per a conduir els tubs de gasos. Les mateixes solen ser suficients per als gasos més freqüents (buit, O₂, Aire).

Durant el muntatge de la gàbia, s'haurà d'indicar a l'adjudicatari la posició desitjada per a les guies d'ona. És imprescindible preservar l'aïllament elèctric amb l'exterior del recinte pel que no es poden utilitzar per a entrar els gasos a la sala tubs metàl·lics. Si la instal·lació es realitza amb tub metàl·lic, dins de les guies d'ona s'han d'utilitzar tubs de nilons, PTFE o els que el proveïdor de gasos medicinals indiqui, sempre que s'asseguri l'aïllament elèctric.

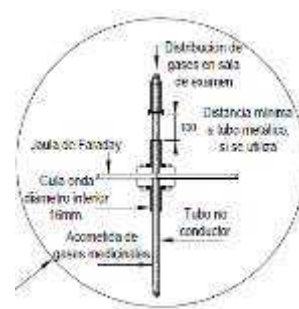
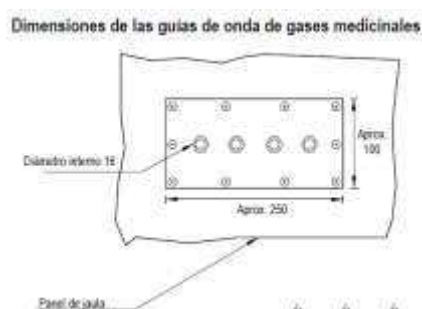


Fig. 12 – Detall xarxa gasos medicinals amb la gàbia de Faraday

Es recomana que els llocs en els quals s'hagin fet canvis de material de tub siguin fàcilment accessibles, tant dins com fora de la sala. Les caixes de connexió dels gasos han de ser subministrades per adjudicatari de l'equip RMN 3T i fabricades en material no ferromagnètic i estar connectades a terra.

8.- EQUIPAMENTS DE ZONA RMN 3T NO CONTEMPLATS EN PROJECTE EXECUTIU.

8.1.- PANTALLA GÀBIA DE FARADAY PER A SALA DE RMN 3T

La Sala de RM Revestiment de parament horitzontal o vertical amb làmina de coure per blindatge de sala de ressonància magnètica de 3 TESLAS , de gruix a determinar segons fabricant d'equipament a subministrar, sense discontinuïtats, fixat mecànicament a parament.

La finestra d'observació de la gàbia de Faraday està formada per una doble reixeta de filferro subjecta a un quadre metàl·lic que es fixa mecànicament a l'interior de la gàbia i està en contacte elèctric amb aquesta.

Per al muntatge de la finestra es requereix un marc de fusta que s'utilitza també com a estructura de suport per al vidre. Les dimensions del marc es poden veure en l'esquema a continuació. Dins de la gàbia també es requereix un marc similar per a la fixació dels vidres interiors. Les mesures de la reixeta de la finestra són aprox. 1.200 mm. x 900 mm .

Inclou equipament de finestra, solapaments, protecció d'elements de fixació, revestiment de marc de portes, buits i lliuraments amb elements d'instal·lacions per garantir la total protecció de la zona

La porta obre a l'exterior, l'alt del marc ha de ser de 2215 mm. i l'ample 1200 mm. Si la porta obre cap a fora i l'equip posseeix imant criogènic, s'ha d'instal·lar en la gàbia una reixeta d'equalització.

Per a la realització de la gàbia es requereix un terra uniforme, pla i anivellat. Sobre el mateix terra, el fabricant de la RMN 3T col·locarà un material aïllant sobre el qual es realitzarà el sòl de coure de la gàbia.

Una vegada finalitzat el sòl de la gàbia, es suggereix col·locar sobre aquest una protecció com una tela asfàltica, tipus EPDM o similar per a evitar danys al coure mentre es transita sobre el mateix en condicions d'obra. Per a arribar al mateix nivell de sòl acabat de les sales annexes, es pot col·locar una carpeta de formigó, morter per a reparacions, resines o panells de fusta machimbrados que cobreixin la totalitat de la sala per a aconseguir una superfície contínua, uniforme, plana i anivellada. Si s'utilitza formigó o morter i es requereix una estructura d'armat, la mateixa haurà de ser realitzada en material no ferromagnètic. Fibra de vidre sol ser un substitut apropiat. El terra de la sala ha de ser resistent a l'aigua per a protegir la gàbia de Faraday; es recomana especial cura en el segellament de les juntes. Sol ser de PVC o similar, podent utilitzar-se sòls continus. Ha de ser antiestàtic (descàrrega electroestàtica limitada a 8 kV).

La sala ha d'estar anivellada en la zona de l'imant(estima 6,5m x 2,20 m). Tolerància màxima entre 2,5 - 3 mm. de diferència entre el punt més alt i més baix en qualsevol distància lineal de 3200 mm.



ANNEX: MEMÒRIA ESTRUCTURA

VEURE ANNEX A LA MEMÒRIA TÈCNICA



AN. ANNEXES A LA MEMÒRIA

AN.1. MEMÒRIA TÈCNICA D'ESTRUCTURES



A. JUSTIFICACIÓ DEL PROJECTE ESTRUCTURAL	5
A.1. DADES GENERALS	6
A.2. ESTRUCTURA	7
A.2.1. Processos constructius específics	8
A.3. FONAMENTS	11
A.3.1. Descripció del sistema de fonamentació i contenció	11
B. BASES DE CàLCUL	12
B.1. NORMATIVA APLICADA	13
B.2. ESTATS LÍMITS I VARIABLES BÀSIQUES	14
B.2.1. Estats Límit Últims	14
B.2.2. Estats Límit de Servei	14
B.3. COEFICIENTS PARCIAIS. COMBINACIONS	17
B.3.1. Capacitat portant. Estats Límit Últims	17
B.3.2. Aptitud per al servei Estats Límit de Servei	18
B.3.3. Valors dels coeficients parcials de seguretat (γ)	19
B.3.4. Valors dels coeficients de simultaneïtat (ψ)	19
C. ACCIONS A CONSIDERAR	20
C.1. ACCIONS PERMANENTS	21
C.1.1. Pes propi	21
C.1.2. Càrregues permanents	21
C.1.3. Càrregues concentrades	21
C.2. ACCIONS VARIABLES	22
C.2.1. Sobrecàrrega d'ús	22
C.2.2. Accions sobre baranes i elements divisoris	22
C.2.3. Acció del vent	23
C.2.4. Accions tèrmiques i reològiques	23
C.2.5. Neu	23
C.3. ACCIONS ACCIDENTALS	24
C.3.1. Sisme	24
C.3.2. Impacte	24
C.3.3. Altres accions accidentals	24
C.4. ESTATS DE CàRREGUES	25
D. ANÀLISI ESTRUCTURAL	26
D.1. MODELITZACIÓ DE L'ESTRUCTURA	27
D.1.1. Representació d'elements	27
D.1.2. Condicions per a l'aplicació del mètode matricial	27
D.1.3. Mètode matricial	28
E. SISTEMA ESTRUCTURAL	30
E.1. ESTRUCTURA DE FORMIGÓ ARMAT	31
E.1.1. Materials	31
E.1.2. Durabilitat	33
E.1.3. Bases de càlcul	36
E.1.4. Estats Límits Últims	39

E.1.5. Estats Límit de Servei	41
E.2. ESTRUCTURA D'ACER	44
E.2.1. Materials	44
E.2.2. Durabilitat	44
E.2.3. Bases de càlcul	46
E.2.4. Estats Límits Últims	49
E.2.5. Estats Límit de Servei	51
E.2.6. Classes d'execució.....	53
F. FONAMENTACIÓ	55
F.1. BASES DE CàLCUL	56
F.1.1. Descripció del terreny.....	56
F.1.2. Estats límit	57
F.1.3. Verificacions basades en coeficients parcials. Combinacions	57
F.2. ACCIONS QUE CAL CONSIDERAR	63
F.2.1. Accions sobre l'edifici	63
F.2.2. Accions de l'edifici sobre la fonamentació	63
F.2.3. Accions geotècniques sobre la fonamentació	63
F.3. FONAMENTACIONS DIRECTES	64
F.3.1. Bases de càlcul	64
F.3.2. Estats Límits Últims	67
G. SEGURETAT EN CAS D'INCENDI.....	69
G.1. DETERMINACIÓ DE LA RESISTÈNCIA AL FOC	70
G.1.1. Bases de càlcul	70
G.2. SISTEMES ESTRUCTURALS.....	72
G.2.1. Formigó armat.....	72
G.2.2. Acer.....	73
H. ANNEXOS	74
H.1. PROGRAMES DE CàLCUL	74
H.2. SABATES FONAMENTACIÓ	75
H.3. LLISTAT DE REACCIONS	83
H.4. ESTRUCTURA	99



A. JUSTIFICACIÓ DEL PROJECTE ESTRUCTURAL

A.1. DADES GENERALS

La present memòria tracta el càlcul estructural de l'ampliació de l'Hospital Sant Joan de Reus.

L'ampliació es realitza a l'interior de l'edifici, en el soterrani -1, concretament a la junta entre els blocs D4 i D5, on actualment no hi ha forjat, aprofitant el doble espai que va del Soterrani -2 fins a planta baixa. En aquest àmbit on es duu a terme l'ampliació l'hospital només es desenvolupa en soterrani.

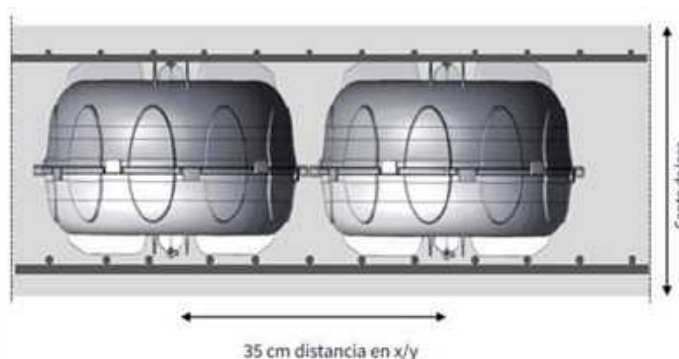
El forjat que s'amplia es destinarà a l'ampliació de la Unitat d'Investigació Clínica de l'hospital.

Al següent punt A.2. es desenvolupa la descripció detallada de la nova estructura.

A.2. ESTRUCTURA

Com s'ha comentat anteriorment el projecte consisteix en l'ampliació del Soterrani -1, en un àmbit entre els forjats D4 i D5 on actualment no hi ha forjat.

El nou forjat, de forma rectangular de 37x38m aproximadament, es resol mitjançant una llosa massissa de 32cm de cantell alleugerida mitjançant elements de plàstic reciclat en aquelles zones on les sol·licitacions de càrrega així ho permeten. Els mòduls de plàstic es situen en un intereix de 35cm en els dos sentits i tenen una alçada de cavitat buida de 18cm, de tal manera que per sobre i per sota passaran 7cm de formigó ($7+18+7$).



Aquest nou forjat es recolzarà en els pilars existents de formigó mitjançant els collarins metàl·lics que es disposaran envoltant els pilars i en un dels 4 costats directament sobre la pantalla de contenció mitjançant connectors.

S'ha realitzat la comprovació dels pilars existents amb l'increment de càrregues que suposa el nou forjat i en alguns casos ha resultat necessari realitzar un reforç en el tram comprès entre la fonamentació i sostre soterrani -3 que es realitzarà mitjançant un recrescut de formigó de 7.5cm tal i com s'indica en el detall corresponent.

Qualsevol modificació de les característiques del projecte haurà de consultar-se a la Direcció Facultativa i haurà de rebre la seva aprovació.

A.2.1.Processos constructius específics

A.2.1.1. Junts de formigonat

L'empresa Constructora realitzarà un estudi de la disposició dels junts de formigonat i l'adequació als terminis d'obra previstos que haurà de ser validada per la Direcció Facultativa de l'Obra.

Els junts es situaran a 1/4 de la llum entre pilars, un cop sobrepassats aquests i amb un traçat d'uns 45°:



Per tal de donar continuïtat, abans de procedir amb el nou formigonat, s'haurà de netejar el joint de tota brutícia i material que hagi pogut quedar (retirant amb un raspall de filferro o aigua a pressió la capa superficial de morter i deixant l'àrid vist). Immediatament abans d'abocar el nou formigó s'aplicarà un pont d'unió. Es prohibeix expressament l'ús de productes corrosius en la neteja de les juntes.

A.2.1.2. Procés d'apuntament

Per a la construcció del nou forjat cal realitzar un apuntament. Aquest es durà a terme sobre el forjat existent Sostre Soterrani -3. S'ha realitzat la comprovació de la resistència d'aquest forjat i és viable l'apuntament sobre d'ell donat que les càrregues de formigonat del nou forjat no sobrepassen les càrregues admissibles per les quals es va construir.

A.2.1.3. Plànols de taller i programa de muntatge per l'estructura metàl·lica

Per a la col·locació dels collarins en els pilars existents caldrà realitzar abans de la seva fabricació un replanteig en obra per a confirmar les mides de cada un dels pilars.

Pel que fa als taladres dels ancoratges als pilars i el forat de la placa per on passarà el pern cal realitzar un replanteig molt acurat mitjançant plantilles donat que les toleràncies del pern i el forat de la placa són molt petites i no s'acceptaran forats majors en la placa als descrits en el plànol reomplerts amb soldadura.

Abans de procedir a l'inici del procés de fabricació, el constructor haurà d'elaborar els plànols de taller, d'acord amb la documentació de projecte, així com els ajustos a les cotes de replanteig i la compatibilitat amb la resta de la construcció.

Els plànols de taller han de contenir:

- definició dels perfils i classes d'acer;
- acotació de les dimensions necessàries per definir completament tots els elements i detalls de l'estructura, així com de les seves unions;

- subdivisió en trams de l'estructura per raons de manipulació al taller, transport i muntatge a l'obra;
- les qualitats i diàmetres dels cargols, així com dels forats a les xapes, amb indicació de la forma de la seva mecanització;
- la forma, tipus i dimensions de les unions soldades, incloent la geometria i dimensions de les preparacions de vores i el procediment;
- les indicacions sobre mecanitzats, tractaments tèrmics, esmolats o qualsevol tipus d'operació prèvia o d'acabat en tots aquells elements o unions que les necessitin;
- cartel·les, bulons, casquets o qualsevol element auxiliar de fixació a l'estructura principal que sigui necessari per a les operacions d'aixecament, volteig, empenta, etc. de muntatge amb la respectiva justificació de resistència.

Els plànols de taller s'han de generar a través d'un model tridimensional que cal aportar juntament amb els plànols i han de definir totes les peces i unions diferents presents a l'estructura. No s'acceptaran plànols d'especejament en substitució dels plànols de taller. Els plànols d'especejament seran utilitzats pel taller per a la fabricació, però sempre seguint els plànols de taller aprovats per la DO.

Totes les adaptacions que es requereixin per raons constructives, de fabricació o d'adaptació als mitjans i sistemes propis del contractista, o del seu taller metàl·lic han de ser presentades amb les justificacions tècniques degudes que comprovin que no afecten la seguretat resistent, a fatiga de l'estructura, la durabilitat ni el comportament enfront del foc. Sempre que es detectin possibles insuficiències en la definició del projecte, en els detalls o en els processos cal informar la DO podent aportar propostes i solucions per a aquestes indefinicions.

Juntament amb els plànols de taller, el constructor aportarà un programa de muntatge de l'estructura que ha de contenir els punts següents:

- seqüència de fases de muntatge, amb descripció d'aquestes, calendari i temps d'activitat de cada fase, incloent la coordinació necessària amb els treballs en taller i el transport de les peces a obra. La seqüència de muntatge dels elements ha de garantir en tot moment l'estabilitat provisional de l'estructura parcial muntada o de peces amb estabilitat lateral reduïda;
- definició de tots aquells elements auxiliars que siguin necessaris per a la manipulació, fixació, volteig, transport i hissats, dels elements principals. S'han de definir la ubicació, les dimensions i el tipus d'unió (cargolada o soldada) dels elements auxiliars esmentats als elements principals, així com les operacions previstes per al saneig posterior a la seva eliminació;
- justificacions resistents dels elements auxiliars de fixació esmentats i les seves unions a l'estructura principal, així com de la no afectació a la resistència d'aquesta;
- dimensions, centre de gravetat i pes dels elements de majors dimensions a acoblar (encavallades, pòrtics, peces de gran dimensió o pes >5ton);
- indicació dels mitjans de transport i les seves característiques (pes, capacitat de càrrega, posició, etc) necessaris per al muntatge a l'obra analitzant possibles afectacions sobre altres estructures (forjats, soleres, etc.);
- definició del procés d'apriete d'unions cargolades i del seu pretesat a l'obra, incloent el procés de protecció posterior a l'apriete de tota la zona afectada (neteja de superfícies, desengreixat, imprimació adhesiva adequada per a aquestes superfícies, etc.);



- quan sigui el cas, la definició dels processos de soldadura a realitzar a l'obra (tipus de soldadura, preparació de vores, procés de neteja de la zona a soldar i de posterior reparació de pintures, etc.);
- processos d'identificació i sanejament de danys als perfils i xapes (abonyegaments, torcedures, etc...), a les pintures o altres ocasionats pel transport i muntatge;
- definició de les sobrecàrregues d'execució (personal i equips) i del vent admissible durant les operacions de muntatge;
- qualificació del personal responsable per les soldadures a l'obra;
- pla de control de qualitat indicant toleràncies, control d'apriete de cargols i de soldadures en taller i en obra.

A.3. FONAMENTS

A.3.1.Descripció del sistema de fonamentació i contenció

Tal com s'ha descrit al primer apartat de la present memòria, ens trobem davant l'ampliació d'un forjat dintre d'un edifici existent, actualment ja en ús des fa anys.

El nou forjat es resol mitjançant una llosa alleugerida amb elements de plàstic reciclat i es recolza en el mur de contenció existent, per un dels 4 costats, i en els pilars existents mitjançant uns collarins metàl·lics que envolten.

La fonamentació existent està resolta mitjançant sabates aïllades centrades sota pilars i degut a la posició del nivell freàtic es disposa una llosa de supressió de 30cm de cantell que va lligada a la cara superior de les sabates. Aquesta fonamentació treballa a una tensió admissible de 2,3 Kg/cm² per les aïllades i 1,9 kg/cm² per les contínues.

S'ha realitzat la comprovació de les sabates existents i en cap cas es supera la tensió admissible de 2,76kg/cm². Donat que es tracta de l'ampliació d'un edifici existent la fonamentació ja està consolidada i per tant el coeficient de seguretat de minoració del terreny es pot reduir a 2,5 i així doncs la tensió admissible es superior a la tensió de treball contemplada en el projecte executiu de l'edifici.

La contenció existent es resol amb mur de contenció convencionals encofrats a dues cares.

Qualsevol modificació de les característiques del projecte haurà de consultar-se a la Direcció Facultativa i haurà de rebre la seva aprovació.

B. BASES DE CàLCUL

El Codi Tècnic de l'Edificació, en el seu *Document Bàsic DB-SE Bases de Càlcul* estableix els principis i els requisits relatius a la resistència mecànica i a l'estabilitat de l'edifici projectat, així com l'aptitud per al servei, inclosa la seva durabilitat. D'acord amb aquest document, denominarem capacitat portant a l'aptitud de l'edifici per assegurar l'estabilitat del conjunt i la resistència necessàries, intrínsecament relacionada amb els Estats Límits Últims. L'aptitud per al servei, per altra banda, és la que garanteix el funcionament de l'obra, la comoditat dels usuaris i la que manté l'aspecte visual, i es relaciona amb el Estat Límit de Servei.

B.1. NORMATIVA APLICADA

L'edifici s'ha projectat de manera que permeti garantir les exigències i requisits de seguretat estructural, en particular, de resistència i estabilitat i d'aptitud al servei.

El DB-SE constitueix la base per als Documents Bàsics següents i s'usarà conjuntament amb aquests:

- DB-SE Seguretat estructural
- DB-SE-AE Accions a l'edificació
- DB-SE-C Fonaments
- DB-SE-A Estructures d'acer

Hauran de tenir-se en compte, a més, les especificacions de la normativa següent:

- NCSE *Norma de construcción sismorresistente*
- Código Estructural

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmissible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

B.2. ESTATS LÍMITS I VARIABLES BÀSIQUES

B.2.1. Estats Límit Últims

S'han considerat com a Estats Límit Últims els següents:

- Els que es deriven de la pèrdua d'equilibri de l'edifici.
- Els que es deriven de la fallada per una deformació excessiva.
- Els que es deriven de la fallada per transformació de l'estructura o d'una part d'ella en un mecanisme.
- Els que es deuen a la fallada per ruptura dels elements estructurals o de les seves unions.
- Els que es deuen a la fallada per inestabilitat dels elements estructurals, inclosos els efectes del temps com ara la corrosió o la fatiga.

B.2.1.1. Estat Límit Últim d'Estabilitat

Per a totes les situacions de dimensionat pertinents, s'ha verificat si hi ha prou estabilitat del conjunt de l'edifici i de les seves parts independents, tot complint la condició:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$$

Sent:

- $E_{d,dst}$ el valor de càlcul de l'efecte de les accions desestabilitzadores.
- $E_{d,stb}$ el valor de càlcul de l'efecte de les accions estabilitzadores.

B.2.1.2. Estat Límit Últim de Resistència

D'altra banda, s'ha verificat la suficient resistència de l'estructura portant, dels elements estructurals, seccions, punts i unions entre elements, per a totes les situacions de dimensionat pertinents, complint la següent condició.

$$E_d \leq R_d$$

Sent:

- E_d valor de càlcul de l'efecte de les accions
- R_d valor de càlcul de la resistència corresponent

El valor de càlcul de la resistència d'una estructura, element, secció, punt o unió entre elements s'obté de càlculs basats en les seves característiques geomètriques a partir de models de comportament de l'efecte analitzat i de la resistència de càlcul, f_d , dels materials implicats, que en general s'expressa com al quocient entre la resistència característica, f_k , i el coeficient de seguretat del material, el valor del qual es defineix per a cadascun dels sistemes constructius en el seu capítol corresponent.

B.2.2. Estats Límit de Servei

Els Estats Límits de Servei previstos han estat:

- Els relatius a les deformacions (fletxes, assentaments o enfonsaments) que afecten a l'aparença de l'obra, a la comoditat dels usuaris o al funcionament de les instal·lacions.
- Els danys o deterioraments que puguin afectar negativament a l'aparença, a la durabilitat o a la funcionalitat de l'obra.
- Les vibracions.

Segons l'article 6.5.1 de l'Annex 18 del Código Estructural, ha de comprovar-se que:

$$E_d \leq C_d$$



On:

C_d valor límit de càlcul per al criteri de servei corresponent

E_d valor de càlcul dels efectes de les accions considerades per al criteri de servei, determinat sobre la base de la combinació corresponent.

B.2.2.1. Fletxes

Es considera que la fletxa és la deformació d'un element com a resultat de les càrregues que sustenta.

Cal distingir les següents:

- Fletxa instantània: La produïda per l'actuació de la càrrega total.
- Fletxa diferida: La produïda pels efectes de retracció i fluència.
- Fletxa total a termini infinit: La suma de la instantània i de la diferida.
- Fletxa activa: La fletxa total a termini infinit menys l'existent en el moment en que es construeix un element vinculat a l'element estructural (envà, tancament, etc.).

S'ha admès que l'estructura horitzontal de pisos o cobertes és prou rígida si, per a qualsevol de les seves peces, les fletxes compleixen les limitacions següents:

Fletxa	Combinació d'accions	Tipus d'accions	Factor considerat		Valor límit
Activa	Qualsevol característica	Només les que s'apliquen després de la posada en servei de l'element estructural	Integritat dels elements constructius	Envans fràgils	1/500
				Envans ordinaris o paviments rígids amb juntes	1/400
				Envans flexibles	1/300
				Murs de càrrega	1/1000
				Façanes lleugeres sobre forjats	1/300
				Façanes pesades sobre forjats	1/500
				Façanes lleugeres o baranes sobre voladissos	1/200
				Façanes pesades sobre voladissos	1/300
	Qualsevol característica	De poca durada	Comoditat dels usuaris		1/350
	Qualsevol	Quasi permanents	Aparença de l'obra		1/300
Total	Qualsevol	Qualsevol	-		1/250

B.2.2.2. Desplaçaments horitzontals

S'entenen com a tals les deformacions en el pla perpendicular a la direcció de les càrregues.

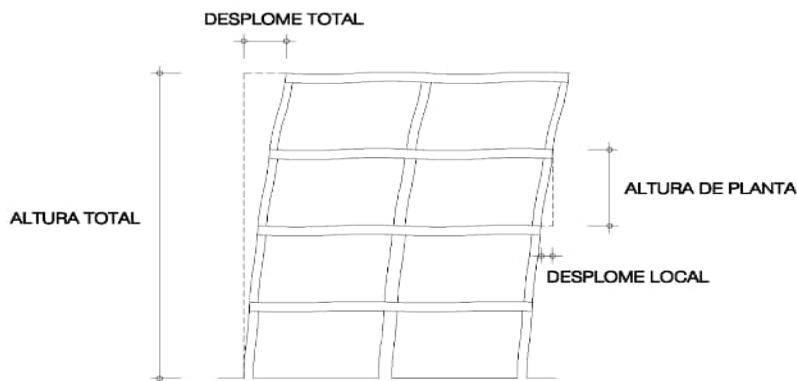


Figura 4.1 Desplomes

S'admet que l'estructura global té prou rigidesa si compleix les limitacions següents:

- Si es considera la integritat dels elements constructius, i davant qualsevol combinació d'accions característica el desplom ha de ser menor de:
 - Desplom total: $1/500$ de l'alçada total de l'edifici
 - Desplom local: $1/250$ de l'alçada d'una planta qualsevol
- Si es considera l'aparença de l'obra, i davant qualsevol combinació d'accions quasi permanent el desplom ha de ser menor de:
 - Desplom relatiu: $1/250$

En general, n'hi ha prou amb que es compleixin aquestes condicions en dues direccions sensiblement ortogonals en planta.

B.3. COEFICIENTS PARCIAIS. COMBINACIONS.

Per a la verificació dels estats límits mitjançant els coeficients parcials, pel que fa a la determinació de l'efecte de les accions i de la resposta estructural, s'han emprat uns valors de càlcul de les variables d'acord amb el *DB SE Bases de Càlcul*. Aquests valors s'han obtingut multiplicant o dividint el valor característic pel corresponent coeficient parcial.

Per valor característic d'una acció s'entén el seu principal valor representatiu, que pot estar determinat per un valor mitjà, un valor nominal o, en els casos en els que es fixi per uns criteris estadístics, un valor corresponent a una determinada probabilitat de no ser superat durant un temps de referència, que té en compte la vida útil de l'estructura i la durada de l'acció. Aquests valors són degudament explicats a la Normativa.

Pel que fa als valors característics de la resistència dels materials, es refereixen en general a valors estadístics facilitats pels corresponents Documents Bàsics.

Els valors de càlcul així considerats no tenen en compte la influència d'errors humans grollers, que s'evitaran gràcies a una direcció d'obra, ús, inspecció i manteniment adients.

B.3.1. Capacitat portant. Estats Límit Últims

D'acord amb l'article 4.2.2 del *DB-SE-Seguretat Estructural*, el valor de càlcul dels efectes de les accions corresponents a **situacions persistents o transitòries**, es determina combinant-les mitjançant l'expressió:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Quan es tracta d'accions en situacions extraordinàries (incendi, impacte, etc.), es fa servir l'expressió:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_A \cdot A_k + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

En els casos en els que l'acció accidental sigui una **acció sísmica**, totes les accions variables concomitants s'han considerat amb el seu valor quasi permanent, d'acord amb l'expressió:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_A \cdot A_{Ek} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

On:

- $G_{k,j}$ és el valor característic de les accions permanents.
- $G^*_{k,j}$ és el valor característic de les accions permanents de valor no constant.
- P_k és el valor característic de l'acció del pretesat.
- $Q_{k,1}$ és el valor característic de l'acció variable determinant.
- $\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$ és el valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants.
- $\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$ és el valor representatiu freqüent de l'acció variable determinant.
- $\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$ són els valors quasipermanents de les accions variables amb l'acció determinant o amb l'acció accidental.
- A_k és el valor característic de l'acció accidental.

- A_{Ek} és el valor característic de l'acció sísmica

B.3.2. Aptitud per al servei Estats Límit de Servei

Segons l'article 4.3.2 del DB-SE Seguretat estructural, els efectes que es deriven de les accions de llarga durada es determinen mitjançant una **combinació quasi permanent**:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} \cdot P_k + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Pel que fa a les accions de curta durada reversibles (és a dir, l'efecte de les quals no impliqui la superació del límit elàstic dels materials que constitueixen els elements sotmesos a les pròpies accions), es determinen mitjançant una **combinació freqüent**:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} \cdot P_k + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Per acabar, les accions de curta durada irreversibles (és a dir, l'efecte de les quals impliqui la superació del límit elàstic dels materials que constitueixen els elements sotmesos a les pròpies accions), es determinen mitjançant una **combinació característica**:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} \cdot P_k + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

On:

- $G_{k,j}$ és el valor característic de les accions permanents.
- P_k és el valor característic de l'acció del pretesat.
- $Q_{k,1}$ és el valor característic de l'acció variable determinant.
- $\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$ és el valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants.
- $\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$ és el valor representatiu freqüent de l'acció variable determinant.
- $\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$ són els valors quasi permanents de les accions variables amb l'acció determinant o amb l'acció accidental.

En el cas de l'acció del pretesat, s'ha de considerar l'efecte favorable o desfavorable d'aquesta acció, segons l'Estat Límit que s'estudiï.

B.3.3. Valors dels coeficients parcials de seguretat (γ)

Tabla 4.1 Coeficients parcials de seguretat (γ) per les accions

Tipus de verificació ⁽¹⁾	Tipus d'acció	Situació persistent o transitòria	
		desfavorable	favorable
Resistència	Permanent		
	Pes propi, pes de la terrena	1,35	0,80
	Embranchada del terreny	1,35	0,70
	Pressió de l'aigua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilitat		desestabilitzadora	estabilitzadora
	Permanent		
	Pes propi, pes de la terrena	1,10	0,90
	Embranchada del terrè	1,35	0,80
	Pressió de l'aigua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Els coeficients corresponents a la verificació de la resistència del terreny s'estableixen en el DB-SE-C

B.3.4. Valors dels coeficients de simultaneïtat (ψ)

Tabla 4.2 Coeficients de simultaneïtat (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecàrrega superficial d'ús (Categories segons DB-ES-AE)			
• Zones residencials (Categoria A)	0,7	0,5	0,3
• Zones administratives (Categoria B)	0,7	0,5	0,3
• Zones destinades al públic (Categoria C)	0,7	0,7	0,6
• Zones comercials (Categoria D)	0,7	0,7	0,6
• Zones de tràfic i d'aparcament de vehicles lleugers amb un pes total inferior a 30 kN (Categoria I)	0,7	0,7	0,6
• Cobertes transitables (Categoria F)		⁽¹⁾	
• Cobertes accessibles únicament per a manteniment (Categoria G)	0	0	0
Neu			
• per altituds > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• per altituds ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Vent	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Accions variables del terreny	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En les cobertes transitables, s'adoptaran els valors corresponents a l'ús des del qual s'accedeix.



C. ACCIONS A CONSIDERAR

C.1. ACCIONS PERMANENTS

C.1.1. Pes propi

Forjat de llosa massissa alleugerat amb elements de plàstic:

- Pes propi forjat 7,0+18+7: 6,70 kN/m²

C.1.2. Càrregues permanents

Paviments:

- Fusta, ceràmic o hidràulic sobre plastó; gruix total <0,08m: 1,00 kN/m²
-

Envans, particions i tancaments(per a una alçada d'uns 3,00m):

- Tauler o envà senzill; gruix total <0,09 m: 3,00 kN/ml
- Paredó o fulla senzilla de maçoneria; gruix total <0,14 m: 5,00 kN/ml
- Fulla de maçoneria exterior i envà interior; gruix total <0,25 m: 7,00 kN/ml

C.1.3. Càrregues concentrades

Pel que fa als equips d'instal·lacions fixes s'han fixat els seus pesos propis d'acord amb els valors facilitats per l'autor del projecte arquitectònic, segons les dades aportades pels subministradors:

- Maquina de ressonància: 10 kN/m²

C.2. ACCIONS VARIABLES

C.2.1. Sobrecàrrega d'ús

C.2.1.1. Càrregues uniformes

A la taula següent es representen els valors emprats per a les sobrecàrregues d'ús tretes de la *taula 3.1 del DB-SE-AE*.

Valors característics de les sobrecàrregues d'ús

Categoria d'ús		Subcategories d'ús		Càrrega uniforme [kN/m²]	Càrrega concentrada [kN]
A	Zones residencials	A1	Habitatges i zones d'habitacions a hospitals i hotels	2	2
		A2	Trasters	3	2
B	Zones administratives			2	2
C	Zones d'accés al públic (llevat de les superfícies que pertanyen a les categories A, B i D)	C1	Zones amb taules i cadires	3	4
		C2	Zones amb seients fixes	4	4
		C3	Zones sense obstacles que impedeixin el lliure moviment de les persones com són els vestíbuls dels edificis públics, administratius, hotels; sales d'exposició dels museus; etc.	5	4
		C4	Zones destinades a gimnàs o a activitats físiques	5	7
		C5	Zones d'aglomeració (sales de concerts, estadis, etc)	5	4
D	Zones comercials	D1	Locals comercials	5	4
		D2	Supermercats, hipermercats o grans superfícies	5	7
E	Zones de trànsit i aparcament per a vehicles lleugers (pes total <30 kN)			2	20
F	Cobertes transitables accessibles només amb caràcter privat			1	2
	Cobertes accessibles només per a conservació	G1	Cobertes amb una inclinació inferior a 20°	1	2
			Cobertes lleugeres sobre corretges (sense forjat)	0,4	1
		G2	Cobertes amb una inclinació superior a 40°	0	2

C.2.2. Accions sobre baranes i elements divisoris

D'acord amb les indicacions del *DB-SE-Accions en l'edificació*, s'han adoptat els següents valors per a les càrregues aplicades als perímetres dels elements de baranes, plastrons, etc.

Accions sobre les baranes i altres elements divisoris

Categoria d'ús	Força horitzontal [kN/m]
C3, C4, E, F	1,6

C.2.3. Acció del vent

Donat que la intervenció es duu a terme en el forjat de soterrani no s'ha considerat l'acció del vent per que aquest acció no es pot ocorre.

C.2.4. Accions tèrmiques i reològiques

No s'ha considerat el seu efecte ja que la dimensió màxima en planta és inferior a 40 m sobre la base del que es disposa en l'article 2.3.3 (3) del Código Estructural. Tot i així es disposa d'una junta de dilatació entre situada entre el bloc D4 i D5 seguint la junta existent de l'edifici

C.2.5. Neu

No s'ha considerat l'acció de la neu donat que el forjat es troba a l'interior de l'edifici i no es veu afectat per aquesta acció.

C.3. ACCIONS ACCIDENTALS

C.3.1.Sisme

La *Normativa Sismorresistent* (NCSE-02) s'aplicarà al projecte, construcció, reforma i conservació de les edificacions del territori nacional, sia quina sia la seva classe i finalitat, segons el que s'indica al *DB-SE Accions en l'edificació*.

Malgrat tot, queden exemptes de la consideració de l'acció sísmica totes aquelles edificacions assenyalades a l'apartat 1.2.3 *Criteris d'aplicació de la normativa*, que es recull en el Capítol 1 d'aquesta normativa.

Pel que fa a les estructures especial, s'ha tingut en compte com a mínim les prescripcions sísmiques de tipus general que conté la Normativa i les específiques que siguin necessàries per al correcte plantejament del problema sismorresistent. Els Organismes competents portaran a cap l'estudi i la publicació de les reglamentacions específiques.

Segons la Normativa NSCE-02 "Normativa bàsica de construcció sismorresistent: Part general i edificació", els valors de projecte són:

-Situació obra:	Reus Tarragona (Tarragoona)
-Acceleració sísmica bàsica:	ab=0,04g
-Coeficient de contribució:	K=1,0
-Tipus de terreny:	III
-Coeficient amplifacació del terreny:	S=1,44
-Acceleració sísmica de càlcul:	ac=0,07g
-Importància de l'edifici:	Especial
-Nombre de plantes sobre rasant:	3
-Tipologia estructural:	Llosa massissa alleugerida

Atès que l'edifici objecte del projecte és d'especial importància, caldria aplicar la normativa sismorresistent (Art. 1.2.3 de la NCSE-02). Ara bé, donada la peculiaritat del forjat que s'està ampliant, situat en un soterrani confinat per murs de contenció no s'ha considerat l'acció sísmica.

C.3.2.Impacte

La força equivalent d'impacte s'ha considerat actuant en un pla horitzontal i aplicada sobre una superfície rectangular de 0,25 m d'alçada i una amplada d'1,5 m, i a una alçada de 0,6 m per damunt del nivell de rodament en el cas dels elements verticals o l'alçada de l'element quan aquest és inferior als 1,8 m en els horitzontals.

C.3.3.Altres accions accidentals

Els impactes intencionats no es contemplen en el dimensionat dels elements d'aquest projecte.

Ateses les característiques de l'edifici objecte d'aquesta memòria, no s'ha considerat cap càrrega accidental especial.

C.4. ESTATS DE CÀRREGUES

Ampliació forjat

Càrregues permanents:	2.00 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús:	5.00 kN/m ²
Sobrecàrrega de neu:	-
TOTAL	7.00 kN/m²

Ampliació forjat, sala de ressonància

Càrregues permanents:	2.00 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús:	10.00 kN/m ²
TOTAL	12.00 kN/m²

Nota: El sumatori de càrregues indica un ordre però no és representatiu del càlcul ni de les combinacions ni de les concomitàncies ni de les alternances.



D. ANÀLISI ESTRUCTURAL

D.1. MODELITZACIÓ DE L'ESTRUCTURA

D.1.1. Representació d'elements

Cal assumir que tota l'estructura està dividida en parts separades (elements finits). Els elements només estan connectats pels nusos comuns. La deformació dins de l'element és definida per una combinació lineal dels desplaçaments dels nusos (s'empren les funcions de la forma que agafa l'element) Així doncs, tota l'energia interior del sistema només depèn dels paràmetres nodals independents. Els desplaçaments nodals col·leccionats per a tota l'estructura formen el vector global de desplaçaments desconeguts Q de l'estructura.

El sistema general d'equacions d'equilibri pot simplificar-se quan s'assumeix, a més a més, que la càrrega aplicada a l'estructura es quasi estàtica. Això vol dir que les càrregues s'apliquen amb tanta lentitud que les velocitats i les acceleracions de les masses són iguals a zero, i que poden menysprear-se la inèrcia i l'amortiguació de forces i l'energia de les velocitats i de l'amortiment. Aquest sistema reduït descriu un estat estàtic amb nombrosos graus de llibertat per a l'estructura.

D.1.2. Condicions per a l'aplicació del mètode matricial

Per a la validesa d'aquest mètode, les estructures que es calcularan han de complir o cal suposar el compliment dels següents principis:

D.1.2.1. Teoria de les petites deformacions

Cal suposar que la geometria d'una estructura no canvia massa amb l'aplicació de les càrregues. Aquest principi es vàlid en general, llevat dels casos en els que la deformació és excessiva (ponts penjats, arcs esvelts, etc). A més, implica que es menyspreïn els esforços produïts pels desplaçaments de les càrregues originats pel desplaçament de l'estructura. Aquest mateix principi estableix que es menyspreïn els canvis de llargària entre els extrems d'una barra a causa de la seva curvatura o dels desplaçaments que es produeixin en una direcció ortogonal a la seva directriu.

D.1.2.2. Linealitat

Aquest principi suposa que la relació tensió-deformació i, per tant, la relació càrrega-deflexió, és constant. Això és generalment vàlid en els materials elàstics, però cal garantir que el material no arriba al punt de fluència en cap de les seves seccions.

D.1.2.3. Superposició

Aquest principi estableix que la seqüència d'aplicació de les càrregues no altera els resultats finals. Com a conseqüència d'aquest principi, és vàlid l'ús de les "forces equivalents als nusos" calculades a partir de les càrregues existents a les barres; és a dir, per al càlcul dels desplaçaments i dels girs dels nusos es substitueixen les càrregues existents a les barres per les seves càrregues equivalents aplicades als nusos.

D.1.2.4. Equilibri

La condició d'equilibri estàtic estableix que la suma de totes les forces externes que actuen sobre l'estructura, més les reaccions, serà igual a zero. Així mateix, cal que estiguin en equilibri tots els nusos i totes les barres de l'estructura per tal de que la suma de les forces i dels moment interns i externs en tots els nusos de l'estructura sigui igual a zero.

D.1.2.5. Compatibilitat



Aquest principi suposa que la deformació i, en conseqüència, el desplaçament de qualsevol punt de l'estructura és continu i només té un valor.

D.1.2.6. Condicions de contorn

Per poder calcular una estructura, cal imposar una sèrie de condicions de contorn. Es poden definir a qualsevol nus restriccions absolutes (suports i pilons) o relatives (ressorts) al desplaçament i al gir en els tres eixos generals de l'estructura, així com desplaçaments imposats (assentaments).

D.1.2.7. Unicitat de les solucions

Per a un determinat conjunt de càrregues externes, tant la forma deformada de l'estructura i les forces internes com les reaccions, tenen un valor únic.

D.1.3. Mètode matricial

El càlcul de les sol·licitacions a les barres s'ha realitzat mitjançant el mètode matricial espacial de la rigidesa, que suposa una relació lineal entre esforços i deformacions a les barres i considera els sis graus de llibertat possibles de cada nus.

A títol indicatiu, tot seguit es mostra la matriu de rigidesa d'una barra bidimensional, on es poden observar les característiques de les seccions que han estat emprades per al càlcul dels esforços.

$$\begin{array}{cccccc}
 \frac{E \cdot A_x}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_z}{L^3} & 0 & 0 & 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} \\
 0 & 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_y}{L^3} & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 \\
 0 & 0 & 0 & \frac{G \cdot I_x}{L} & 0 & 0 \\
 0 & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_y}{L} & 0 \\
 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} & 0 & 0 & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_z}{L}
 \end{array}$$

E és el mòdul de deformació longitudinal i G és el mòdul de deformació transversal calculat segons el coeficient de Poisson i d' E .

Quan en una estructura es defineixen bigues, pilars, diagonals, forjats i murs resistents, el mètode de càlcul dels esforços consisteix en formar un sistema d'equacions lineals que relacionin els graus de llibertat que es desitgen obtenir, els desplaçaments i els girs dels nusos i dels nodes, amb les accions exteriors, les càrregues i les condicions de marge, suports i encastament.

De forma matricial, es tracta de l'equació:

$$[K] \cdot \{D\} = \{F\}$$

on '[K]' és la matriu de rigidesa de l'estructura, '{D}' és el vector de desplaçaments i girs dels nusos i dels nodes, i '{F}' és el vector de forces exteriors. Un cop resolt el sistema d'equacions i, per tant, obtinguts els desplaçaments i girs dels nusos i dels nodes de l'estructura, pot obtenir-se l'esforç (en el cas de les bigues, pilars, diagonals i nervis dels forjats i de les lloses) i les tensions (en el cas dels murs resistents) de tota l'estructura.



Per obtenir el sistema ' $[K] \cdot \{D\} = \{F\}$ ', es fa el mateix que amb una estructura formada exclusivament per nusos i barres: cada part de l'estructura (barra, tros de nervi o element finit) té una matriu de rigidesa elemental, $[K]^e$, que després de transformar-la al sistema d'eixos generals de l'estructura, es pot sumar o engalzar en la matriu general de l'estructura. L'única diferència entre les barres i els elements finits és la dimensió i el significat de cada fila o columna pel que fa a les seves matrius de rigidesa elementals. Per tant, es pot deduir que el mètode matricial espacial de càlcul d'estructures de barres és un cas peculiar del mètode dels elements finits, en el que l'element finit és una barra.



E. SISTEMA ESTRUCTURAL

E.1. ESTRUCTURA DE FORMIGÓ ARMAT

E.1.1. Materials

E.1.1.1. Formigó

Els diferents elements de formigó armat presents en el projecte s'agrupen en diferents designacions en funció de la seva resistència, docilitat, grandària màxima de l'àrid i classe d'exposició. A continuació s'especifica el formigó designat en el projecte:

- HA-30/F/20/XC3 Per forjats sota rasant

La constructora pot presentar distintes dosificacions que hauran de ser acceptades per la Direcció Facultativa, sempre i quan compleixin les relacions màximes d'aigua/ciment i les quanties de ciment mínimes i màximes indicades per a cada tipus d'exposició al Código Estructural. No es permetrà l'ús d'additius i/o afegits sense l'acceptació prèvia de la Direcció Facultativa.

Les classes d'exposició relatives al formigó estructural es recullen en la taula 27.1.a. del Código Estructural:

Tabla 27.1.a Clases de exposición relativas al hormigón estructural

Designación de la clase	Descripción del entorno	Ejemplos informativos donde pueden existir las clases de exposición
1. Sin riesgo de ataque por corrosión		
X0	Para hormigón en masa: todas las exposiciones salvo donde haya ataque hielo/deshielo, abrasión o ataque químico. Para hormigón con armaduras en un ambiente muy seco.	Elementos de hormigón en masa. Elementos de hormigón en interiores de edificios con una humedad muy baja. (HR<45 %).
2. Corrosión inducida por carbonatación		
XC1	Seco o permanentemente húmedo.	Elementos de hormigón armado o pretensado dentro de recintos cerrados (tales como edificios), con humedad del aire baja. (HR<65 %). Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente sumergido en agua no agresiva.
XC2	Húmedo, raramente seco.	Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente en contacto con agua o enterradas en suelos no agresivos (por ejemplo, cimentaciones).
XC3	Humedad moderada.	Elementos de hormigón armado o pretensado dentro de recintos cerrados (tales como edificios), con humedad media o alta. (HR>65 %). Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, protegidos de la lluvia.
XC4	Sequedad y humedad cíclicas.	Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, expuestos al contacto con el agua, de forma no permanente (por ejemplo, la procedente de la lluvia).

Els requisits mínims de dosatge del formigó s'estableixen en la taula 43.2.1.a i b del Código Estructural en funció de la Classe d'Exposició:

Tabla 43.2.1.a Contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	X32	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Máxima relación agua/ cemento.	Masa	0,60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,50
	Armado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50
Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	X32	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Contenido mínimo de cemento (kg/ m³).	Masa	200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	275	300	275	300	275	300	325	300	300	300
	Armado	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325
	Pretensado	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325

Tabla 43.2.1.b Resistencia característica mínima esperada para el hormigón^(*)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																			
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2
Resistencia característica (N/mm²).	Masa	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Armado	25	25	25	30	30	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensado	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	30	30	30	30	30	35	35	30	30	30

(*) Resistència característica mínima assolible per a un formigó fabricat amb ciment de categoria resistent 32,5 R amb un contingut mínim de ciment i màxima relació aigua/ciment, conforme a l'indicat en la taula 43.2.1a.

E.1.1.2. Control Execució del formigó armat

Per un control normal i resistència ≤ 30 N/mm² del formigó es realitzaran:

- Control de formigó: Normal
- Nombre de sèries de provetes per assaig: Una sèrie
- Nombre de provetes per sèrie: Sis unitats
- Freqüència dels assaigs: Segons pla de control i qualitat
- Tipus de provetes: Cilíndriques, de $\varnothing=15$ cm, h=30cm
- Edat de trencament: 2 unitats a 7 dies / 2 unitats a 28 dies / 2 unitats a reserva

Per un control normal i resistència > 30 N/mm² del formigó es realitzaran:

- Control de formigó: Normal
- Nombre de sèries de provetes per assaig: Una sèrie
- Nombre de provetes per sèrie: Vuit unitats
- Freqüència dels assaigs: Segons pla de control i qualitat
- Tipus de provetes: Cilíndriques, de $\varnothing=15$ cm, h=30cm
- Edat de trencament: 3 unitats a 7 dies / 3 unitats a 28 dies / 2 unitats a reserva

Qualsevol assaig del formigó diferent dels contemplats en aquest apartat, s'efectuarà segons el que s'estableix en el programa de control o en el corresponent plec de prescripcions tècniques o, en el seu cas, el pla de control, o d'acord amb les indicacions de la direcció facultativa i pactades i conegudes pel subministrador.

E.1.1.3. Acer passiu

- Límit elàstic: 500N/mm²
- Tipus d'acer: B 500 S (AP500S per barres corrugades i ME500T per las malles electrosoldades)
- Control acer: Normal

E.1.1.1. Tipus de ciments

Els recobriments indicats en el detall específic per a cada classe d'exposició es basen en l'article 44 del Código Estructural i són vàlids per a dosificacions amb els següents tipus de ciments:

- Classes X0 y XC: Qualsevol tipus
- Classes XS: CEM II/B-S, B-P
- Classes XA i XD: CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D o B-M.

S'haurà de consultar amb la Direcció Facultativa en cas de no poder utilitzar cap dels ciments indicats.

E.1.2.Durabilitat

La durabilitat d'una estructura de formigó és la seva capacitat per suportar, durant la vida útil per a la que ha estat projectada, les condicions físiques i químiques a les que està exposada, i que podran fins i tot provocar la seva degradació com a conseqüència d'efectes diferents a les càrregues i sol·licitacions considerades a l'anàlisi estructural.

D'acord amb el Código Estructural en l'Annex 18 article 2.3, la vida útil considerada per a l'edifici és de 50 anys:

Tabla 2.1 Vida útil nominal

Categoría de vida útil	Vida útil nominal (años)	Ejemplos
1	10	Estructuras temporales ⁽¹⁾
2	10 a 25	Partes reemplazables de la estructura, por ejemplo vigas carril, aparatos de apoyo
3	15 a 30	Estructuras agrícolas y similares
4	50	Estructuras de edificación y otras estructuras comunes
5	100	Estructuras de edificios monumentales, puentes y otras estructuras de ingeniería civil
(1) Las estructuras o partes de estructuras que pueden desmontarse con vistas a ser reutilizadas no deben considerarse como temporales.		

L'elecció dels paràmetres determinats a l'anterior apartat *E.1. ESTRUCTURA* garanteix el compliment de les prescripcions de la norma pel que fa a les dosificacions. Malgrat tot, cal tenir en compte altres aspectes, que s'assenyalen tot seguit:

E.1.2.1. Recobriments

El recobriment del formigó és la distància entre la superfície exterior de l'armadura (inclosos els bastiments i els estreps) i la superfície del formigó més propera.
 En el cas de les armadures passives o armadures actives preteses, s'han previst els següents recobriments:

- Quan es tracta d'armadures principals, el recobriment haurà de ser igual o superior al diàmetre d'aquesta barra (o diàmetre equivalent si es tracta d'un grup de barres) i 0,80 vegades la mida màxima de l'àrid, excepte que la disposició de les armadures respecte als paràmetres dificulti el pas del formigó, en aquest cas es prendrà 1,25 vegades la mida màxima de l'àrid.
- Per a qualsevol classe d'armadures passives (fins i tot estreps) o d'armadures actives preteses, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims que es recullen a les taules adjuntes segons la classe d'exposició ambiental (determinats segons la *taula 44.2.1.1.a del Código Estructural*). Per garantir aquests valors mínims, en el projecte es prescriurà un valor nominal del recobriment r_{nom} , de manera que:

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

On:

- C_{nom} és el recobriment nominal, que servirà per definir els separadors.
- C_{min} és el recobriment mínim, valor a garantir en qualsevol punt de l'element; el seu valor es recull en l'article 44.2.1 del Código Estructural.
- ΔC_{dev} és el marge de recobriment, segons el nivell de control d'execució i el seu valor és:
 - $\Delta C_{dev} = 0$ mm en elements prefabricats amb control intens d'execució.
 - $\Delta C_{dev} = 5$ mm en el caso d'elements *in situ* amb nivell intens de control d'execució.
 - $\Delta C_{dev} = 10$ mm a la resta dels casos.

Tabla 44.2.1.1.a Recubrimientos mínimos (mm), c_{min} , para las clases de exposición relacionadas con la corrosión por carbonatación

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (tL), (años)	
			50	100
X0	Cualquiera.	$f_{ck} \geq 25$	15	25
XC1, XC2 o XC3	CEM I.	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón.	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
XC4	CEM I.	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón.	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

- El recobriment de les barres doblegades no serà inferior a dos diàmetres, mesurat en direcció perpendicular al pla de curvatura.
- Quan el recobriment sigui superior a 50mm es col·loca una malla de repartiment al mig del gruix del recobriment a la zona de tracció.
- En peces formigonades contra el terreny (sense formigó de neteja) el recobriment nominal serà de 80mm, excepte en pantalles que serà de 7,5cm. No s'ha d'aplicar la malla de repartiment del paràgraf anterior.
- En el cas de les armadures posttesades, i segons l'article 44.2.1.2 del Codi Estructural, els recobriments seran com a mínim iguals al major dels límits següents:

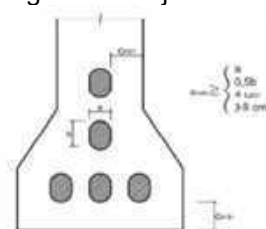
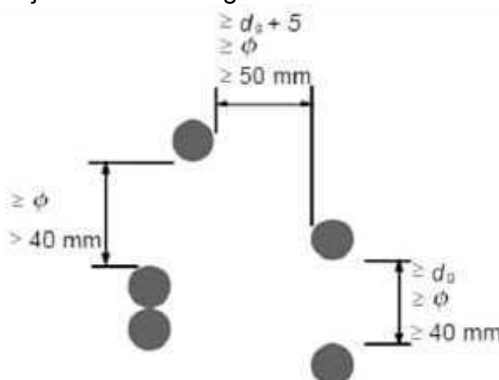


Figura 44.2.1.2

- 40mm
 - El major dels valors següents: la menor dimensió de la beina o la meitat de la dimensió més gran de la beina o grup de beines en contacte.
 - Mai podran ser superiors a 80mm.
- Es limita també, en les armadures posttesades, la distància lliure entre beines que haurà de ser com a mínim igual al major dels límits següents:



NOTA: Donde ϕ es el diámetro de la vaina para la armadura postesa y d_s el tamaño máximo del árido.

Figura A19.8.15 Distancia libre mínima entre vainas

En alguns casos i en funció del risc d'incendi o altres criteris addicionals (veure apartat 44.5), pot ser necessari incrementar els valors considerats per al recobriment mínim.

E.1.2.2. Resistència del formigó davant l'atac per sulfats

Segons l'article 43.3.4.1 del Código Estructural, en el cas particular d'element estructurals exposats a ions de sulfats (Classes de exposició XA), cal que el ciment posseeixi la característica addicional de resistència als sulfats, segons l'UNE 80303:96, sempre que el seu contingut sigui igual o superior a

600 mg/l en el cas d'aigües, o igual o superior a 3000 mg/kg, en el cas de sols. L'anterior no serà aplicable en el cas que es tracti d'aigua de mar o el contingut en clorurs sigui superior a 5.000 mg/l, en què serà aplicable l'indicat en el següent apartat.

E.1.2.3. Resistència del formigó enfront de l'atac per aigua de mar.

Segons l'article 43.3.4.2 del Código Estructural, en el cas d'elements de formigó en massa en contacte amb aigua de mar, i per tant sotmesos a una classe d'exposició XA2, i en el cas d'elements de formigó armat o pretensat que estiguin sotmesos a una classe d'exposició XS2 o XS3, s'utilitzarà un ciment amb la característica addicional MR, SR o SRC, segons la Instrucció per a la recepció de ciments vigent.

E.1.2.4. Prevenció de la reactivitat àlcali-àrid.

Les reaccions àlcali-àrid es poden produir quan concorren simultàniament l'existència d'un ambient humit, la presència d'un alt contingut d'alcalins en el formigó i la utilització d'àrids que continguin components susceptibles de ser atacats pels àlcalis presents en la mescla del formigó.

Per a prevenir les reaccions àlcali-àrid, en la fabricació d'elements de formigó que en les seves condicions de servei puguin estar exposats a un ambient humit, s'empraran preferentment àrids no reactius, segons l'apartat 30.7.5 del Código Estructural.

E.1.3. Bases de càlcul

E.1.3.1. Coeficients parcials de seguretat dels materials

El Código Estructural facilita la següent taula, els valors de la qual hem emprat per al càlcul dels ELU i per a un nivell de control Normal:

Situació del projecte	Formigó γ_c	Acer passiu i actiu γ_s
Persistent o transitòria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

Per a l'estudi dels Estats Límits de Servei s'adoptaran com a coeficients parcials de seguretat valors iguals a la unitat.

E.1.3.2. Diagrama tensió-deformació de càlcul de l'acer d'armar

El diagrama tensió-deformació és el que s'adopta com a base dels càlculs, associat a un percentatge del 5% dels diagrames tensió-deformació més baixos.

A falta de dades experimentals concretes, s'ha suposat que el diagrama característic adopta les formes de les figures adjuntes, facilitades pel Código Estructural.

La figura superior mostra el diagrama per a les armadures passives, i la inferior per a les actives.

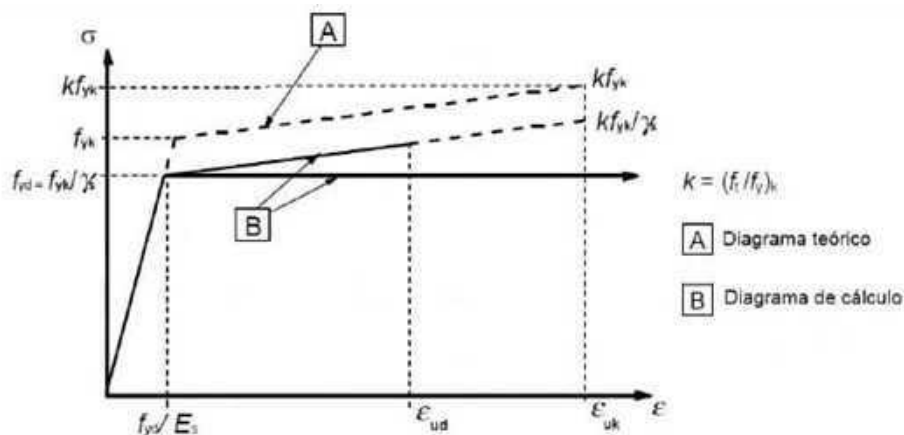


Figura A19.3.8 Diagramas tensión-deformación teórico y de cálculo para las armaduras pasivas (para tracción y compresión)

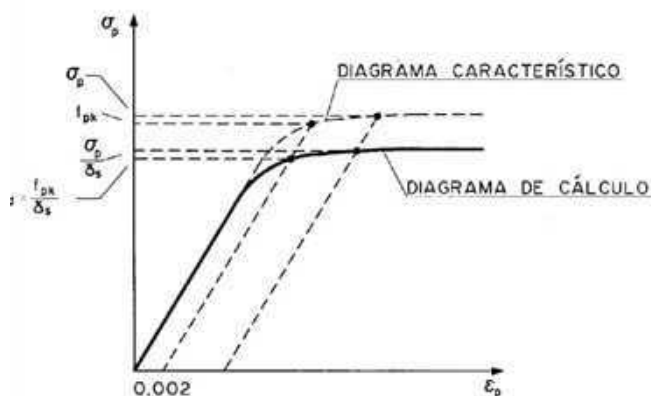


Diagrama tensió -deformació per a armadures actives

E.1.3.3. Resistència de càlcul de l'acer d'armar

Per efectuar les comprovacions dels corresponents Estats Límit, s'ha emprat la resistència de càlcul de l'acer, que s'ha obtingut mitjançant:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \quad \text{per a armadures passives}$$

$$f_{pd} = \frac{f_{pk}}{\gamma_s} \quad \text{per a armadures actives}$$

On:

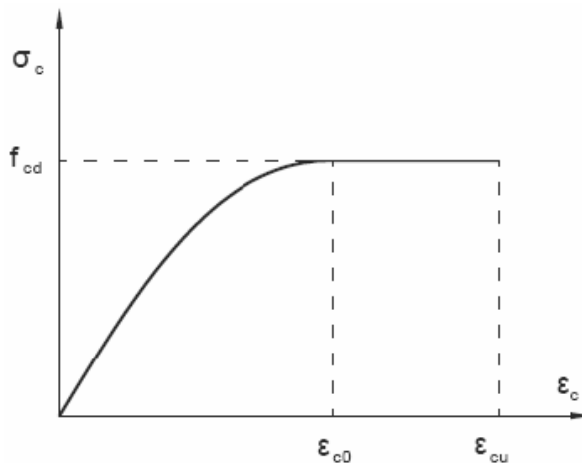
- f_{yd} representa la resistència de càlcul de l'acer passiu
- f_{yk} és el límit elàstic característic
- f_{pd} representa la resistència de càlcul de l'acer actiu
- f_{pk} és el límit elàstic característic
- γ_s és el coeficient parcial de seguretat corresponent.

E.1.3.4. Diagrama tensió-deformació de càlcul del formigó

Per al càlcul de les seccions sotmeses a sol·licitacions normals, s'ha adoptat, segons el cas, un dels següents diagrames:



- Diagrama paràbola rectangle



On:

$$\epsilon_{c0} = 0,002$$

$$\epsilon_{c0} = 0,002 + 0,000085(f_{ck} - 50)^{0,50}$$

$$\text{si } f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{si } f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$$

$$\epsilon_{c0} = 0,0035$$

$$\epsilon_{c0} = 0,0026 + 0,0144[(100 - f_{ck})/100]^4$$

$$\text{si } f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{si } f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$$

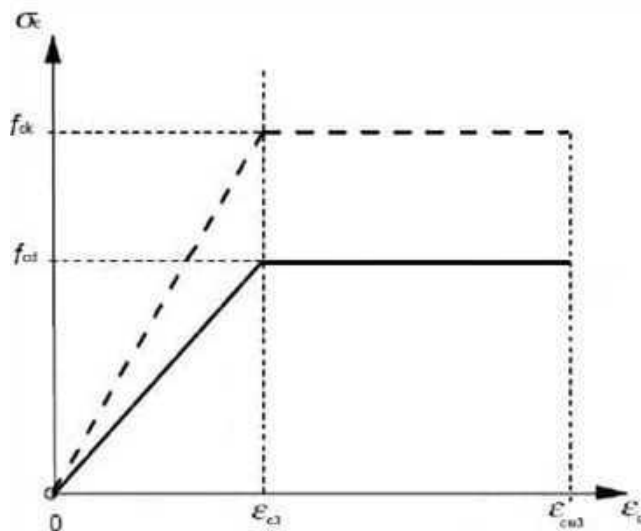


Figura A19.3.4 Diagrama tensió-deformació bilineal

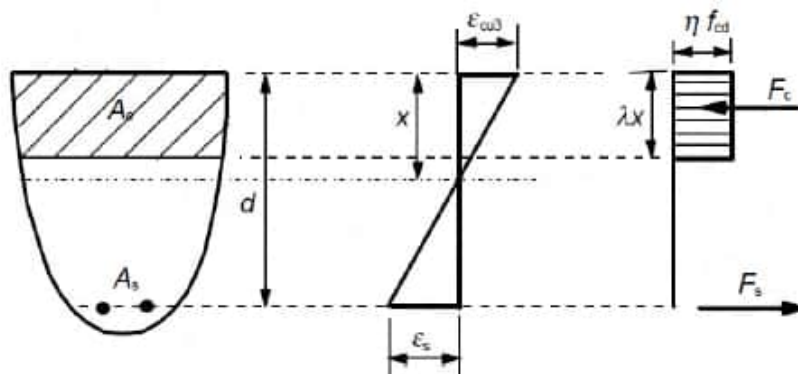


Figura A19.3.5 Diagrama rectangular de tensions

On:

$$\begin{aligned} \eta &= 1,0 & \text{si } f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2 \\ \eta &= 1,0 - (f_{ck} - 50)/200 & \text{si } f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2 \\ \lambda &= 0,8 & \text{si } f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2 \\ \lambda &= 0,8 - (f_{ck} - 50)/400 & \text{si } f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

E.1.3.5. Resistència de càlcul del formigó

La resistència de càlcul del formigó en compressió s'obté:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

on:

- f_{cd} és el valor de càlcul de la resistència del formigó
- f_{ck} és el valor característic de la resistència, és a dir el valor mínim de resistència que cal garantir a cada pastada d'obra, segons la normativa actual
- α_{cc} és el factor per tenir en compte el cansament del formigó provocat per càrregues de llarga durada. Normalment $\alpha_{cc} = 1$
- γ_c és el coeficient parcial de seguretat corresponent.

E.1.3.6. Coeficients de dilatació tèrmica i de Poisson adoptats per al formigó

D'acord amb el que estableix el Código Estructural, s'han adoptat els següents valors:

- Coeficient de Poisson=0,20
- Coeficient de dilatació tèrmica= 10^{-5} m/m°C

E.1.4.Estats Límits Últims

Per al cas concret de les estructures de formigó armat, els Estats Límits Últims que s'han comprovat són els següents:

- Estat Límit d'Equilibri
- Estat Límit d'esgotament davant sol·licitacions normals
- Estat Límit d'inestabilitat
- Estat Límit d'esgotament davant tallant
- Estat Límit d'esgotament per torsió

- Estat Límit de punxonament

E.1.4.1. Estat Límit d'equilibri

S'ha comprovat que, en la hipòtesis de càrrega més desfavorable, no es sobrepassen els límits d'equilibri estàtic de l'estructura o de qualsevol part d'ella considerada com un sòlid rígid:

$$E_{d,estab} \geq E_{d,desestab}$$

On,

$E_{d,estab}$	És el valor de càlcul dels efectes de les accions estabilitzadores
$E_{d,desestab}$	És el valor de càlcul dels efectes de les accions desestabilitzadores

E.1.4.2. Estat Límit d'esgotament davant sol·licitacions normals

S'han comprovat a trencament els elements sotmesos a esforços de flexió i d'axil causats per les càrregues majorades.

Per fer-ho, s'ha comprovat que les disposicions relatives a les armadures que exigeix la normativa es compleixin per a les situacions de:

- Flexió simple o composta
- Compressió simple o composta
- Tracció simple o composta

Així mateix, s'han respectat les quanties geomètriques mínimes que estableix la normativa.

En el càlcul dels pilars, s'han considerat les excentricitats mínimes de la càrrega en dues direccions (no simultànies).

E.1.4.3. Estat Límit d'inestabilitat (pandeig)

Es realitza de forma opcional la comprovació de l'efecte del guexament en els pilars d'acord amb l'article 5.8 de l'Annex 19 del Código Estructural. Es defineix per a cada pilar i a cadascun dels seus eixos principals independentment: si es desitja realitzar la comprovació de guexament, es desitja considerar l'estructura translacional, intraslacional o es desitja fixar el seu factor de longitud de guexament α (factor que al multiplicar-lo per la longitud del pilar s'obté la longitud de guexament).

Si es fixa el factor de longitud de guexament α d'un pilar, es considerarà que per aquest pilar l'estructura és translacional quan sigui major o igual que 1,0 i intraslacional en cas contrari.

E.1.4.4. Estat Límit d'esgotament davant tallant

El procediment general de comprovació de l'esforç tallant s'ha realitzat segons l'article 6.2 del Anejo 19 del Código Estructural.

La resistència a tallant d'un element amb armadura de tallant és igual a:

$$V_{Rd} = V_{Rd,s} + V_{ccd} + V_{td}$$

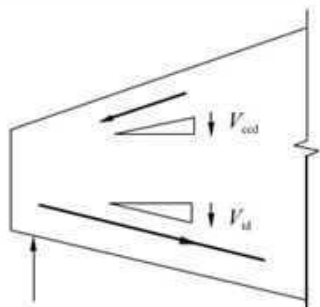
On:

V_{Rd} és la resistència a tallant d'un element amb armadura de tallant

$V_{Rd,s}$ és el valor de càlcul de l'esforç tallant que pot suportar un element amb l'armadura de tallant treballant al seu límit elàstic

V_{ccd} és el valor de càlcul de la component de l'esforç tallant en la zona de compressió, en el cas del cordó inclinat comprimit

V_{td} és el valor de càlcul de la component de l'esforç tallant en la zona de l'armadura a tracció, en el cas del cordó inclinat traccionat



De forma que, en els casos més habituals d'edificació, s'ha de complir la següent expressió:
 $V_{Rd} = V_{Rd,s}$.

1.- Per a elements amb armadura a tallant, la resistència a tallant V_{Rd} serà el menor valor entre:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot \theta$$

i

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$$

L'angle Φ està limitat pel següent interval:

$$0,5 \leq \cot \theta \leq 2$$

2.- Per a elements que no requereixen armadura de tallant (per exemple lloses massisses o nervades en les què és possible la redistribució transversal de les càrregues), el valor de càlcul de la resistència a tallant $V_{Rd,c}$ s'estableix mitjançant la següent expressió:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$$

Amb un valor mínim de:

$$V_{Rd,c} = (v_{\min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$$

E.1.4.5. Estat Límit d'esgotament per torsió

S'ha comprovat la resistència del formigó, les armadures longitudinals i les transversals davant les sol·licitacions normals i tangencials de tensió produïdes a les barres per les càrregues majorades. També s'han verificat els efectes combinats de la torsió amb la flexió i el tallant.

E.1.4.6. Estat Límit de punxonament

S'ha comprovat la resistència al punxonament en les sabates, els forjats reticulars, les lloses de forjat i les lloses de fonamentació que es produeix en la transmissió de sol·licitacions als pilars o pels pilars. No s'ha comprovat el punxonament entre bigues i pilars.

E.1.5. Estats Límit de Servei

Pel que fa als Estats Límits de Servei, cal respectar els següents límits:

- Limitació de tensions

- Estat Límit de fissuració
- Estat Límit de deformació

Per al compliment d'aquests Estats Límit, cal considerar les següents qüestions:

E.1.5.1. Limitació de tensions

S'han tingut en compte les prescripcions del Código Estructural en el seu Annex 19, article 7.2 en què s'enumeren els límits tensionals admissibles per a evitar la fissuració longitudinal per compressió, la microfissuració o alts nivells de fluència. També es limiten les tensions de tracció en l'armadura per a evitar deformacions anelàstiques, així com nivells de fissuració i deformació inadmissibles.

E.1.5.2. Estat Límit de Fissuració

S'han tingut en compte les prescripcions del Código Estructural en el seu Annex 19, article 7.3. El mètode proposat per aquesta norma es refereix a les fissures causades per accions directes o deformacions imposades o coaccions. Altres fissures, com per exemple les causades per l'assentament plàstic, queden fora del seu àmbit.

Les mesures més adients per evitar aquest tipus de fissuració cal prendre-les en obra, durant l'execució, amb una posada i un endurit adequats.

Per tal de complir l'E.L.S. de Fissuració sota la combinació quasi-permanent de càrregues, s'ha considerat suficient el compliment de les següents limitacions segons l'ambient definit per a aquest projecte:

Tabla 27.2 Abertura máxima de la fisura

Clase de exposición	w_{max} (mm)	
	Hormigón armado (para la combinación cuasi-permanente de acciones)	Hormigón pretensado (para la combinación frecuente de acciones)
X0 ⁽²⁾ , XC1 ⁽²⁾	0,4	0,2
XC2, XC3, XF1, XF3, XC4	0,3	0,2 ⁽¹⁾
XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XF2, XF4, XA1 ⁽³⁾	0,2	Descompresión
XS3, XA2 ⁽³⁾ , XA3 ⁽³⁾	0,1	

(1) Adicionalment haurà de comprovar-se que les armadures actives es troben en la zona comprimida de la secció, sota la combinació quasi-permanent d'accions,

(2) Per a les classes d'exposició X0 i XC1, l'obertura de fissura no influeix normalment en la durabilitat. Els valors recollits en la taula per a aquests casos s'estableixen per a garantir un aspecte acceptable,

(3) La limitació relativa a les classes XA1, XA2 i XA3 només serà aplicable en el cas que l'atac químic pugui afectar l'armadura.

Adicionalment les armadures transversals s'han dissenyat de manera que limitin les fissures produïdes per l'esforç tallant i el torçor seguint les directrius establertes en els apartats 9.2.2, 9.2.3, 9.3.2 i 9.4.3 del Código Estructural.

E.1.5.3. Estat Límit de Deformació

Per tal de complir la normativa, el disseny dels diferents elements s'ha realitzat tenint en compte les limitacions que es defineixen a l'apartat B.1.2.1 d'aquesta memòria.

E.2. ESTRUCTURA D'ACER

E.2.1. Materials

Les especificacions que exigeix el CTE, i que es basen en l'UNE EN 10025, es recullen a la taula següent treta del *CTE-DB-SE-Acer*:

Taula 4.1 CTE-DB-SE-Acer Característiques mecàniques mínimes dels acers UNE EN 10025

Designació	Guix nominal t (mm)				Temperatura de l'assaig Charpy (°C)
	Tensió de límit elàstic			Tensió de trencament	
	f_y (N/mm ²)			f_u (N/mm ²)	
	t≤16	16 < t≤40	40 < t≤63	3≤t≤100	
S235JR	235	225	215	360	20
S235J0					0
S235J2					-20
S275JR	275	265	255	410	20
S275J0					0
S275J2					-20
S355JR	355	345	335	470	20
S355J0					0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

(1) Se li exigeix una energia mínima de 40J.

El càlcul s'ha limitat als guixos màxims que s'indiquen al CTE, per als quals no cal comprovar que la resistència al trencament fràgil supera a la dúctil. A la taula següent es recullen aquests guixos:

Taula 4.2 Guix màxim (mm) de les xapes

Tª mínima	0 °C			-10 °C			-20 °C		
Grau	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50	75	105	40	60	90	35	50	75
S275	45	65	95	35	55	75	30	45	65
S355	35	50	75	25	40	60	20	35	50

E.2.2. Durabilitat

En l'execució es garantiran les proteccions necessàries de l'estructura per evitar la corrosió dels elements d'acer, d'acord amb la classe d'exposició ambiental de l'edifici.

Al càlcul de l'estructura no es considera ninguna pèrdua d'espessor, assumint que tots els elements aniran protegits.

L'exposició ambiental d'una estructura es classifica segons les taules 8.2.2.a. i 8.2.2.b. recollides en *EAE BOE-A-2011-10879* per estructures aèries o submergides/enterrades respectivament.

Tabla 80.1.a Clases de exposición relativas a la corrosividad atmosférica del acero estructural

Designación	Clase de exposición (corrosividad)	Pérdida de masa por unidad de superficie/pérdida de espesor (tras el primer año de exposición)				Ejemplos de ambientes típicos en un clima templado	
		Acero de bajo contenido en carbono		Cinc		Exterior	Interior
		Pérdida de masa g/m²	Pérdida de espesor µm	Pérdida de masa g/m²	Pérdida de espesor µm		
C1	muy baja	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	–	Edificios con calefacción y con atmósferas limpias, por ejemplo: oficinas, tiendas, colegios, hoteles.
C2	baja	> 10 y hasta 200	> 1,3 y hasta 25	> 0,7 y hasta 5	> 0,1 y hasta 0,7	Atmósferas con bajos niveles de contaminación. Áreas rurales en su mayor parte.	Edificios sin calefacción donde pueden ocurrir condensaciones, por ejemplo: almacenes, polideportivos.
C3	media	> 200 y hasta 400	> 25 y hasta 50	> 5 y hasta 15	> 0,7 y hasta 2,1	Atmósferas urbanas e industriales, con moderada contaminación de dióxido de azufre. Áreas costeras con baja salinidad.	Naves de fabricación con elevada humedad y con algo de contaminación del aire, por ejemplo: plantas de procesamiento de alimentos, lavanderías, plantas cerviceras, plantas lácteas. Interior de puentes-cajón.
C4	alta	> 400 y hasta 650	> 50 y hasta 80	> 15 y hasta 30	> 2,1 y hasta 4,2	Áreas industriales y áreas costeras con moderada salinidad.	Plantas químicas, piscinas, barcos costeros y astilleros.
C5	muy alta	> 650 y hasta 1.500	> 80 y hasta 200	> 30 y hasta 60	> 4,2 y hasta 8,4	Áreas industriales con elevada humedad y con atmósfera agresiva y áreas costeras con elevada salinidad.	Edificios o áreas con condensaciones casi permanentes, y con contaminación elevada.
CX	extrema	> 1.500 y hasta 5.500	> 200 y hasta 700	> 60 y hasta 180	> 8,4 y hasta 25	Áreas de ultramar con elevada salinidad y áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva y atmósferas subtropical y tropical.	Áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva.

Tabla 80.1.b Clases de exposición relativas al agua y suelo

Designación	Clase de exposición	Ejemplos
Im1	Agua dulce.	Instalaciones ribereñas, plantas hidroeléctricas.
Im2	Agua de mar o salobre.	Estructuras en contacto con el agua de mar sin protección catódica (por ejemplo áreas portuarias con estructuras como diques, compuertas o embarcaderos).
Im3	Suelo.	Tanques enterrados, pilotes de acero, tuberías de acero.
Im4	Agua de mar o salobre.	Estructuras en contacto con agua de mar con protección catódica (por ejemplo estructuras off-shore).

En el present cas, la classe d'exposició és de tipus C3 pels elements interiors.

A més a més, les proteccions hauran de garantir una vida útil dels elements de 50 anys i un grau de durabilitat alt, segons ISO12944-2. Aquest últim condicionarà el període de manteniment de la estructura.

Grau	Període sense manteniment	Criteri
Alt	>15 anys	Zones de difícil accés.
Mig	5 a 15 anys	Reste de zones
Baix	<5 anys	Mai

Per les zones inaccessibles un cop executades es considerarà sempre un grau de durabilitat alt. Totes les unions entre elements han de tenir la mateixa protecció que els perfils, motiu pel que en obra es realitzaran els repassos necessaris en els casos d'una mecanització "in situ" o soldadura entre elements.

El fabricant ha de proporcionar les prescripcions del mètode o producte, així com la metodologia d'ús. El certificat dels elements metàl·lics ha de contenir la informació relativa a la durabilitat de la protecció per l'ambient especificat. La Direcció d'execució exigirà la documentació que consideri necessària per a garantir els requisits del projecte.

E.2.3. Bases de càlcul

E.2.3.1. Coeficients parcials de seguretat de l'acer

Per als coeficients parcials per a la resistència s'adoptaran, d'acord amb la normativa, els següents valors:

- $\gamma_{M0} = 1,05$ coeficient parcial de seguretat relatiu a la plastificació del material
- $\gamma_{M1} = 1,05$ coeficient parcial de seguretat relatiu als fenòmens d'inestabilitat
- $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficient parcial de seguretat relatiu a la resistència última del material o secció, i a la resistència dels mitjans d'unió
- $\gamma_{M3} = 1,1$ coeficient parcial per a la resistència a l'esllavissament de les unions amb cargols pretesats en Estat Límit de Servei.
- $\gamma_{M3} = 1,25$ coeficient parcial per a la resistència a l'esllavissament de les unions amb cargols pretesats en Estat Límit d'Últim.
- $\gamma_{M3} = 1,4$ coeficient parcial per a la resistència a l'esllavissament de les unions amb cargols pretesats i dels forats esquinçats o amb sobremesura.

E.2.3.2. Resistència de càlcul de l'acer laminat

- Tipus d'acer:..... S-275-JR
- Límit elàstic:..... 275 N/mm²

E.2.3.3. Constants mecàniques de l'acer

- Mòdul d'elasticitat..... E = 2100000 kp/cm²
- Mòdul d'elasticitat transversal..... G = 810000 kp/cm²
- Coeficient de Poisson..... $\mu = 0,30$
- Coeficient de dilatació tèrmica..... $\alpha_1 = 0,000012 \text{ m/m}^\circ\text{C}$
- Densitat..... $\rho = 7850 \text{ kp/m}$

E.2.3.4. Unions

El mètode d'anàlisi global utilitzat i les hipòtesis adoptades pel que fa al comportament de les unions s'han fet coherents tenint en compte els següents punts:

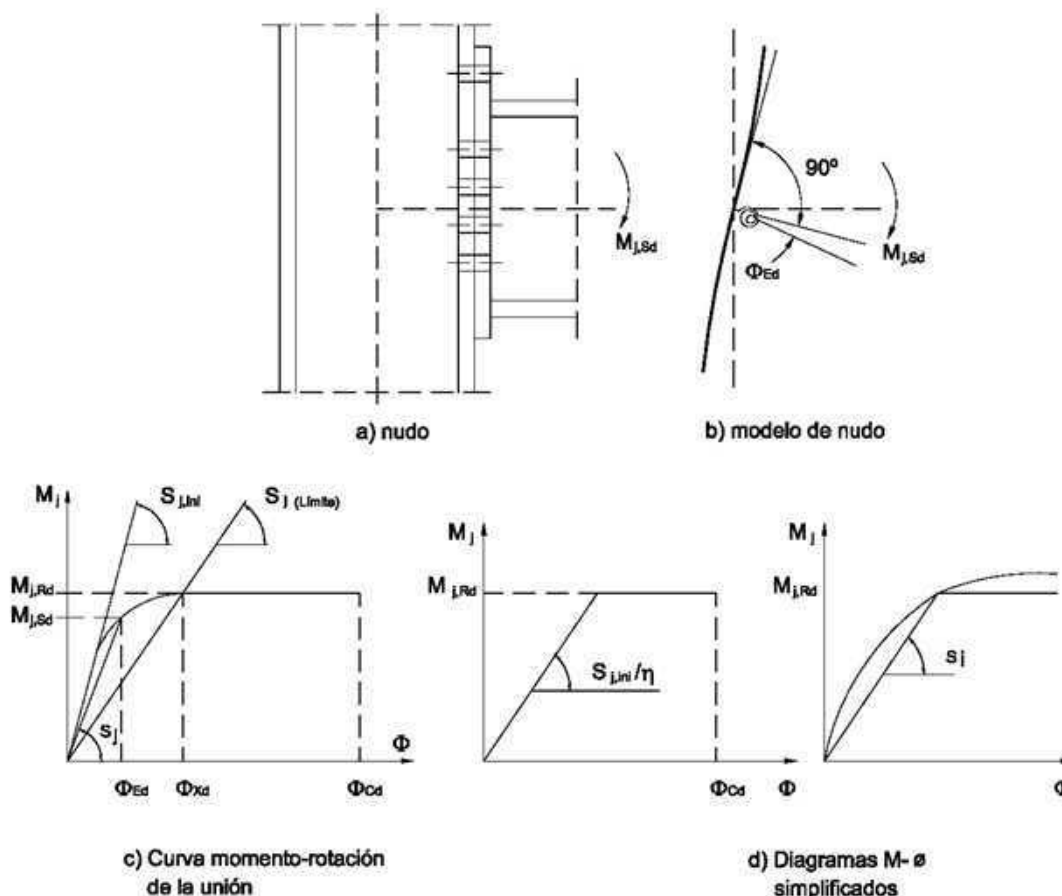
- A l'anàlisi global elàstic amb nusos de comportament semirrígid, s'ha considerat el comportament de la unió segons la seva rigidesa. En general, s'ha agafat la rigidesa S_j , que correspon al moment de càlcul $M_{j,Sd}$ en cada situació. Com a simplificació:
 - Si $M_{j,Sd} < 2/3 M_{j,Rd}$

on $M_{j,Rd}$ és la resistència de càlcul de la unió, s'ha emprat la rigidesa inicial del nus S_j , ini (fig c).

- Si $M_{j,Sd} > 2/3 M_{j,Rd}$, s'ha emprat el valor S_j , ini / η

On:

- $\eta = 2$ per a unions biga-pilar
- $\eta = 3$ per a un altre tipus d'unió
- Per a l'anàlisi global elàstoplastic s'ha considerat el comportament de la unió segons la seva resistència i rigidesa. En aquest cas s'ha adoptat un diagrama bilineal simplificat (fig. D) per modelar el comportament de la unió.
- A l'anàlisi global rígid-plàstic, per modelar el comportament de les unions només s'ha considerat la seva resistència.
- Les unions semirrígides entre cada dues barres (fig. A) s'han modelat com a un ressort que uneix els eixos de les barres que concorren en el nus (fig. B), que defineix les següents principals propietats:
 - Moment resistent, $M_{j,Rd}$, que és el màxim valor en la corba moment rotació $M-\Phi$.
 - La capacitat de rotació Φ_{Cd} , que és el màxim valor de la rotació en la corba $M-\Phi$ (fig. c).
 - La corba real $M-\Phi$ no és lineal, i es pot adoptar un diagrama bilineal (fig. d) o trilineal, sempre que la corba simplificada quedi al dessorça de la més precisa.



Tipus de seccions

S'han definit les següents classes de seccions:

Classe	Tipus	Descripció
1	Plàstica	Permeten la formació de la ròtula plàstica amb la capacitat de rotació suficient per a la redistribució de moments

2	Compacta	Permeten el desenvolupament del moment plàstic amb una capacitat de rotació limitada.
3	Semicompacta o Elàstica	A la fibra més comprimida es pot assolir el límit elàstic de l'acer però l'abonyegadura impedeix el desenvolupament del moment elàstic
4	Esvelta	Els elements total o parcialment comprimits de les seccions esveltes s'abonyeguen abans d'assolir el límit elàstic a la fibra més comprimida.

Una mateixa barra pot ser de diferent classe a cada secció (a cada punt) i per a cada combinació de sol·licitacions.

Segons la classe de les seccions, el tipus de càlcul aplicat ha estat:

Classe de secció	Mètode per a la determinació de les sol·licitacions	Mètode per a la determinació de la resistència de les seccions
1 Plàstica	Elàstic	Plàstic
2 Compacta	Elàstic	Plàstic
3 Semicompacta	Elàstic	Elàstic
4 Esvelta	Elàstic	Elàstic amb resistència reduïda

L'assignació de la classe de secció en cada cas s'ha fet d'acord amb el que assenyalet el *CTE DB SE-Acer*. En el cas de les seccions de classe 4, el càlcul dels seus paràmetres resistents reduïts (secció eficaç) s'ha fet assimilant la secció a un conjunt de rectangles eficaços, d'acord amb el que estableix el *CTE DB SE-Acer*.

E.2.3.5. Estabilitat lateral global

En el cas de les estructures arriostrades, es pot suposar que totes les accions horitzontals són resistides només pel sistema d'arriostrament i, a més, considerar l'estructura com a intraslacional. Tal i com ho dicta la norma, al dessota de les plantes s'han previst si més no tres plans d'arriostrament no paral·lels ni concurrents, complementats amb un forjat o coberta rígida al seu pla per poder concloure que aquesta planta està totalment arriostrada en totes direccions.

En el cas de les estructures traslacionals, o no arriostrades, en què els desplaçaments tenen una gran influència en els esforços, cal utilitzar un mètode de càlcul que inclogui efectes no lineals i consideri les imperfeccions inicials, o les seves accions equivalents, substitutòries de les desviacions geomètriques de fabricació i muntatge de les tensions residuals, de les deformacions inicials, variacions locals del límit elàstic, etc. Aquest mètode pot consistir en:

- Anàlisi global en segon ordre que consideri les imperfeccions inicials globals i la geometria de les peces. En aquest cas, a les comprovacions de resistència de les peces no es consideraran els efectes de pandeig que ja es trobin representats en el model.
- Anàlisi global en segon ordre que consideri només les imperfeccions inicials globals. En aquest cas, a les comprovacions de resistència es consideraran els efectes de pandeig de les peces.

E.2.3.6. Imperfeccions inicials

A les estructures de pòrtics, a cada direcció analitzada, a efectes d'estabilitat, s'ha considerat un enfonsament lineal en alçada de valor $L/200$ quan en aquesta direcció només hi hagués dos suports i una alçada, i de $L/400$ si almenys hi haguessin quatre suports i tres alçades. En els casos intermedis s'ha emprat el valor $L/300$, sent L l'alçada de la construcció.

E.2.4.Estats Límits Últims

La comprovació de trencament de les barres sotmeses a l'acció de les càrregues majorades, es desenvolupa de la següent manera:

Descomposició de la barra en seccions i càlcul en cadascuna de les barres dels valors dels moments flectors, tallants, axil de compressió i axil de tracció.

Càlcul de la tensió combinada en les següents seccions:

- Secció de màxima compressió
- Secció de màxima tracció
- Secció de màxim moment flector segons l'eix Yp
- Secció de màxim moment flector segons l'eix Zp
- Secció de major tensió tangencial combinada
- Secció de major tensió combinada, que pot coincidir amb alguna de les anteriors, encara que no necessàriament.

Obtenció de les sis combinacions de sol·licitacions més desfavorables per a altres seccions de la barra.

La capacitat resistent de les seccions depèn de la seva classe. Per a les seccions de classe 1 i 2, la distribució de les tensions s'escollirà tenint en compte els criteris plàstics (en flexió s'assoleix el límit elàstic a totes les fibres de la secció). Per a les seccions de classe 3, la distribució seguirà un criteri elàstic (en flexió només s'assoleix el límit elàstic a les fibres extremes de la secció) i per a les seccions de classe 4, s'establirà aquest mateix criteri sobre la secció eficaç.

E.2.4.1. Interacció d'esforços a les seccions

Normalment, en una mateixa secció i combinació d'accions, es donen vàries sol·licitacions de manera simultània. El *DB-SE-Acer* considera els següents casos:

- Flexió composta sense tallant ni pandeig Pot utilitzar-se, amb caràcter conservador:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{seccions de classe 1 i 2})$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{seccions de classe 3})$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{0,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{0,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{seccions de classe 4})$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

- Flexió i tallant. Si $V_{Ed} > 0,5 \cdot V_{c,Rd}$, es comprovarà que:

$$M_{Ed} \leq M_{V,Rd}$$

$$M_{V,Rd} = \left(W_{pl} - \frac{\rho \cdot A_v^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd} \not\geq M_{0,Rd} \quad \text{per a les seccions I o H amb flexió i tallant al pla de}$$

l'anima

$$M_{V,Rd} = W_{pl} \cdot (1 - \rho) \cdot f_{yd} \not\geq M_{0,Rd} \quad \text{per a la resta dels casos}$$

$$\rho = \left(2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$



- Flexió, axil i tallant sense pandeig. Si $V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{c,Rd}$, només cal considerar el cas 'Flexió composta sense tallant ni pandeig'. En cas contrari, s'utilitzarà també aquest cas, però l'àrea de tallant es multiplicarà per $(1 - \rho)$, prenent ρ del cas anterior.
- Tallant i torsió A la resistència a tallant s'utilitzarà la resistència plàstica a tallant reduïda per l'existència de tensions tangencials de torsió uniforme.

$$V_{c,Rd} \leq V_{pl,T,Rd}$$

A les seccions buides tancades:

$$V_{pl,T,Rd} = \left(1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{f_{yd} / \sqrt{3}} \right) \cdot V_{pl,Rd}$$

E.2.4.2. Estat límit d'esgotament a tracció de la secció

Es complirà, amb $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$:

$$N_{t,Ed} \leq N_{t,Rd}$$

$$N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

E.2.4.3. Estat límit d'esgotament a tallant de la secció

A falta de torsió, es considera la resistència plàstica:

$$V_{Ed} \leq V_{c,Rd}$$

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Sent A_v l'àrea resistent a tallant, agafada amb $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$.

E.2.4.4. Estat límit d'esgotament a compressió de la secció

Es complirà

$$N_{c,Ed} \leq N_{c,Rd}$$

La resistència de la secció serà per a les seccions de classe 1, 2 o 3 (amb $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$):

$$N_{c,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

Per a les seccions de classe 4 (amb $f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$):

$$N_{c,Rd} = N_{u,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

E.2.4.5. Estat límit d'esgotament a flexió de la secció

Es complirà

$$M_{Ed} \leq M_{c,Rd}$$

La resistència plàstica de la secció bruta, per a les seccions de classe 1 o 2 (amb $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$), serà

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = W_{pl} \cdot f_{yd}$$

La resistència elàstica de la secció bruta, per a les seccions de classe 3 (amb $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$), serà

$$M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = W_{el} \cdot f_{yd}$$

La resistència elàstica de la secció eficaç, per a les seccions de classe 4 (amb $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$), serà

$$M_{c,Rd} = M_{0,Rd} = W_{ef} \cdot f_{yd}$$

E.2.4.6. Estat límit d'esgotament a torsió de la secció

Resistència de les seccions a torsió

Caldrà considerar les tensions tangencials causades pel torsor uniforme, $\tau_{t,Ed}$, així com les tensions normals $\sigma_{w,Ed}$ i tangencials $\tau_{w,Ed}$ causades pel bimoment i per l'esforç torsor de torsió de curvatura.

A falta de tallant, es considera:

$$T_{Ed} \leq T_{c,Rd}$$

$$T_{c,Rd} = W_T \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

Sent W_T el mòdul resistent a torsió, del perfil que cal comprovar, amb $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$.

E.2.4.7. Estat límit últim d'abonyegament de l'anima

Es comprova l'abonyegament de l'anima per tallant, d'acord amb l'article 6.3.3.3 de la norma CTE DB SE-A, considerant la peça d'anima plena.

E.2.4.8. Estat límit últim de pandeig lateral de les bigues

Aquesta comprovació només es fa en bigues i diagonals.

S'ha comprovat que $M_{Ed} \leq M_{b,Rd}$. En el cas de les barres traccionades i flectades, el moment tM_{Ed} podrà substituir-se per $M_{ef,Ed}$ per a aquesta comprovació, d'acord amb l'expressió:

$$M_{ef,Ed} = W \cdot [M_{Ed}/W - N_{t,Ed}/A]$$

El moment resistent de pandeig lateral serà:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_z \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

Sent

- W_z el mòdul resistent de la secció, segons la seva classe
- χ_{LT} el factor reductor per pandeig lateral.

E.2.5. Estats Límit de Servei

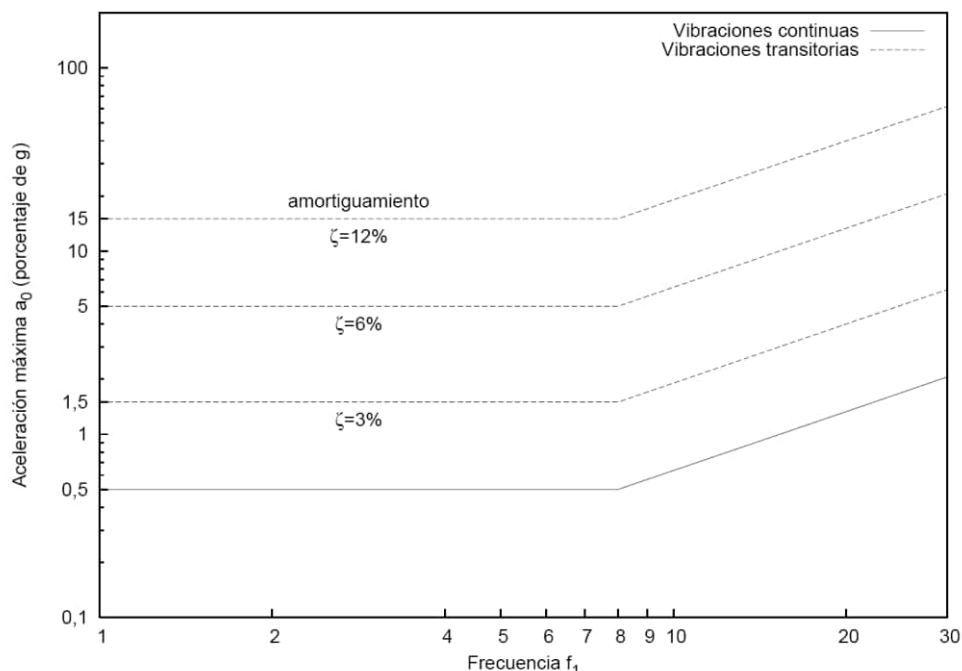
E.2.5.1. Estat límit de servei de deformació

D'acord amb el CTE-DB-SE-Acer, es comprova la màxima deformació vertical (fletxa) de bigues i diagonals pel que fa a:

- Fletxa causada per les sobrecàrregues amb les combinacions característiques.
- Fletxa causada per tota la càrrega amb les combinacions quasi permanents.

E.2.5.2. Estat límit de servei de vibracions

Tret dels límits establerts amb caràcter general a l'apartat **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** el DB-SE-Acer proposa la taula de la pàgina següent on es representen els límits acceptables en termes de l'acceleració màxima admissible segons la freqüència pròpia del primer mode de vibració del forjat i de l'amortiment. Aquests valors són, respectivament, per a usos d'edificis tipus habitatge, administratiu, ensenyament i comerç.



E.2.5.3. Estat límit de servei d'esllavissament de les unions

L'aparició d'esllavissaments entre les peces que integren una unió cargolada és un estat límit de servei que no es pot assolir a les estructures que s'assenyalen al DB-SE-Acer.

Per això s'ha comprovat que l'esforç tangencial a la unió amb cargols sigui més petit que la que es defineix tot seguit:

$$F_{s,rd} = \frac{K_s \cdot n \cdot \mu}{\gamma_{M3}} \cdot F_{p,Cd}$$

On:

- $F_{s,rd}$ és la resistència de càlcul a esllavissament d'un cargol.

- γ_{M3} és el coeficient de seguretat, el valor del qual és:

$\gamma_{M3} = 1,1$ en condicions normals

$\gamma_{M3} = 1,3$ en unions híbrides constituïdes per cargols d'alta resistència i soldadura que treballen conjuntament.

- $F_{p,Cd} = 0,7 \cdot f_{yb} \cdot A_s$ és la força de pretesat del cargol.

- n és el nombre de superfícies de fregament.

- k_s coeficient que pren els següents valors:

$k_s = 1,00$ per a forats amb unes mides normals;

$k_s = 0,85$ per a forats amb sobremesures o esquinçats curts;

$k_s = 0,70$ per a forats esquinçats llargs;

- μ és el coeficient de fregament, que prendrà els següents valors (que corresponen a les categories A a D de la taula 7 de l'UNE-ENV 1090-1:1997).

$\mu = 0,50$ per a les superfícies tractades amb un raig de granalla o sorra, i per a les superfícies tractades amb un raig de granalla o sorra i posterior tractament amb alumini;

$\mu = 0,40$ per a les superfícies tractades amb un raig de granalla o sorra i pintades amb un silicat alcalí de zenc;
 $\mu = 0,30$ per a les superfícies netejades amb un raspall metàl·lic o amb flama, amb eliminació de les parts oxidades;
 $\mu = 0,20$ per a les superfícies no tractades

E.2.6. Classes d'execució

Segons la norma EN1090 el projecte ha d'incloure una classificació de l'estructura per garantir el nivell de seguretat. Aquesta classificació es realitza a partir de tres categories:

- Nivell de risc (CC)
- Categoria d'ús (SC)
- Categoria d'execució (PC)

E.2.6.1. Nivell de risc

El nivell de risc d'una obra defineix les conseqüències que podria tindre la seva fallada estructural durant la seva construcció o en servei (edifici públic, magatzem privat, obra estratègica, pas superior sobre via important, marquesina d'aparcament, etc.). La definició del nivell de risc s'estableix segons els següents criteris:

- Nivell CC 3. Elements la fallada dels quals compromet la seguretat de persones, com és el cas d'un edifici públic, o pot generar grans pèrdues econòmiques.
- Nivell CC 2. Elements la fallada dels quals compromet la seguretat de persones, però no del públic en general, o pot generar apreciables pèrdues econòmiques.
- Nivell CC 1. Elements no inclosos als nivells anteriors. Una estructura pot contenir parts i components de diferent nivell de risc.

A continuació es mostra una taula amb els criteris de classificació:

	CC1	CC2	CC3
Habitatges	≤ 4 plantes	5 – 15 plantes	Quan es superin els valors descrits a CC2
Hotels		≤ 15 plantes	
Edificis docents			
Edificis administratius			
Hospitals		≤ 3 plantes	
Aparcaments		≤ 6 plantes	
Centres comercials		≤ 5000 m² per planta	> 5000m² per planta i/o capacitat per +5000 espectadors
Centres culturals			
Centres esportius			

E.2.6.2. Categoria d'ús

La categoria d'ús depèn del risc lligat al servei per el què es dissenya l'estructura:

- SC1: Estructures i components sotmeses a accions predominantment estàtiques (edificis). Estructures amb unions dissenyades per accions sísmiques moderades que no requereixen ductilitat. Carrileres i suports amb càrregues de fatiga reduïda, per sota del llindar de dany del detall més vulnerable.
- SC2: Estructures i components sotmeses a accions de fatiga (ponts de carretera i ferrocarril, grues i carrileres en general). Estructures sotmeses a vibracions per efecte del vent, pas de persones o maquinària amb rotació. Estructures amb unions que requereixen ductilitat per requisit de disseny antisísmic.

E.2.6.3. Categoria d'execució

La categoria d'execució depèn de la fabricació i muntatge de l'estructura.

- PC1: Components sense unions soldades, amb qualsevol tipus d'acer. Components amb soldadures d'acer de grau inferior a S355, realitzades en taller.
- PC2: Components amb soldadures d'acer de grau S355 o superior. Execució de soldadures en obra d'elements principals. Elements sotmesos a tractament tèrmic durant la seva fabricació. Peces de perfil buit amb retallades en boca de llop.

E.2.6.4. Classificació de l'estructura

La classe d'execució es defineix a partir dels criteris anteriors de nivell de risc i de categoria de les condicions d'execució i ús d'acord amb la següent taula:

Nivell de risc		CC1		CC2		CC3	
Categoria d'ús		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Categoria d'execució	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC3
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC4

En casos particulars, de conformitat amb la propietat, pot ser convenient imposar una classe d'execució superior en alguns elements particulars. Així mateix, la classificació anterior no limita la inclusió de requisits addicionals que explícitament s'indiquen en el plec de prescripcions tècniques particulars.

Per al cas particular que ens ocupa, s'ha determinat una classe d'execució: EXC2



F. FONAMENTACIÓ

F.1. BASES DE CàLCUL

El comportament de la fonamentació s'ha comprovat davant la capacitat portant (Estats Límit Últims) i davant la seva aptitud per al servei (Estat Límit de Servei).

Les situacions de dimensionat s'han classificat en:

- Persistents, amb referència a les condicions normals d'ús.
- Transitòries, amb referència a unes condicions aplicables durant un breu període de temps (com la manca de drenatges durant la construcció, etc).
- Extraordinàries, inclòs el sisme.

F.1.1.Descripció del terreny

El coneixement del terreny s'obté a partir de l'estudi realitzat el 18 juny de 2007 per Mediterrània de Geoserveis amb nº 11550/07/M05. Posteriorment s'han afegit l'annex de talussos al Juliol del 2007, la Nota Tècnica 1 del 3 d'Agost de 2007 amb sondeïjos addicionals i la Nota Tècnica 2 efectuada a l'Octubre del mateix any.

La successió litoestratigràfica que es descriu és la següent:

REBLERT

Reblert vegetal de sorres, graves i gravetes d'entre 0,2 a 0,5 m de gruix.

CAPA A

Paquet de llims argilosos de color marró fosc amb fracció de sorra i graveta dispersa amb gruixos de 0,8 a 3,6metres. Presenta unes característiques resistents moderadament fortes però el seu elevat contingut de matèria orgànica el considera no apte per fonamentar.

CAPA B

Seguidament fins a fondàries d'entre 4,4 i 7 metres es situa un paquet dietrític de gra groller constituït per sorres, gravetes i graves de composició pissarosa envoltades per una matriu limoargilosa de color marró vermell. Presenta unes característiques resistents bones.

CAPA C

Paquet d'argiles i/o llims argilosos de color marró vermell amb proporcions variables de sorres , graves intercalacions carbonatades d'entre 13,8 a 16,5 m de fondària. Característiques resistents de fortes a molt fortes.

CAPA D

Paquet d'argiles vermelles amb abundant fracció de sorra de gra mig així com grava de pissarra de forma dispersa. Presenta característiques resistents de molt forte a mitjanament denses.

CAPA E

Per últim i fins a la fondària estudiada de 35m es troba un sòl cohesiu-dietrític constituït per unes argiles de color marró fosc amb abundant fracció de sorra i composició granítica catalogades de molt fortes a dures.

En quan al nivell freàtic aquest s'ha trobat en fondàries d'entre 10 a 14 metres de la boca dels sondeigs. L'aigua analitzada es cataloga d'agressivitat dèbil i per tant els formigons hauran de ser Qa.

A la taula següent es mostra el model del terreny i les característiques considerades:

Nivell	Cohesió (kg/cm ²)	Angle de fregament (°)	Pes específic aparent (Tm/m ³)
CAPA A	0.03-0.05	18-20	1.70-1.75
CAPA B	0.09-0.12	30-38	2.01-2.18
CAPA C	0.4-0.5	15-16	2.15-2.10
CAPA D	0.6	12	2.10-2.25
CAPA E	0.5	16	2.06-2.11

La fonamentació existent es recolza sobre la capa d'argiles amb una capacitat de 2,3 kg/cm² i amb la amb l'increment de càrrega que suposa el nou forjat no es supera la tensió admissible de 2,76 kg/cm² (coeficient de seguretat del terreny de 2,5 donat que es tracta d'una fonamentació existent ja consolidada).

F.1.2. Estats límit

F.1.2.1. Estats límit últims

A més dels considerats a l'apartat 3.2.1 del *DB-SE-Bases de càlcul*, s'han tingut en compte els següents:

- Estabilitat
- Resistència
- Capacitat estructural

F.1.2.2. Estats límit de servei

Pel que fa als estats límit de servei per a les fonamentacions, d'acord amb el *DB-SE Fonaments*, s'han considerat:

- Els moviments excessius de la fonamentació que puguin induir esforços i deformacions anormals a la resta de l'estructura que recolzen.
- Les vibracions que en transmetre's a l'estructura puguin produir manca de comoditat a les persones o reduir l'eficàcia funcional.
- Els danys o deterioraments que puguin afectar negativament a l'aparença, a la durabilitat o a la funcionalitat de l'obra.

F.1.3. Verificacions basades en coeficients parcials. Combinacions

F.1.3.1. Estats límit Últims

Els valors de càlcul que cal tenir en compte per a les accions s'han obtingut d'acord amb la relació:

$$E_d = \gamma_E \cdot E \left(\gamma_F \cdot F_{repr} \cdot \frac{X_K}{\gamma_M}; a_d \right)$$

On:

- E_d és el valor de càlcul de les accions.
- γ_E és el coeficient parcial d'efecte de les accions.



- γ_F és el coeficient parcial de les accions.
- γ_M és el coeficient parcial per a les propietats dels materials.
- F_{repr} és el valor representatiu de les accions que intervenen a la situació de dimensionat que cal considerar.
- X_K és el valor característic dels materials.
- a_d és el valor de càlcul de les dades geomètriques..

Pel que fa al valor de càlcul de la resistència del terreny, el determinarem mitjançant l'expressió:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \left(\gamma_F \cdot F_{repr}, \frac{X_K}{\gamma_M}; a_d \right)$$

On:

- γ_R és el coeficient parcial de resistència.

Per a ambdós casos, el DB facilita la següent taula de coeficients parcials:

Taula 2.1 DB-SE-Fonaments Coeficients de seguretat parcials per a elements de fonamentació i contenció

Situació de dimensionat	Tipus Estat Límit	Materials		Accions	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistent o transitòria	Enfonsament	3,0 ⁽¹⁾	1,0	1,0	1,0
	Esllavissament	1,5 ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0
	Bolc				
	Accions estabilitzadores	1,0	1,0	0,9 ⁽³⁾	1,0
	Accions desestabilitzadores	1,0	1,0	1,8	1,0
	Estabilitat global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Capacitat estructural	- (4)	- (4)	1,6 ⁽⁵⁾	1,0
	Pilons				
	Arrencament	3,5	1,0	1,0	1,0
	Trencament horitzontal	3,5	1,0	1,0	1,0
	Pantalles				
	Estabilitat fons excavació	1,0	2,5 ⁽⁶⁾	1,0	1,0
	Sifonament	1,0	2,0	1,0	1,0
	Rotació o translació				
	Equilibri límit	1	1,0	0,6 ⁽⁷⁾	1,0
	Model de Winkler	1	1,0	0,6 ⁽⁷⁾	1,0
	Elements finits	1,0	1,5	1,0	1,0
Extraordinària	Enfonsament	2,0 ⁽⁸⁾	1,0	1,0	1,0
	Esllavissament	1,1 ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0
	Bolc ⁽²⁾				
	Accions estabilitzadores	1,0	1,0	0,9	1,0
	Accions desestabilitzadores	1,0	1,0	1,2	1,0
	Estabilitat global	1,0	1,2	1,0	1,0
	Capacitat estructural	- (4)	- (4)	1,0	1,0
	Pilons				
	Arrencament	2,3	1,0	1,0	1,0
	Trencament horitzontal	2,3	1,0	1,0	1,0
	Pantalles				
	Rotació o translació				
	Equilibri límit	1,0	1,0	0,8	1,0
	Model de Winkler	1,0	1,0	0,8	1,0
	Elements finits	1,0	1,2	1,0	1,0

Notes:

⁽¹⁾Als pilons es refereix a mètodes basats en assaigs de camp o fórmules analítiques (llarg termini), per a mètodes basats en fórmules analítiques (curt termini), mètodes basats en proves de càrrega fins a trencament i mètodes basats en proves dinàmiques de clavament amb control electrònic del clavament i contrast amb proves de càrrega, el valor adoptat és 2,0

⁽²⁾ Aplicació en fonaments directes i murs

⁽³⁾ En fonaments directes, excepte que es justifiqui el contrari, no s'ha considerat l'empenta passiva.

⁽⁴⁾ Els corresponents dels Documents Bàsics relatius a la seguretat estructural dels diferents materials o al Código Estructural.

⁽⁵⁾ S'ha aplicat a elements de formigó estructural, el nivell d'execució dels quals és intens o normal, segons el Código Estructural. En els casos en què el nivell de control d'execució és reduït, el coeficient γ_E adoptat per a les situacions persistents o transitòries, és 1,8.

⁽⁶⁾ El coeficient γ_M serà igual a 2,0 atès que no existeixen edificis o serveis sensibles als moviments prop de la pantalla.

⁽⁷⁾ Afecta a l'empenta passiva.

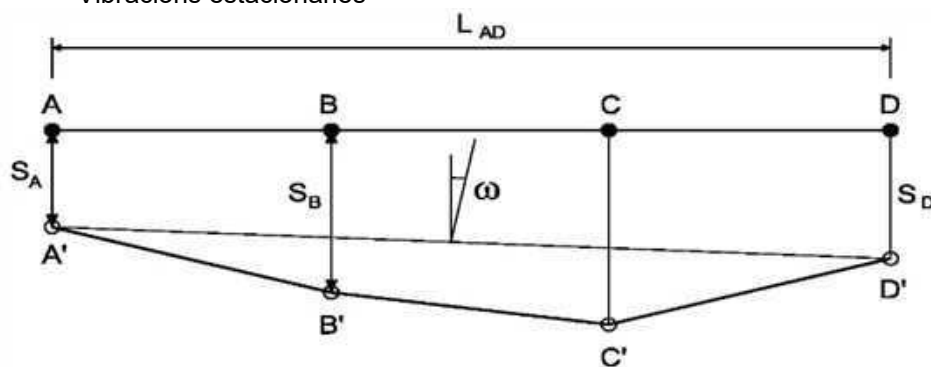
⁽⁸⁾ Als pilons es refereix a mètodes basats en assaigs de camp o fórmules analítiques; per als mètodes basats en proves de càrrega fins a trencament i els mètodes basats en proves dinàmiques de clavament amb control electrònic del clavament i contrast amb proves de càrrega, el valor adoptat és 1,5.



F.1.3.2. Estats Límit de Servei

S'han emprat els següents paràmetres que cal verificar per als estats límit que es defineixen al gràfic:

- Assentaments, s
- Assentaments diferencials, δ_s
- Distorsió angular, β
- Inclinació respecte a la vertical, ω
- Desplaçament horitzontal, x
- Desplaçament horitzontal diferencial, δ_x
- Distorsió horitzontal, e
- Vibracions de poca durada
- Vibracions estacionàries



En base a aquests paràmetres s'ha verificat:

- El moviment de la fonamentació, segons el tipus d'estructura i els materials de l'edifici.
- La distribució de càrregues
- El procés constructiu i l'ús final.

Tipus de construcció i grup de terreny
 D'acord amb el CTE, s'estableixen les següents taules amb les que es classifiquen els tipus de construcció i el grups de terreny:

Taula 3.1. Tipus de construcció

Tipus	Descripció
C-0	Construccions de menys de 4 plantes i superfície construïda inferior a 300m ²
C-1	Altres construccions de menys de 4 plantes
C-2	Construccions entre 4 i 10 plantes
C-3	Construccions entre 11 i 20 plantes
C-4	Conjunts monumentals o singulars, o de més de 20 plantes

(1)En el còmput de les plantes s'hi inclouen els soterranis

Taula 3.2. Grup de terreny

Grup	Descripció
T-1	Terrenys favorables: aquells amb poca variabilitat i en els quals la pràctica habitual a la zona és de fonamentació directa mitjançant elements aïllats.
T-2	Terrenys intermedis: els que presenten variabilitat, o que a la zona no sempre s'empra la mateixa solució de fonamentació, o en els quals es pot suposar que tenen replens antròpics d'una certa importància, encara que probablement no superin els 3,0m.
T-3	Terrenys desfavorables: els que no poden classificar-se en cap dels tipus anteriors. En aquest grup es consideraran amb caràcter especial els següents terrenys:
	a) Sòls expansius
	b) Sòls col·lapsables
	c) Sòls tous o balders
	d) Terrenys càrstics en guix o calcària
	e) Terrenys variables pel que fa a la seva composició i estat
	f) Replens antròpics amb uns gruixos superiors a 3 m
	g) Terrenys en zones susceptibles de patir esllavissaments
	h) Roques volcàniques en colades magres o amb cavitats
	i) Terrenys amb un desnivell superior a 15°
	j) Sòls residuals
	k) Terrenys de maresmes

- Tipus de construcció del projecte: **C2**
- Grup de terreny del projecte: **T-2.**

Valors adoptats per al càlcul
Per a les comprovacions de l'Estat Límit de Servei de distorsió angular s'ha establert que en cap cas la distorsió angular sobrepassi els límits de la taula següent:

Valors límit basats en la distorsió angular β

Tipus d'estructura	Límit
Estructures isostàtiques i murs de contenció	1/300
Estructures reticulades amb envans de separació	1/500
Estructures de plafons prefabricats	1/700
Murs de càrrega sense armar amb flexió còncaua cap amunt	1/1000
Murs de càrrega sense armar amb flexió còncaua cap avall	1/2000

Valors límit basats en la distorsió horitzontal

Tipus d'estructura	Límit
Murs de càrrega	1/2000

F.2. ACCIONS QUE CAL CONSIDERAR

D'acord amb el *DB-SE-Fonaments* s'han distingit les accions entre les que actuen sobre l'edifici i les geotècniques que es transmeten o generen a través del terreny en què es recolza.

F.2.1. Accions sobre l'edifici

Vegi's els criteris del capítol d'accions d'aquesta memòria.

F.2.2. Accions de l'edifici sobre la fonamentació

Tant per a les situacions persistents i transitòries com per a les extraordinàries, s'han pres els següents valors de coeficients parcials de seguretat:

- Efecte favorable:
- Efecte desfavorable:

Les fórmules respectives per a les combinacions són les mateixes que per a la resta de l'edifici.

F.2.3. Accions geotècniques sobre la fonamentació

Per a cadascuna de les situacions de dimensionat s'han tingut en compte els valors representatius de:

- Les accions que actuen directament sobre el terreny i que, per proximitat, puguin afectar a la fonamentació.
- Les càrregues i empentes causades pel propi pes del terreny.
- Les accions de l'aigua present a l'interior del terreny

F.3. FONAMENTACIONS DIRECTES

Els tipus de fonamentacions directes considerats en aquesta memòria són:

- Sabates aïllades

F.3.1. Bases de càlcul

F.3.1.1. Concepte d'enfonsament

A uns fonaments, l'aplicació d'una càrrega vertical creixent V dona lloc a un assentament creixent. Les diverses formes que poden adoptar les corbes pressió – assentament depenen, en general, de la forma i la mida de la sabata, de la naturalesa i resistència del sòl i de la càrrega aplicada (tipus, velocitat d'aplicació, freqüència, etc.).

La càrrega V per a la qual s'assoleix l'enfonsament depèn de la resistència al tall del terreny, de les dimensions i forma de la fonamentació, de la profunditat en què es troba, del pes específic del terreny i de les condicions de l'aigua subàlvia.

F.3.1.2. Rigidesa relativa terreny-estructura. Esforços sobre els elements de fonamentació

La transmissió de les càrregues de l'edifici al terreny planteja un complex problema d'interacció entre els tres elements implicats: Estructura, fonamentació i terreny. Els principals factors que cal considerar en aquest procés d'interacció són el tipus i les característiques del terreny, la forma i les dimensions de la fonamentació i la rigidesa relativa terreny-estructura i terreny-fonamentació.

Tret de la rigidesa de la fonamentació, la pròpia rigidesa de l'estructura que cal fonamentar induirà també restriccions al moviment i a la resposta associada del terreny. En el cas més general, quan el terreny tendeixi a assentar-se com a resultat de la pressió aplicada, l'estructura redistribuirà els seus esforços i modificarà les sol·licitacions sobre els fonaments i el terreny.

Per tant, la situació d'equilibri dependrà de la rigidesa relativa del conjunt terreny – fonaments – estructura.

Actualment no es disposa de mètodes analítics que permetin establir amb exactitud les càrregues d'estructura i la seva redistribució segons la resposta del terreny i els esforços sobre els fonaments corresponents a l'equilibri final.

Llevat dels casos en que tant l'estructura com la fonamentació es considerin rígides, els esforços en sabates corregudes, engrallats i lloses de fonamentació s'han avaluat tenint en compte els fenòmens d'interacció terreny-estructura.

F.3.1.3. Models d'interacció

Per als casos senzills i habituals, en general per als edificis de tipus C-0, C-1 i C-2 i els grups de terreny T1 i T2, s'han emprat mètodes basats en el modelat del terreny mitjançant coeficients de balast, sistema que, encara que sotmès a limitacions, compta amb una àmplia experiència pràctica.

Per a aquelles situacions en que les característiques del terreny o l'estructura siguin especialment complexes (en el sentit de que no s'ajustin a la pràctica habitual), s'ha optat per l'ús de mètodes avançats i s'han incorporat models de comportament del terreny més concordes amb la realitat.

Per a les situacions en que el terreny resultava heterogeni en sentit horitzontal, s'han emprat eines de càlcul que permetin introduir mòduls de balast variables capaços de reproduir aquesta heterogeneïtat. Amb el coneixement actual, l'obtenció de paràmetres de deformabilitat del terreny i l'estimació dels assentaments estan sotmesos a grans incerteses. Per als edificis de categories C-3 i C-4 s'han portat a cap anàlisi de sensibilitat per tal d'estudiar la influència en el dimensionat final de les possibles desviacions dels paràmetres característics seleccionats.

F.3.1.4. Pressió admissible i d'enfonsament

D'acord amb el *DB-SE-Fonaments*, s'han emprat els següents termes pel que fa a la identificació de les pressions amb relació als principis clàssics de la mecànica del sòl:



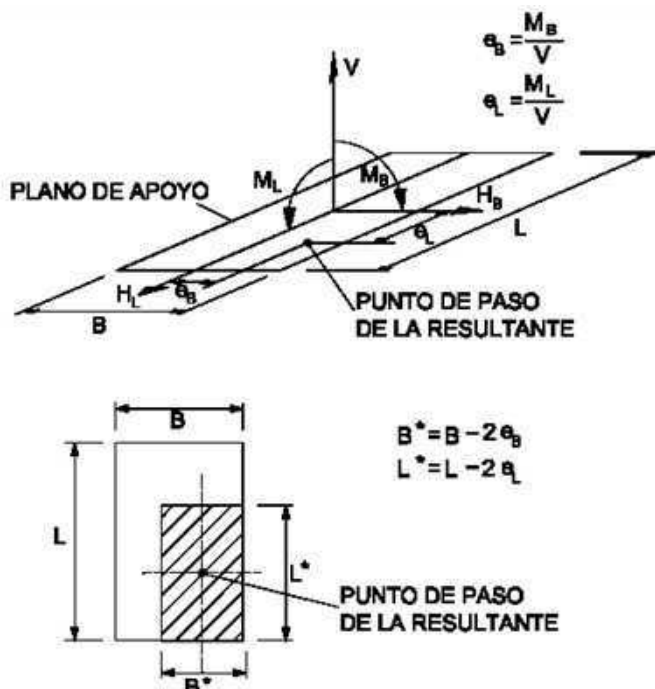
- Pressió total bruta (q_b): És la pressió vertical total que actua a la base del criteri, i que es defineix com el quocient entre la càrrega total que actua, inclòs el pes del fonament i el que pugui gravitar sobre ell i l'àrea equivalent al fonament.
- Pressió efectiva bruta (q'_b): És la diferència entre la pressió total bruta i la pressió intersticial d'equilibri (u), a la base del fonament;
- Pressió total neta (q_{neta}): És la diferència entre la pressió total bruta (q_b) i la pressió vertical total existent al terreny (q_0) a la base del fonament (sobrecàrrega que estabilitza lateralment el fonament). La pressió total neta (q_{neta}) és, per tant, l'augment de la pressió vertical total a que està sotmès el terreny al dessota dels fonaments a causa de les càrregues de la fonamentació;
- Pressió efectiva neta (q'_{neta}): És la diferència efectiva bruta (q'_b) i la pressió efectiva vertical (q'_0) a la base del fonament, causada per la sobrecàrrega. La pressió total neta és igual a l'efectiva neta.
- Pressió vertical d'enfonsament (q_h , q'_h): És la resistència característica del terreny R_x per a l'estat límit últim d'enfonsament. Pot expressar-se en termes de pressions totals o efectives, brutes o netes:
- Pressió vertical admissible (q_{adm} , q'_{adm}). És el valor de càlcul de la resistència del terreny (R_d). Pot expressar-se en termes de pressions totals o efectives, brutes o netes.
- Pressió vertical admissible de servei (q_s , q'_s): És la pressió vertical admissible d'una fonamentació tenint en compte no tan sols la seguretat davant l'enfonsament, sinó també la seva tolerància als assentaments. És per tant igual o menor que la pressió vertical admissible. Pot expressar-se en termes de pressions totals o efectives, brutes o netes.

A les fonamentacions sobre qualsevol tipus de sòl, la pressió admissible o valor de càlcul de la resistència del terreny R_d s'ha determinat mitjançant l'expressió:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R}$$

F.3.1.5. Àrea equivalent d'un fonament

L'àrea equivalent d'un fonament és la màxima secció cobaricèntrica amb la component vertical de la resultant de la sol·licitació a la base del fonament.



Per a qualsevol situació de dimensionat on existeixi excentricitat de la resultant de les accions respecte al centre geomètric del fonament, s'han realitzat les comprovacions pertinents dels estats últims d'enfonsament i s'ha adoptat un fonament equivalent de les següents dimensions:

- Amplada equivalent

$$B^* = B - 2 \cdot e_B$$

- Llargària equivalent,

$$L^* = L - 2 \cdot e_L$$

On:

- B i L són les dimensions reals de la sabata.
- e_B , e_L són les excentricitats segons les dues direccions ortogonals de la sabata que es suposa de secció rectangular en planta.

Els fonaments no rectangulars s'han assimilat a altres semblants i han conservat la mateixa superfície i el mateix moment d'inèrcia respecte a l'eix del moment resultant.

Un cop calculades aquestes dimensions equivalents s'ha obtingut el valor de la pressió total bruta mitjana, definida per:

$$q_b = \frac{V}{B^* \cdot L^*}$$

On:

- V és la component vertical de la resultant de les accions a la base del fonament, i que inclou el pes del fonament i del que gravita lliurement sobre ell.

A les sabates rectangulars, quan l'excentricitat de la resultant és menor d'1/20 del costat corresponent, s'ha pres com a secció equivalent la secció real.

Als casos en que s'han inclòs elements estructurals destinats a centrar la resultant de les accions (bigues centradores, tirants, contribució de forjats, etc.), l'àrea equivalent de la fonamentació s'ha calculat en base a la que es defineix per les seves dimensions reals en planta.

F.3.1.6. Coeficient de balast



El mètode de càlcul emprat es basa en la hipòtesi de que si 'σ' és la pressió transmesa pel fonament al sòl en un punt, l'assentament 'y' que es produeix està vinculat a 'σ' per la relació.

$$y = \frac{\sigma}{K}$$

On

- 'K' és el mòdul de balast i té dimensions de força per unitat de volum.

'K' es determina amb l'ajuda de mètodes experimentals, generalment mitjançant assaigs de càrrega amb placa. Malgrat tot, la dada que s'obté per a un mateix sòl depèn de nombrosos factors (forma i mida de la placa, pressió que s'exerceix, velocitat i repetitivitat de l'aplicació de la càrrega, etcètera). Per tant, s'ha adaptat (i modificat) el valor de 'K' obtingut amb l'assaig a l'estructura objecte d'aquesta memòria.

Les expressions que permeten aquesta adaptació són totalment experimentals i, per tant, aproximades. Per exemple, al *CTE-DB-SE-Fonaments* es proposen les següents:

La conversió del mòdul per a placa de 30 cm, k_{sp30} , o placa de 60 cm, k_{sp60} , al coeficient de referència, k_{sB} , es pot obtenir mitjançant les següents expressions:

- Sabata quadrada de costat B (en metres) i terreny cohesiu:

$$k_{sB} = k_{sp60} \frac{0,6}{B}$$

- Sabata quadrada de costat B (en metres) i terreny granular:

$$k_{sB} = k_{sp30} \left(\frac{B+0,3}{2B} \right)^2$$

$$k_{sB} = k_{sp60} \left(\frac{B+0,3}{2B} \right)^2 \cdot \left(\frac{2 \cdot 0,6}{0,6+0,3} \right)^2$$

- Sabata rectangular de costats B i L, amb $L > B$:

$$k_{sBL} = k_{sB} \left(1 + \frac{B}{2L} \right)$$

En altres casos de terrenys estratificats en els quals l'assaig de càrrega amb placa no és del tot fiable, s'han adoptat uns paràmetres de deformabilitat més representatius.

F.3.1.7. Valors adoptats per al càlcul

- Pressió admissible = 27,6 N/m²

F.3.2. Estats Límits Últims

D'acord amb la norma, els estats límit últims que sempre caldrà verificar per a les fonamentacions directes, són:

- Enfonsament;
- Esllavissament;
- Bolc;
- Estabilitat global;
- Capacitat estructural del fonament.

La verificació d'aquests estats límit per a cadascuna de les situacions de dimensionat es va fer utilitzant les expressions:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab} \text{ en bolc}$$
$$E_d \leq R_d, \text{ per a la resistència del terreny}$$

Així mateix, es varen emprar els coeficients de seguretat parcials per a la resistència del terreny i per als efectes de les accions de la resta de l'estructura sobre la fonamentació que es defineixen a la *taula 2.1* d'aquesta memòria.

F.3.2.1. Capacitat estructural del fonament. Sabates

Pel que fa als aspectes referents a les sabates que es recullen a l'article 9.8.2 i 9.8.4 del Código Estructural, s'han realitzat les següents comprovacions:

- Comprovació a punxonament i tallant de sabates simples.

A la comprovació a tallant es verifica que el tallant existent en una secció situada a una distància "d" de la cara del pilar és menor o igual a V_{u2} (tallant d'esgotament per tracció a l'anima a peces sense armadura transversal). A la comprovació a punxonament es verifica que la tensió tangencial que produeix el tallant en un perímetre crític situat al voltant del pilar i a una distància $2d$ de la seva cara no sobrepassa la màxima tensió tangencial τ_{rd}

- Comprovació a flexió de sabates simples

Es defineix la secció de càlcul S_1 , situada a $0,15a$, interior a la cara del pilar de costat a , per als pilars de formigó mentre que per als pilars d'acer es pren com a referència la secció a mig camí entre la cara del suport i la vora de la placa de repartiment. El càlcul de l'armadura a flexió es fa en aquesta secció i de manera que no calgui l'armadura de compressió. L'armadura mínima col·locada compleix una separació màxima entre barres de 30 cm i la quantia geomètrica mínima de la secció de formigó.

- Criteris d'armat de sabates tipus M o de formigó en massa.

Segons l'article 12.9.3 del Código Estructural, es dimensiona el cantell perquè a la base de la sabata hi hagi una màxima tensió de tracció igual a la màxima tensió de càlcul del formigó a tracció per tal de que no calgui col·locar l'armadura. Malgrat tot, es col·loca una armadura mínima recomanada per tal de redistribuir els esforços a la base, que està composta per barres separades per 30 cm.



G. SEGURETAT EN CAS D'INCENDI

G.1. DETERMINACIÓ DE LA RESISTÈNCIA AL FOC

G.1.1. Bases de càlcul

G.1.1.1. Resistència al foc de l'estructura

S'admet que un element té prou resistència al foc si, durant el període de desenvolupament de l'incendi, el valor de càlcul de l'efecte de les accions, en qualsevol instant t , no supera el valor de la resistència d'aquest element. En general, n'hi ha prou amb fer la comprovació a l'instant de major temperatura que, amb el model de corba normalitzada temps-temperatura, es produeix al final de l'instant.

En el cas dels sectors de risc mínim i en aquells sectors d'incendi en què, per la seva mida i per la distribució de la càrrega de foc, no s'ha previst l'existència de focs totalment desenvolupats, s'ha comprovat la resistència al foc de tots i cadascun dels elements mitjançant l'estudi amb focs localitzats, segons el que indica l'Eurocodi 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) i s'ha situat successivament la càrrega de foc a la posició previsible més desfavorable.

G.1.1.2. Elements estructurals principals

Es considera que la resistència al foc d'un element estructural principal de l'edifici (inclosos forjats, bigues i suports) és suficient si:

- assoleix la classe que s'indica a la taula 1 o 2 i que representa el temps en minuts de resistència davant l'acció representada per la corba normalitzada temps-temperatura, o
- suporta aquesta acció durant el temps equivalent d'exposició al foc que s'indica a l'apartat corresponent.

Les estructures de cobertes amb càrrega permanent menor d' 1 kN/m^2 , no previstes per ser utilitzades en l'evacuació dels ocupants, i l'alçada de les quals respecte a la rasant exterior no sobrepassi els 28 m, així com els elements que només sustentin aquestes cobertes, s'han dissenyat com a R 30 tenint en compte que la seva fallada no ocasionarà danys greus als edificis o establiments propers, ni comprometrà l'estabilitat d'altres plantes inferiors o la compartimentació dels sectors d'incendi.

Els elements estructurals de les escales i passadissos protegits de l'edifici que es trobin dins del seu recinte, seran com a mínim R-30. Quan es tracta d'escales especialment protegides, la norma no exigeix resistència al foc als elements estructurals.

Taula 1 Resistència al foc suficient dels elements estructurals

Ús del sector d'incendi considerat ⁽¹⁾	Plantes de soterrani	Plantes sobre rasant Alçada d'evacuació de l'edifici		
		<15m	<28m	≥28m
Habitatge unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Habitatge, Residencial Públic, Docent, Administratiu	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Concurrència pública, Hospitalari	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcament (edifici d'ús exclusiu o situat sobre un altre ús)	R 90			
Aparcament (situat sota un ús diferent)	R 120 ⁽⁴⁾			

- (1) La resistència al foc suficient d'un sòl és la que en resulta en considerar-lo com a sostre del sector d'incendi situat sota aquest sòl.
- (2) A habitatges unifamiliars agrupats o adosats, els elements que formen part de l'estructura comú tindran la resistència al foc que s'exigeix als edificis d'ús Residencial Habitatge.
- (3) R 180 si l'alçada d'evacuació de l'edifici sobrepassa els 28 m.
- (4) R 180 quan es tracti d'aparcaments robotitzats.

Taula 2 Resistència al foc suficient dels elements estructurals de zones de risc especial integrades als edificis⁽¹⁾

Risc especial baix	R 90
Risc especial mig	R 120
Risc especial alt	R 180

(1) No serà inferior al de l'estructura portant de la planta de l'edifici, excepte quan la zona es trobi sota una coberta no prevista per a l'evacuació i la fallada de la qual no suposi cap risc per a l'estabilitat d'altres plantes ni per a la compartimentació contra incendis, cas en el que pot ser R 30. La resistència al foc suficient d'un sòl és la que en resulta en considerar-lo com a sostre del sector d'incendi situat sota aquest sòl.

D'acord amb aquestes prescripcions i amb les indicacions de l'arquitecte autor del projecte, a l'edifici que ens ocupa es compliran les següents exigències al foc:

- Soterranis: **R-120**

G.1.1.3. Determinació dels efectes de les accions durant l'incendi

S'han considerat les mateixes accions permanents i variables que al càlcul en situació persistent, quan s'ha previst la probabilitat de que actuïn en cas d'incendi. Com a simplificació per al càlcul, s'ha estimat l'efecte de les accions de càlcul en situació d'incendi a partir de l'efecte de les accions de càlcul a temperatura normal, com:

$$E_{fi, dt} = \eta_{fi} E_d$$

Sent:

- E_d l'efecte de les accions de càlcul en situació permanent o transitòria (a temperatura normal);
- $\eta_{fi} = \frac{G_K + \Psi_{1,1} \cdot Q_{K,1}}{Y_G \cdot G_K + Y_{Q,1} \cdot Q_{K,1}}$ el factor de reducció.

El subíndex 1 representa l'acció variable dominant considerada en la situació persistent. En general, i llevat d'indicació contrària a l'epígraf corresponent, el coeficient parcial de seguretat per als materials es considera igual a la unitat ($\gamma_{M,fi} = 1,0$).

G.2. SISTEMES ESTRUCTURALS

G.2.1. Formigó armat

Per al disseny el càlcul dels elements estructurals de formigó armat, s'han tingut en compte els criteris exposats al *DB Seguretat en cas d'incendi, Annex C (Resistència al foc de les estructures de formigó armat)*.

Per a l'obtenció de la distància mínima equivalent entre l'eix del nervi i el paràmetre exposat, a_m , s'ha emprat la següent fórmula:

$$a_m = \frac{\sum [A_{si} \cdot f_{yki} (a_{si} + \Delta a_{si})]}{\sum A_{si} \cdot f_{yki}}$$

On:

- a_m és la distància mínima equivalent.
- A_{si} és l'àrea de cadascuna de les armadures i , passiva o activa.
- f_{yki} és la resistència característica de l'acer de les armadures i .
- Δa_{si} és un factor de correcció que depèn del valor h_{fi} i del tipus d'element estructural.

Si s'adopta una posició conservadora en el moment de seleccionar els valors de la *taula C.1 del DB-SE-SI*, per a tots els casos Δa_{si} s'ha igualat a zero, que correspon a un valor estàndard h_{fi} de 0,60.

D'aquesta manera, el valor del recobriment nominal i el d' a_m coincideixen en tots els casos per a l'edifici objecte d'estudi.

G.2.1.1. Pilars

Per complir una **R-120** segons la taula C.2 Elements a compressió del DB-ES-SI, on es defineixen les dimensions i els recobriments mecànics mínims per als pilars de formigó armat i de secció rectangular o circular, es necessita una dimensió mínima de **25cm** i una distància mínima equivalent a l'eix de **40mm**.

Tots els pilars de l'edifici tenen un ample mínim de **25cm** i el recobriment geomètric és, com a mínim, de **30mm** segons un ambient d'exposició XC1.

Si tenim en compte els diàmetres mínims dels armats de 16mm per a les barres longitudinals i de 8mm per als estreps, obtenim una distància entre l'eix de les barres longitudinals fins a la cara exposada més pròxima de: $30+8+ (16/2) = 46mm$, de manera que:

Tots els pilars de l'edifici compleixen com a mínim una R-120.

G.2.1.2. Forjats de llosa massissa alleugerida amb elements de plàstic.

Per a justificar la resistència al foc del forjat alleugerit, s'ha emprat la taula C.4 Lloses massisses del DB-ES-SI atès que es tracta d'una llosa alleugerida.

Per complir una **R-120** segons la taula C.4 Lloses massisses alleugerides del DB-ES-SI, per a les lloses massisses sobre suports continus es demana una distància mínima equivalent de **30mm**, com el cas més desfavorable.

El recobriment geomètric, com a mínim, és de **30mm** segons un ambient d'exposició XC3; de manera que:

Les lloses compleixen com a mínim una R-120.

Per complir una **REI-120** segons la taula C.4 Lloses massisses alleugerides del DB-ES-SI, per a les lloses massisses sobre suports continus es demana una dimensió mínima de **12cm** i una distància mínima equivalent de **30mm**, com el cas més desfavorable.

El cantell mínim de la capa inferior i superior dels forjat alleugerit del projecte és de $7+7=14\text{cm}$.

El seu recobriment geomètric, com a mínim, és de **30mm** segons un ambient d'exposició XC3, de manera que:

Les lloses compleixen com a mínim una REI-120.

G.2.2.Acer

Per al disseny el càlcul dels elements estructurals d'acer, s'han tingut en compte els criteris exposats al *DB Seguretat en cas d'incendi, Annex D (Resistència al foc de les estructures metàl·liques)*.

Els elements d'acer de l'estructura no compleixen per sí sols els requeriments prescrits a l'apartat G.1.1.2 Elements estructurals principals, per tant disposaran de sistemes de protecció mitjançant pintures ignífugues, proteccions amb vermiculites o similars o proteccions passives que garanteixin la resistència indicada.

S'han disposat els collarins de tal manera, enrasats amb la cara superior del forjat, perquè només sigui necessari protegir al foc la part inferior del collarí que queda per sota del nou forjat.

Barcelona, maig 2025

Signat: David Garcia Carrera, Doctor Arquitecte
Director Tècnic Estructures
BIS

H. ANNEXOS

H.1. PROGRAMES DE CÀLCUL

Autodesk Robot Structural Analysis Profesional 2025

Càlcul d'estructures genèriques per barres i elements finits.

Autodesk, Inc.

CypeCAD 2025

Càlcul d'edificis de formigó armat. Any 2025

CYPE Ingenieros, S.A.

Avda. Eusebio Sempere, 5

03003 Alacant

IDEA STATICA CONNECTION 25

Càlculo de uniones de estructuras metálicas y de hormigón. Any 2025.

IDEA RS. s.r.o

Fulls de càlculs propis

Comprovacions permenoritzades dels elements estructurals concrets del projecte.

BIS structures

Plaça Pau Vila 1, edifici Palau de Mar sector D planta 3

08039 Barcelona

H.2. SABATES FONAMENTACIÓ

Referencia: D413		
Dimensiones: 330 x 280 x 80		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.276 MPa Calculado: 0.246 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.253 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.345 MPa Calculado: 0.324 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.345 MPa Calculado: 0.324 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.354 MPa	Cumple
Referencia: D420		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.276 MPa Calculado: 0.200 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.201 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.345 MPa Calculado: 0.229 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.345 MPa Calculado: 0.229 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.242 MPa	Cumple
Referencia: D427		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.276 MPa Calculado: 0.195 MPa	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.195 MPa	Cumple



Referencia: D427		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.345 MPa Calculado: 0.221 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.345 MPa Calculado: 0.221 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.232 MPa	Cumple

Referencia: D434		
Dimensiones: 350 x 300 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.276 MPa Calculado: 0.233 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.249 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.345 MPa Calculado: 0.276 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.345 MPa Calculado: 0.276 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.310 MPa	Cumple

Referencia: D510		
Dimensiones: 470 x 280 x 80		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.167 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.155 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.278 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.278 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.289 MPa	Cumple

Referencia: D511		
------------------	--	--

Dimensiones: 470 x 280 x 80		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.159 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.148 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.251 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.251 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.257 MPa	Cumple
Referencia: D512 Dimensiones: 470 x 280 x 80		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.153 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.148 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.226 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.226 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.234 MPa	Cumple
Referencia: D513 Dimensiones: 470 x 280 x 80		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.158 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.159 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.211 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.211 MPa	Cumple

Referencia: D513		
Dimensiones: 470 x 280 x 80		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.223 MPa	Cumple
Referencia: D518		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.192 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.175 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.254 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.254 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.256 MPa	Cumple
Referencia: D519		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.181 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.164 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.231 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.231 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.230 MPa	Cumple
Referencia: D520		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		

Referencia: D520		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.170 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.163 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.211 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.211 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.213 MPa	Cumple
Referencia: D521		
Dimensiones: 700 x 700 x 200		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.239 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.240 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.271 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.271 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.279 MPa	Cumple
Referencia: D526		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.194 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.177 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.251 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.251 MPa	Cumple

Referencia: D526		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.250 MPa	Cumple
Referencia: D527		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.181 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.165 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.226 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.226 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.222 MPa	Cumple
Referencia: D528		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.180 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.172 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.215 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.215 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.217 MPa	Cumple
Referencia: D529		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		



Referencia: D529		
Dimensiones: 400 x 400 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.124 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.124 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.147 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.147 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.153 MPa	Cumple
Referencia: D533		
Dimensiones: 540 x 300 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.157 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.147 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.210 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.210 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.216 MPa	Cumple
Referencia: D534		
Dimensiones: 460 x 300 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.171 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.158 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.222 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.222 MPa	Cumple

Referencia: D534		
Dimensiones: 460 x 300 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.224 MPa	Cumple
Referencia: D535		
Dimensiones: 350 x 300 x 90		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.212 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.204 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.264 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.264 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.270 MPa	Cumple
Referencia: D536		
Dimensiones: 700 x 700 x 200		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.275 MPa Calculado: 0.248 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.414 MPa Calculado: 0.249 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.283 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.344 MPa Calculado: 0.283 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.621 MPa Calculado: 0.293 MPa	Cumple

H.3. LLISTAT DE REACCIONS

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
D406	Peso propio	486.6	-3.5	6.4	-3.7	7.2	0.0
	Cargas muertas	58.5	0.1	0.6	0.1	0.7	0.0
	POST	141.9	-36.3	142.7	-22.9	76.5	0.1
	Sobrecarga de uso	181.2	-0.5	2.9	-0.5	3.3	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-85.9	46.8	-51.2	27.2	-23.2	-0.2
	Sismo X Modo 2	7.1	3.6	1.5	2.3	0.4	-0.0
	Sismo X Modo 3	-3.7	10.1	-13.0	6.5	-7.3	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-27.4	15.0	-16.3	8.7	-7.4	-0.1
	Sismo Y Modo 2	23.9	12.1	5.0	7.7	1.3	-0.0
	Sismo Y Modo 3	-3.1	8.3	-10.7	5.4	-6.0	-0.0
D407	Peso propio	209.6	12.1	4.9	13.1	5.4	0.0
	Cargas muertas	26.4	0.9	0.4	1.0	0.5	0.0
	POST	79.0	-25.0	150.6	-15.9	87.1	0.1
	Sobrecarga de uso	77.4	4.7	1.9	5.1	2.1	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-51.1	33.1	-74.0	20.0	-40.8	-0.1
	Sismo X Modo 2	3.5	2.3	0.3	1.4	0.0	-0.0
	Sismo X Modo 3	-1.6	6.4	-15.6	3.9	-8.9	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-16.3	10.6	-23.6	6.4	-13.0	-0.0
	Sismo Y Modo 2	11.9	7.9	1.0	4.8	0.1	-0.0
	Sismo Y Modo 3	-1.4	5.3	-12.9	3.3	-7.3	-0.0
D413	Peso propio	1434.0	-5.9	8.5	-6.3	9.6	0.0
	Cargas muertas	178.5	-0.2	0.9	-0.2	1.0	0.0
	POST	-81.5	-34.3	166.5	-23.1	103.3	0.1

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	548.6	-1.5	4.1	-1.6	4.5	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	64.0	45.7	-61.8	29.4	-35.1	-0.2
	Sismo X Modo 2	-3.4	3.5	1.9	2.3	0.8	-0.0
	Sismo X Modo 3	1.5	9.6	-15.1	6.6	-9.7	-0.0
	Sismo Y Modo 1	20.5	14.6	-19.7	9.4	-11.2	-0.1
	Sismo Y Modo 2	-11.4	11.6	6.3	7.9	2.8	-0.0
	Sismo Y Modo 3	1.2	7.9	-12.5	5.5	-8.0	-0.0
D414	Peso propio	522.8	20.9	6.5	22.7	7.2	0.0
	Cargas muertas	79.0	1.7	0.6	1.8	0.6	0.0
	POST	-67.6	-23.6	166.6	-16.1	105.1	0.1
	Sobrecarga de uso	229.2	8.3	2.6	9.1	2.9	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	69.3	31.3	-81.7	20.3	-49.5	-0.1
	Sismo X Modo 2	-1.0	2.2	0.3	1.4	0.1	-0.0
	Sismo X Modo 3	2.3	6.1	-17.5	4.1	-11.0	-0.0
D420	Sismo Y Modo 1	22.1	10.0	-26.1	6.5	-15.8	-0.0
	Sismo Y Modo 2	-3.4	7.4	1.1	4.9	0.3	-0.0
	Sismo Y Modo 3	1.9	5.1	-14.5	3.4	-9.1	-0.0
	Peso propio	1941.6	-7.4	3.5	-8.0	3.8	0.0
	Cargas muertas	226.9	-0.3	0.4	-0.3	0.4	0.0
	POST	-13.2	-24.5	157.9	-16.4	93.6	0.1
	Sobrecarga de uso	695.6	-2.0	1.5	-2.1	1.6	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	15.5	32.7	-58.0	20.7	-30.8	-0.2
	Sismo X Modo 2	-0.4	2.5	1.7	1.7	0.7	-0.0
	Sismo X Modo 3	-0.3	6.9	-14.3	4.7	-8.8	-0.0
	Sismo Y Modo 1	5.0	10.4	-18.5	6.6	-9.8	-0.1
	Sismo Y Modo 2	-1.4	8.4	5.8	5.7	2.3	-0.0
	Sismo Y Modo 3	-0.2	5.7	-11.9	3.9	-7.3	-0.0
D421	Peso propio	634.9	24.3	0.7	26.4	0.7	0.0
	Cargas muertas	98.0	2.0	0.1	2.2	0.1	0.0
	POST	-12.5	-16.6	159.3	-11.1	96.9	0.1
	Sobrecarga de uso	284.2	9.7	0.3	10.5	0.2	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	20.6	22.6	-78.0	14.5	-45.4	-0.1
	Sismo X Modo 2	0.5	1.6	0.4	1.1	0.1	-0.0
	Sismo X Modo 3	0.8	4.4	-16.6	2.9	-9.9	-0.0
	Sismo Y Modo 1	6.6	7.2	-24.9	4.6	-14.5	-0.0
	Sismo Y Modo 2	1.7	5.5	1.2	3.6	0.4	-0.0
	Sismo Y Modo 3	0.7	3.6	-13.7	2.4	-8.2	-0.0
D427	Peso propio	1845.8	-7.9	-1.4	-8.6	-1.6	0.0
	Cargas muertas	226.1	-0.4	-0.1	-0.4	-0.2	0.0
	POST	-4.0	-14.5	158.9	-9.7	94.7	0.1
	Sobrecarga de uso	694.2	-2.1	-0.5	-2.2	-0.6	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	9.2	19.8	-58.6	12.5	-31.5	-0.2
	Sismo X Modo 2	-0.3	1.6	1.8	1.0	0.7	-0.0
	Sismo X Modo 3	-0.8	4.2	-14.4	2.9	-8.9	-0.0
	Sismo Y Modo 1	2.9	6.3	-18.7	4.0	-10.1	-0.1
	Sismo Y Modo 2	-0.9	5.2	5.9	3.5	2.4	-0.0
	Sismo Y Modo 3	-0.6	3.5	-11.9	2.4	-7.3	-0.0
D428	Peso propio	647.2	24.4	-1.7	26.4	-2.0	0.0
	Cargas muertas	99.6	2.0	-0.2	2.2	-0.2	0.0
	POST	-6.8	-9.8	159.1	-6.5	96.7	0.1
	Sobrecarga de uso	288.5	9.7	-0.8	10.6	-0.9	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	15.2	13.6	-77.5	8.7	-44.8	-0.1
	Sismo X Modo 2	-0.1	1.0	0.3	0.7	0.0	-0.0
	Sismo X Modo 3	-0.6	2.7	-16.8	1.8	-10.1	-0.0
	Sismo Y Modo 1	4.8	4.3	-24.8	2.8	-14.3	-0.0
	Sismo Y Modo 2	-0.2	3.5	1.0	2.3	0.2	-0.0
	Sismo Y Modo 3	-0.5	2.2	-13.8	1.5	-8.4	-0.0
D434	Peso propio	1358.4	-4.3	-7.9	-4.6	-8.9	0.0
	Cargas muertas	166.8	-0.1	-0.8	-0.1	-0.9	0.0
	POST	169.3	-6.1	153.8	-4.4	89.0	0.1
	Sobrecarga de uso	516.0	-1.1	-3.6	-1.2	-4.1	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-168.3	8.3	-55.5	5.4	-28.0	-0.2
	Sismo X Modo 2	14.6	0.6	1.6	0.4	0.5	-0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
D435	Sismo X Modo 3	7.8	1.7	-14.1	1.2	-8.5	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-53.8	2.7	-17.7	1.7	-8.9	-0.1
	Sismo Y Modo 2	49.2	2.1	5.3	1.4	1.6	-0.0
	Sismo Y Modo 3	6.4	1.4	-11.6	1.0	-7.1	-0.0
	Peso propio	525.5	19.3	-6.5	20.9	-7.5	0.0
	Cargas muertas	75.0	1.7	-0.4	1.8	-0.5	0.0
	POST	60.2	-3.6	162.5	-2.4	100.5	0.1
	Sobrecarga de uso	220.2	7.9	-2.4	8.5	-2.8	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-70.8	5.5	-79.1	3.5	-46.5	-0.1
	Sismo X Modo 2	5.4	0.4	0.3	0.3	0.0	-0.0
	Sismo X Modo 3	6.4	1.1	-17.1	0.7	-10.5	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-22.6	1.7	-25.3	1.1	-14.9	-0.0
	Sismo Y Modo 2	18.2	1.5	1.0	1.0	0.2	-0.0
	Sismo Y Modo 3	5.3	0.9	-14.1	0.6	-8.7	-0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
D501	Peso propio	212.9	-11.1	1.2	-8.0	1.5	0.0
	Cargas muertas	30.0	-0.9	-0.1	-0.7	0.0	0.0
	POST	214.0	95.3	424.5	39.2	168.9	-0.7
	Sobrecarga de uso	80.5	-4.4	0.2	-3.2	0.3	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	27.6	-0.5	0.3	-0.3	0.2	0.0
	Sismo X Modo 1	73.7	23.5	83.8	8.9	29.7	-0.2
	Sismo X Modo 2	-3.8	-0.2	-34.8	-0.5	-15.9	0.0



Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sismo X Modo 3	-0.1	0.2	1.0	0.1	0.5	-0.0
	Sismo Y Modo 1	103.5	33.0	117.6	12.5	41.7	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-3.4	-0.2	-31.1	-0.4	-14.2	0.0
	Sismo Y Modo 3	-0.9	2.9	11.6	1.3	5.2	-0.0
D502	Peso propio	413.7	0.7	7.1	0.7	5.7	0.0
	Cargas muertas	70.9	-0.0	0.7	0.0	0.5	0.0
	POST	305.5	107.7	376.0	48.2	156.4	-0.7
	Sobrecarga de uso	185.9	0.2	2.8	0.2	2.2	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	69.9	0.1	0.6	0.1	0.5	0.0
	Sismo X Modo 1	106.9	27.2	74.1	11.6	28.2	-0.2
	Sismo X Modo 2	-2.2	0.2	-30.9	-0.1	-14.3	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.1	0.3	0.8	0.1	0.4	-0.0
	Sismo Y Modo 1	150.1	38.2	104.0	16.3	39.6	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-1.9	0.2	-27.6	-0.1	-12.8	0.0
	Sismo Y Modo 3	-1.3	3.2	9.7	1.5	4.5	-0.0
D503	Peso propio	396.3	-1.2	7.0	-0.7	5.5	0.0
	Cargas muertas	67.1	-0.1	0.7	-0.1	0.5	0.0
	POST	235.4	105.9	300.5	46.9	124.7	-0.7
	Sobrecarga de uso	176.6	-0.5	2.8	-0.3	2.2	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	68.2	-0.1	0.6	-0.1	0.5	0.0
	Sismo X Modo 1	79.9	26.7	57.8	11.3	21.9	-0.2
	Sismo X Modo 2	-4.6	0.2	-25.3	-0.1	-11.5	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.1	0.3	0.6	0.1	0.3	-0.0
	Sismo Y Modo 1	112.2	37.6	81.2	15.8	30.8	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-4.1	0.2	-22.6	-0.1	-10.3	0.0
	Sismo Y Modo 3	-1.4	3.1	7.2	1.5	3.4	-0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
D504	Peso propio	389.7	-1.0	7.4	-0.5	5.7	0.0
	Cargas muertas	68.8	-0.1	0.7	-0.0	0.6	0.0
	POST	180.8	106.4	225.6	47.3	93.3	-0.7
	Sobrecarga de uso	181.1	-0.3	3.0	-0.2	2.3	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	34.7	0.2	0.3	0.2	0.2	0.0
	Sismo X Modo 1	59.2	26.9	41.7	11.4	15.7	-0.2
	Sismo X Modo 2	-6.0	0.3	-19.8	-0.1	-8.8	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.1	0.3	0.4	0.1	0.2	-0.0
	Sismo Y Modo 1	83.1	37.8	58.6	16.0	22.1	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-5.4	0.2	-17.7	-0.1	-7.9	0.0
	Sismo Y Modo 3	-1.6	3.2	4.8	1.5	2.3	-0.0
D505	Peso propio	427.6	-1.0	8.1	-0.5	6.1	0.0
	Cargas muertas	64.3	-0.4	0.8	-0.3	0.6	0.0
	POST	134.5	105.6	148.4	46.7	60.2	-0.7
	Sobrecarga de uso	180.0	-0.8	3.3	-0.5	2.5	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	-4.9	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	42.2	26.5	24.8	11.1	9.0	-0.2
	Sismo X Modo 2	-7.6	0.1	-14.1	-0.2	-6.0	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	-0.0
	Sismo Y Modo 1	59.2	37.1	34.9	15.5	12.6	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-6.8	0.1	-12.6	-0.2	-5.4	0.0
	Sismo Y Modo 3	-2.1	3.2	2.3	1.5	1.2	-0.0
D509	Peso propio	496.1	-19.4	4.2	-14.1	3.7	0.0
	Cargas muertas	87.9	-1.7	0.3	-1.2	0.3	0.0
	POST	-202.2	82.8	475.3	35.7	206.6	-0.7
	Sobrecarga de uso	229.7	-8.0	1.7	-5.8	1.5	0.0



Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	86.0	-0.5	0.2	-0.4	0.2	0.0
	Sismo X Modo 1	-76.2	21.3	98.0	8.7	40.3	-0.2
	Sismo X Modo 2	-4.6	1.4	-36.7	0.4	-17.3	0.0
	Sismo X Modo 3	0.1	0.2	1.1	0.1	0.5	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-106.9	29.9	137.6	12.1	56.6	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-4.1	1.2	-32.8	0.3	-15.4	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.9	2.4	12.3	1.1	5.7	-0.0
D510	Peso propio	1104.2	1.3	8.7	1.1	6.9	0.0
	Cargas muertas	212.3	0.0	0.9	0.0	0.7	0.0
	POST	-145.5	94.7	426.5	44.4	194.0	-0.7
	Sobrecarga de uso	547.1	0.6	4.0	0.5	3.2	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	219.8	0.0	0.5	0.0	0.3	0.0
	Sismo X Modo 1	-50.1	25.1	86.8	11.4	37.6	-0.2
	Sismo X Modo 2	2.3	1.9	-33.4	0.8	-16.2	0.0
	Sismo X Modo 3	0.1	0.2	0.9	0.1	0.4	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-70.3	35.2	121.9	16.0	52.8	-0.2
	Sismo Y Modo 2	2.1	1.7	-29.9	0.7	-14.5	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.7	2.7	10.6	1.3	5.1	-0.0
D511	Peso propio	1039.6	-1.4	8.4	-0.8	6.6	0.0
	Cargas muertas	200.2	-0.1	0.9	-0.1	0.7	0.0
	POST	-128.6	93.0	341.7	43.2	155.3	-0.7
	Sobrecarga de uso	517.1	-0.7	4.0	-0.5	3.1	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	212.3	-0.0	0.5	-0.0	0.3	0.0
	Sismo X Modo 1	-43.9	24.6	68.0	11.0	29.4	-0.2
	Sismo X Modo 2	2.4	1.9	-27.6	0.7	-13.3	0.0
	Sismo X Modo 3	0.1	0.2	0.7	0.1	0.3	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-61.6	34.5	95.4	15.5	41.3	-0.2
	Sismo Y Modo 2	2.2	1.7	-24.7	0.7	-11.9	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.8	2.6	7.9	1.3	3.8	-0.0
D512	Peso propio	1028.0	-1.2	9.1	-0.7	6.9	0.0
	Cargas muertas	198.4	0.0	0.9	0.0	0.7	0.0
	POST	-97.9	93.8	256.6	43.7	116.4	-0.7
	Sobrecarga de uso	512.6	-0.1	3.7	-0.0	2.8	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	110.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.0
	Sismo X Modo 1	-32.5	24.9	49.0	11.2	21.2	-0.2
	Sismo X Modo 2	2.6	2.0	-21.8	0.8	-10.4	0.0
	Sismo X Modo 3	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-45.7	34.9	68.8	15.8	29.7	-0.2
	Sismo Y Modo 2	2.3	1.8	-19.5	0.7	-9.3	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.8	2.7	5.1	1.3	2.5	-0.0
D513	Peso propio	1232.2	-1.2	8.6	-0.7	6.5	0.0
	Cargas muertas	166.4	-0.4	0.6	-0.3	0.4	0.0
	POST	-43.3	91.9	172.4	42.3	78.1	-0.7
	Sobrecarga de uso	460.6	-1.0	2.3	-0.6	1.7	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	NEU	-7.9	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-14.6	24.1	30.0	10.7	12.8	-0.2
	Sismo X Modo 2	0.5	1.8	-16.2	0.7	-7.5	0.0
	Sismo X Modo 3	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-20.5	33.9	42.1	15.0	18.0	-0.2
	Sismo Y Modo 2	0.4	1.6	-14.4	0.6	-6.7	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.4	2.6	2.5	1.3	1.3	-0.0
D517	Peso propio	616.9	-23.2	-1.8	-16.9	-0.8	0.0
	Cargas muertas	111.7	-2.1	-0.3	-1.5	-0.2	0.0
	POST	-39.0	50.8	467.3	21.6	200.7	-0.7
	Sobrecarga de uso	290.2	-10.0	-0.9	-7.3	-0.4	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	107.9	-0.6	-0.0	-0.5	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-16.5	14.4	94.9	5.8	38.0	-0.2
	Sismo X Modo 2	-3.9	3.8	-36.9	1.6	-17.4	0.0
	Sismo X Modo 3	0.0	0.1	1.1	0.1	0.5	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-23.2	20.2	133.2	8.1	53.3	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-3.5	3.4	-33.0	1.4	-15.6	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.1	1.4	12.4	0.6	5.8	-0.0
D518	Peso propio	1383.4	1.5	-1.0	1.2	-0.3	0.0
	Cargas muertas	269.8	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
	POST	3.4	58.6	415.4	27.3	185.7	-0.7
	Sobrecarga de uso	787.1	1.7	-2.3	1.3	-1.5	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	275.3	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	1.9	17.0	84.2	7.7	35.7	-0.2
	Sismo X Modo 2	0.9	4.4	-32.8	2.0	-15.7	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.0	0.1	0.9	0.1	0.4	-0.0



Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sismo Y Modo 1	2.7	23.9	118.2	10.8	50.1	-0.2
	Sismo Y Modo 2	0.8	3.9	-29.3	1.8	-14.0	0.0
	Sismo Y Modo 3	-0.0	1.5	10.3	0.8	5.0	-0.0
D519	Peso propio	1283.3	-1.2	-0.7	-0.8	-0.2	0.0
	Cargas muertas	252.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	0.0
	POST	-5.2	57.5	332.9	26.4	148.8	-0.7
	Sobrecarga de uso	741.7	-1.7	-2.0	-1.2	-1.4	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	267.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-2.1	16.6	66.0	7.4	28.0	-0.2
	Sismo X Modo 2	0.1	4.3	-27.0	2.0	-12.8	0.0
	Sismo X Modo 3	0.0	0.1	0.7	0.1	0.3	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-3.0	23.3	92.7	10.4	39.3	-0.2
	Sismo Y Modo 2	0.1	3.9	-24.2	1.8	-11.5	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.1	1.5	7.7	0.7	3.7	-0.0
D520	Peso propio	1352.4	-2.4	0.5	-1.6	0.6	0.0
	Cargas muertas	255.9	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
	POST	-33.9	60.1	250.0	28.4	111.5	-0.7
	Sobrecarga de uso	656.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	136.8	0.3	-0.0	0.3	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-13.5	17.4	47.7	8.0	20.2	-0.2
	Sismo X Modo 2	-1.8	4.4	-21.2	2.0	-9.9	0.0
	Sismo X Modo 3	0.0	0.1	0.4	0.1	0.2	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-19.0	24.5	67.0	11.3	28.3	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-1.6	3.9	-19.0	1.8	-8.9	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.4	1.6	5.0	0.8	2.5	-0.0
D521	Peso propio	8463.2	-1.9	11.7	0.0	9.3	0.0



Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Cargas muertas	245.1	-1.7	1.0	-1.2	0.8	0.0
	POST	-95.1	437.1	621.4	149.8	232.7	-5.3
	Sobrecarga de uso	694.4	-3.5	4.9	-2.2	3.9	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	-17.2	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	0.0
	Sismo X Modo 1	-43.2	118.2	103.6	35.2	33.5	-1.3
	Sismo X Modo 2	-7.7	29.7	-59.3	10.0	-23.5	0.3
	Sismo X Modo 3	0.2	1.1	0.8	0.5	0.4	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-60.7	166.0	145.4	49.4	47.0	-1.8
	Sismo Y Modo 2	-6.9	26.5	-53.0	9.0	-21.0	0.3
	Sismo Y Modo 3	1.7	12.8	9.7	5.3	4.7	-0.2
D525	Peso propio	626.2	-23.1	-3.0	-16.9	-1.7	0.0
	Cargas muertas	113.9	-2.0	-0.4	-1.5	-0.3	0.0
	POST	-39.8	16.6	465.9	6.5	199.7	-0.7
	Sobrecarga de uso	295.6	-9.9	-1.4	-7.3	-0.8	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	110.2	-0.6	-0.0	-0.5	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-18.4	6.9	94.4	2.7	37.7	-0.2
	Sismo X Modo 2	-3.9	6.2	-36.8	2.8	-17.4	0.0
	Sismo X Modo 3	0.1	0.0	1.1	0.0	0.5	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-25.8	9.7	132.6	3.8	52.9	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-3.5	5.6	-32.9	2.5	-15.5	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.6	0.3	12.3	0.1	5.7	-0.0
D526	Peso propio	1411.8	1.7	-3.4	1.3	-2.1	0.0
	Cargas muertas	276.1	0.1	-0.4	0.1	-0.3	0.0
	POST	-18.4	19.3	414.1	8.5	184.8	-0.7
	Sobrecarga de uso	798.9	1.8	0.3	1.3	0.4	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	281.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-7.5	8.1	83.8	3.6	35.4	-0.2
	Sismo X Modo 2	0.4	7.0	-32.7	3.4	-15.7	0.0
	Sismo X Modo 3	0.0	0.0	0.9	0.0	0.4	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-10.5	11.4	117.7	5.0	49.7	-0.2
	Sismo Y Modo 2	0.4	6.2	-29.2	3.0	-14.0	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.4	0.3	10.3	0.2	4.9	-0.0
D527	Peso propio	1288.0	-1.1	-2.8	-0.7	-1.8	0.0
	Cargas muertas	254.6	-0.1	-0.3	-0.1	-0.2	0.0
	POST	-18.2	19.1	331.3	8.3	147.6	-0.7
	Sobrecarga de uso	745.0	-1.6	0.7	-1.2	0.6	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	271.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-7.3	7.9	65.2	3.5	27.4	-0.2
	Sismo X Modo 2	-0.1	6.8	-27.1	3.3	-12.9	0.0
	Sismo X Modo 3	0.0	0.0	0.7	0.0	0.3	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-10.3	11.2	91.5	4.9	38.4	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-0.1	6.1	-24.2	2.9	-11.5	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.3	0.3	7.8	0.2	3.8	-0.0
D528	Peso propio	1429.6	-1.3	-2.9	-0.8	-1.9	0.0
	Cargas muertas	277.9	0.0	-0.3	0.0	-0.2	0.0
	POST	-11.4	19.2	250.7	8.4	112.0	-0.7
	Sobrecarga de uso	702.8	0.2	-1.3	0.2	-0.9	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	133.8	0.3	-0.0	0.3	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-5.1	8.1	47.7	3.6	20.2	-0.2
	Sismo X Modo 2	-0.3	7.0	-21.4	3.4	-10.0	0.0
	Sismo X Modo 3	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-7.2	11.3	67.0	5.0	28.3	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-0.3	6.2	-19.1	3.0	-9.0	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.4	0.3	5.0	0.1	2.5	-0.0
D529	Peso propio	1034.0	-1.6	-6.9	-1.1	-5.0	0.0
	Cargas muertas	134.4	-0.5	-0.8	-0.3	-0.6	0.0
	POST	5.0	19.5	170.7	8.6	76.8	-0.7
	Sobrecarga de uso	453.5	-1.3	-3.2	-0.9	-2.4	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	1.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-2.9	8.0	29.3	3.5	12.3	-0.2
	Sismo X Modo 2	-5.2	6.8	-15.9	3.2	-7.4	0.0
	Sismo X Modo 3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-4.1	11.2	41.1	4.9	17.2	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-4.6	6.1	-14.3	2.9	-6.6	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.1	0.3	2.6	0.2	1.4	-0.0
D532	Peso propio	476.5	-19.4	-6.1	-17.2	-5.0	0.0
	Cargas muertas	86.2	-1.9	-0.6	-1.6	-0.5	0.0
	POST	122.0	-16.4	338.0	-9.8	194.3	-0.5
	Sobrecarga de uso	227.3	-8.3	-2.6	-7.4	-2.2	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	86.6	-0.4	-0.2	-0.3	-0.2	0.0

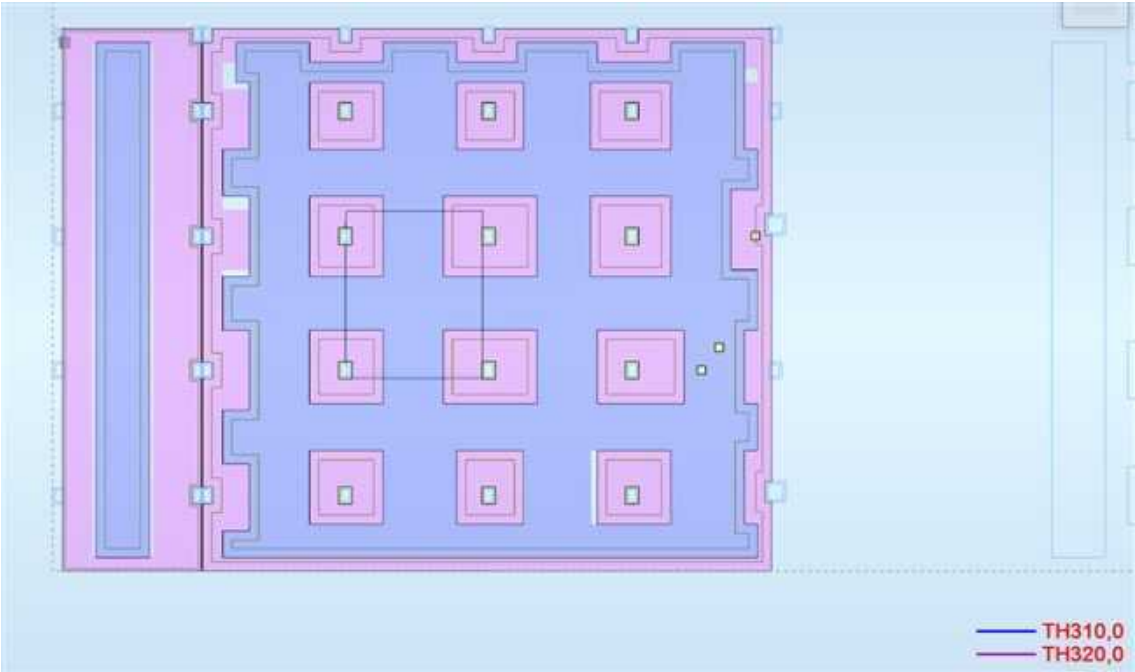


Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sismo X Modo 1	48.0	0.1	72.9	-0.1	41.2	-0.1
	Sismo X Modo 2	-3.1	9.5	-24.7	5.4	-14.7	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.1	-0.1	0.7	-0.0	0.4	-0.0
	Sismo Y Modo 1	67.3	0.2	102.4	-0.1	57.9	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-2.7	8.5	-22.1	4.8	-13.2	0.0
	Sismo Y Modo 3	-1.0	-0.9	8.4	-0.5	4.9	-0.0
D533	Peso propio	1079.3	0.9	-7.5	0.9	-6.3	0.0
	Cargas muertas	208.5	0.0	-0.8	0.0	-0.7	0.0
	POST	68.1	-17.7	287.0	-10.9	166.0	-0.5
	Sobrecarga de uso	539.6	0.4	-3.4	0.4	-2.9	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	219.2	-0.0	-0.3	-0.0	-0.3	0.0
	Sismo X Modo 1	29.9	0.2	60.5	-0.0	34.3	-0.1
	Sismo X Modo 2	4.2	10.3	-21.4	6.1	-12.8	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.1	-0.1	0.6	-0.0	0.3	-0.0
	Sismo Y Modo 1	41.9	0.2	85.0	-0.0	48.2	-0.2
	Sismo Y Modo 2	3.7	9.2	-19.1	5.5	-11.4	0.0
	Sismo Y Modo 3	-1.4	-0.9	6.8	-0.5	4.0	-0.0
D534	Peso propio	1012.1	-0.9	-6.6	-0.8	-5.6	0.0
	Cargas muertas	197.3	-0.1	-0.7	-0.1	-0.6	0.0
	POST	54.4	-17.8	229.9	-11.0	132.9	-0.5
	Sobrecarga de uso	512.4	-0.5	-3.1	-0.5	-2.7	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	214.4	0.1	-0.3	0.0	-0.3	0.0
	Sismo X Modo 1	23.2	0.1	47.4	-0.1	26.9	-0.1
	Sismo X Modo 2	2.3	10.2	-17.8	6.0	-10.5	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.1	-0.1	0.4	-0.0	0.3	-0.0
	Sismo Y Modo 1	32.6	0.1	66.6	-0.2	37.8	-0.2

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sismo Y Modo 2	2.0	9.1	-15.9	5.4	-9.4	0.0
	Sismo Y Modo 3	-1.3	-0.9	5.0	-0.5	3.0	-0.0
D535	Peso propio	1077.1	-1.6	-6.3	-1.3	-5.5	0.0
	Cargas muertas	200.2	0.1	-0.7	0.1	-0.6	0.0
	POST	43.5	-18.1	172.5	-11.3	99.5	-0.5
	Sobrecarga de uso	517.1	0.2	-2.7	0.2	-2.4	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	110.0	0.2	-0.2	0.2	-0.1	0.0
	Sismo X Modo 1	14.9	0.2	34.2	-0.0	19.4	-0.1
	Sismo X Modo 2	-2.5	10.5	-14.1	6.3	-8.3	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.1	-0.1	0.3	-0.0	0.2	-0.0
	Sismo Y Modo 1	21.0	0.2	48.1	-0.1	27.2	-0.2
	Sismo Y Modo 2	-2.3	9.3	-12.6	5.6	-7.4	0.0
	Sismo Y Modo 3	-0.8	-0.9	3.2	-0.6	1.9	-0.0
D536	Peso propio	8780.5	14.0	-21.1	13.8	-19.1	0.0
	Cargas muertas	161.3	0.9	-1.5	0.8	-1.4	0.0
	POST	77.8	-194.0	895.0	-115.8	412.3	-6.5
	Sobrecarga de uso	481.6	3.9	-5.8	3.8	-5.2	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	NEU	-12.2	-0.1	0.1	-0.2	0.1	0.0
	Sismo X Modo 1	33.0	-4.5	153.9	-8.4	63.7	-1.5
	Sismo X Modo 2	-2.2	102.8	-84.2	51.7	-40.6	0.4
	Sismo X Modo 3	-0.3	-0.8	1.1	-0.4	0.6	-0.0
	Sismo Y Modo 1	46.3	-6.3	216.1	-11.7	89.4	-2.2
	Sismo Y Modo 2	-2.0	91.9	-75.2	46.2	-36.3	0.3
	Sismo Y Modo 3	-3.6	-9.1	13.1	-4.8	7.5	-0.2

H.4. ESTRUCTURA

MODEL DE CÀLCUL



Properties			
Thickness...	TH320,0		
KZ	0,0	(kN/...	
Kx	0,0	(kN/...	
Ky	0,0	(kN/...	
Thickne...	320,000	(mm)	
Material	HA - 30		
E	26410,00	(MPa)	
NI	0,20		
G	11000,00	(MPa)	
Re	30,00	(MPa)	
RO	24,5	(kN/...	
LX	0,00	(1/°C)	
Reinforce...	Losa de planta d		

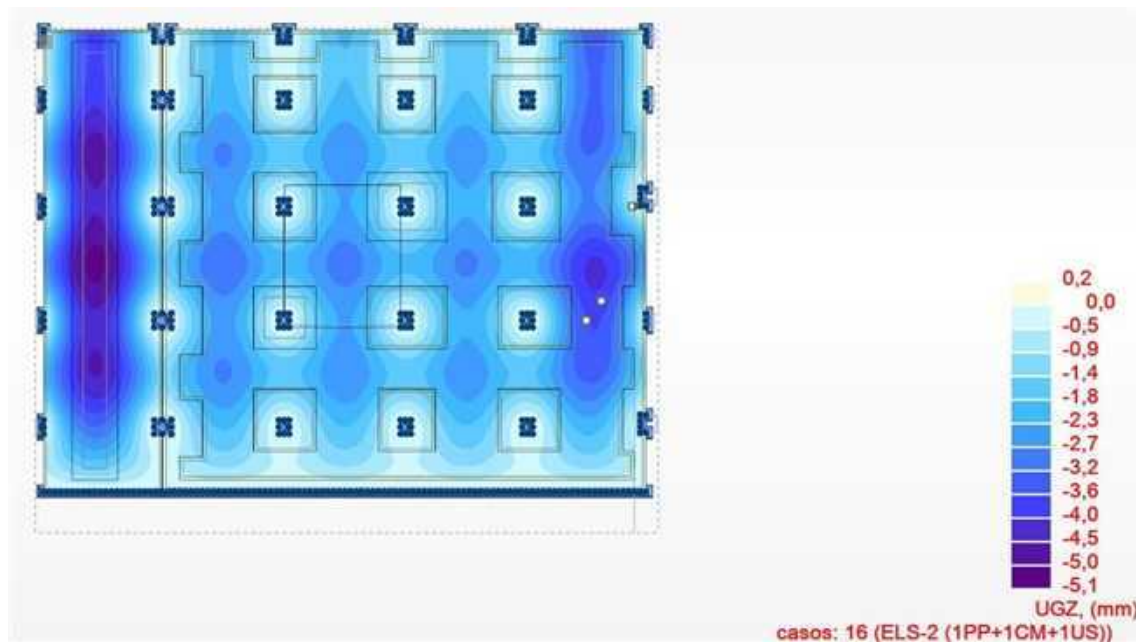
Properties			
Thickness...	TH310,0		
KZ	0,0	(kN/...	
Kx	0,0	(kN/...	
Ky	0,0	(kN/...	
Thickne...	310,000	(mm)	
Material	HA - 30		
E	26410,00	(MPa)	
NI	0,20		
G	11000,00	(MPa)	
Re	30,00	(MPa)	
RO	24,5	(kN/...	
LX	0,00	(1/°C)	
Reinforce...	Lamina de hormi		

HIPÒTESIS I COMBINACIONS

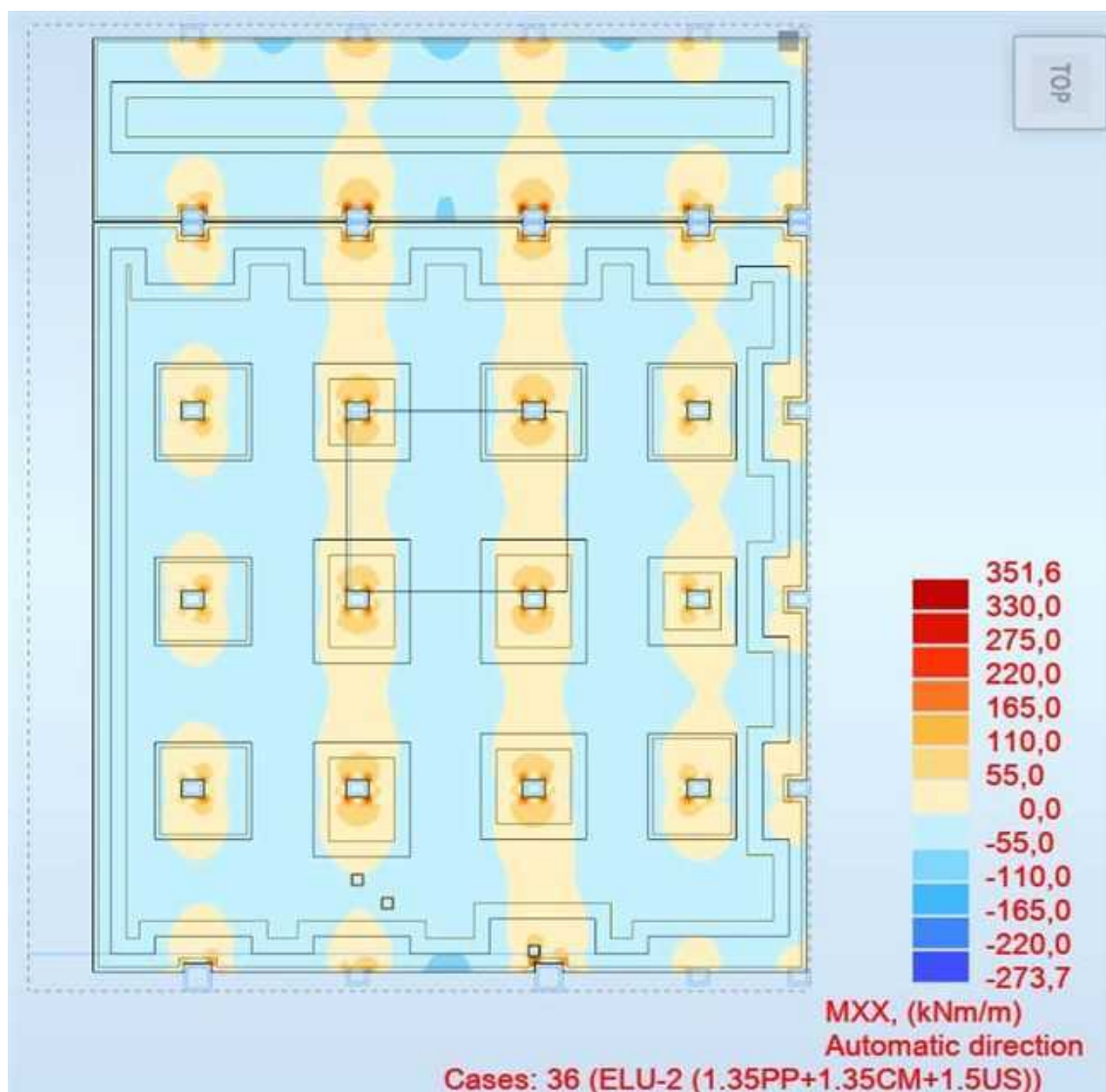
- 1 : PP
- 2 : CM
- 3 : SC
- 15 : ELS-1 (1PP+1CM)
- 16 : ELS-2 (1PP+1CM+1US)
- 35 : ELU-1 (1.35PP+1.35CM)
- 36 : ELU-2 (1.35PP+1.35CM+1.5US)

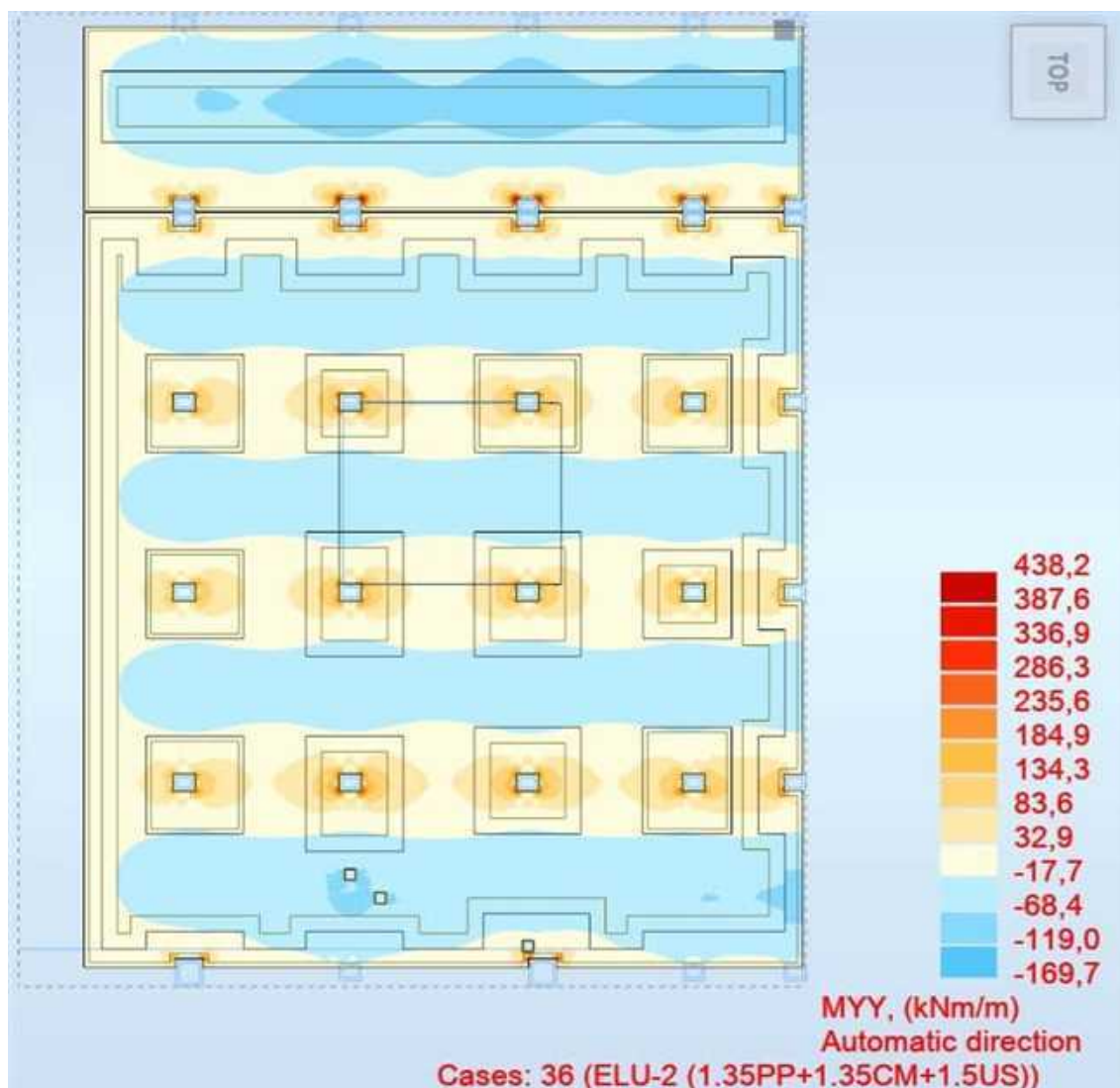


DEFORMADA

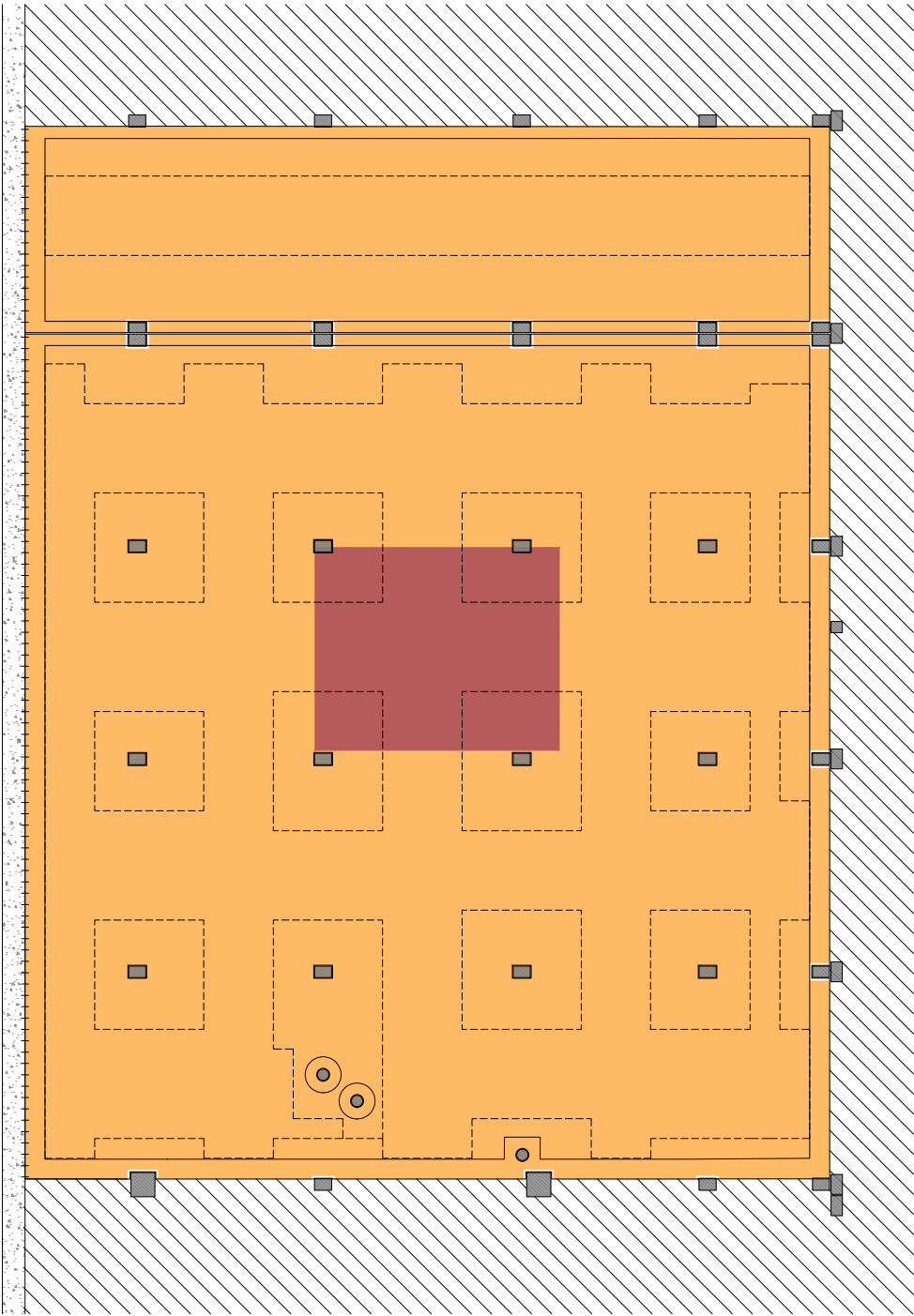


MOMENTS

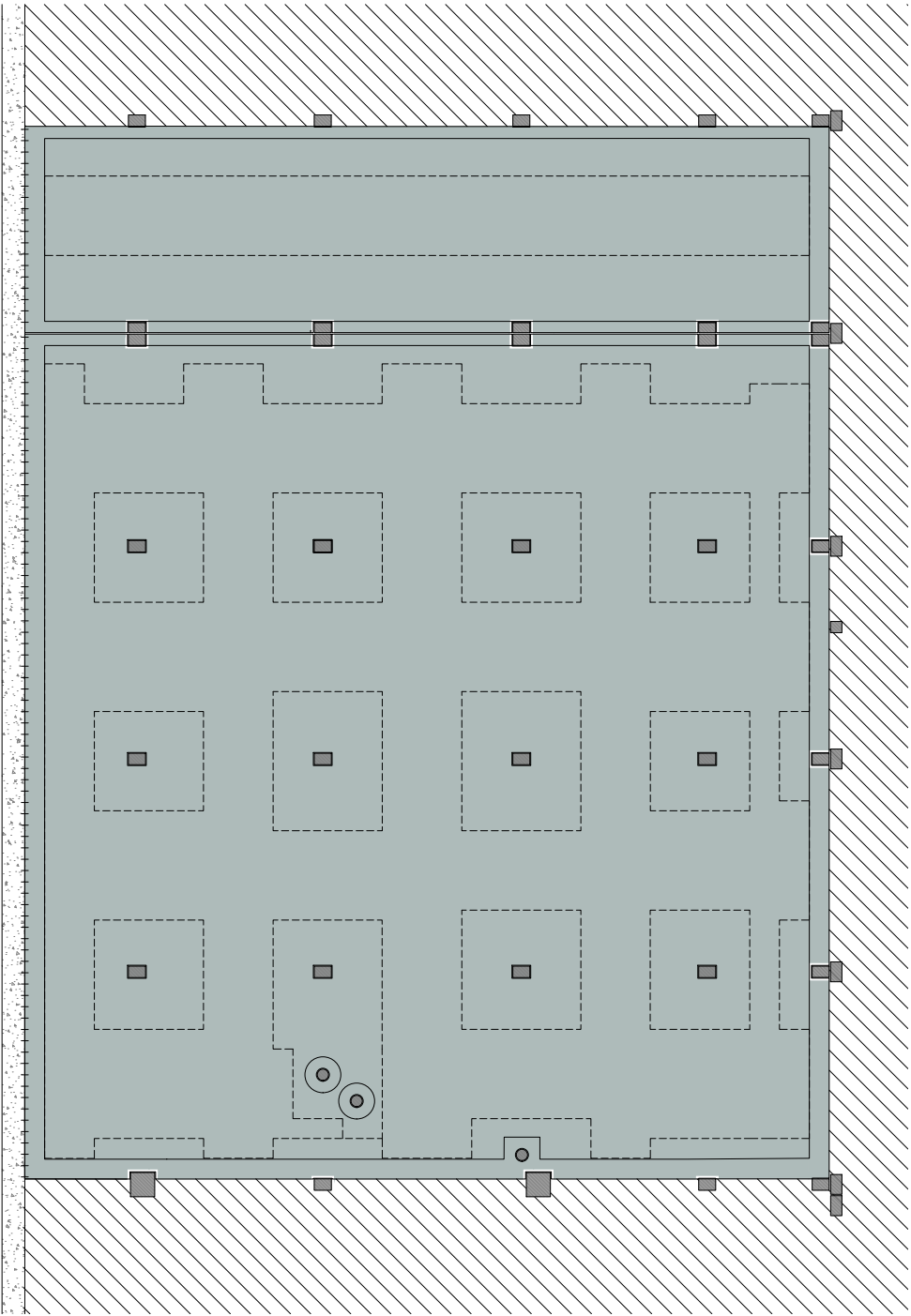




SOBRE CÀRREGA D' ÚS:



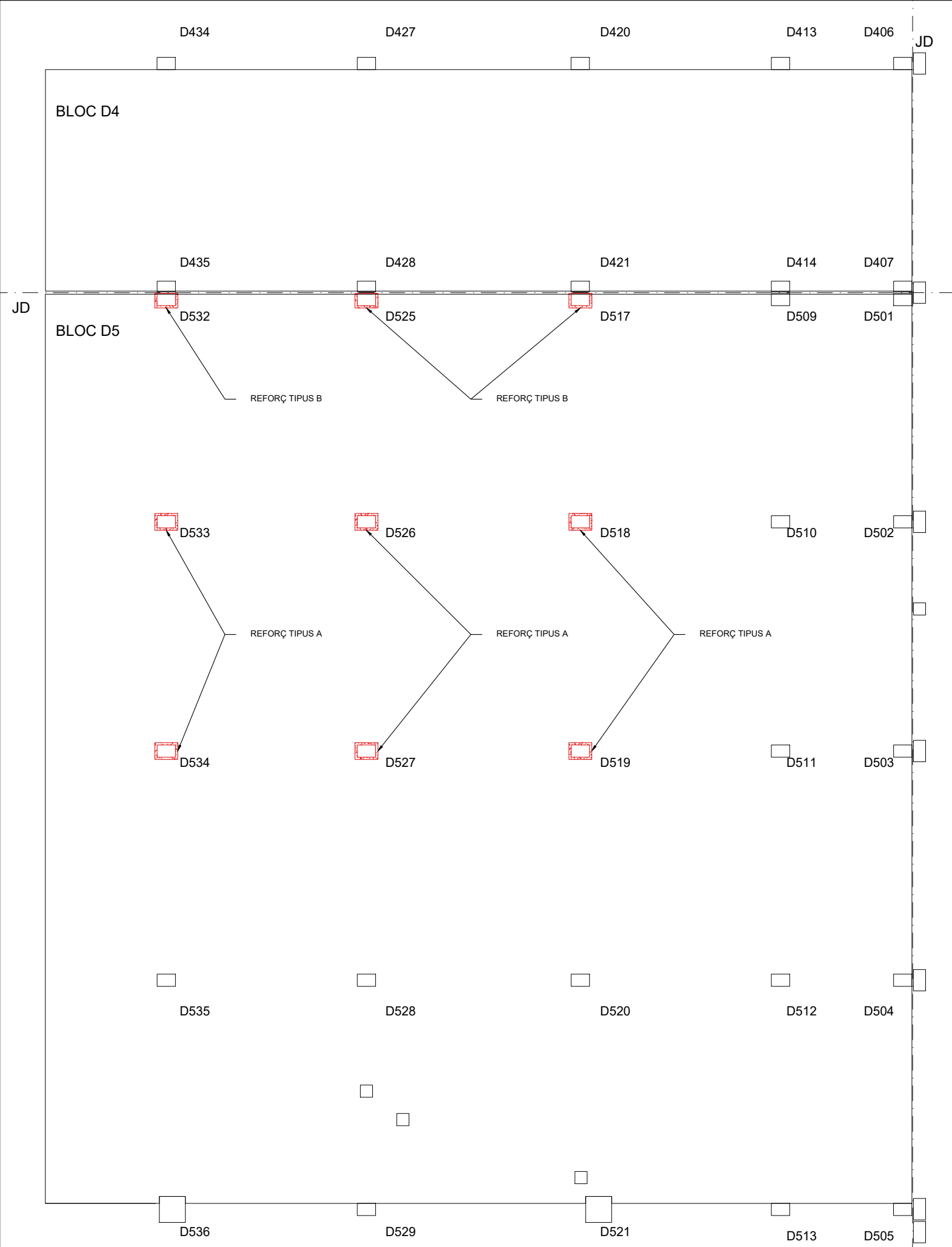
CÀRREGUES PERMANENTS



SOBRECÀRREGUES D' ÚS (Q)	
Categoria A1	
Ús hospitalari	5,00 KN/m²
Categoria B	
Zones Resonància	10,00 KN/m²

CARGAS PERMANENTES (G)	
Paviments i divisions	
Paviments i envans	2,00 KN/m²

El pes propi dels elements estructurals s' indica en el detall característic dels mateixos.



ATENCIÓ

Consultar a plànols d'arquitectura i replanteig la posició i/o forma dels elements representats en aquest document. En aquest plànol només s'acoten les mides pròpies dels elements estructurals.

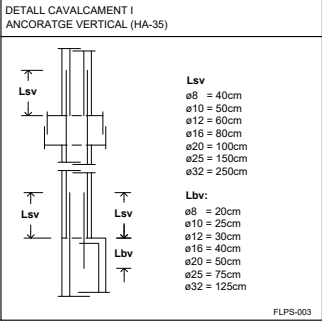
Consultar als plecs de condicions la posada en obra de l'estructura metàl·lica, i del formigó armat, i l'execució dels forjats.

Per tal de garantir que els elements de tancament no entrin en càrrega, aquests, excepte que s'indiqui el contrari, no s'atracaran a l'estructura.

Els dibuixos que apareixen en els detalls són esquemàtics i per tant no estan a escala.

Cal fer cas a les cotes i mai amidar sobre plànol.

L-003



ESPECIFICACIÓ DEL FORMIGÓ ARMAT		
ELEMENTS	DESIGNACIÓ	CONTROL
Forjat sota rasant	HA-30/F/20/XC3	Normal

CONTROL D'EXECUCIÓ (CÓDIGE ESTRUCTURAL)		
Resistència (Control Estadístic) nº de proves per sèrie en formigons amb fck=30Mpa	6 Provetes	2 - a 7 dies 2 - a 28 dies 2 - de reserva
Resistència (Control Estadístic) nº de proves per sèrie en formigons amb fck=30Mpa	8 Provetes	3 - a 7 dies 3 - a 28 dies 2 - de reserva

TIPUS DE CIMENT A UTILITZAR:

Els recobriments indicats en el detall específic per a cada classe d'exposició es basen en l'article 44 del CE i són vàlids per a dosificacions amb els següents tipus de ciments (veure taula 44.2.1.1.b del Codi Estructural):

- Classes X0 y XC: Qualsevol tipus de ciment
- Classes XS: GEM IIB-S, B-P
- Classes XA y XD: CEM IIB-S, B-P, B-V, A-D o B-M

L'empresa constructora haurà de garantir que el ciment emprat en la fabricació del formigó subministrat a obra serà compatible amb els recobriments indicats als plànols i memòria de projecte.

En cas de no poder utilitzar cap dels ciments indicats, els formigons hauran de dur un tractament superficial específic (veure art. 39.5.1 del Codi Estructural) per a la protecció del formigó conforme amb les normes de la sèrie UNE-EN 1504-2 que garanteixi la durabilitat de les armadures enfront de la carbonatació i/o la corrosió, prèvia autorització de la DF.

NOTES:

El control definit és només indicatiu i estarà sotmès a la prevalència del Pla de Control i Qualitat que presenti la Direcció Facultativa.

El material emprat i la dosificació presentada per a la construcció haurà de complir tots els preceptes que indica el Codi Estructural.

L'ús d'additius i/o addicions no es permetrà sense l'acceptació prèvia de la Direcció Facultativa.

El control d'execució intens dels elements posttensats haurà de complir amb l'article 14 del Codi Estructural.

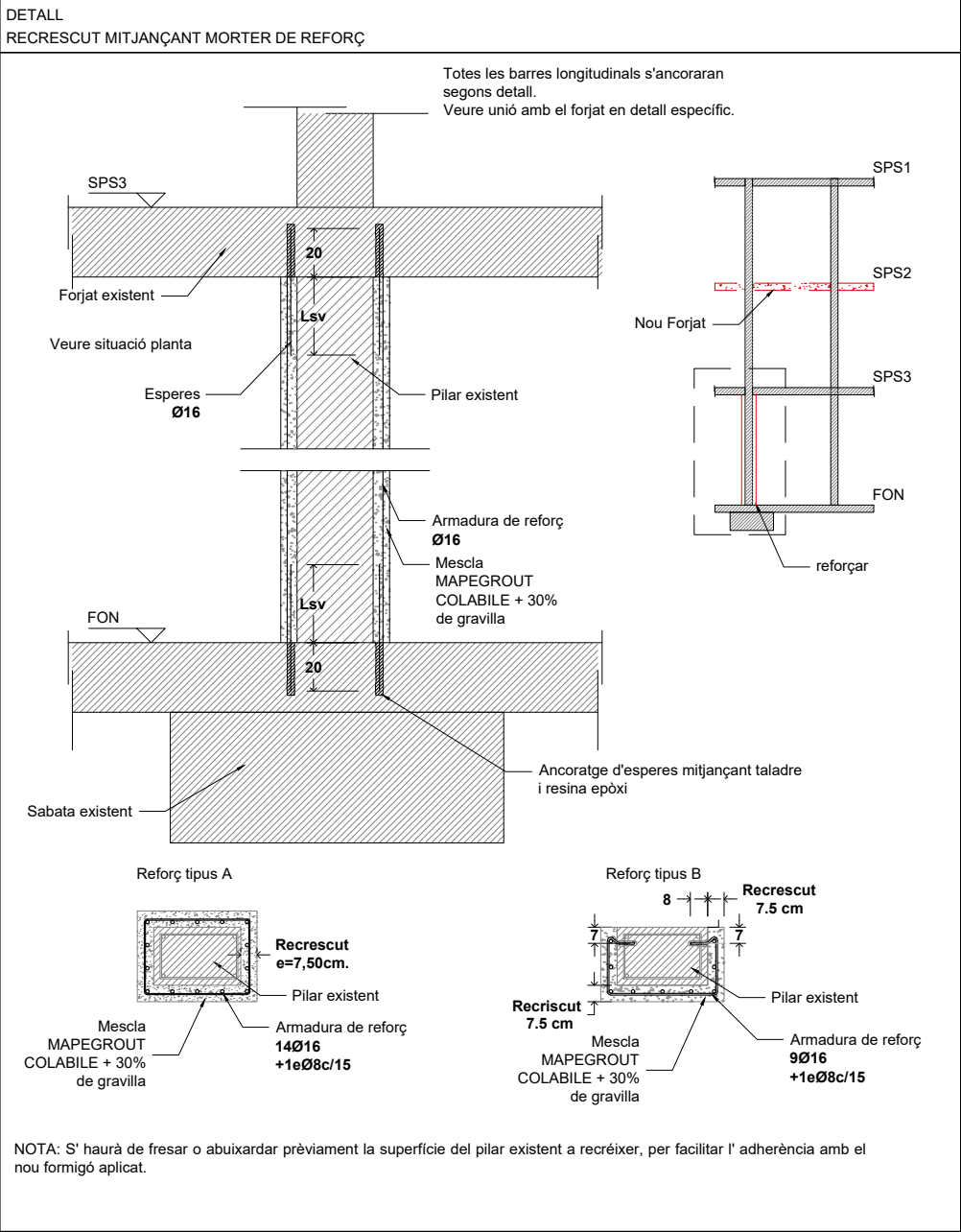
EN EL CAS D'EXISTIR DOS TIPUS DE FORMIGÓ EN UNA MATEIXA SOSTRE, S'HANURAN D'EXECUTAR EN LA MATEIXA JORNADA.

ACER PER ARMATS		TIPUS
Armat passiu (barres corrugades)		AP500S (B500S)
Armat en graelles		ME500T (B500ST)
Armat actiu (cables)		Y1860-S3 / Y1860-S7

(*) Excepte en el cas d'armats de capes de compressió, queda prohibit l'ús de graelles sense acceptació prèvia de la Direcció Facultativa.

COEFICIENTS DE SEGURETAT	
Minoració de la Resistència del Formigó	$\gamma_c = 1,50$
Minoració de la Resistència de l'Acer	$\gamma_s = 1,15$

FL-005



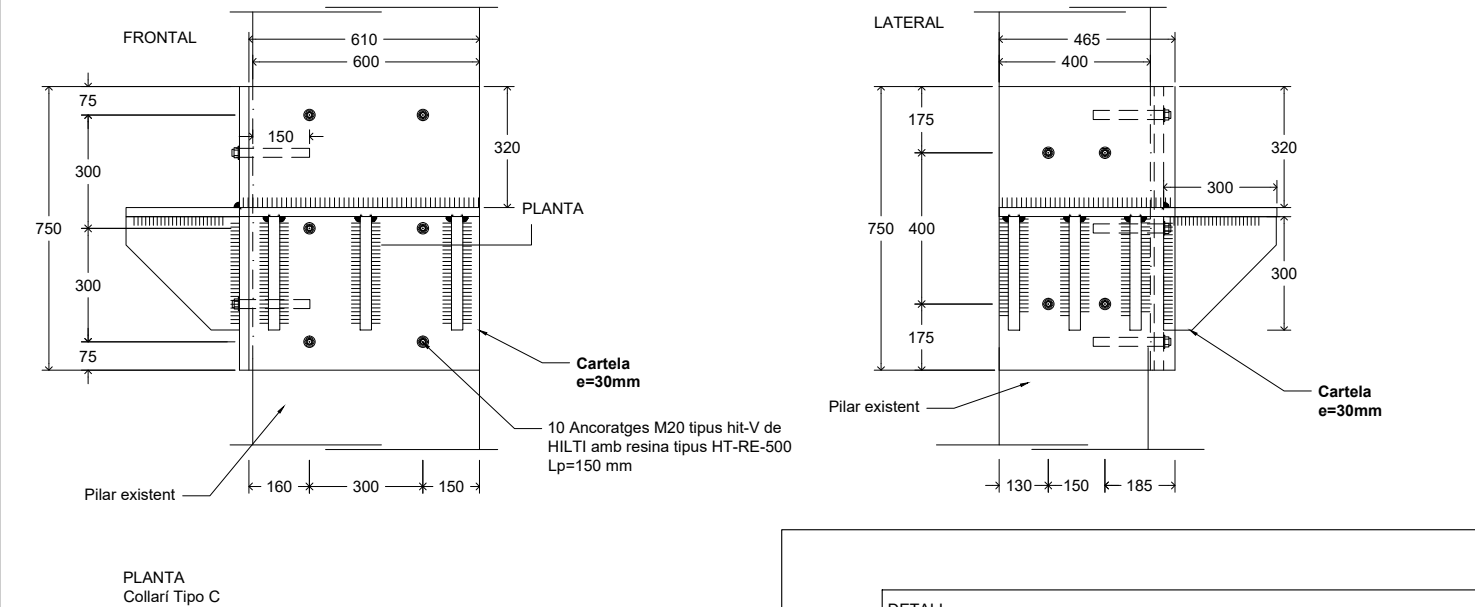
bis **ACE** Membre nº 33

Director tècnic: David García - Dr. Arq.
Cap d'equip: Marta Farrús Cassany
Rble. projectes: Miguel Mira Díaz

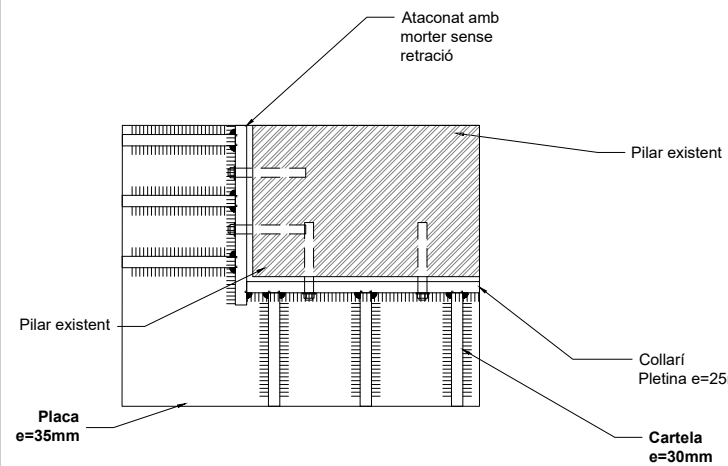
Expedient BIS 6755 L-001

PLÀNOL NÚM.
DG II
II.14.03

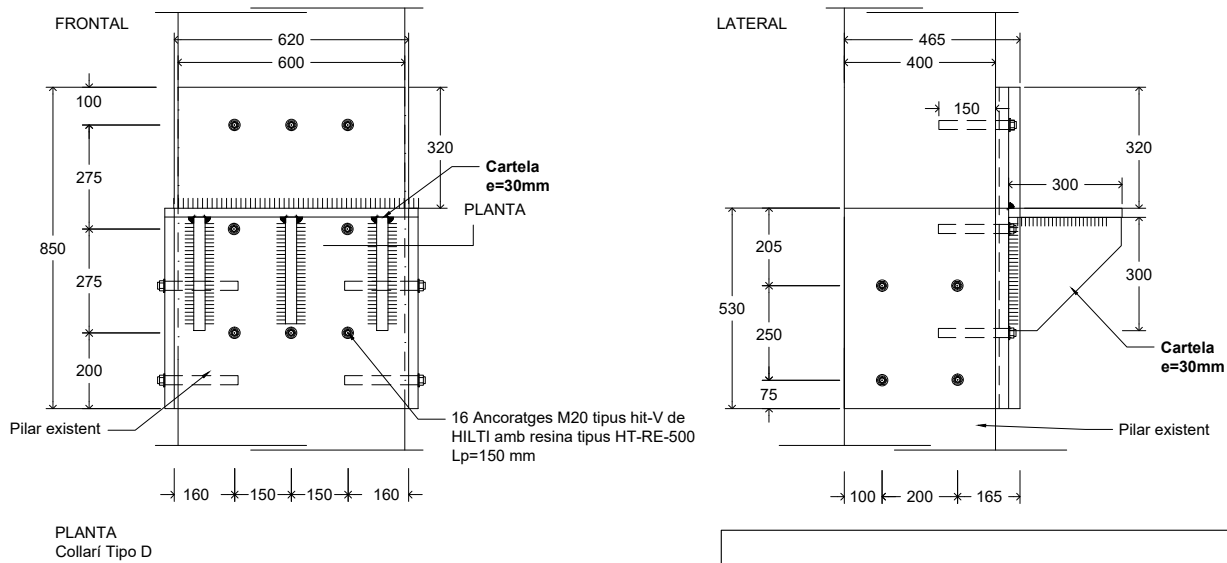
DETALL
Collari TIPUS C



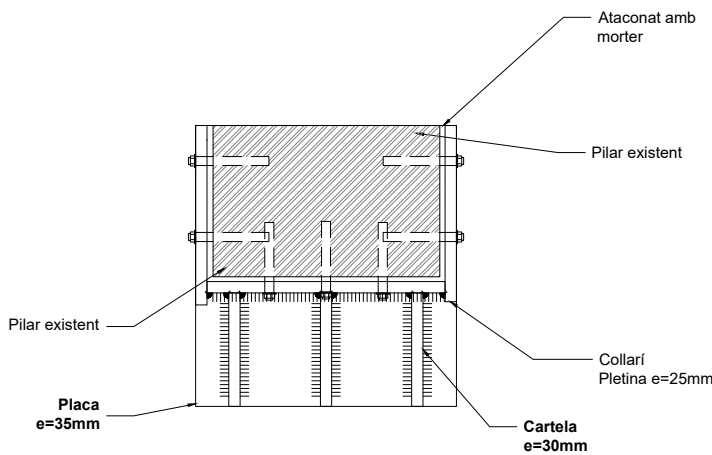
PLANTA
Collari Tipo C



DETALL
Collari TIPUS D



PLANTA
Collari Tipo D

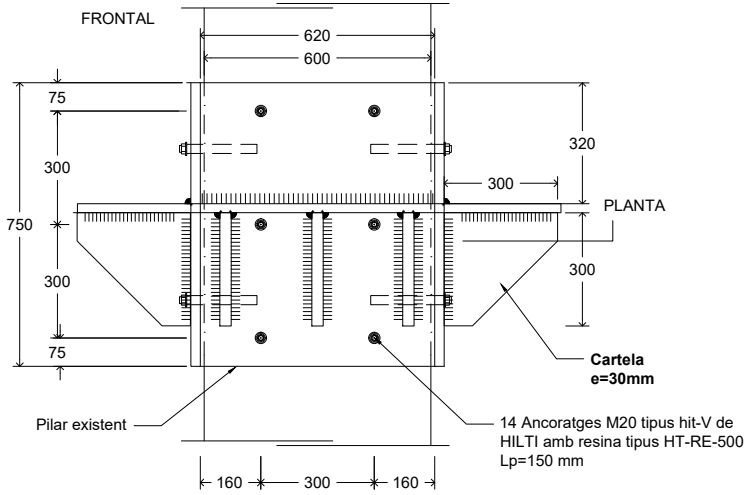


UNIONS DE FORÇA A TOPALL				
Àmbit d'ús	Gruix a	Separació g	Angle β	Topall t
Canionades escalrades	4-10mm	2mm	-	-
Preparació en V	>10-15mm	2.5mm	60°	-
Preparació en doble V	>15-40mm	3mm	60°	0-3mm
Preparació en mitja V	>5-15mm	2mm	50°	1.2-2.5 mm
Preparació doble mitja V	>15-40mm	2mm	50°	-

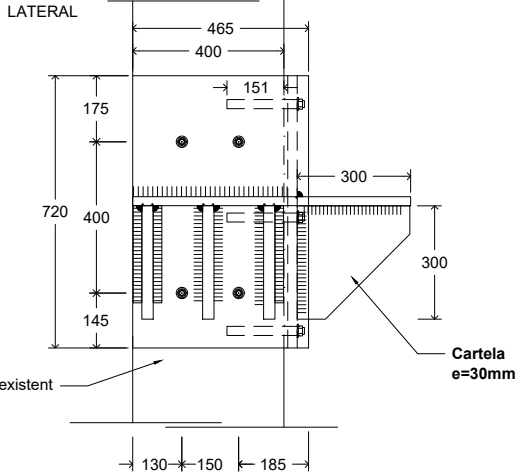
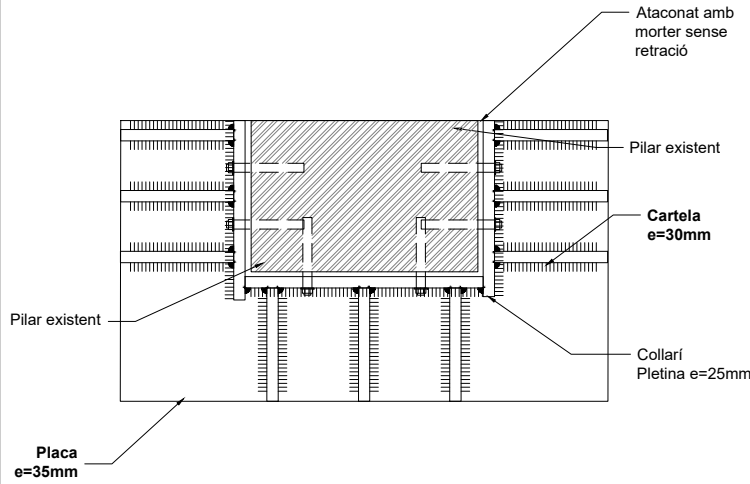
FORATS PER A CARGOLS	
EXCEPTE INDICACIÓ CONTRÀRIA ALS DETALLS, TOTS ELS FORATS PER A LA COL·LOCACIÓ DELS CARGOLS SERAN RODONS NORMALS, SEGONS UNE-EN 1090-2.	
CARGOLS	DIÀMETRE FORAT (mm)
M10	11
M12	13
M16	18
M20	22
M24	26
M27	30
M30	33

ESTRUCTURA METÀL·LICA	
ELEMENTS	ACER
Xapes i pletines	S275 JR
COEFICIENTS DE SEGURETAT	
Resistència dels elements i les seccions transversals	$\gamma_{m0}, \gamma_{m1} = 1,05$
Resistència de cargols, bulons, soldadures i xapes	$\gamma_{m2} = 1,25$
NOTES I CONTROL D'EXECUCIÓ:	
El control definit és indicatiu i està sotmès a la prevalença de el Pla de Control i Qualitat que presenti la D. Facultativa. Els elements arribaran a l'obra amb el tractament necessari per a garantir una durabilitat alta en una classe d'exposició C3 i una vida útil de 50 anys. A la recepció dels elements metàl·lics es comprovarà que la màxima deformació sigui < L/1000 o < 3 mm. Es comprovarà la forma de 1 de cada 5 elements. Es realitzarà una inspecció visual en tota la longitud de totes les soldadures. No s'admetran variacions de cordó ni defectes aparents. S'han d'inspeccionar 5 soldadures de cada tipus d'unid i de pesos armades; si aquestes compleixen, es procedirà amb els assaigs recomanats en la normativa.	
NORMES A COMPLIR: CÒDIGE ESTRUCTURAL, UNE-EN 1090:	
Perfis, xapes i pletines	UNE-EN 10025
Tubs	UNE-EN 10210, UNE-EN 10219
Perfis conformats en fred	UNE-EN 10162
Cargols no pretesats	UNE-EN 15048
Cargols pretesats	UNE-EN 14399
Soldadura	UNE-EN ISO 3834
Qualificació de soldadors	UNE-EN ISO 9806, UNE-EN ISO 14732
Tractaments de protecció	UNE-EN ISO 8503, UNE-EN ISO 12944
PRESCRIPCIONS PER A SOLDADURES EN ANGLE	
La longitud del cordó de soldadura indicada en els plànols, correspon a la longitud eficaç, sense incloure els cràters extrems d'encaixament i tall d'arc que en cap cas tindran una longitud major a "a" (éssent "a" el valor del coll de soldadura en mm).	
En les soldadures en angle es prendrà el valor de coll indicada en plànols de detall. En la seva absència es prendrà:	
• a=0,6t - soldadura a dos costats	
• a=t - soldadura a un costat (t = espesor de xapa més prima a unir)	
En les soldadures a topall i les estructures sotmeses a càrregues dinàmiques es preceptiu evitar els cràters extrems. Es prohibeix tot refredament anormal o excessi-vament ràpid de les soldadures éssent preceptiu prendre les precaucions precises per evitar-ho.	
CLASSES D'EXECUCIÓ ESTRUCTURA METÀL·LICA	
DETERMINACIÓ DE LA CLASSE D'EXECUCIÓ SEGONS EAE/EN1090	
COLLARINS	EXC2
CRITERIS DE MUNTATGE	
No s'admetrà calçar les armadures inferiors amb separadors d'alçada inferior a "R" ni superior a "R". I només s'admetran dos nivells d'armadura: un per a la longitudinal i un altre per a la transversal.	
Caldrà disposar suficients armadures de muntatge per mantenir l'armadura superior a "R"cm de distància a la cara superior del forjat.	
Els forats adjacents a nervis perimetralis es faran sempre fora de l'àmbit d'aquests sense debilitar la seva secció de fornigó ni la seva armadura.	
Si es fan forats nous que no figuren en aquests plànols d'estructura es consultarà a la D.F. abans de posar-los en obra.	
R: recobriment (segons taula)	
NOTA IMPORTANT	
LA CONSTRUCTORA ELABORARÀ UN PLA DE MUNTATGE QUE HAURÀ DE SER APROVAT PER LA D.O.	
LA CONSTRUCTORA APORTARÀ ELS PLANOS DE TALLER AMB SUFICIENT ANTELACIÓ I DETALL PER A LA SEVA VALIDACIÓ PER PART DE LA D.F.	
bis	
Membre nº 63 ACE	
Director tècnic: David García - Dr. Arq. Cap d'equip: Marta Farnós Cassany Rble. projectes: Miguel Mira Díaz	
Expedient BIS: 6755	

DETALL
Collari TIPUS E

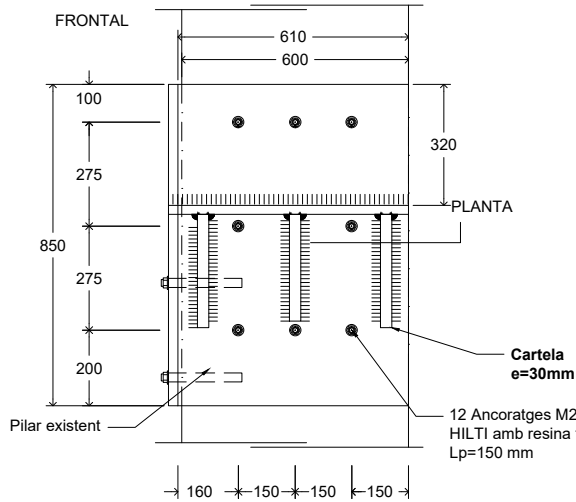


PLANTA
Collari Tipo E

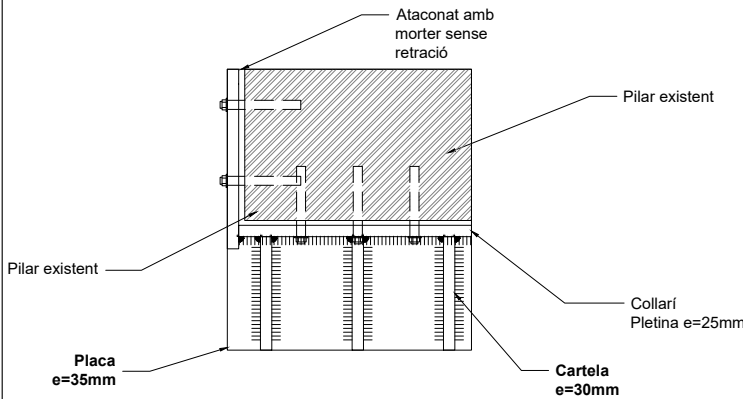


Cartela
e=30mm

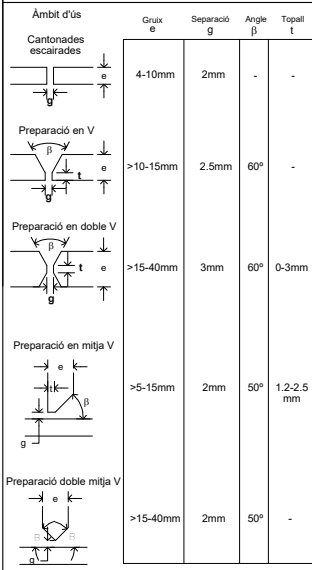
DETALL
Collari TIPUS F



PLANTA
Collari Tipo F



UNIONS DE FORÇA A TOPALL



AL-004

FORATS PER A CARGOLS

EXCEPTE INDICACIÓ CONTRÀRIA ALS DETALLS, TOTS
ELS FORATS PER A LA COL·LOCACIÓ DELS CARGOLS
SERAN RODONS NORMALS, SEGONS UNE-EN 1090-2.

CARGOLS	DIÀMETRE FORAT (mm)
M10	11
M12	13
M16	18
M20	22
M24	26
M27	30
M30	33

AUC-004

ATENCIÓ

Consultar a plànols d'arquitectura i replanteig la posició i/o
forma dels elements representats en aquest document. En
aquest plànol només s'acoten les mides pròpies dels elements
estructurals.

Consultar als plecs de condicions la posada en obra de
l'estructura metàl·lica, i del formigó armat, i l'execució dels
forjats.

Per tal de garantir que els elements de tancament no entrin en
càrrega, aquests, excepte que s'indiqui el contrari, no
s'atracaran a l'estructura.

Els dibuixos que apareixen en els detalls són esquemàtics i per
tant no estan a escala.

Cal fer cas a les cotes i mai amidar sobre plànol.

L-003

ESTRUCTURA METÀL·LICA

ELEMENTS	ACER
Xapes i platines	S275 JR

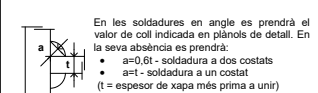
NORMES A COMPLIR: CÒDIGE ESTRUCTURAL, UNE-EN 1090:

Perfis, xapes i pletines	UNE-EN 10025
Tubs	UNE-EN 10210, UNE-EN 10219
Perfis conformats en fred	UNE-EN 10162
Cargols no pretesats	UNE-EN 15048
Cargols pretesats	UNE-EN 14399
Soldadura	UNE-EN ISO 3834
Qualificació de soldadors	UNE-EN ISO 9806, UNE-EN ISO 14732
Tractaments de protecció	UNE-EN ISO 8503, UNE-EN ISO 12944

AL-001

PRESCRIPCIONS PER A SOLDADURES
EN ANGLE

La longitud del cordó de soldadura indicada en els plànols,
correspon a la longitud eficaç, sense incloure els cràters extrems
d'encaixament i tall d'arc que en cap cas tindran una longitud
major a "a" (éssent "a" el valor del coll de soldadura en mm).



En les soldadures a toall i les estructures sotmeses a
càrregues dinàmiques es preceptiu evitar els cràters
extrems.
Es prohibeix tot refredament anormal o excessi- vament ràpid
de les soldadures éssent preceptiu prendre les precaucions
precises per evitar-ho.

AL-003

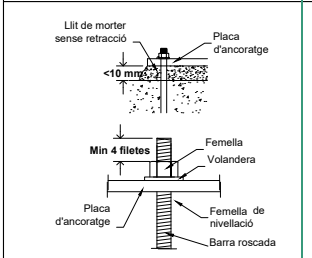
CLASSES D'EXECUCIÓ
ESTRUCTURA METÀL·LICA

DETERMINACIÓ DE LA CLASSE D'EXECUCIÓ SEGONS
EAE/EN1090

COLLARINS	EXC2
-----------	------

AL-008

DETALL
UNIÓ CARGOLADA ANCORATGE-PLACA



AP-012

CRITERIS DE MUNTATGE

No s'admetrà calçar les armadures inferiors amb separadors
d'alçada inferior a "R" ni superior a "R". I només s'admetran dos
nivells d'armadura: un per a la longitudinal i un altre per a la
transversal.

Caldrà disposar suficients armadures de muntatge per mantenir
l'armadura superior a "R"cm de distància a la cara superior del
forjat.

Els forats adjacents a nervis perimetralis es faran sempre fora de
l'àmbit d'aquesta sense debilitar la seva secció de formigó ni la
seva armadura.

Si es fan forats nous que no figuren en aquests plànols
d'estructura es consultarà a la D.F. abans de posar-los en obra.

R: recobrimet (segons taula)

FL-004

NOTA IMPORTANT

LA CONSTRUCTORA ELABORARÀ UN PLA DE MUNTATGE
QUE HAURÀ DE SER APROVAT PER LA D.O.

LA CONSTRUCTORA APORTARÀ ELS PLANOS DE TALLER
AMB SUFICIENT ANTELACIÓ I DETALL PER A LA SEVA
VALIDACIÓ PER PART DE LA D.F.

AL-005

bis **ACE** Membre nº 63

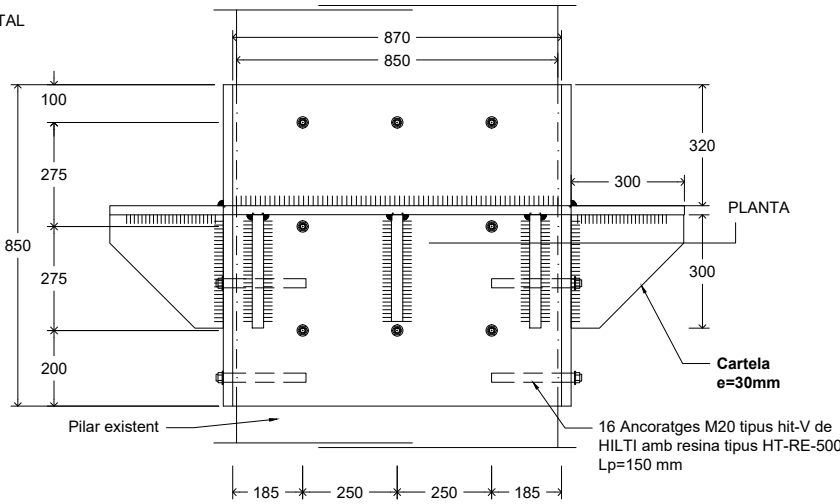
Director tècnic: David García - Dr. Arq.
Cap d'equip: Marta Farnós Cassany
Rble. projectes: Miguel Mira Díaz

Expedient BIS: 6755

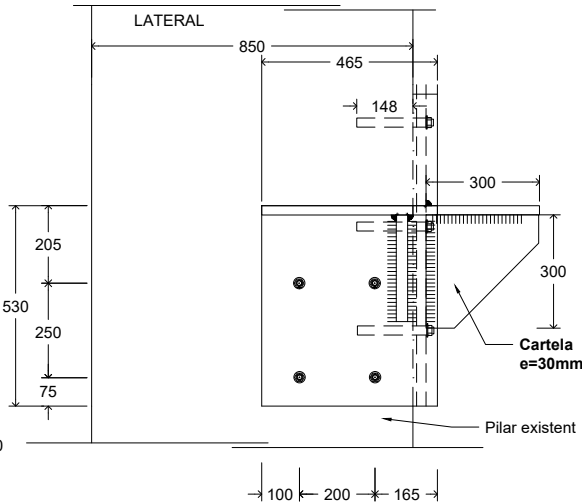
L-001

DETALL
Collarí TIPUS G

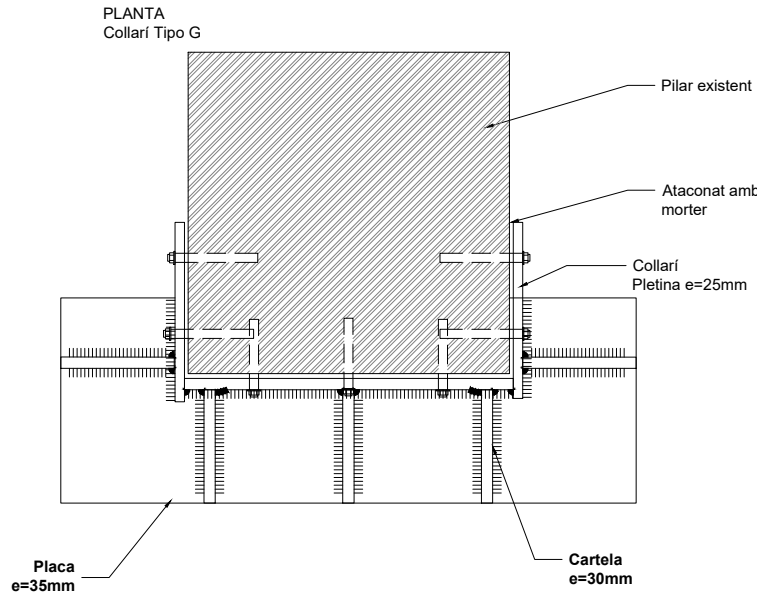
FRONTAL



LATERAL



PLANTA
Collarí Tipo G



UNIONS DE FORÇA A TOPALL

Àmbit d'ús	Gràfik a	Separació g	Angle β	Topall t
Canionades escalrades	4-10mm	2mm	-	-
Preparació en V	>10-15mm	2.5mm	60°	-
Preparació en doble V	>15-40mm	3mm	60°	0-3mm
Preparació en mitja V	>5-15mm	2mm	50°	1.2-2.5 mm
Preparació doble mitja V	>15-40mm	2mm	50°	-

AMBDES CARES ACCESSIBLES, es soldarà per les dues cares almenys amb un cordó de presa d'arrel.

FORATS PER A CARGOLS

EXCEPTE INDICACIÓ CONTRÀRIA ALS DETALLS, TOTS ELS FORATS PER A LA COL·LOCACIÓ DELS CARGOLS SERAN RODONS NORMALS, SEGONS UNE-EN 1090-2.

CARGOLS	DIÀMETRE FORAT (mm)
M10	11
M12	13
M16	18
M20	22
M24	26
M27	30
M30	33

ATENCIÓ

Consultar a plànols d'arquitectura i replanteig la posició i/o forma dels elements representats en aquest document. En aquest plànol només s'acoten les mides pròpies dels elements estructurals.

Consultar als plecs de condicions la posada en obra de l'estructura metàl·lica, i del formigó armat, i l'execució dels forjats.

Per tal de garantir que els elements de tancament no entrin en càrrega, aquests, excepte que s'indiqui el contrari, no s'atracaran a l'estructura.

Els dibuixos que apareixen en els detalls són esquemàtics i per tant no estan a escala.

Cal fer cas a les cotes i mai amidar sobre plànol.

ESTRUCTURA METÀL·LICA

ELEMENTS	ACER
Xapes i pletines	S275 JR

NORMES A COMPLIR: CÒDIGE ESTRUCTURAL, UNE-EN 1090:

Perfis, xapes i pletines	UNE-EN 10025
Tubs	UNE-EN 10210, UNE-EN 10219
Perfis conformats en fred	UNE-EN 10162
Cargols no pretesats	UNE-EN 15048
Cargols pretesats	UNE-EN 14399
Soldadura	UNE-EN ISO 5834
Qualificació de soldadors	UNE-EN ISO 9855, UNE-EN ISO 14732
Tractaments de protecció	UNE-EN ISO 8503, UNE-EN ISO 12944

COEFICIENTS DE SEGURETAT

Resistència dels elements i les seccions transversals	$\gamma_{m0}, \gamma_{m1} = 1,05$
Resistència de cargols, bulons, soldadures i xapes	$\gamma_{m2} = 1,25$

NOTES I CONTROL D'EXECUCIÓ:

El control definit és indicatiu i està sotmès a la prevalença de el Pla de Control i Qualitat que presenti la D. Facultativa. Els elements arribaran a l'obra amb el tractament necessari per a garantir una durabilitat alta en una classe d'exposició C3 i una vida útil de 50 anys. A la recepció dels elements metàl·lics es comprovarà que la màxima deformació sigui $< L/1000$ o < 3 mm. Es comprovarà la forma de 1 de cada 5 elements. Es realitzarà una inspecció visual en tota la longitud de totes les soldadures. No s'admetran variacions de cordó ni defectes aparents. S'han d'inspeccionar 5 soldadures de cada tipus d'unid i de pesos armades, si aquestes compleixen, es procedirà amb els assaigs recomanats en la normativa.

PRESCRIPCIONS PER A SOLDADURES EN ANGLE

La longitud del cordó de soldadura indicada en els plànols, correspon a la longitud eficaç, sense incloure els cràters extrems d'encebament i tall d'arc que en cap cas tindran una longitud major a "a" (essent "a" el valor del coll de soldadura en mm).

En les soldadures en angle es prendrà el valor de coll indicada en plànols de detall. En la seva absència es prendrà:

- a=0,6t - soldadura a dos costats
- a=t - soldadura a un costat (t = espesor de xapa més prima a unir)

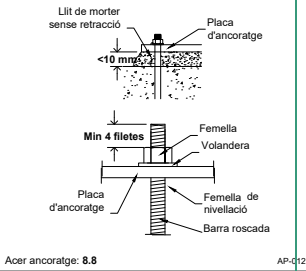
En les soldadures a topall i les estructures sotmeses a càrregues dinàmiques es preceptiu evitar els cràters extrems. Es prohibeix tot refredament anormal o excessi-vament ràpid de les soldadures éssent preceptiu prendre les precaucions precises per evitar-ho.

CLASSES D'EXECUCIÓ ESTRUCTURA METÀL·LICA

DETERMINACIÓ DE LA CLASSE D'EXECUCIÓ SEGONS EAE/EN1090

COLLARINS	EXC2
-----------	------

DETALL
UNIÓ CARGOLADA ANCORATGE-PLACA



CRITERIS DE MUNTATGE

No s'admetrà calçar les armadures inferiors amb separadors d'alçada inferior a "R" ni superior a "R". I només s'admetran dos nivells d'armadura: un per a la longitudinal i un altre per a la transversal.

Caldrà disposar suficients armadures de muntatge per mantenir l'armadura superior a "R"cm de distància a la cara superior del forjat.

Els forats adjacents a nervis perimetralis es faran sempre fora de l'àmbit d'aquests sense debilitar la seva secció de formigó ni la seva armadura.

Si es fan forats nous que no figuren en aquests plànols d'estructura es consultarà a la D.F. abans de posar-los en obra.

R: recobrimnt (segons taula)

NOTA IMPORTANT

LA CONSTRUCTORA ELABORARÀ UN PLA DE MUNTATGE QUE HAURÀ DE SER APROVAT PER LA D.O.

LA CONSTRUCTORA APORTARÀ ELS PLANOS DE TALLER AMB SUFICIENT ANTELACIÓ I DETALL PER A LA SEVA VALIDACIÓ PER PART DE LA D.F.

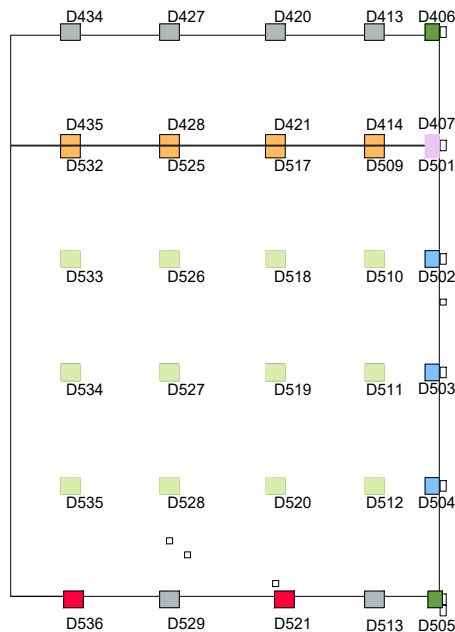
bis Membre nº 63 **ACE**

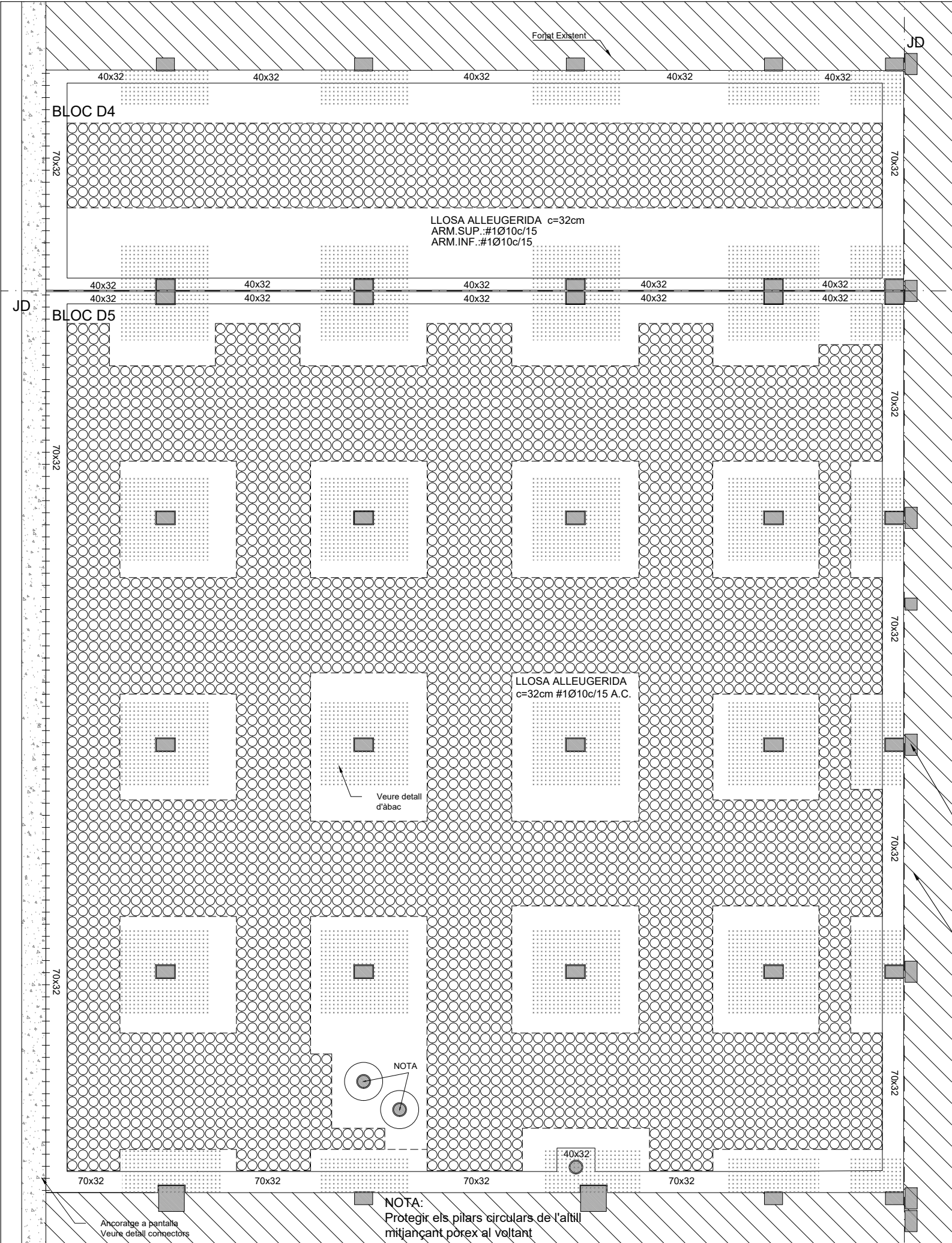
Director tècnic: David García - Dr. Arq.
Cap d'equip: Marta Farnús Cassany
Rble. projectes: Miguel Mira Díaz

Expedient BIS: 6755

TIPO DE COLLARINS

TIPO A	
TIPO B	
TIPO C	
TIPO D	
TIPO E	
TIPO F	
TIPO G	





DETALL ALINEACIÓ DELS ALLEUGERIDORS

FFD-009

CONTROL DE RECOBRIMENTS

FFD-003

DETALL ABAC - REFORÇ TALLANT

VEURE DETALL EN PLÀNOL CORRESPONENT

FFD-002

DETALL CONNECTORS

UNIÓ FORJAT - MUR DE CONTENCIÓ

FFD-001

ESCALES

A3 1/150

A1 1/75

ORIGINALS

GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

PROPOSTA OBRA CIVIL

ESTRUCTURA

GEOMETRIA FORJAT NOU SPS2 D4/D5

ESPECIFICACIÓ DEL FORMIGÓ ARMAT

ELEMENTS	DESIGNACIÓ	CONTROL
Forjat sota rasant	HA-30/F/20/XC3	Normal

CONTROL D'EXECUCIÓ (CÓDIGE ESTRUCTURAL)

Resistència (Control Estadístic)
nº de proves per sèrie en formigons amb fck=30Mpa

6 Proves

2 - a 7 dies

2 - a 28 dies

2 - de reserva

Resistència (Control Estadístic)
nº de proves per sèrie en formigons amb fck=30Mpa

8 Proves

3 - a 7 dies

3 - a 28 dies

2 - de reserva

TIPUS DE CIMENT A UTILITZAR:

Els recobriments indicats en el detall específic per a cada classe d'exposició es basen en l'article 44 del CE i són vàlids per a dosificacions amb els següents tipus de ciments (veure taula 44.2.1.1.b del Codi de l'Estructura):

- Classes XD y XC: Qualsevol tipus de ciment
- Classes XS: CEM II/B-S, B-P
- Classes XA y XD: CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D o B-M

L'empresa constructora haurà de garantir que el ciment emprat en la fabricació del formigó subministrat a obra serà compatible amb els recobriments indicats als plànols i memòria de projecte.

En cas de no poder utilitzar cap dels ciments indicats, els formigons hauran de dur un tractament superficial específic (veure art. 39.5.1 del Codi de l'Estructura) per a la protecció del formigó conforme amb les normes de la sèrie UNE-EN 1504-2 que garanteixi la durabilitat de les armadures enfront de la carbonatació i/o la corrosió, prèvia autorització de la DF.

NOTES:

El control definit és només indicatiu i estarà sotmès a la prevalència del Pla de Control i Qualitat que presenti la Direcció Facultativa.

El material emprat i la dosificació presentada per a la construcció haurà de complir tots els preceptes que indica el Codi de l'Estructura.

L'ús d'additius i/o addicions no es permet sense l'acceptació prèvia de la Direcció Facultativa.

El control d'execució ítems dels elements postestats haurà de complir amb l'article 14 del Codi de l'Estructura.

EN EL CAS D'EXISTIR DOS TIPUS DE FORMIGÓ EN UNA MATEIXA SOSTRE, S'HAURAN D'EXECUTAR EN LA MATEIXA JORNADA.

COEFICIENTS DE SEGURETAT

Menoració de la Resistència del Formigó	γ	ϕ
Menoració de la Resistència de l'acer	γ	ϕ

FL-005

CRITERIS DE MUNTATGE

No s'admetrà calçar les armadures inferiors amb separadors d'alçada inferior a "R" ni superior a "R'". I només s'admetran dos nivells d'armadura: un per a la longitudinal i un altre per a la transversal.

Caldrà disposar suficients armadures de muntatge per mantenir l'armadura superior a "R"cm de distància a la cara superior del forjat.

Els forats adjacents a nervis perimetral es fan sense forar fora de l'àmbit d'aquests sense debilitar la seva secció de formigó ni la seva armadura.

Si es fan forats nous que no figuren en aquests plànols d'estructura es consultarà a la D.F. abans de posar-los en obra.

R: recobriments (segons taula)

FL-004

NOTA

CURAT DEL FORMIGÓ

El curat del formigó ha de seguir les prescripcions del Codi Estructural, iniciant-se al mateix moment en què es finalitza l'abocament i amb una durada mínima de 7 dies.

Els sistemes de curat acceptats poden ser: reg continu, aspersors o un cobriment amb plàstics o mantos especials.

Qualsevol canvi en aquest sentit s'haurà de consultar amb la Direcció Facultativa de l'obra.

FL-007

ATENCIÓ

Consultar a plànols d'arquitectura i replantejar la posició i/o forma dels elements representats en aquest document. En aquest plànol només s'actuen les mides pròpies dels elements estructurals.

Consultar als plecs de condicions la posada en obra de l'estructura metàl·lica, i del formigó armat, i l'execució dels forjats.

Per tal de garantir que els elements de tancament no entrin en càrrega, aquests, excepte que s'indiqui el contrari, no s'atacaran a l'estructura.

Els dibuixos que apareixen en els detalls són esquemàtics i per tant no estan a escala.

Cai fer cas a les cotes i mai amidar sobre plànol.

FL-003

PROMOTOR:

AUTOR DEL PROJECTE

BIS ARQUITECTES DAVID GARCIA SLP

DAVID GARCIA CARRERA, DOCTOR ARQUITECTE

COL·LEGIAT Nº 20.599

TÍTOL DEL PROJECTE

PROJECTE D'EXECUCIÓ I AMPLIACIÓ

UNITAT D'INVESTIGACIÓ CLÍNICA A L'HOSPITAL UNIVERSITARI SANT JOAN DE REUS

Av. Dr. Josep Laporte nº 2 - 43204 REUS

ESCALES

A3 1/150

A1 1/75

ORIGINALS

GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

PROPOSTA OBRA CIVIL

ESTRUCTURA

GEOMETRIA FORJAT NOU SPS2 D4/D5

CLAU:

01_2501

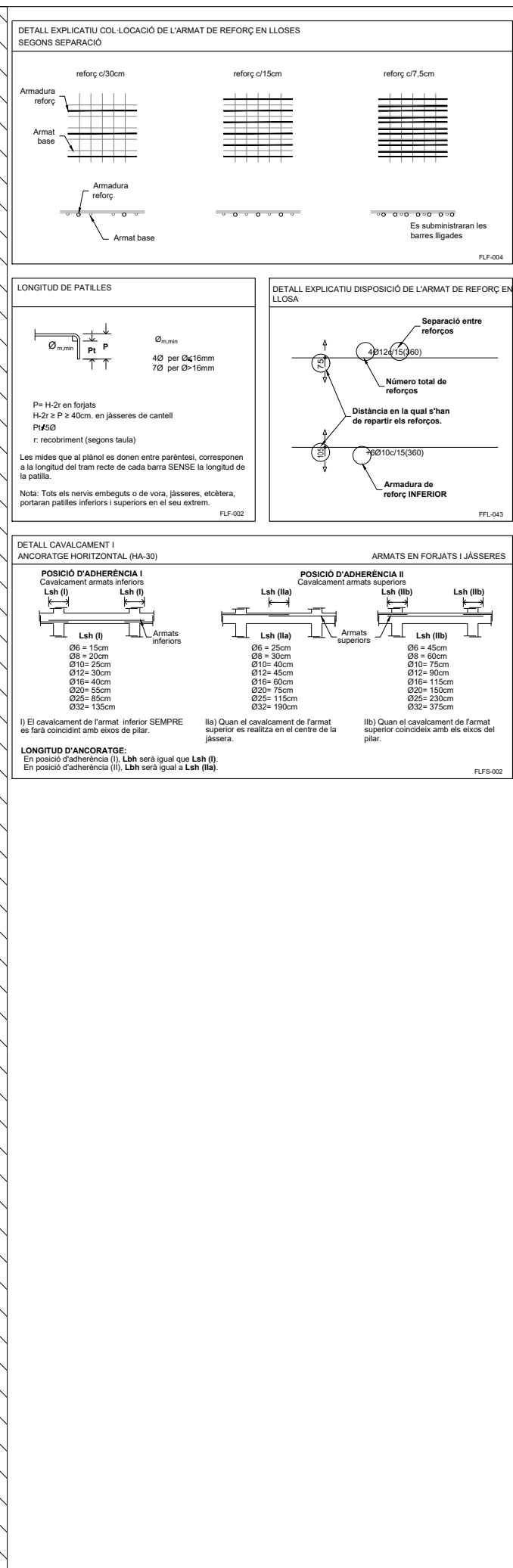
DATA:

maig 2025

PLÀNOL NÚM.

DG II

II.14.07



ESPECIFICACIÓ DEL FORMIGÓ ARMAT

ELEMENTS	DESIGNACIÓ	CONTROL
Foigat sota rasant	HA-30/F/20/XC3	Normal

CONTROL D'EXECUCIÓ (CÒDIGO ESTRUCTURAL)		
Resistència (Control Estadístic) nº de proves per série en formigons amb fck=30Mpa	6 Proves	2 - 7 dies 2 - a 28 dies 2 - de reserva
Resistència (Control Estadístic) nº de proves per série en formigons amb fck=30Mpa	8 Proves	3 - 7 dies 3 - a 28 dies 2 - de reserva

TIPUS DE CIMENT A UTILITZAR:

Els recobriments indicats en el detall específic per a cadascuna classe d'exposició es basen en l'article 44 del CE i són vàlids per a dosificacions amb els següents tipus de ciment (veure taula 44.2.1.b del Còdigo Estructural):

- Classes X0 y XC: Qualsevol tipus de ciment
- Classes XS: CEM II/B-S, B-P
- Classes XX y XD: CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D o B-M

L'empresa constructora haurà de garantir que el ciment emprat en la fabricació del formigó subministrat a obra serà compatible amb els recobriments indicats als plànols memòria de projecte.

En cas de no poder utilitzar cap dels ciments indicats, els formigons hauran de dur un tractament superficial específic (veure art. 30.5.1 del Còdigo Estructural) per a la protecció del formigó conforme amb les normes de la sèrie UNE-EN 12058-2, que garanteixi la durabilitat de les armadures enfront de la carbonatació i/o la corrosió, prèvia autorització de la DF.

NOTES:

El control definit és només indicatiu i estarà sotmès a la prevalència del Pla de Control i Qualitat que presenti la Direcció Facultativa.

Els materials emprats i la dosificació presentada per la constructora haurà de complir tots els preceptes que indica el Còdigo Estructural.

L'ús d'additius i/o addicions no es permetrà sense l'acceptació prèvia de la Direcció Facultativa.

El control d'execució intens dels elements posatsats haurà de complir amb l'article 14 del Còdigo Estructural.

EN EL CAS D' EXISTIR DOS TIPUS DE FORMIGÓ EN UN MATEIX SOSTRE, SHAURAN D'EXECUTAR EN LA MATEIXA JORNADA.

COEFICIENTS DE SEGURETAT	
Minoració de la Resistència del Formigó	$\gamma_c=1,50$
Minoració de la Resistència de l'Acer	$\gamma_s=1,15$

(*) Excepte en el cas d'armats de capes de compressió, queda prohibit l'ús de graelles sense acceptació prèvia de la Direcció Facultativa.

FL-005

CRITERIS DE MUNTATGE	
No s'admetrà calçar les armadures inferiors amb separadors d'alçada inferior a "R" ni superior a "R". I només s'admetran dos nivells d'armadura: un per a la longitudinal i un altre per a la transversal.	
Caldrà disposar suficients armadures de muntatge per mantenir l'armadura superior a "R"cm de distància a la cara superior del foigat.	
Els forats adjacents a nervis perimetrals es faran sempre fora de l'àmbit d'aquests sense debilitar la seva secció de formigó ni la seva armadura.	
Si es fan forats nous que no figuren en aquests plànols d'estructura es consultarà a la D.F. abans de posar-los en obra.	

R: recobrimnt (segons taula)

FL-004

ATENCIÓ	
Consultar a plànols d'arquitectura i replanteig la posició i/o forma dels elements representats en aquest document. En aquest plànol només s'actuen les mides pròpies dels elements estructurals.	
Consultar als plecs de condicions la posada en obra de l'estructura metàl·lica, i del formigó armat, i l'execució dels forjats.	
Per tal de garantir que els elements de tancament no entrin en càrrega, aquests, excepte que s'indiqui el contrari, no s'atacaran a l'estructura.	
Els dibuixos que apareixin en els detalls són esquemàtics i per tant no estan a escala.	
Cal fer cas a les cotes i mai amidar sobre plànol.	

L-003

bis

Membre nº E3
ACE

Director tècnic David Garcia - Dr.Arq.
Cap d'equip Marta Farrús Cassany
Rble. projectes Miguel Mira Diaz
Expedient BIS 6755

L-001

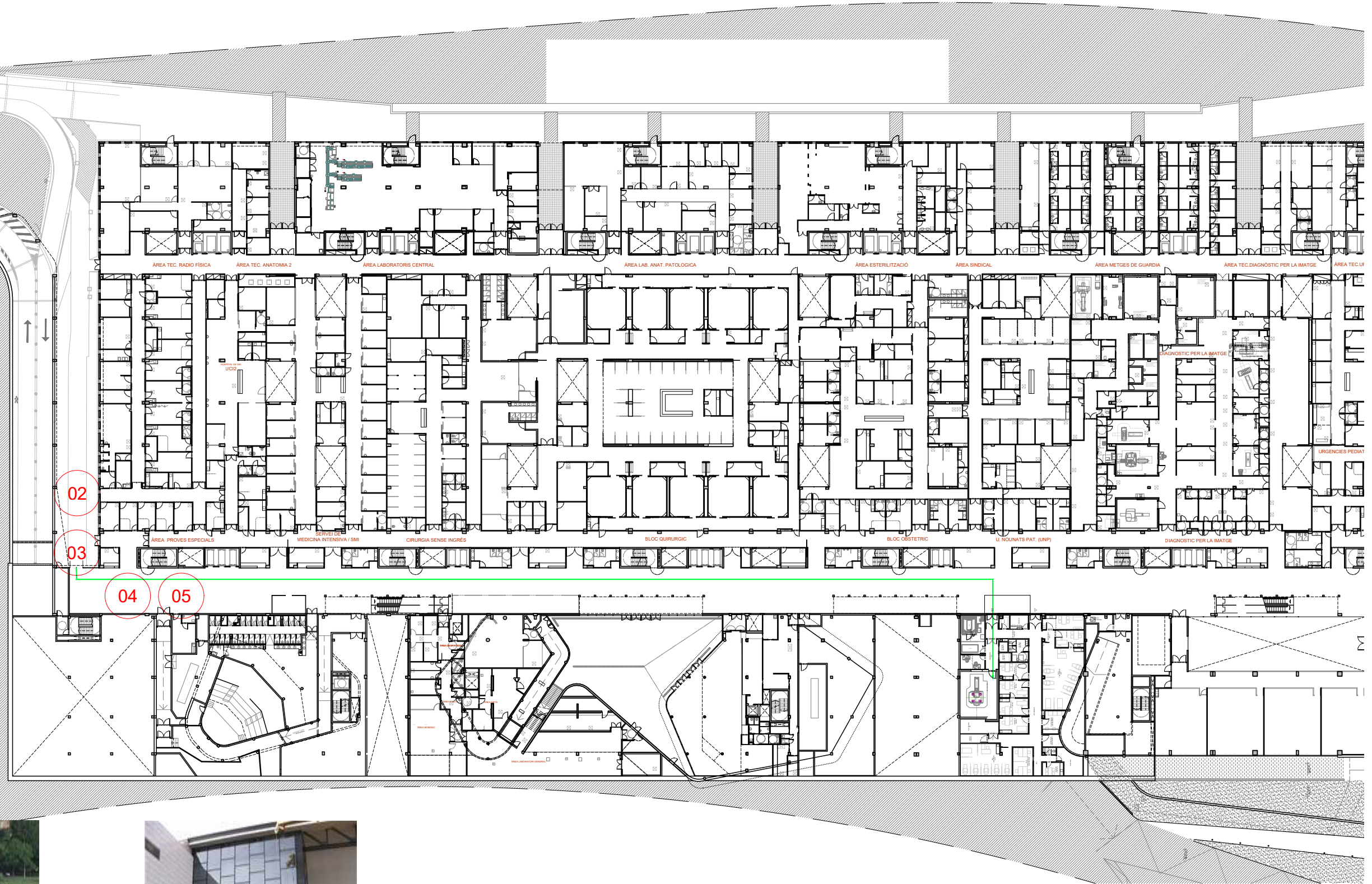
FFD-00FL 005FL 005FLF-006L-0031.00



ANNEX: PLÀNOLS

01_2501_05_PL_DISTRIBUCIO_PS1.dwg

01
IMPLANTACIÓ DE LA GRUA
A LA PLANTA BAIXA



PROMOTOR:



AUTOR DEL PROJECTE
JOSEP SUBIRATS I GILABERT
ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL
COL·LEGIAT Nº 13.711-T

TÍTOL DEL PROJECTE
PROJECTE LLICÈNCIA D'ACTIVITAT
UNITAT D'INVESTIGACIÓ CLÍNICA A L'HUSJR - ANNEX PPT
Av. Dr. Josep Laporte nº 2 - 43204 REUS

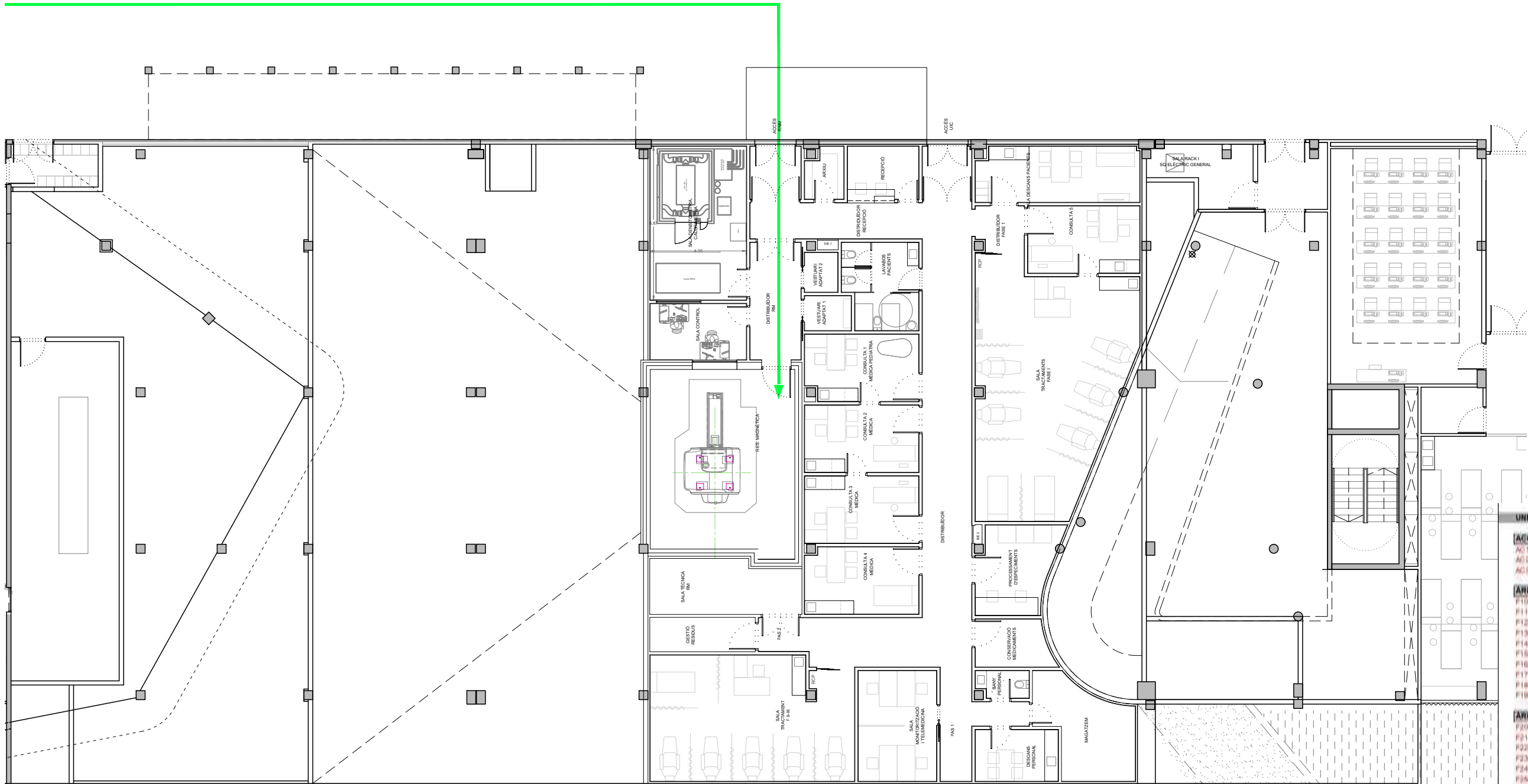
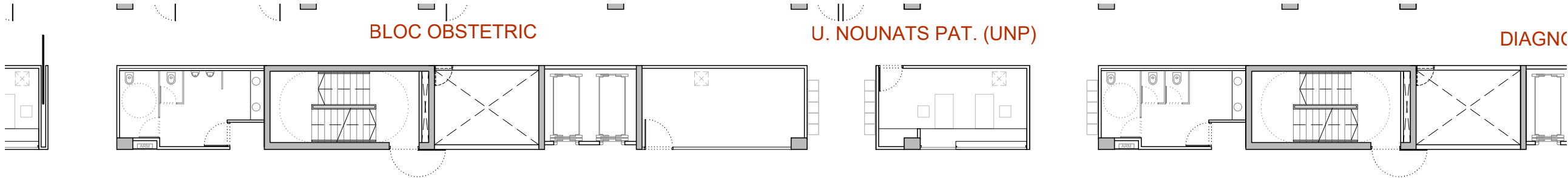
ESCALES
A3 1/200
A1
ORIGINALS
GRÀFIQUES

0m 2m 4m

NOM DEL PLÀNOL:
DISTRIBUCIÓ PLANTA SOTERRANI 1 - DETALL PROPOSTA
RECORREGUT I ACCESSIBILITAT ENTRADA RMT 3T

CLAU:
01_2501_05
DATA:
novembre 2025

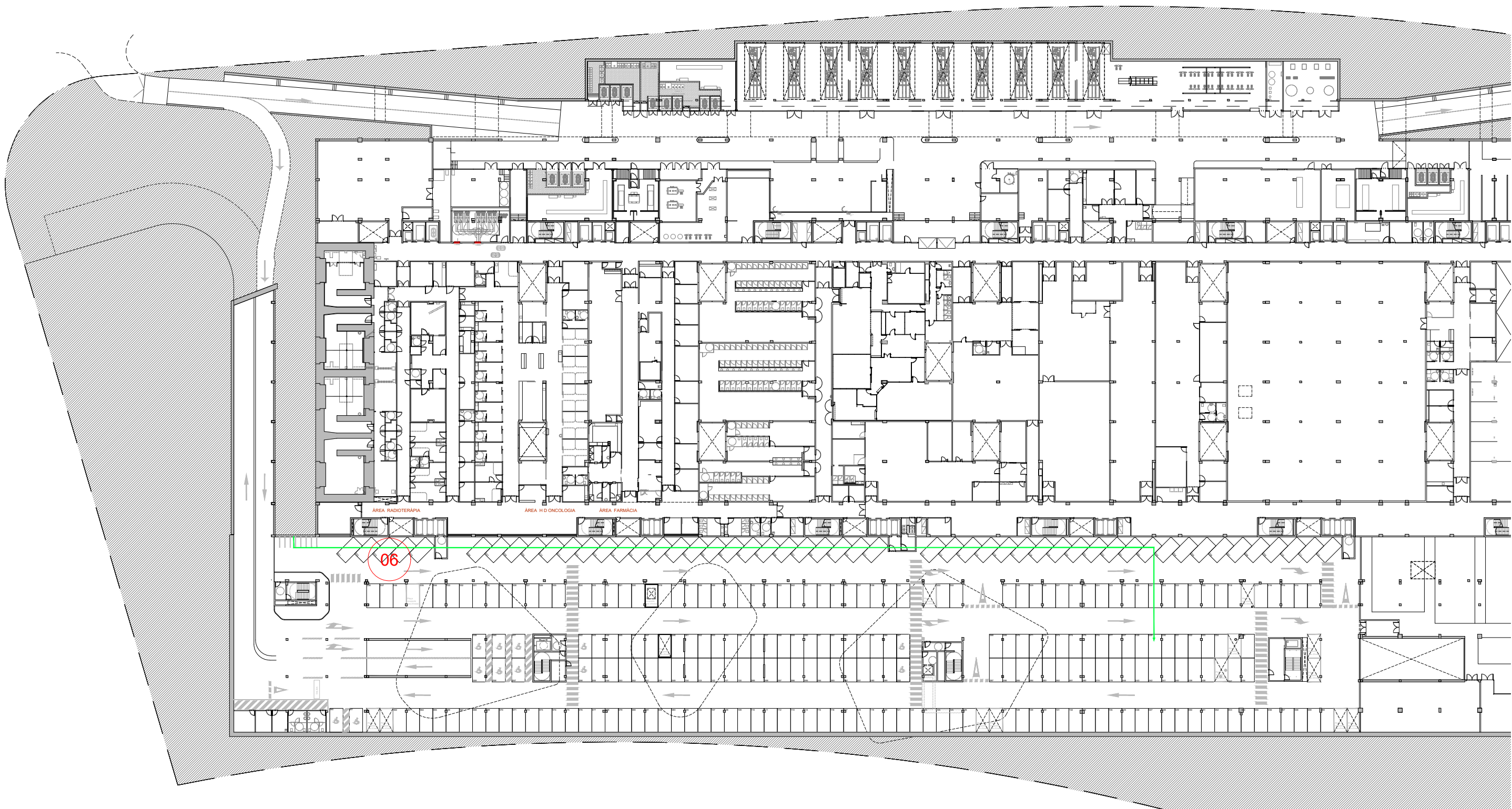
PLÀNOL NUM.
DGr. 9
1.1



UNITAT UIC		m2
ACCÉSORS		
A01	ACCÉS UIC	
A02	ACCÉS RMN	
A03	SALA ESPERA UIC	25,08
ÀREA ZONA TRACTAMENT FASE I		
F10	RECEPCIÓ	7,60
F11	ARXIU	3,08
F12	DISTRIBUIDOR RECEPCIÓ	27,15
F13	LAVABOS PACIENTS	12,66
F14	DISTRIBUIDOR FASE I	4,26
F15	SALA TRACTAMENTS FASE I	70,26
F16	SALA DESCANS PACIENTS	17,09
F17	CONSULTA 5	15,00
F18	CONSERVACIÓ MEDICAMENTS	6,91
F19	PROCESSAMENT DESPECIMENTS	12,00
ÀREA ZONA TRACTAMENT FASE II-III		
F20	SALA TRACTAMENT F II-III	40,58
F21	DISTRIBUIDOR	53,64
F22	CONSULTA 1 MÈDICA PEDIATRIA	14,88
F23	CONSULTA 2 MÈDICA	15,30
F24	CONSULTA 3 MÈDICA	15,30
F25	CONSULTA 4 MÈDICA	15,08
F26	SALA MONITORITZACIÓ I TELEMEDICINA	17,29
ÀREA RESSONÀNCIA MAGNÈTICA		
RM1	SALA CONTROL	10,78
RM2	SALA RES. MAGNÈTICA	51,78
RM3	DISTRIBUIDOR RM	11,89
RM4	VESTUARI ADAPTAT 1	3,22
RM5	VESTUARI ADAPTAT 2	3,02
RM6	SALA CALORIMETRIA I DENSITOMETRI	29,54
RM7	SALA TÈCNICA RM	15,08
ÀREA DE SERVEIS COMPARTITS		
S01	GESTIÓ RESIDUOS	7,02
S02	DESCANS PERSONAL	5,51
S03	BANY PERSONAL	2,71
S04	PAS 1	9,93
S05	PAS 2	3,15
S06	MAGATZEM	15,09
S07	SALA RACK I SG ELÈCTRIC GENERAL	10,64
TOTAL SUP. ÚTIL		588,38

01_2501_05_PL DISTRIBUCIÓ_PS1.dwg

01_2501_05_PL DISTRIBUCIO_PS1.dwg



06



PROPOSTA REFORÇ AMB PUNTALS PER AL RECORREGUT I ACCESSIBILITAT ENTRADA RMT 3T