



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

TÍTUL DEL PROJECTE

**NOU EDIFICI DSL I DE LA REFORMA I REHABILITACIÓ
DE L'EDIFICI DSPG PER A L'ETSEIB**

UBICACIÓ

AV.DIAGONAL - C/ADOLF FLORENSA, BARCELONA

FASE

AVANTPROJECTE

CONTINGUT

DOC I. MEMORIA

DOC II. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

DOC III. ESTIMACIÓ DE PRESSUPOST

DATA DE PRESENTACIÓ

25 JULIOL 2025

TAC ARQUITECTES

TALLER D'ARQUITECTES COL·LABORADORS SLP.



INGENIEROS
CONSULTORES
Y ARQUITECTOS

+ ALEGRE & LLOVERAS

Full de control de qualitat

Document	DOC I MEMÒRIA AVANTPROJECTE				
Grup	Requisits Generals				
Codi	UPC_TAC_AV_L0_MEM_GEN_00-01_02.docx				
Autor:	Signatura:	EL (ARQ)	SD (ESTR)	JCG (SOST)	JCB (MEP)
	Data	22/07/25	17/07/25	21/07/25	22/07/25
Verificat	Signatura:	EG (ARQ)	BBG (ESRT)	MP (SOST)	AB3 (PM)
	Data				
Aprovat:	Signatura:	AB3 (PM)			
	Data	23/07/25			
Destinatari	UTE, CLIENT (UPC)				
Confidencialitat	Informació confidencial del Projecte				

Historial de canvis

Document	DOC I MEMÒRIA AVANTPROJECTE	
Edició	Paràgraf	Motiu del canvi
1		Primera edició (entrega avantprojecte del 21/5/2025)
2		Segona edició (entrega avantprojecte del 25/7/2025)

IN ÍNDEX DE LA MEMÒRIA

DOC I. MEMÒRIA.....	3	MD 3.2.1.4 RECUPERACIÓ ENERGÈTICA.....	41
MG DADES GENERALS.....	4	MD 3.2.1.5 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ PROPOSADA.....	42
MG.1 IDENTIFICACIÓ I OBJECTE DEL PROJECTE.....	4	MD 3.2.2 INSTAL·LACIÓ D'ELECTRICITAT.....	43
MG2 AGENTS DEL PROJECTE.....	4	MD 3.2.2.1 NORMATIVA APLICABLE.....	43
MG 3 RELACIÓ DE DOCUMENTS COMPLEMENTARIS.....	4	MD 3.2.2.2 CRITERIS DE DISSENY.....	43
MD. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	5	MD 3.2.3 INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA I SANEJAMENT.....	46
MD 1 INFORMACIÓ PREVIA: ANTECEDENTS I CONDICIONANTS DE PARTIDA.....	5	MD 3.2.3.1. NORMATIVA APLICABLE.....	46
MD 1.1. EMPLAÇAMENT.....	5	MD 3.2.3.2. CRITERIS DE DISSENY DE FONTANERIA.....	46
.....	5	MD 3.2.3.3. CRITERIS DE DISSENY DE SANEJAMENT.....	47
MD 1.2. FOTOGRAFIES DE L'EMPLAÇAMENT.....	5	MD 3.2.4 INSTAL·LACIÓ DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.....	49
MD.1.3 CONSIDERACIONS PRELIMINARS.....	7	MD 3.2.4.1 NORMATIVA APLICABLE.....	49
MD. 1.4 REQUISITS DEL PROGRAMA FUNCIONAL.....	7	MD 3.2.4.2 CRITERIS DE DISSENY.....	49
MD.1.5 DADES URBANISTIQUES I NORMATIVA D'APLICACIÓ.....	9	MD 3.2.4.3 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.....	50
MD. 1.6 SERVITUDS EXISTENTS.....	9	MD 3.2.5 INSTAL·LACIÓ DE DETECCIÓ I ALARMA D'INCENDIS.....	51
MD 2 DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE.....	10	MD 3.2.5.1. NORMATIVA APLICABLE.....	51
MD 2.1 JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ARQUITECTÒNICA.....	10	MD 3.2.5.2 CRITERIS DE DISSENY.....	51
MD 2.1.1 RELACIÓ AMB L'ENTORN.....	10	MD 3.2.6 INSTAL·LACIÓ DE CONTROL DE FUMS.....	51
.....	11	MD 3.2.6.1. NORMATIVA APLICABLE.....	51
MD 2.1.2 QUALITAT DELS ESPAIS DE LA PROPOSTA.....	11	MD 3.2.6.2 CRITERIS DE DISSENY.....	52
MD 2.1.3 ADEQUACIÓ DELS USOS DE LA PROPOSTA.....	13	MD 3.3 ENERGÈTICS I AMBIENTALS.....	52
MD 2.2 PROGRAMA FUNCIONAL.....	14	MD 3.3.1 EDIFICI DE CONSUM GAIREBÉ ZERO.....	52
MD 2.3 PRESTACIONS DE L'EDIFICI.....	17	MD 3.3.2 PERMEABILITAT I NATURALITZACIÓ URBANA.....	53
MD 2.3 QUADRES DE SUPERFÍCIES.....	18	MD 3.3.4 FLEXIBILITAT I ADAPTABILITAT.....	54
MD 2.4 VISTES.....	20	MD 3.3.5 PASSAPORT DE MATERIALS.....	54
MD 3 CRITERIS BÀSICS CONSTRUCTIUS.....	23	MD 3.4 FAÇANA.....	55
MD 3.1 ESTRUCTURA.....	23	MD NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT.....	56
MD 3.2 ACONDICIONAMENTS I INSTAL·LACIONS.....	38		
MD 3.2.1 INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ I CLIMATITZACIÓ.....	38		
MD 3.2.1.1 NORMATIVA APLICABLE.....	38		
MD 3.2.1.2 CRITERIS DE DISSENY.....	38		
MD 3.2.1.3 COMPTABILITZACIÓ DEL CONSUM.....	41		

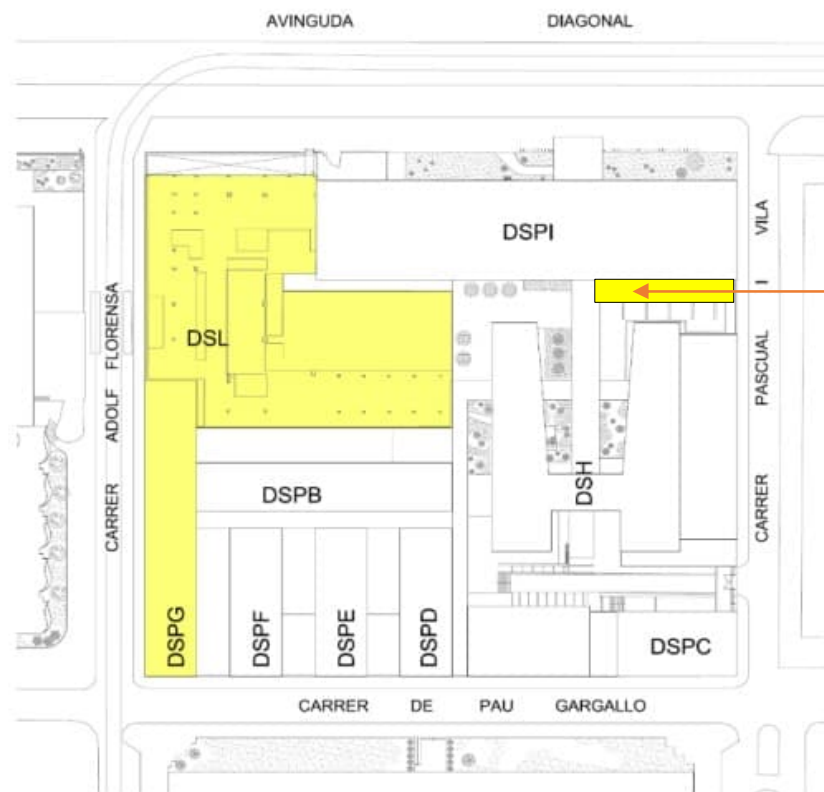
DOC I. MEMÒRIA

MG DADES GENERALS

MG.1 IDENTIFICACIÓ I OBJECTE DEL PROJECTE

Aquest Avantprojecte, promogut per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), té com a objecte la definició del nou edifici DSL i la reforma i rehabilitació de l'edifici DSPG para a allotjar l'activitat de l'Escola Tècnica Superior D'enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB), al Campus Diagonal Sud de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

L'àmbit d'intervenció d'aquest Avantprojecte es compon per l'àmbit que aglutina la superfície de l'edifici DSL i la superfície de DSPG, així como les connexions que se'n deriven amb l'edificació existent. Per una altra banda, s'inclou la rampa d'accés de vehicles al soterrani -2, des del carrer Pascual Vila.



Àmbit d'intervenció edificis DSPG i el nou edifici DSL

Projecte:	Avantprojecte
Objecte de l'encàrrec:	Nou edifici DSL i reforma i rehabilitació de l'edifici DSPG.
Emplaçament:	Avinguda Diagonal 647
Municipi:	Barcelona, comarca del Barcelonès
Referència Cadastral:	

MG2 AGENTS DEL PROJECTE

Promotor:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA (UPC)
Adjudicatari concurs:	UTE AMPLIACIÓN ETSEIB (Técnica y Proyectos SA y TAC arquitectes) CIF: U-75851030
Redactor del projecte:	TAC arquitectes: Eduardo Gascón Climent i Elies Rull Magre; Arquitectes. Societat: TAC, Taller de Arquitectos Colaboradores SLP CIF: B-61404638 Adreça: C/Tuset 8, 6º 1ª 08006 Barcelona Teléfono: 93 292 22 08 Email: erm@tacarquitectes.com Alegre i Lloveras arquitectes: Luis Alegre Heitzman i Lluís Lloveras Lleal

Altres agents col·laboradors:

Estructures: Robert Brufau y Vicente Alegre, en nombre y representació de BBG y COTCA

Instal·lacions: TYP SA.

Sostenibilitat: Maria Peralta en nom i representació de ECOPENTA.

MG 3 RELACIÓ DE DOCUMENTS COMPLEMENTARIS

Estudi Topogràfic: A proporcionar per la UPC.

Certificació Energètica: Maria Peralta en nom i representació de ECOPENTA.

Estudi de Seguretat i Salut: Nestor Xavier Gutierrez, arquitecte tècnic.

Estudi de gestió de residus de la construcció: Redactat pel mateix arquitecte projectista

Control de Qualitat: Redactat pel mateix arquitecte projectista

Els arquitectes: Eduard Gascón Climent, Elies Rull Magre, Lluís Alegre, Lloveras.

Barcelona, Maig de 2025

MD. MEMORIA DESCRIPTIVA

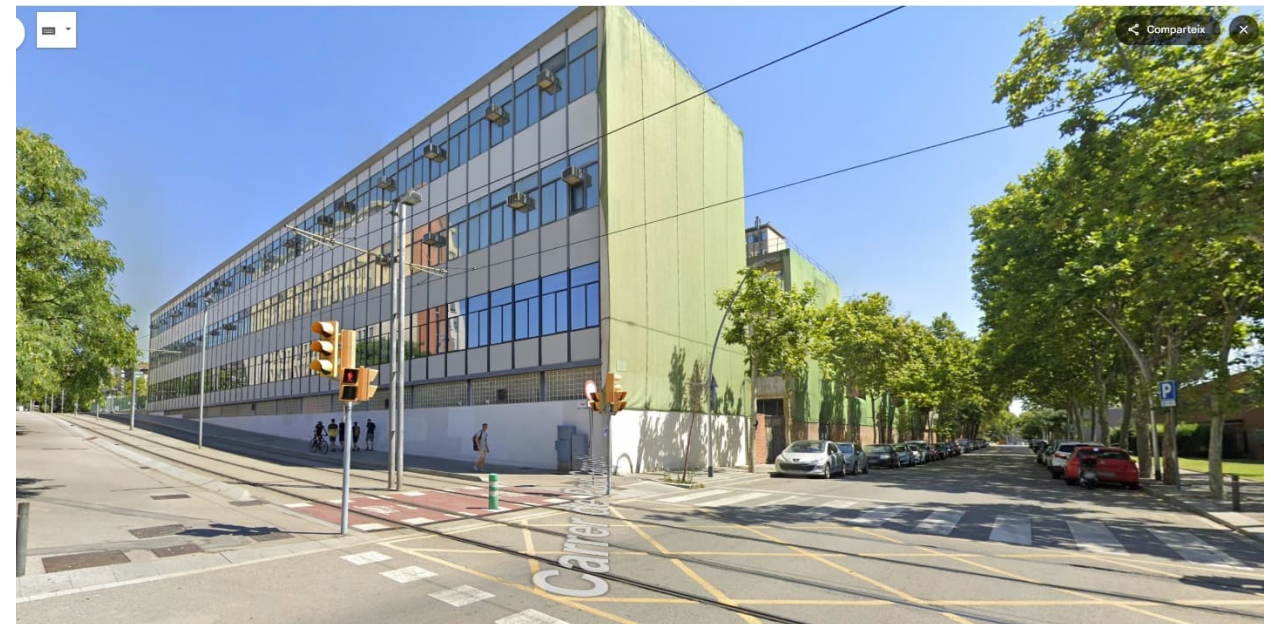
MD 1 INFORMACIÓ PREVIA: ANTECEDENTS I CONDICIONANTS DE PARTIDA

MD 1.1. EMPLAÇAMENT

La situació on es desenvolupen els treballs objectes del present Avantprojecte es troba a l'emplaçament de l'actual ETSEIB, al Campus Diagonal Sud, de la UPC a l'Avinguda Diagonal 6478 de Barcelona.



MD 1.2. FOTOGRAFIES DE L'EMPLAÇAMENT





MD.1.3 CONSIDERACIONS PRELIMINARS

Segons es decriu en el Plec de les bases del Concurs promogut per la UPC

Edifici DSL. Estructura sota rasant edificada. L'any 2005 es duu a terme un concurs d'idees per a construir l'edifici DSL guanyat per la UTE MAP-IDOM. Del projecte guanyador, per diverses qüestions alienes a la proposta, només es va executar l'estructura sota rasant consistent en tres plantes soterrani i van quedar sense ús. Al llarg d'aquest període, el primer soterrani s'ha anat ocupant en diverses etapes i es troba en ús amb aules i laboratoris de l'ETSEIB. Properament també l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC) ocuparà de forma provisional una part de la superfície d'aquesta planta. El projecte a concurs ha d'incloure la integració i connexió d'aquesta superfície sota rasant a la totalitat del nou edifici. 6.1.1_ Finalització i integració de la planta S1 Cal preveure la conversió a programa universitari de la part que ocupa l'IREC (marcada en groc al gràfic), per bé que l'obra no es podrà executar fins que aquesta entitat alliberi l'espai previsiblement al 2027. La distribució de les oficines i les seves instal·lacions s'han projectat sobre la base de reconvertir finalment la zona en aules i espais d'estudi. En tot cas caldrà integrar a la proposta del projecte general els lluernaris que permeten la il·luminació natural de tot aquest soterrani. També caldrà integrar totes les instal·lacions al sistema general del nou edifici

Edifici DSPG El pavelló G (edifici DSPG) és un edifici d'una planta soterrani, planta baixa i dues plantes pis que remata el conjunt d'edificis de l'ETSEIB per la part de ponent. Fa façana al carrer d'Adolf Florensa i un dels testers al carrer de Pau Gargallo, i està tot ell orientat pràcticament Est Oest. El curs 2016-2017 va quedar desallotjat una part del mateix degut al trasllat d' alguns grups d'investigació que l'ocupaven al nou Campus Diagonal Besòs. L'any 2021 es va rehabilitar de forma integral la planta baixa d'aquest edifici i es va reformar per a laboratoris i sales de treball del Departament d'Enginyeria Elèctrica i per al grup de recerca CITCEA-UPC. El projecte a concurs ha d'incloure la finalització de la rehabilitació i la reforma de totes les plantes de l'edifici DSPG per tal d'integrar-lo amb l'edifici DSL com a part de la nova escola.

Pla director de l'illa ETSEIB La solució del conjunt de l'illa ETSEIB està pendent d'un procés de reflexió que ha de conduir a l'elaboració d'un pla director de tot el conjunt, previst en fase propera. En qualsevol cas, aquest pla director no forma part del present contracte. Aquesta inversió en el procés lògic d'intervenció (primer el Pla Director, després la proposta d'un dels edificis que el conformen) ve motivada per la situació conjuntural i la capacitat pressupostària d'avançar temporalment construcció de l'edifici L. De tota manera el jurat del concurs valorarà tant el bon encaix formal de la proposta en relació la volumetria original de l'obra Terradas, com la facilitat de connexions amb l'actual sistema de circulacions generals del conjunt.

MD. 1.4 REQUISITS DEL PROGRAMA FUNCIONAL

La funcionalitat, o el programa funcional, dels edificis és un element que canvia amb el temps. Això es deu a diversos factors, com ara els canvis culturals de les organitzacions, en la tecnologia, en les metodologies o en la mateixa activitat que s'hi realitza. Alhora també canvien en el temps les intensitats d'usos d'uns espais respecte dels altres. Cada cop més els edificis han de ser flexibles i adaptables als canvis. Això és conseqüència del fet que la societat és cada vegada més dinàmica i que les necessitats de les persones i de les organitzacions també canvien. Els edificis han de poder adaptar-se a diferents usos i necessitats i hauran de complir criteris de flexibilitat, modularitat, polivalència i transparència: • Flexibilitat: han de poder adaptar-se a diferents usos i necessitats. • Modularitat: han de ser compostos per unitats independents que es poden combinar de diferents maneres. • Polivalència: han de poder acollir diferents activitats. • Transparència: Els espais comuns hauran de tenir relació visual amb els espais projectats. Aquestes característiques permeten que els edificis s'adaptin als possibles canvis i que en conseqüència siguin també més sostenibles, ajustant els espais interiors a les necessitats previstes i optimitzant les dimensions dels espais als usos i les ocupacions temporals, així com maximitzant els espais comuns. El disseny dels espais de l'edifici ha d'aconseguir que qui l'utilitzi tingui alguna raó per estarhi, per ocupar-lo, per fer-se'l seu. Una raó que vagi més enllà del compliment d'un horari o de l'assistència a classe. Aules que puguin ser laboratoris o laboratoris que es puguin transformar en aules. Espais amables per a l'aprenentatge, per poder ser eventualment sales d'estudi, espais de treball en equip, espais per a projectes multidisciplinaris, etc. La transparència és necessària en un edifici públic destinat a la creació i difusió del coneixement. Així mateix, la transparència fomenta el comportament respectuós dels ocupants de l'edifici en totes les circumstàncies i facilita el retiment de comptes de les activitats que s'hi desenvolupen

Les superfícies estimades de la intervenció són:

Edifici DSL superfície d'obra nova sobre rasant	14.100,00
Edifici DSL superfície sota rasant (Reforma de la part ocupada per l'IREC i integració dels sistemes generals)	1.700,00
Enderroc del gimnàs i construcció de rampa d'accés a l'aparcament	1.030,00
Rehabilitació i reforma de l'edifici DSPG	3.800,00
	20.630,00 m2

Programa funcional inicial. Indicats a les bases del concurs.

Aules

Espais destinats a l'aprenentatge que tant poder ser amb docència tradicional, aula inversa, aprenentatge per problemes o per projectes, simulacions, etc.

Cal programar 47 aules en total amb el següent desglossament:

- 16 aules XL (aforament 100 persones), d'uns 125 m²/u
- 16 aules L (aforament 80 persones), d'uns 100 m²/u
- 15 aules M (aforament 41 persones), d'uns 52 m²/u

Aquesta distribució donaria un total de 4.380m².

Laboratoris

Espais destinats a l'aprenentatge experimental i a la recerca.

Cal programar 41 laboratoris en total amb el següent desglossament:

- 21 laboratoris L (aforament 20 persones), d'uns 100 m²/u
- 8 laboratoris M (aforament 10 persones), d'uns 50 m²/u
- 12 laboratoris S (aforament 5 persones), d'uns 25 m²/u

Aquesta distribució donaria un total de 2.800m².

Espais de treball

Zones de treball que han de permetre divisions per construir despatxos de 12 m² per a ús unipersonal, espais de treball de 16 m² per a 2 llocs de treball, espais de treball de 24 m² per a 3 o 4 llocs de treball i/o espais diàfans el més gran possible per sales de treball

Una primera aproximació no definitiva però que permeti fer una proposta seria:

- 30 despatxos de 12 m² per a ús unipersonal
- 60 espais de treball de 16 m² per a 2 llocs de treball
- 60 espais de treball de 24 m² per a 3 o 4 llocs de treball
- 4 espais diàfans de 250 m² per sales de treball

Aquesta distribució donaria un total de 3.760 m².

Sales de reunions i seminaris

- 6 sales L d'uns 30 m²/u
- 20 sales M d'uns 20 m²/u
- 16 sales S d'uns 15 m²/u

Aquesta distribució donaria un total de 820 m².

Resum del programa funcional

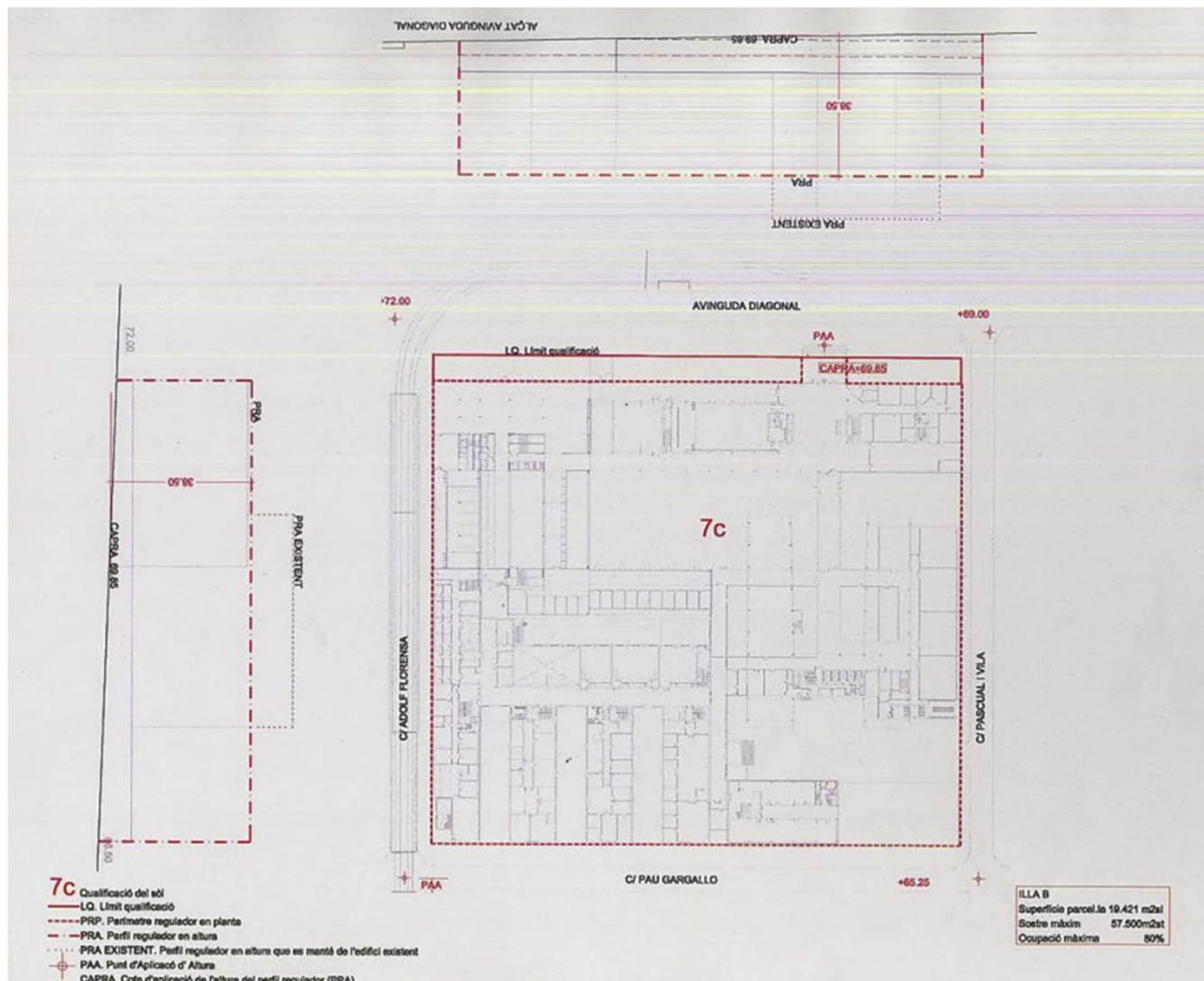
Usos de l'espai	Superfície (m²)
Aules	4.380
Laboratoris	2.800
Espais de treball	3.760
Sales de reunions i seminaris	820
Total	11.760

MD.1.5 DADES URBANISTIQUES I NORMATIVA D'APLICACIÓ

Pla de millora urbana per a l'adequació de l'ordenació del Campus Sud, subàmbit ponent.

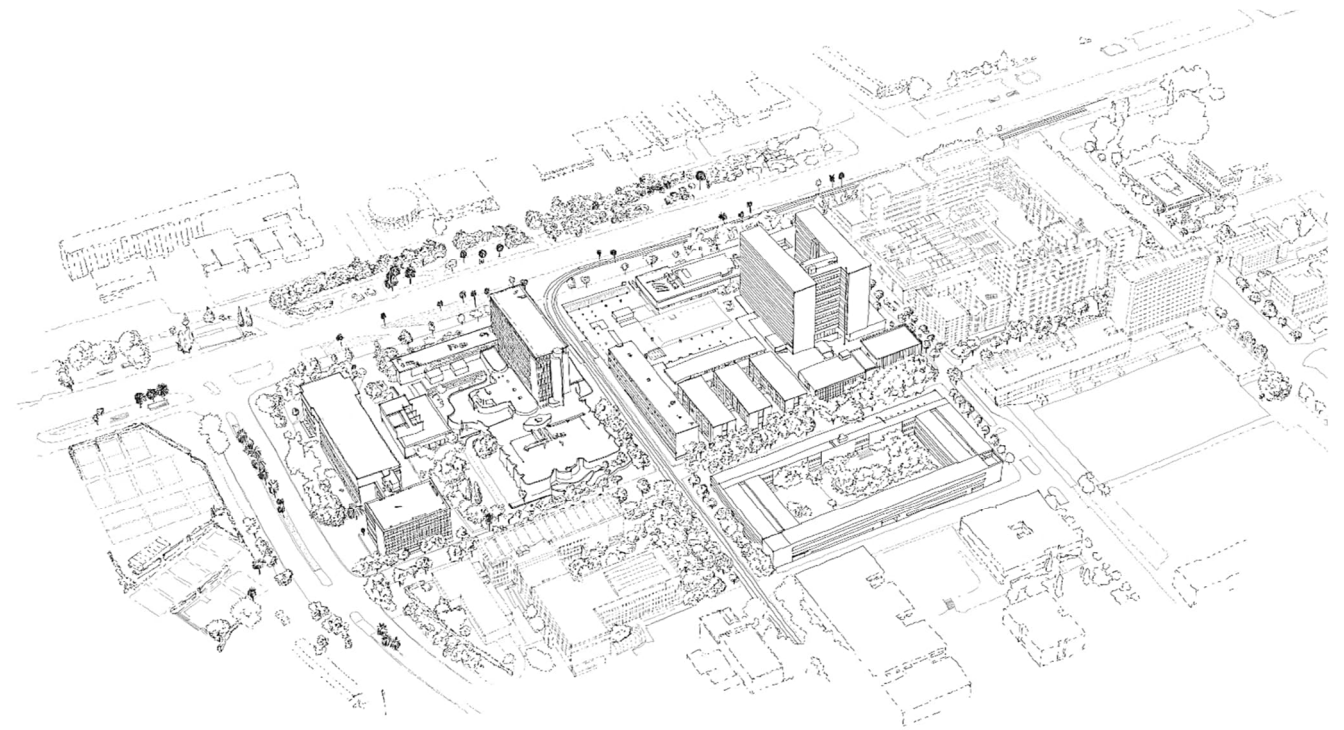
El planejament vigent és el document B0923_ Pla de millora urbana per a l'adequació de l'ordenació de campus sud, sub-àmbit ponent, als programes funcionals universitaris, elaborat per Luis Alegre Heitzmann i Estanislao Roca Blanch i què s'adjunta com a annex III. L'aprovació definitiva del document és del 23 Març de 2007. Enllaç Punt d'informació urbanística Ajuntament de Barcelona Els paràmetres reguladors en relació a la illa B (illa ETSEIB) són els següents:

Els paràmetres reguladors en relació a la illa B (illa ETSEIB) són els següents



MD. 1.6 SERVITUDS EXISTENTS

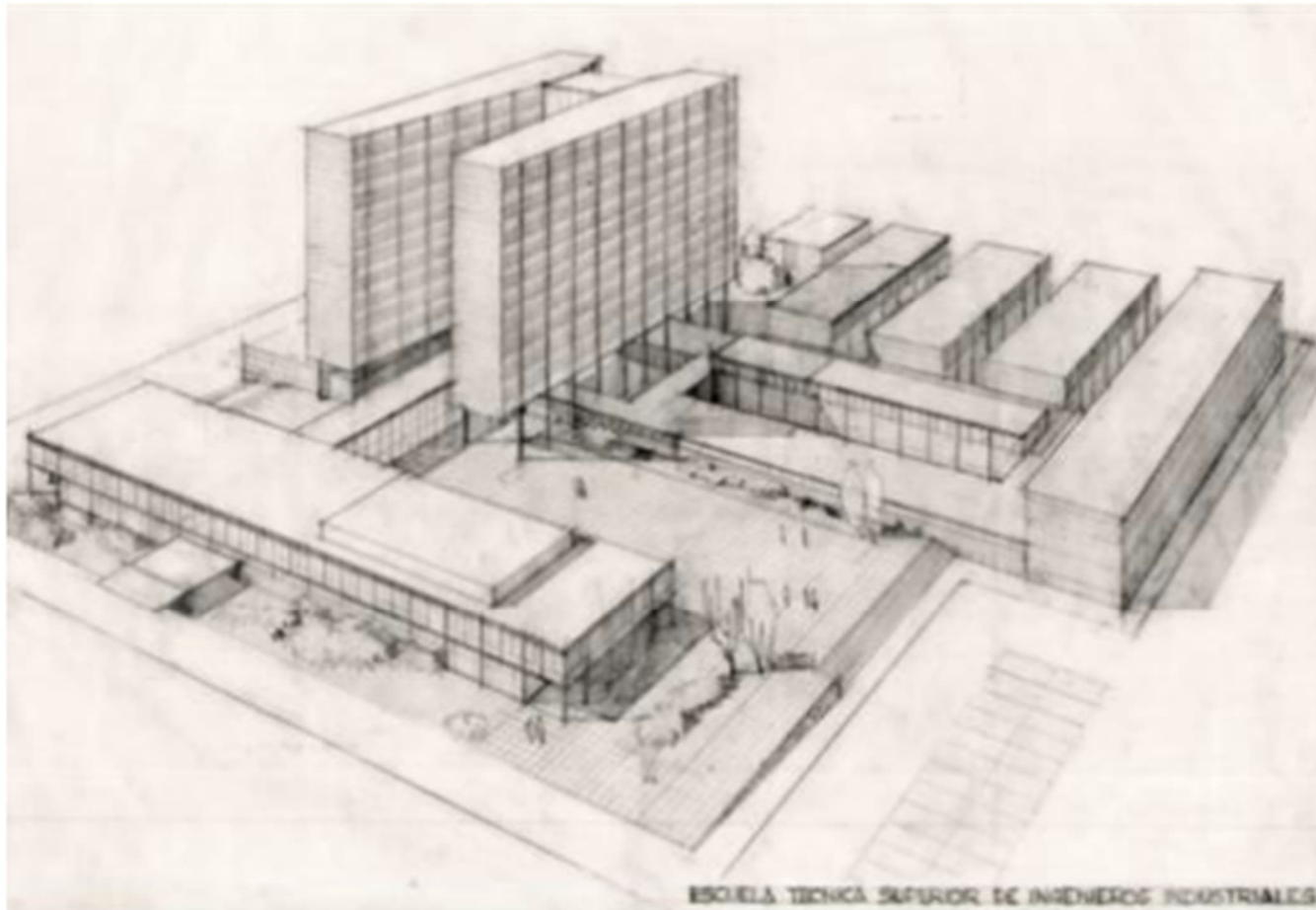
La intervenció per a la construcció del nou edifici L, es realitza tenint en consideració les plantes sota rasant ja construïdes i per tant, es tindran en compte en el moment de determinar el procés constructiu i d'execució les consideracions oportunes per tal de mantenir la compatibilitat amb els elements ja construïts i les diferents intervencions.



MD 2 DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

MD 2.1 JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ARQUITECTÓNICA

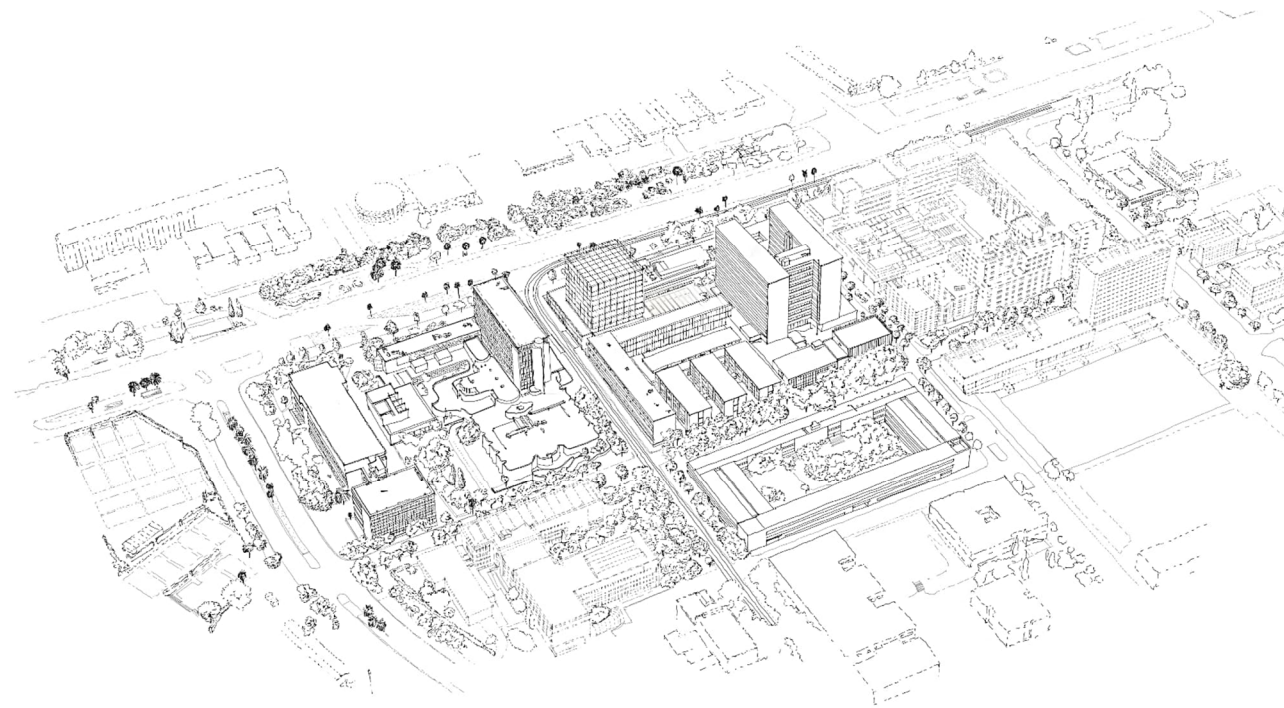
MD 2.1.1 RELACIÓ AMB L'ENTORN



Situat a l'entorn urbà del campus Sud de la UPC, aquest projecte s'enfronta al repte de formar un conjunt arquitectònic amb l'edifici original de l'ETSEIB, del qual, ja a la memòria del concurs, destacàvem com la posició de les torres i l'escala que adopten respecte a l'Avinguda Diagonal, la relació amb el basament i l'espai d'accés que, a mode de moderns propileus, surt a buscar l'estudiant o les continues referències a Mies, SOM, Eiermann i Jacobsen, converteixen l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, obra de l'arquitecte Robert Terradas i l'enginyer Vicente Alegre, del 1964, en un exemple significatiu de l'arquitectura moderna europea i una icona de l'actual campus de la Universitat Politècnica de Catalunya.



No és estrany, per tant, que d'aquest magnífic edifici extraïem les traces bàsiques per resoldre la inserció urbana d'aquest projecte que completa l'illa de la nova ETSEIB, destacant: la continuïtat del basament en les alineacions de la Diagonal i del carrer Adolf Florensa, la formació d'un volum alt, sensiblement cúbic que es retira en el front de l'avinguda per a cedir el protagonisme a l'edifici Terradas, i la permeabilitat amb els carrers que l'envolten, obrint connexions que convergeixen en una renovada Plaça de l'Enginy, el gran espai central que concentra la vida interior del conjunt i al qual es relacionen totes les parts. Aquesta plaça comptarà amb la vegetació que sigui compatible amb la capacitat portant de l'estructura existent i, en qualsevol cas, contemplem la instal·lació d'estructures lleugeres i mòbils que aportin l'ombra en els períodes més càlids de l'any.



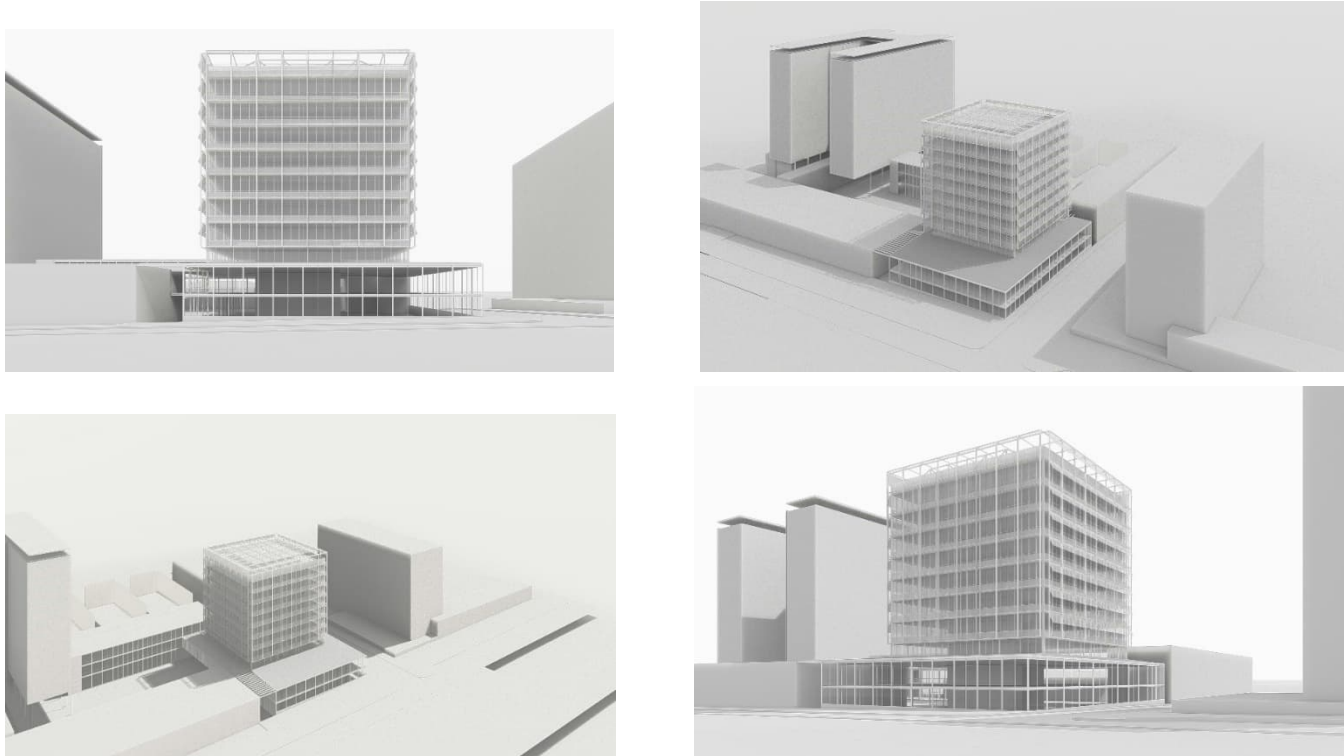
MD 2.1.2 QUALITAT DELS ESPAIS DE LA PROPOSTA

Situats a la plaça, veiem com el projecte integra el cos baix original com a part d'un tot continu, amb el volum de la torre al fons, lleugerament decantat cap a la Diagonal, deixant entreveure l'Escola d'Arquitectura. L'espai definit per aquest recinte es projecta cap a l'interior del nou edifici a través d'un vestíbul la secció escalonada que enllaça amb les aules, les grans dependències del programa, organitzades en els dos nivells del sòcol, reservant les plantes superiors del cos alt per als espais de menor format; sales polivalents, laboratoris i despatxos.

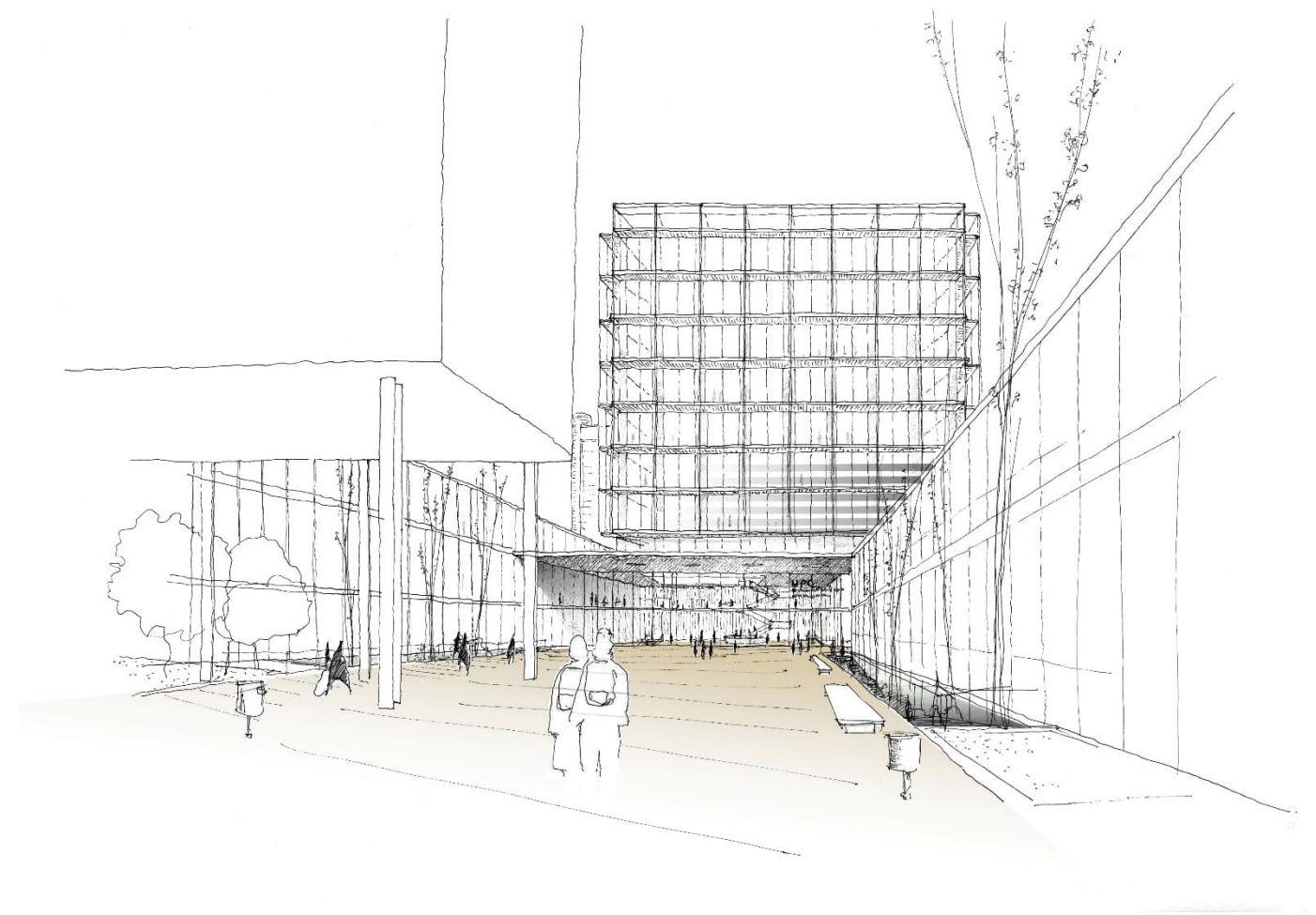
En aquest sentit, tant la posició com l'organització del nucli vertical, precís i compacte, permetrà la màxima flexibilitat i polivalència d'usos de la torre, optimitzant la relació entre les superfícies útils i construïdes i facilitant la distribució de diferents configuracions i combinacions entre despatxos, laboratoris i sales polivalents.

A l'interior, proposem uns espais que puguin ser percebuts des d'una idea de continuïtat en relació amb l'edifici original, una imatge definida per aquells conceptes tan propis de l'arquitectura moderna com la lleugeresa, la transparència, la permeabilitat o l'ambigüitat que provoquen els reflexos. Per aquesta raó, comptem amb una construcció modular i preferiblement en sec: estructura principal metàl·lica, forjats de fusta i instal·lacions vistes per generar una atmosfera acollidora i càlida.

Amb tot, l'aparent condició del projecte com a edificació de nova planta contrasta amb el fet que la nova escola s'hagi d'aixecar aprofitant, totalment o parcialment, una estructura ja executada fins al nivell de la planta baixa. Per garantir la compatibilitat entre les dues construccions comptem amb un sistema de encavallades situades a coberta la missió de la qual és reconduir les càrregues prenent en consideració la capacitat portant dels elements estructurals existents. Aquest sistema ens permet mantenir l'ordre geomètric de les plantes tipus i dels seus suports verticals, fent que treballin com a pilars o tirants en funció de les preexistències.



En la seva expressió formal, les quatre façanes de la torre, unitàries respecte a la ciutat i diverses segons l'orientació, ofereixen la imatge d'una construcció lleugera i moderadament tecnològica, gairebé la bastida d'un edifici en fase d'execució, transparent, que deixa a la vista tots els elements que el componen. Tot i això, i en contraposició a aquesta aparent simplicitat, el tancaments previstos seran eficients sistemes passius de control ambiental que matisaran l'intercanvi atmosfèric interior-exterior, graduant la proporció entre ple i buit, facilitant la ventilació natural i situant filtres exteriors amb una doble funció: protecció solar i producció fotovoltaica. Així, les solucions adoptades per a la construcció de les façanes tenen com a objectiu principal limitar la incidència solar i, en conseqüència, reduir la demanda energètica de refrigeració. En conjunt, el sistema estarà format pels elements següents: a) el mur cortina d'altres prestacions amb perfil·leria de fusta i una proporció de superfície opaca equivalent a 1/3 del total. b) uns ràfecs metàl·lics que seran les passarel·les que facilitaran el manteniment de les façanes des de l'exterior i aportaran una potent ombra projectada sobre el pla vertical del mur cortina. c) els panells fotovoltaics inclinats que actuaran com a tendal de protecció exterior a les façanes més exposades. d) les proteccions mòbils i tèxtils situades en la cara interior de la façana.



L'envergadura de la nova implantació, un edifici de 14.000 m² construïts i/o reformats, complementant una illa singular, obliga a reflexionar sobre la responsabilitat urbana que això comporta. No es tracta només d'un edifici, sinó d'un recinte universitari —una universitat de tots i per a tothom— que ha de complir amb la normativa urbanística del Pla del Campus Sud.

Voldríem que fes ciutat de manera immediata, que fos permeable, multiaccessible i que superés la sensació d'edifici aïllat. A la planta baixa, a peu de carrer, s'hi podrà accedir des de tres punts exteriors: l'Avinguda Diagonal, el carrer Florensa —tramvia— i el carrer Pau Gargallo; i, per l'interior del conjunt, pel Pati de l'Enginy, el veritable cor de l'actuació.

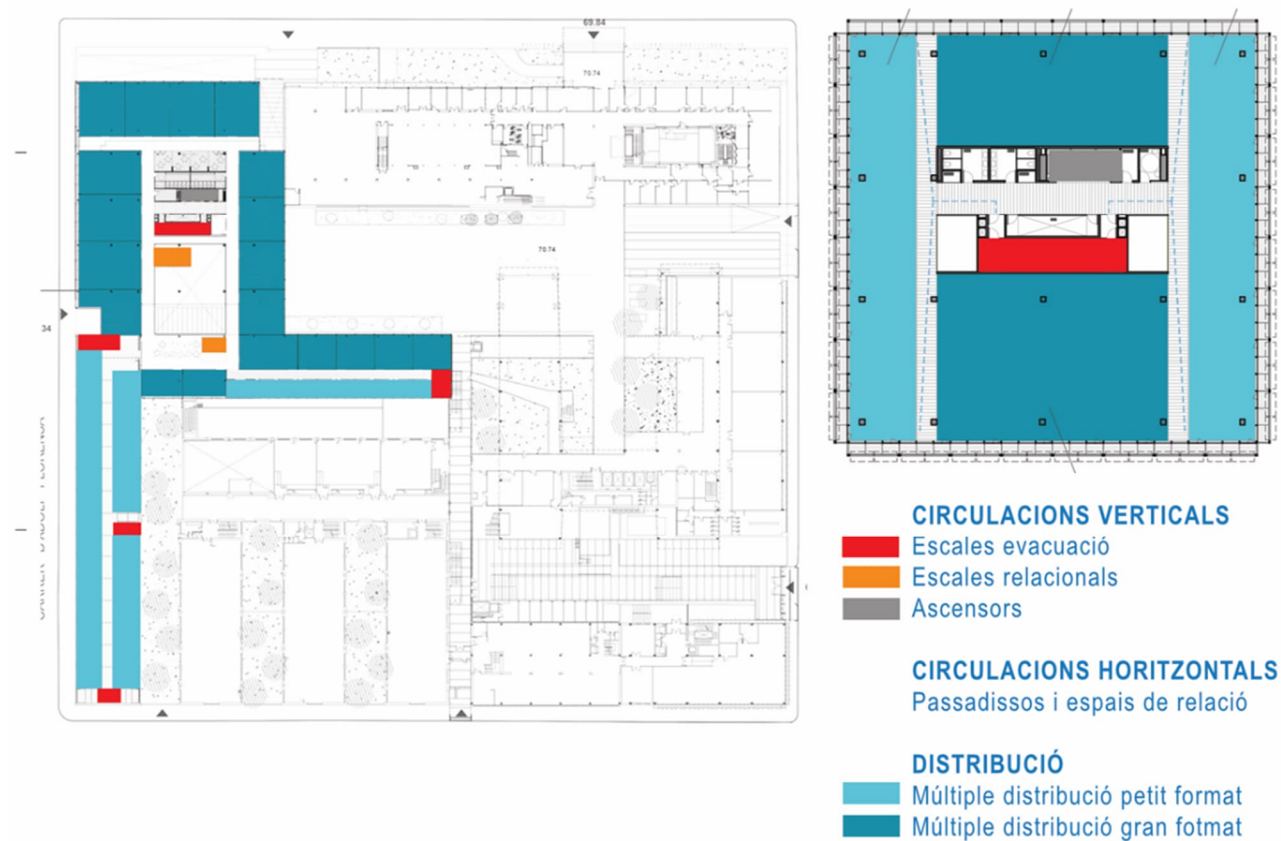
MD 2.1.3 ADEQUACIÓ DELS USOS DE LA PROPOSTA

Ha de ser un lloc de trobada i relació, de diàleg i encontre, d'activitat però també de reflexió: l'espai públic per excel·lència d'aquesta part del Campus Sud, avui orfe de connexions urbanes.

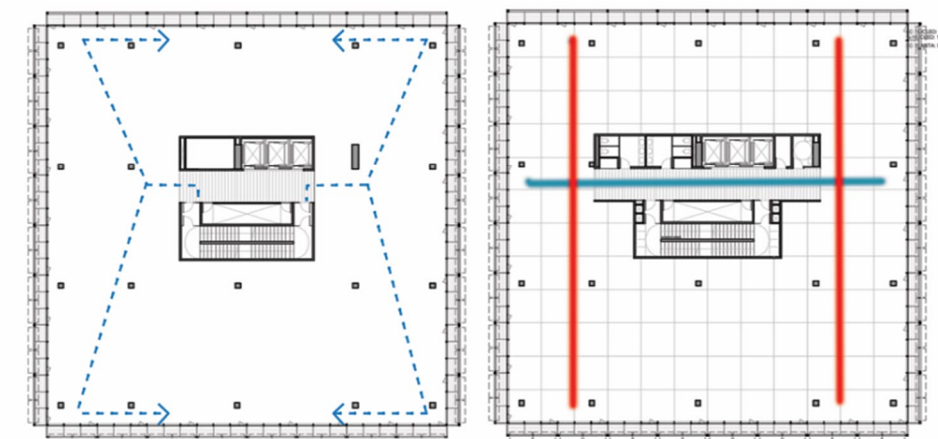
L'ús ha de contribuir a aquest objectiu: les activitats que requereixen reunions més nombroses —com l'alumnat i les aules— se situaran a peu de carrer, a una sola planta per sota o per sobre de la planta baixa. La planta -1 és, alhora, planta baixa des del carrer Pau Gargallo, que es vol posar en valor amb un ús més intensiu.

Les activitats més puntuals —docència, laboratoris i despatxos— es concentraran a les plantes superiors, a la torre. Així es compleix el doble objectiu d'estimular l'ús de les escales singulars del vestíbul d'entrada, aportant una dimensió de proximitat i humanitat als moviments dins l'edifici, alhora que es minimitza l'ús dels elements de transport vertical, amb l'estalvi energètic que això comporta.

3.1 ESQUEMA GENERAL DE DISTRIBUCIÓ I CIRCULACIONS



3.2 FLEXIBILITAT I POLIVALÈNCIA PER ADMETRE FUTURS CANVIS

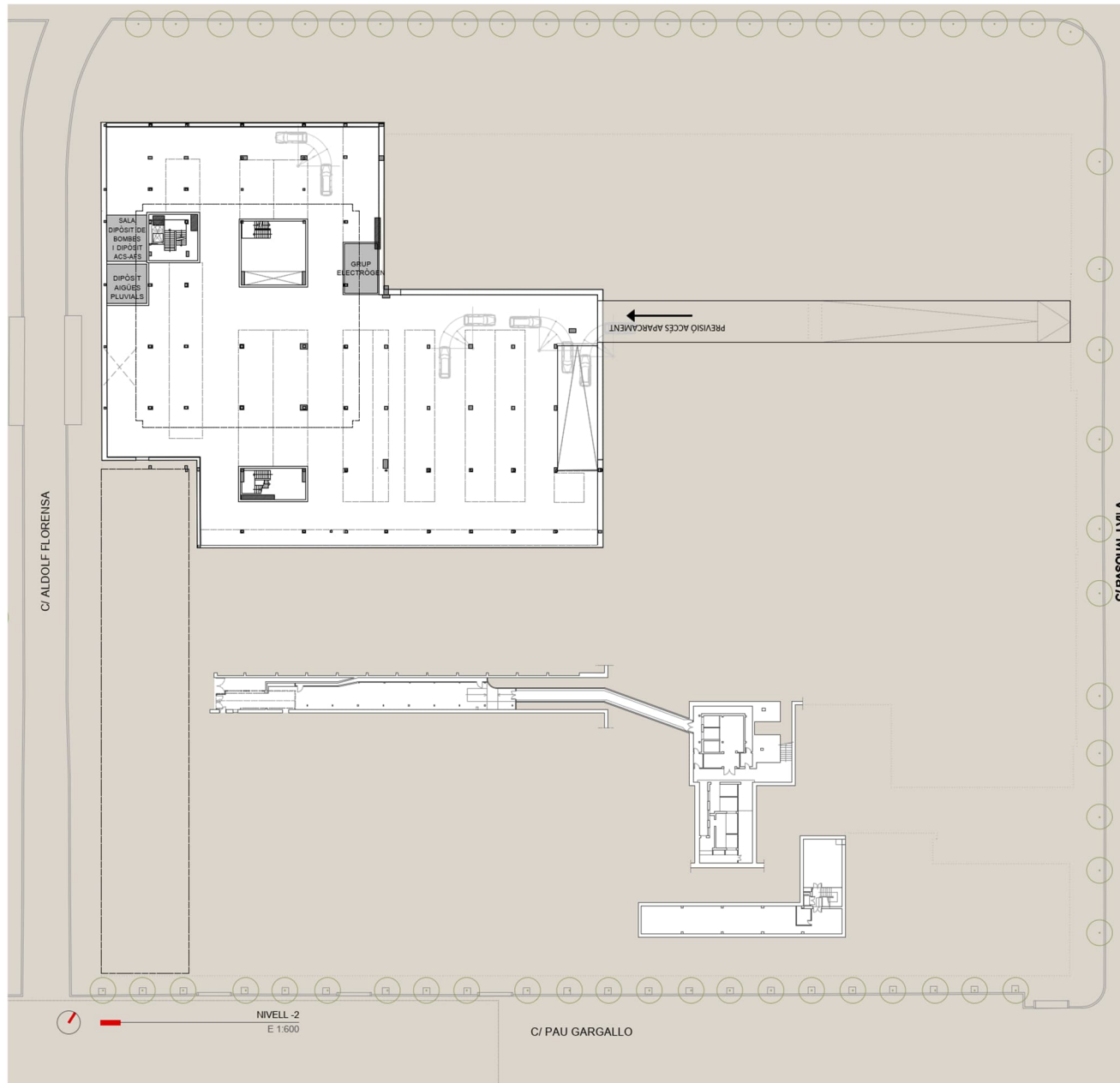


UNITAT BÀSICA NUCLI
Nucli compacte que permet la màxima flexibilitat segons necessitats. I compliment distàncies evacuació.

CREIXEMENT BÀSIC NUCLI
Nucli compacte que permet la màxima flexibilitat en la distribució ja sigui per circulacions verticals o una única horitzontal.

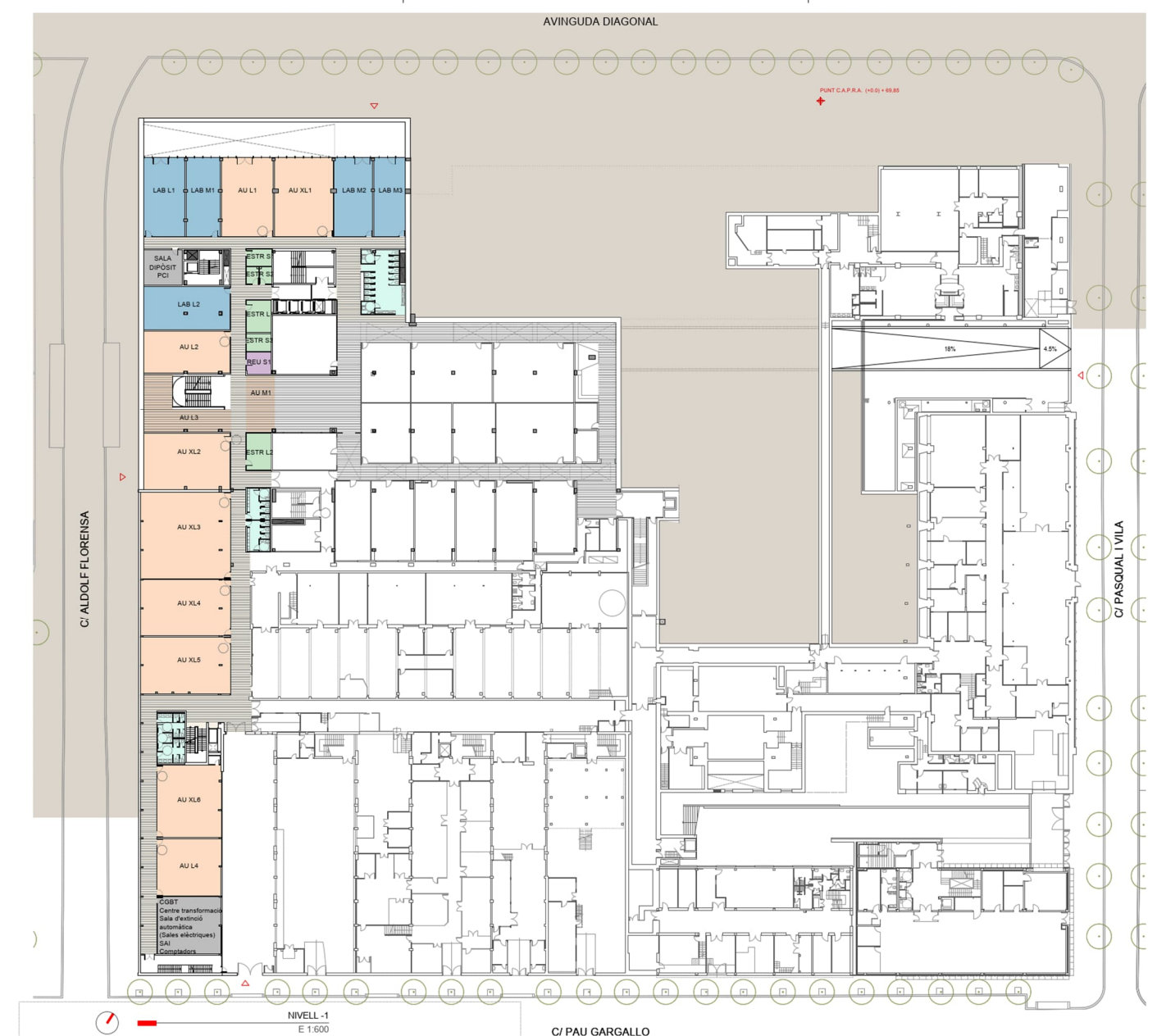
MD 2.2 PROGRAMA FUNCIONAL

Planta soterrani -2



La planta soterrani -2, disposarà d'una nova rampa d'accés des del carrer Pascual Vila. Aquesta planta disposarà de sales d'instal·lacions y de les corresponents escales especialment protegides per a l'evacuació vertical ascendent.

Planta soterrani -1



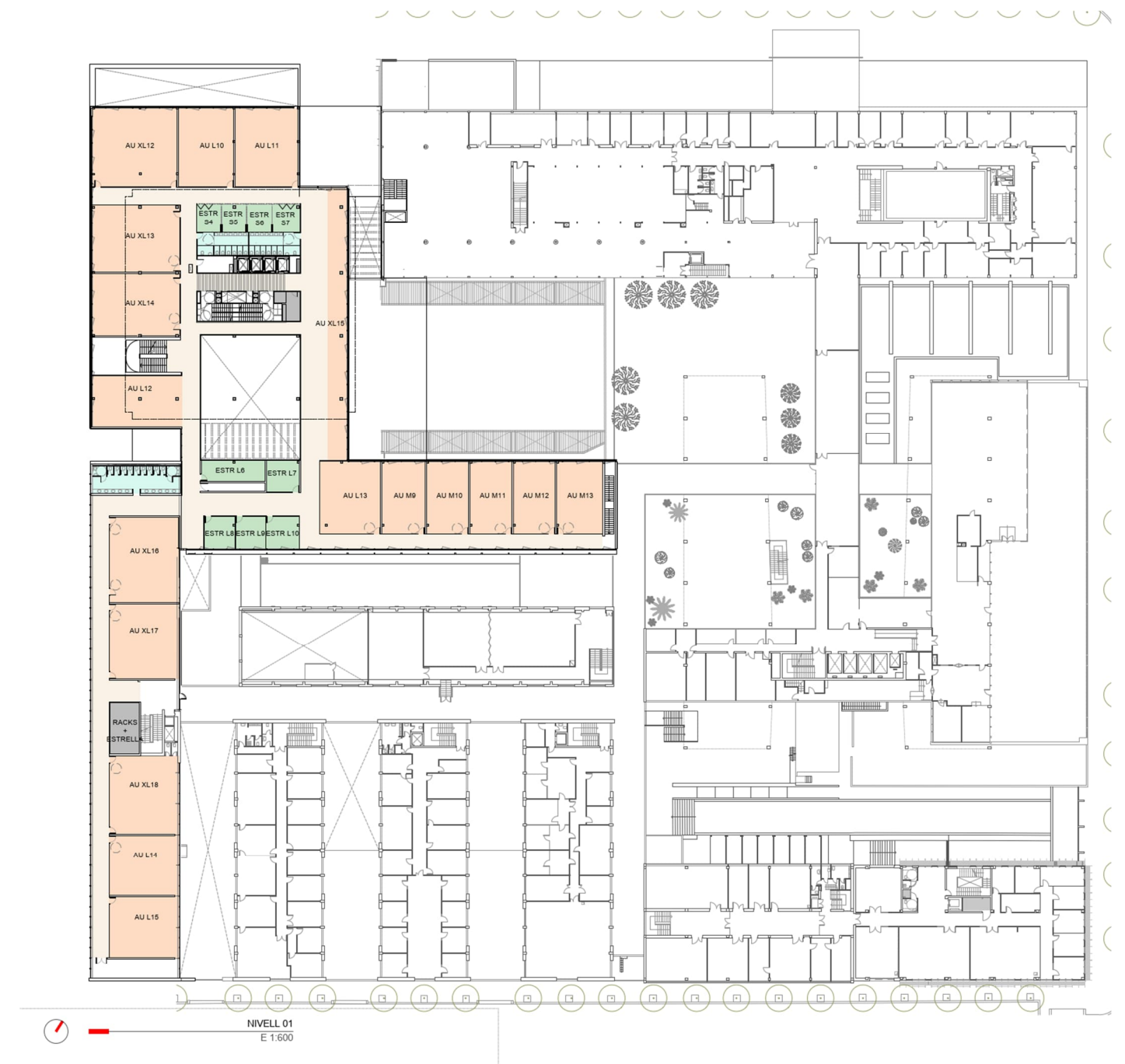
La planta soterrani -1, a més de les corresponents escales de comunicació i evacuació ascendent, farà compatible la seva distribució amb els usos existents de la planta, situant programa d'aularis, laboratoris i sales de reunions. Aquesta planta gaudeix de tres entrades de llum al soterrani característiques, per una banda per 2 grups d'obertures a través de conductes de llum natural provinents de la coberta del Pati de l'Enginy, i per l'obertura que permet la comunicació espacial amb la planta baixa i introdueix tota una gran lluminositat provinent del carrer Adolf Florensa i que vincula funcionalment la planta baixa amb la planta soterrani -1.

Planta baixa



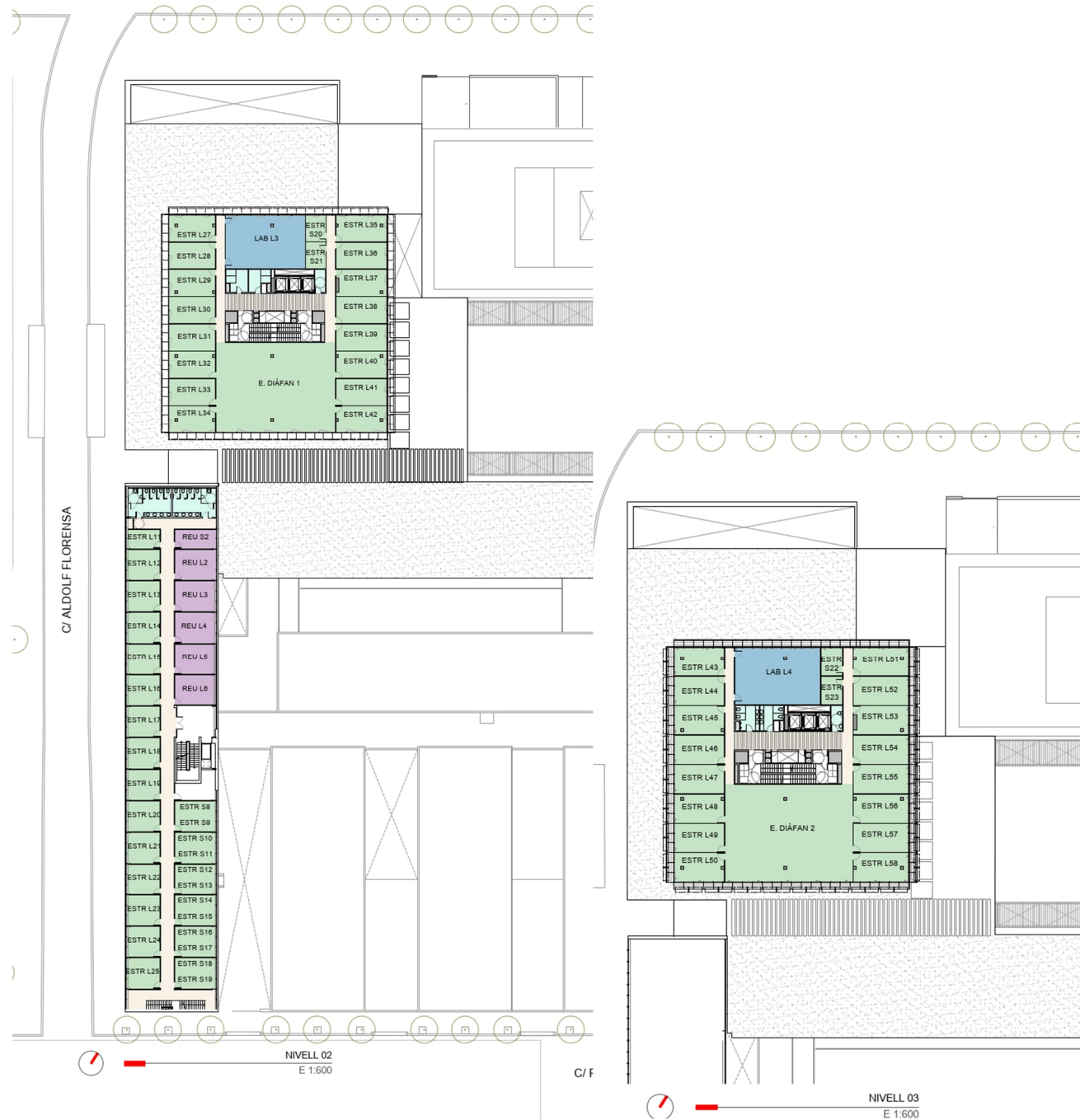
La planta baixa és el punt neuràlgic del conjunt edificatori. Permet l'accés principal als edificis, a través del vestíbul principal amb una doble alçada, la confluència dels accessos pel Pati de l'Enginy, i pel carrer Alfons Florensa. Es situen en aquesta planta aularis, sales d'instal·lacions, sales de reunions i despatxos. A través del vestíbul, i d'un doble espai situat a la façana del carrer Alfons Florensa, permet la comunicació vertical cap al soterrani -1 i a la planta primera.

Planta primera



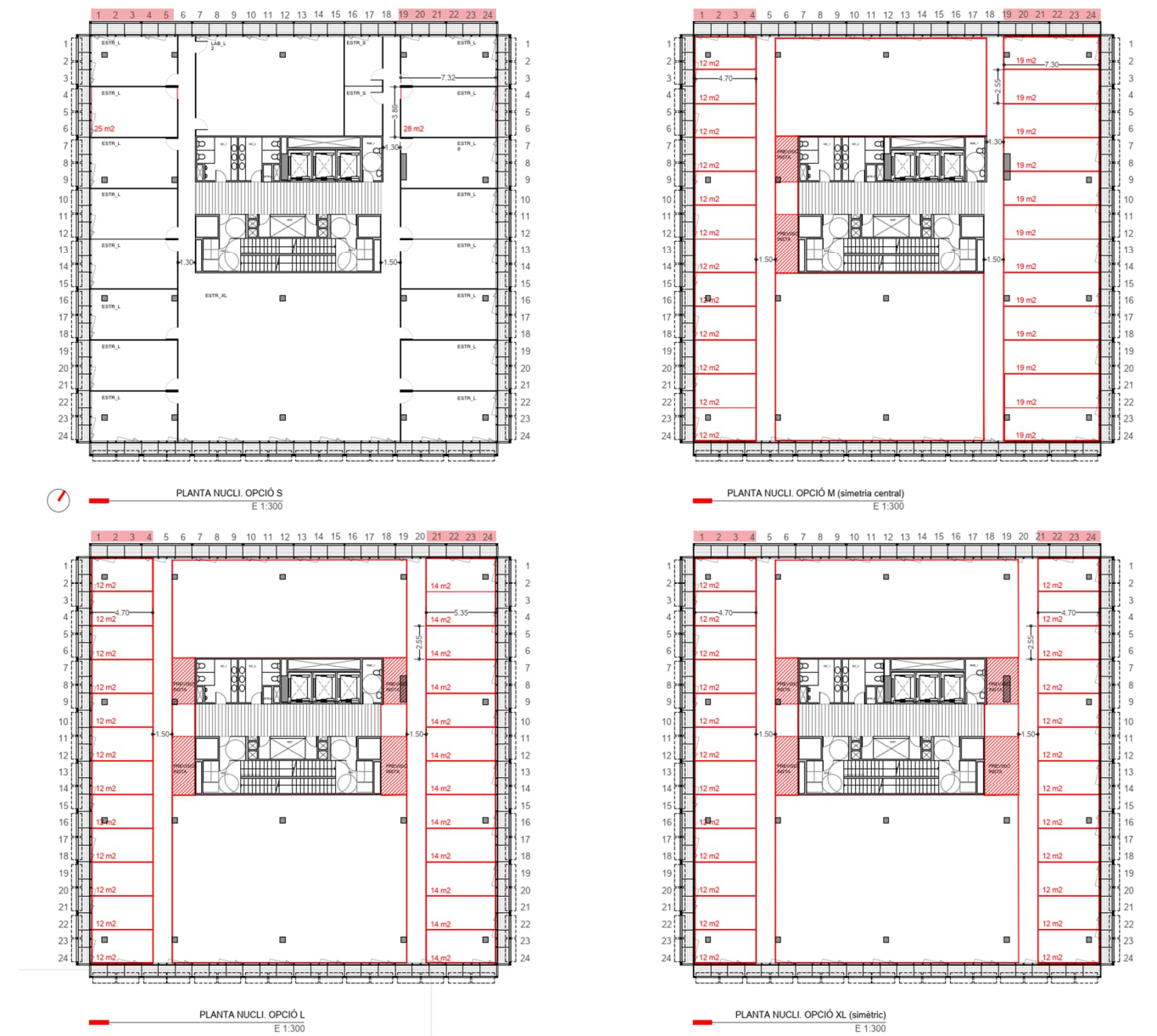
La planta primera, segueix el caràcter i l'esperit d'àmbit d'aularis, instal·lacions, serveis i despatxos, situant a igual que la planta baixa, els grups d'aularis el més aprop de la planta d'accés. Un doble espai central, remarca la importància de l'espai principal d'accés i vestíbul de la ETSEIB i és al seu voltant on es van situant les diferents aules i activitats de comunicació, estudi i intercanvi entre els alumnes.

Planta segona



La planta segona distribueix tot un conjunt de despatxos i sales de reunions a l'edifici DSPG i despatxos i laboratori a l'edifici DSL. A igual que la resta de plantes, es situen les dotacions de bany i serveis, zones de circulacions i les corresponents escales d'evacuació i comunicació descendent.

Planta torre (3 a 9)



Les plantes torre, es caracteritzen per la ubicació en la seva part central i asimètrica d'un gran nucli de comunicacions vertical, amb els corresponents ascensor i dues escales per a l'evacuació i comunicació. La seva posició i geometria, permet variabilitat i flexibilitat en quan a les possibles distribucions dels despatxos i sales de reunions, permeten que el nucli es faci més gran o més petit en funció de les crugies de distribució plantejades.

MD 2.3 PRESTACIONS DE L'EDIFICI

Les prestacions de l'edifici s'estableixen per requisits bàsics, en relació a les exigències bàsiques del CTE i les acordades entre promotor i projectista que superin els límits establerts pel CTE.

Els requisits bàsics de Seguretat i Habitabilitat es justifiquen a través del compliment del CTE que conté les exigències bàsiques per als edificis i el Decret 21/2006 d'Ecoeficiència en els edificis.

El compliment del CTE es pot garantir a través dels Documents Bàsics corresponents que incorporin la quantificació de les exigències i els procediments necessaris. Les exigències bàsiques poden també justificar-se per mitjà de solucions alternatives que compleixin amb el que estableix el CTE.

Prestacions de l'edifici:

- **Requisits bàsics de funcionalitat**
 - o Utilització. (Apartat MD 3.1.1)
 - o Accessibilitat (Apartat MD 3.1.2)
 - o Accés als Serveis de Telecomunicacions (Apartat MD 3.8.2)
 - o Accés als Serveis postals. (Apartat MD 3.1.3)
- **Requisits bàsics de Seguretat**
 - o Seguretat estructural SE. (Apartat MD 3.2)
 - o Seguretat en cas d'incendi SI. (Apartat MD 3.3)
 - o Seguretat d'Utilització SU. (Apartat MD 3.4)
- **Requisits bàsics d'habitabilitat**
 - o Salubritat HS (Apartat MD 3.5)
 - o Protecció enfront del soroll. HR (Apartat MD 3.6)
 - o Estalvi d'Energia. HE (Apartat MD 3.7)

En l'apartat MA CN Justificació Compliment Normativa, s'adjunten fitxes de justificació del CTE.

Justificació dotació de banys

En quan a les plantes de la torre, de l'edifici DSL, s'ha considerat el càlcul de la dotació de banys tal i com s'estableix el PGM al seu article 78, en quant a la dotació de banys, calculant l'ocupació de la planta en un rati de 1persona cada 10m2, segons estableix el DBSI. La daotació doncs per a les plantes s'ha considerat segons l'ús administratiu.

- 1 lavabo cada 10 persones
- 1 inodor cada 15 dones
- 1 inodor cada 25 homes

En quan a les plantes on s'hi situen aules, plantes zócol, s'ha considerat els ratis establerts per la Generalitat de Catalunya per als centres docents, i considerant la seva doble possibilitat que són:

- 1 inodor por aula com a mínim
- 0,13 m2 d'espai de banys per alumne.

El resultat del càlcul per a la zona d'aularis és el que es mostra a la taula següent:

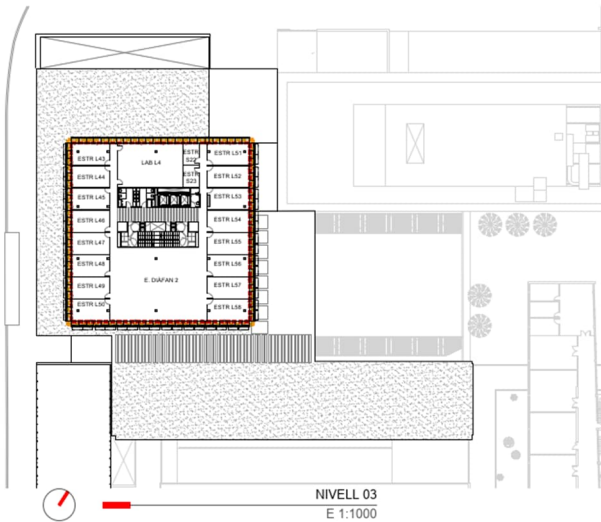
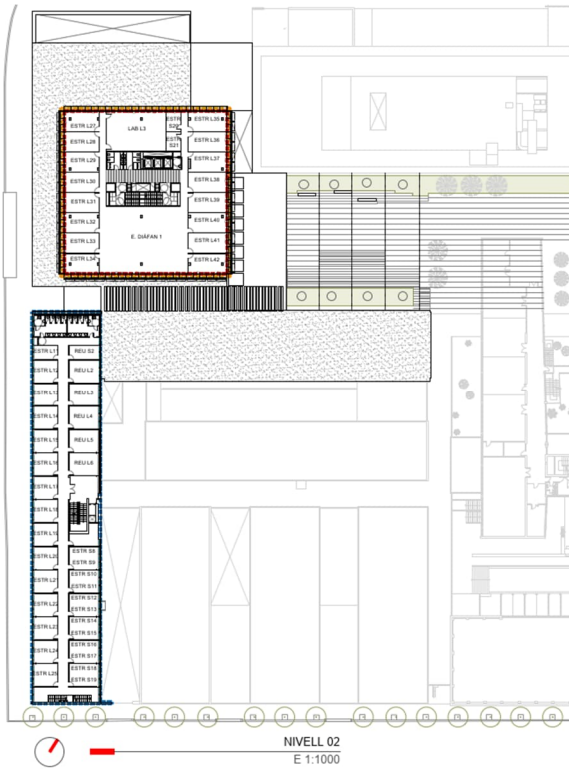
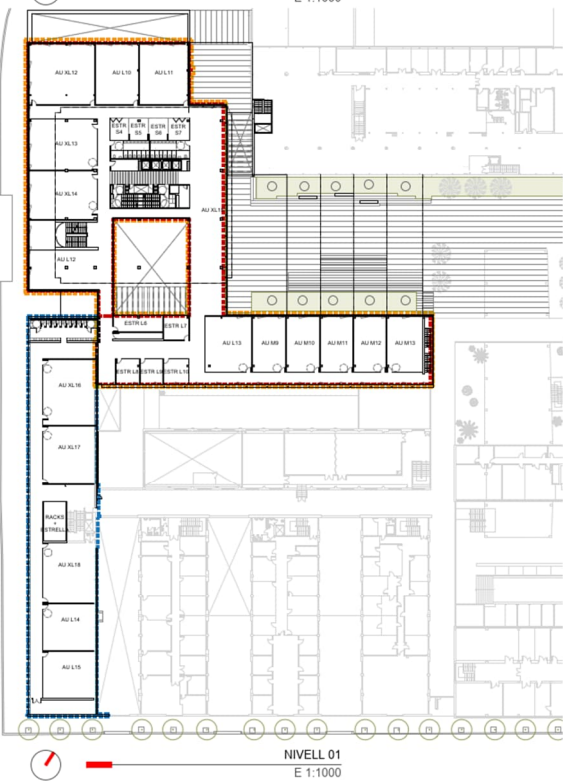
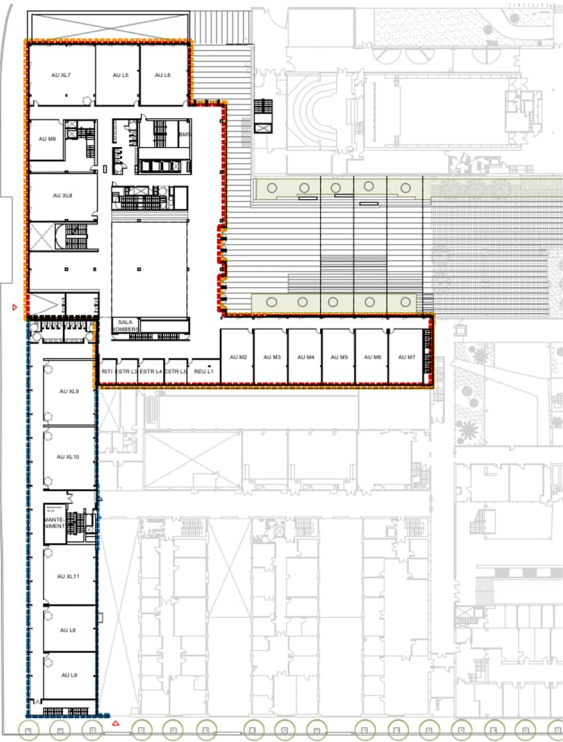
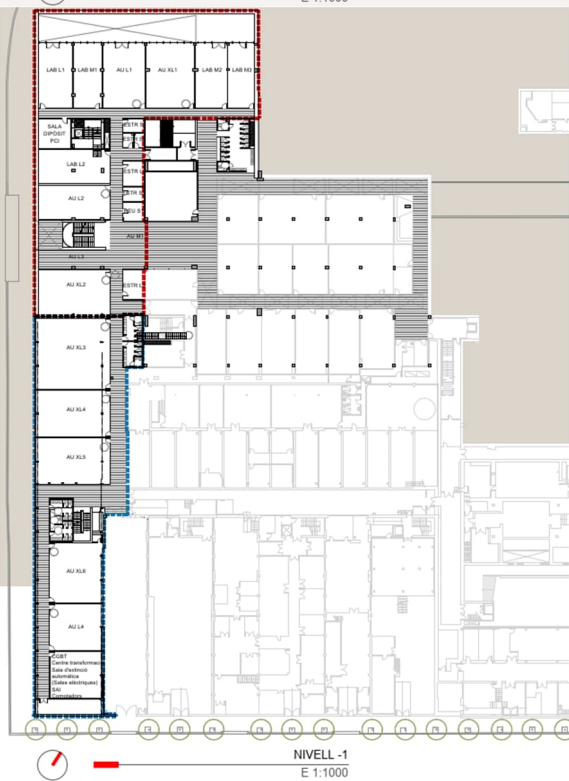
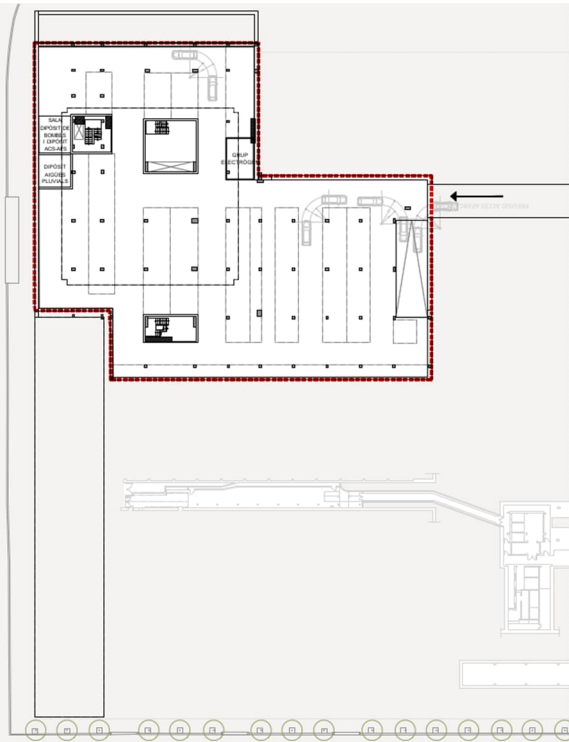
CÀLCULS BANYS			
NORMATIVA	PROJECTE	NORMATIVA	PROJECTE
DSL P-1		DSPG P-1	
481 alumnes		560 alumnes	
0,13 m² alumne		0,13 m² alumne	
62,53 m² de banys	61,4 m² de banys	72,8 m² de banys	67,4 m² de banys
6 inodors	11 + 2 PMR inodors	6 inodors	14 + 3 PMR inodors
DSL PB		DSPG PB	
606 alumnes		460 alumnes	
0,13 m² alumne		0,13 m² alumne	
78,78 m² de banys	46,3 m² de banys	59,8 m² de banys	50,1 m² de banys
10 inodors	6 + 2 PMR inodors	5 inodors	8 + 2 PMR inodors
DSL P1		DSPG P1	
745 alumnes		460 alumnes	
0,13 m² alumne		0,13 m² alumne	
96,85 m² de banys	49,8 m² de banys	59,8 m² de banys	50,5 m² de banys
13 inodors	12 + 2 PMR inodors	5 inodors	9 + 2 PMR inodors

El que podem extreure és que a les planta Baixa i considerant la seva globalitat, ens demanarien un total de 15 inodors, i el projecte proposa un total de 18 inodors.

Pel que fa a la planta primera, estariem seguint les directrius de la Generalitat, en quant a la dotació mínima d'inodors.

MD 2.3 QUADRES DE SUPERFÍCIES

MD 2.3.1 QUADRE GENERAL SUPERFÍCIES CONSTRUÏDES

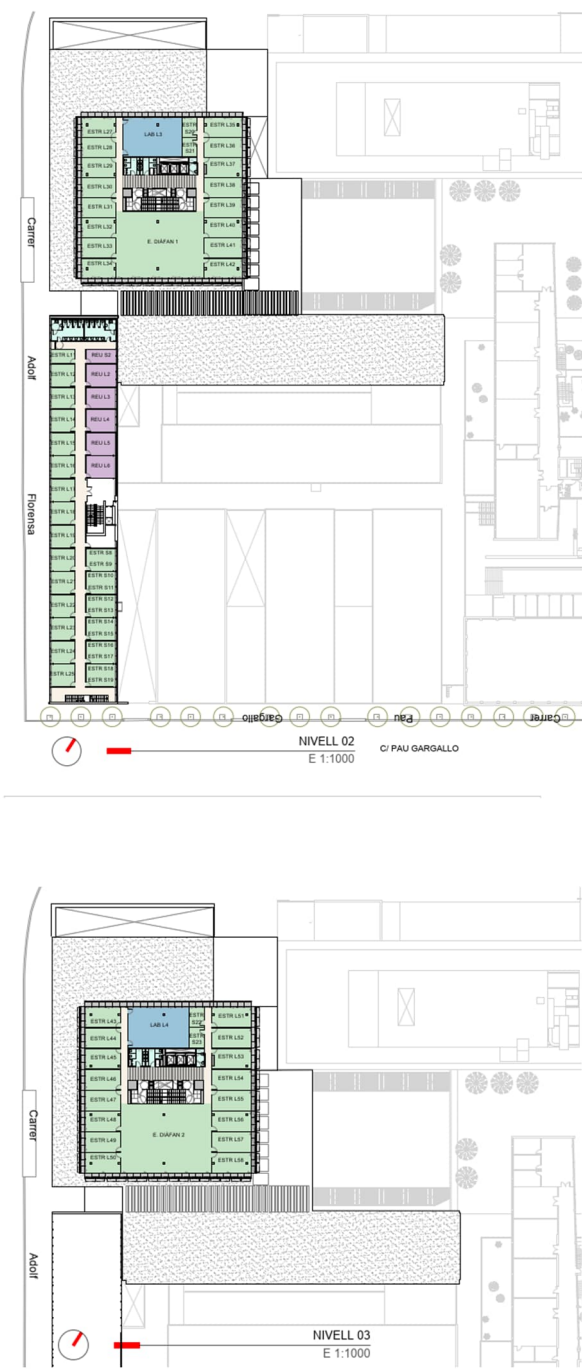
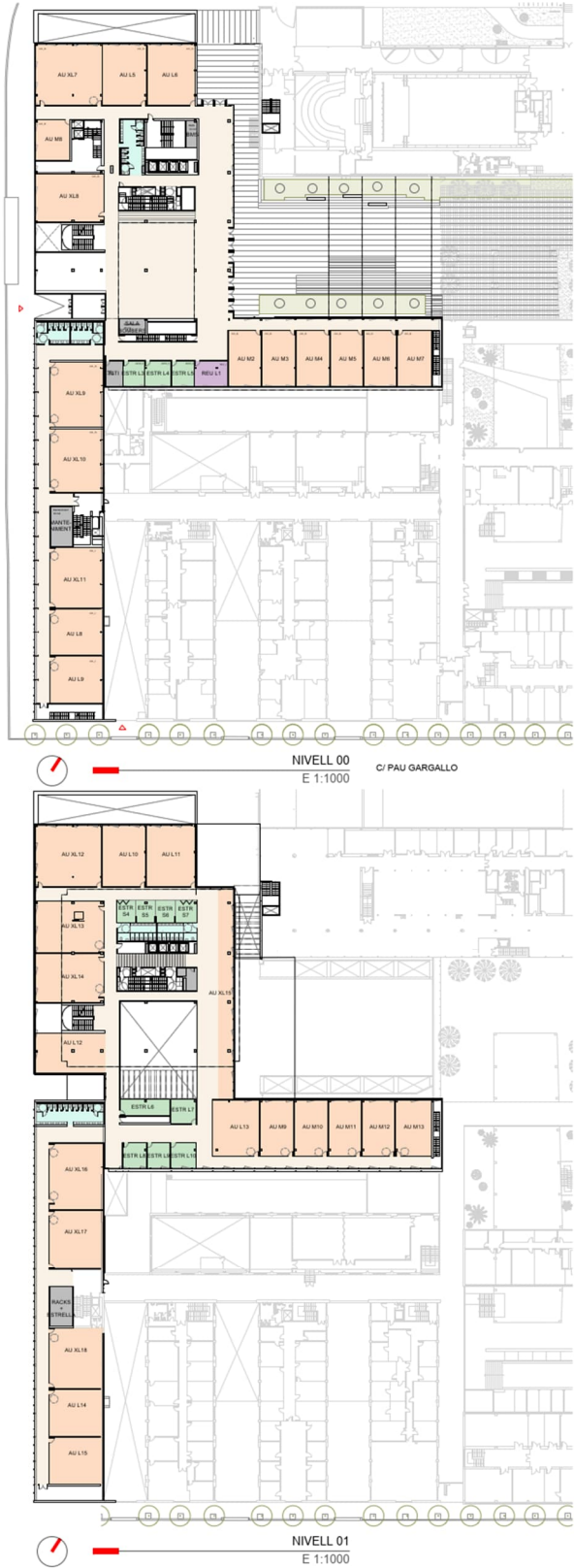


SUP. CONSTRUÏDES EDIFICI DSL		
NIVELL	DSL	EDIFICABLE
P9	985.96 m²	985.96 m²
P8	985.96 m²	985.96 m²
P7	985.96 m²	985.96 m²
P6	985.96 m²	985.96 m²
P5	985.96 m²	985.96 m²
P4	985.96 m²	985.96 m²
P3	985.96 m²	985.96 m²
P2	985.96 m²	985.96 m²
P1	2313.61 m²	2313.61 m²
P0	2632.15 m²	2632.15 m²
P-1	1639.67 m²	-
P-2	3770.15 m²	-
TOTAL	18243.27 m²	12833.45 m²

SUP. CONSTRUÏDES EDIFICI DSPG		
NIVELL	DSPG	EDIFICABLE
P2	997.71 m²	-
P1	996.41 m²	-
P0	995.36 m²	-
P-1	1182.91 m²	-
TOTAL	4172.39 m²	-

SUPERFÍCIES CONSTRUÏDES				
NIVELL	DSL	DSPG	TOTAL	EDIFICABLE
P9	985.96 m²	-	985.96 m²	985.96 m²
P8	985.96 m²	-	985.96 m²	985.96 m²
P7	985.96 m²	-	985.96 m²	985.96 m²
P6	985.96 m²	-	985.96 m²	985.96 m²
P5	985.96 m²	-	985.96 m²	985.96 m²
P4	985.96 m²	-	985.96 m²	985.96 m²
P3	985.96 m²	-	985.96 m²	985.96 m²
P2	985.96 m²	997.71 m²	1983.67 m²	985.96 m²
P1	2313.61 m²	996.41 m²	3310.02 m²	2313.61 m²
P0	2632.15 m²	995.36 m²	3627.52 m²	2632.15 m²
P-1	1639.67 m²	1182.91 m²	2822.58 m²	-
P-2	3770.15 m²	-	3770.15 m²	-
TOTAL	18243.27 m²	4172.39 m²	22415.66 m²	12833.45 m²

MD 2.3.2 QUADRES GENERALS DE SUPERFÍCIES ÚTILS



SUPERFÍCIES ÚTILS EDIFICI DSL							
NIVELL	Aules	E. Treball	Laboratoris	Sales reunió	TOTAL SALES	Lavabos	Instal·lacions
P9	-	-	723.58 m²	-	723.58 m²	23.20 m²	7.67 m²
P8	-	-	720.11 m²	-	720.11 m²	23.20 m²	7.67 m²
P7	-	224.51 m²	291.54 m²	202.97 m²	719.02 m²	23.20 m²	7.67 m²
P6	-	149.20 m²	269.36 m²	300.32 m²	718.88 m²	23.20 m²	7.67 m²
P5	-	445.49 m²	87.04 m²	224.51 m²	757.04 m²	23.20 m²	7.67 m²
P4	-	557.99 m²	87.04 m²	112.01 m²	757.04 m²	23.20 m²	7.67 m²
P3	-	670.00 m²	87.04 m²	-	757.04 m²	23.20 m²	7.67 m²
P2	-	670.00 m²	87.04 m²	-	757.04 m²	23.20 m²	7.67 m²
P1	1207.77 m²	175.10 m²	-	-	1382.87 m²	49.78 m²	12.64 m²
P0	889.67 m²	62.65 m²	-	28.91 m²	981.23 m²	46.34 m²	39.84 m²
P-1	529.00 m²	73.20 m²	370.71 m²	13.67 m²	986.58 m²	61.44 m²	32.35 m²
P-2	-	-	-	-	-	-	115.20 m²
TOTAL	2626.44 m²	3028.14 m²	2723.46 m²	882.39 m²	9260.43 m²	343.16 m²	261.39 m²

SUPERFÍCIES ÚTILS EDIFICI DSPG							
NIVELL	Aules	E. Treball	Laboratoris	Sales reunió	TOTAL SALES	Lavabos	Instal·lacions
P2	-	461.20 m²	-	145.37 m²	606.57 m²	53.80 m²	-
P1	528.21 m²	-	-	-	528.21 m²	50.45 m²	32.05 m²
P0	530.25 m²	-	-	-	530.25 m²	50.07 m²	30.22 m²
P-1	638.14 m²	-	-	-	638.14 m²	67.44 m²	86.92 m²
TOTAL	1696.60 m²	461.20 m²	-	145.37 m²	2303.17 m²	221.76 m²	149.19 m²

SUPERFÍCIES ÚTILS TOTALS								
NIVELL	Aules	E. Treball	Laboratoris	Sales reunió	TOTAL SALES	Lavabos	Instal·lacions	Circulacions
DSL	2626.44 m²	3028.14 m²	2723.46 m²	882.39 m²	9260.43 m²	343.16 m²	261.39 m²	
DSPG	1696.60 m²	461.20 m²	-	145.37 m²	2303.17 m²	221.76 m²	149.19 m²	
TOTAL	4323.04 m²	3489.35 m²	2723.46 m²	1027.75 m²	11563.59 m²	564.92 m²	410.57 m²	2498.28 m²
PLEC	4380 m²	3760 m²	2800 m²	820 m²	11760 m²			

MD 2.4 VISTES







MD 3 CRITERIS BÀSICS CONSTRUCTIUS

MD 3.1 ESTRUCTURA

MD 3.1.1. INTRODUCCIÓ

Objectiu de la memòria

Aquesta memòria tècnica té per objectiu descriure i justificar la proposta estructural per a l'ampliació de l'edifici ETSEIB de la UPC, en fase d'avantprojecte. La documentació recull els criteris de disseny estructural, la descripció del sistema estructural proposat, l'anàlisi preliminar de càrregues, la compatibilitat amb l'edificació existent i la metodologia de càlcul emprada.

Àmbit d'actuació

La proposta abasta la totalitat del nou edifici plantejat al projecte arquitectònic guanyador del concurs: una torre de 7 plantes sobre la coberta existent i un cos en planta baixa. L'estructura s'haurà de resoldre amb una intervenció mínima sobre els fonaments existents, mantenint l'activitat lectiva durant les obres.

MD 3.1.2. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

El disseny de l'estructura respon a la necessitat de generar amplis espais en planta que siguin permeables, flexibles, polivalents i modulables. Aquesta concepció permet una gran adaptabilitat dels espais interiors a diversos usos i distribucions.

La construcció es basa en un esquelet primari en sec amb una estructura modular, industrialitzada i prefabricada. Aquest disseny permet un control estricte dels costos i optimitza els temps d'execució des del mateix inici del disseny de l'edifici, assegurant una major eficiència en tot el procés constructiu.

S'utilitzen materials estructurals lleugers per controlar el pes propi màxim de l'edifici, assegurant així la compatibilitat amb les estructures preexistents. A més, es prenen en consideració criteris de sostenibilitat en la selecció dels materials, contribuint a un impacte ambiental reduït.

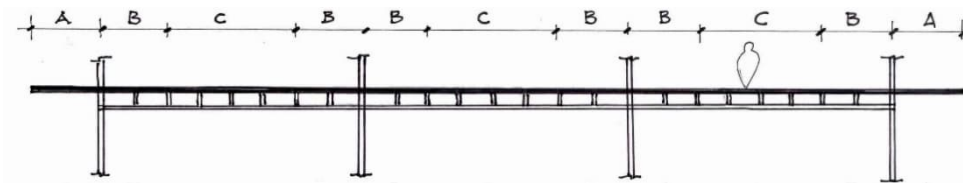
El formigó s'afegeix in situ de manera estratègica, minimitzant la seva utilització per assolir els requeriments de rigidesa necessaris. Aquesta tècnica permet combinar la lleugeresa dels materials prefabricats amb la solidesa del formigó, aconseguint una estructura robusta i eficient.

A continuació es descriuen els conceptes bàsics de l'estructura proposada:

Pòrtics metàl·lics principals

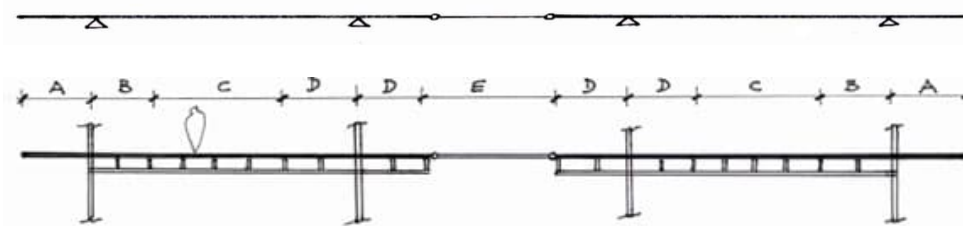
Com a estructura principal, planteja un sistema de 5 pòrtics metàl·lics, que defineixen les llums següents: V 1,80 + L 9,60 + L 9,60 + L 9,60 + V 1,80, proporcionant una gran flexibilitat i adaptabilitat a la distribució del programa.

Per facilitar el pas d'instal·lacions adossades horitzontalment als sostres, es proposa que els tres pòrtics centrals es resolguin amb una biga tipus Vierendeel (sense diagonals), evitant que aquestes interfereixin amb el programa en planta.



Esquema de pòrtic amb biga Vierendeel

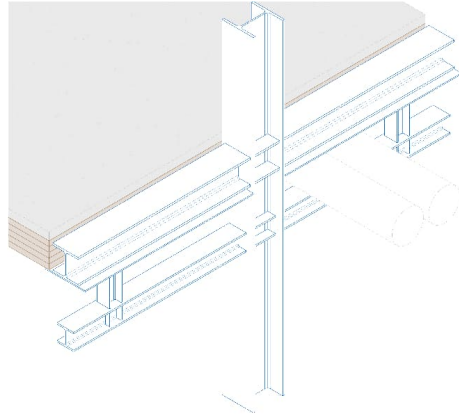
Per optimitzar la secció i obtenir una zona central sense el cordó inferior, es pot utilitzar el model GERBER de bigues pluriarticulades. Aquesta solució planteja, en definitiva, dos sectors de biga Vierendeel, ambdós amb cordó inferior i muntants, disposats simètricament a cada costat del pòrtic. El tram central es podria muntar posteriorment.



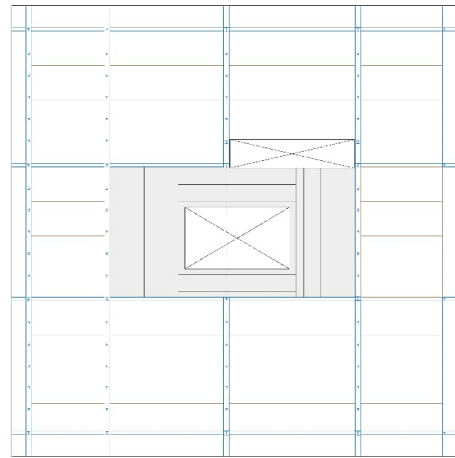
Esquema d'optimització amb model Gerber

Forjats mixtos CLT + formigó

En quant a la configuració de forjats es planteja una estructura lleugera, amb forjats de CLT de 28cm. de gruix. Sobre aquesta base de fusta es disposa una capa contínua de formigó armat de 10cm. de gruix, adequadament connectada.



Detall de configuració de forjat tipus



Estructura planta tipus

Sistema de transmissió de càrregues

A la coberta es projecta un sistema de grans encavallades per reconduir les càrregues cap als elements estructurals existents, tenint en compte la seva capacitat portant. Aquest sistema permet que els suports verticals de l'estructura horitzontal mantinguin l'ordre establert a les plantes tipus, podent treballar com a pilars o tirants segons les necessitats derivades de les preexistències.

La modulació i configuració de la planta coberta permet l'ús d'equipament tècnic, alhora que serveix de suport per a una cobertura fotovoltaica en cas de ser necessari. Aquest disseny s'ha realitzat tenint en compte l'eficàcia en el treball estructural, seguint les lleis d'esforços, i el seu impacte visual en la configuració de la façana.

Aquest enfocament garanteix no només la funcionalitat i eficàcia del sistema estructural, sinó també una integració harmoniosa amb l'estètica de l'edifici i les seves necessitats tècniques i energètiques.

Integració amb l'edifici existent

Els sistemes estructurals i constructius proposats han estat dissenyats per integrar-se amb l'edificació existent.

L'estructura existent és de formigó armat i compta amb tres nivells de soterrani, amb una fonamentació profunda mitjançant pilots. La capacitat de càrrega d'aquesta fonamentació ha estat deduïda dels plànols del projecte original.

La nova estructura projectada recolzarà sobre els suports existents. L'objectiu principal és compatibilitzar la capacitat de càrrega de l'edifici existent amb la baixada de càrregues de la nova proposta.

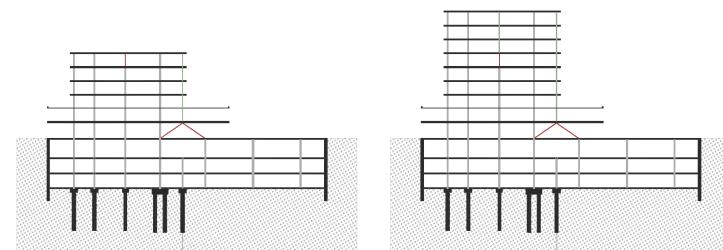
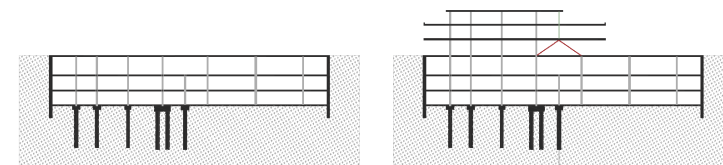
Per assolir l'objectiu descrit, es dissenya un sistema de transmissió de càrregues, convertint pilars en tirants allà on és necessari per reconduir les càrregues als suports existents i adaptar-les a les seves capacitats portants.

Aquest concepte estructural permet optimitzar l'ús de l'estructura existent, eliminant la necessitat d'intervencions en els fonaments i suports originals i garantint al mateix temps la seguretat i funcionalitat de la nova edificació.

Compatibilitat del procés constructiu amb l'activitat lectiva i laboral de la planta inferior existent

El planejament regular i modulad de l'estructura existent afavoreix una construcció fàcil i ràpida. La solució estructural proposada maximitza la capacitat portant dels fonaments actuals, de manera que no és necessari intervenir-hi per reforçar-los. Això implica que no s'ha d'accedir a les plantes inferiors, permetent que l'activitat lectiva i laboral es desenvolupi amb normalitat.

Durant el procés constructiu, es disposaran apuntalaments allà on sigui necessari per assegurar el funcionament i la seguretat del conjunt, fins que les encavallades de la coberta puguin complir la seva funció i repartir les càrregues. Aquest enfocament garanteix una integració eficient de les noves estructures amb les existents, assegurant una execució ràpida i segura sense interrompre les activitats diàries de l'edifici.



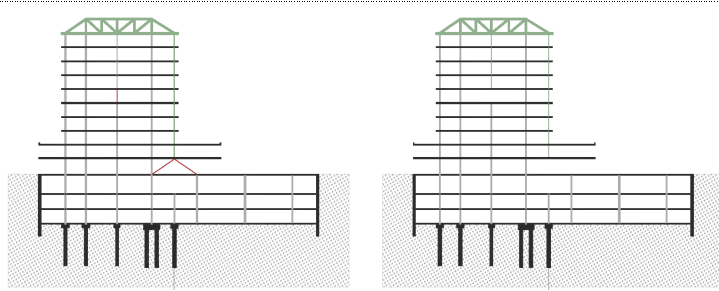


Diagrama de procés constructiu

Intervencions estructurals sobre forjats existents

Per adaptar l'edifici existent a la nova distribució funcional, es preveuen diverses actuacions puntuals sobre els forjats de les plantes inferiors. Totes les intervencions es faran tenint en compte les particularitats dels forjats posttesats, i es basaran en l'anàlisi detallada de la documentació as-built existent.

Obertura de nous forats per a llum natural al soterrani -1

Es preveuen obertures de dimensions reduïdes per millorar la il·luminació natural a la planta -1. Per a cada obertura es preveu la formació de congrenys de vora (de formigó o metàl·lics segons el cas) que permetin la restitució estructural del contorn del forat. Abans de l'execució es farà una verificació detallada de la posició dels cables de posttesat, per evitar afectacions al sistema de pretesat i, si cal, es modificaran les dimensions o ubicacions previstes.

Gran forat al vestíbul d'accés amb nova escala exempta

La nova escala entre la planta baixa i el soterrani -1 es disposarà dins un gran atri obert, amb un disseny d'escala exempta i penjada de la nova estructura projectada. Aquesta estructura també proporcionarà els nous suports als contorns del forjat existent, sobre els quals es configurarà l'obertura. Es preveuen reforços de vora i, a més, es contempla la necessitat de reforç estructural addicional al voltant de l'obertura per compensar la reconfiguració dels esforços en les zones adjacents.

Tancament de forats existents no necessaris

Els forats actuals que quedin fora d'ús segons la nova distribució es cobriran mitjançant una estructura metàl·lica perimetral, a manera d'anella rigiditzadora, unida al forjat existent i que servirà de suport al nou forjat que es planteja de tipus col·laborant.

Precaucions per treballar amb forjats posttesats

En totes les intervencions es farà una avaluació prèvia de l'estat d'injecció de les beines de posttesat, i de la posició real dels tendons. Els talls a realitzar en tendons, si escau, es planificaran sota supervisió tècnica i amb la intervenció d'una empresa especialitzada en posttesat, per garantir la seguretat estructural i dels treballadors durant les fases d'execució.

MD 3.1.3. METODOLOGIA PARAMÈTRICA DE CÀLCUL ESTRUCTURAL

S'ha desenvolupat una metodologia de càlcul paramètric mitjançant Grasshopper + Rhino per analitzar les opcions de descens de càrrega des de la nova estructura cap als fonaments existents.

L'ús de d'eines paramètriques en l'anàlisi i disseny del sistema estructural ofereix una gran flexibilitat i eficiència, ja que permet automatitzar el càlcul del descens de càrregues, analitzar múltiples escenaris estructurals en temps real i adaptar ràpidament la geometria del model a canvis del projecte arquitectònic. Això facilita una presa de decisions informada des de fases inicials, optimitza la distribució de càrregues segons la capacitat de la fonamentació existent i afavoreix un disseny estructural més sostenible, precís i alineat amb criteris de prefabricació i industrialització

El procés considera:

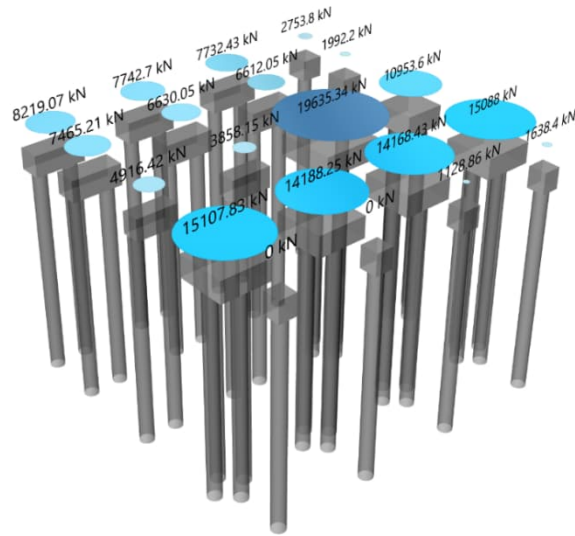
- Definició d'àrees tributàries per a cada pilar.
- Càrrega de predimensionament de 10 kN/m² en servei.
- Modelització d'alternatives estructurals per reconduir càrregues a fonaments.

Aquesta eina permet analitzar de forma automàtica múltiples hipòtesis:

- Comparativa entre capacitat dels elements de fonamentació i càrregues previstes.
- Propostes de redistribució mitjançant encavallades o pòrtics en nivells de transició.

Estudi preliminar de la capacitat de la fonamentació existent

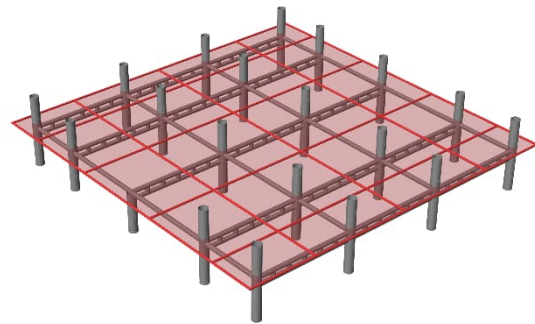
Com a punt de partida, s'ha analitzat la capacitat portant de la fonamentació de l'edifici existent. Aquestes dades es van extreure a partir dels plànols originals del projecte i informació complementària facilitada per la propietat. A partir d'aquesta base, es constata que la capacitat de càrrega dels caps de fonamentació no és uniforme en tota la planta, i alguns punts presenten limitacions per assumir les càrregues provinents de la nova estructura projectada.



Capacitat de la fonamentació existent

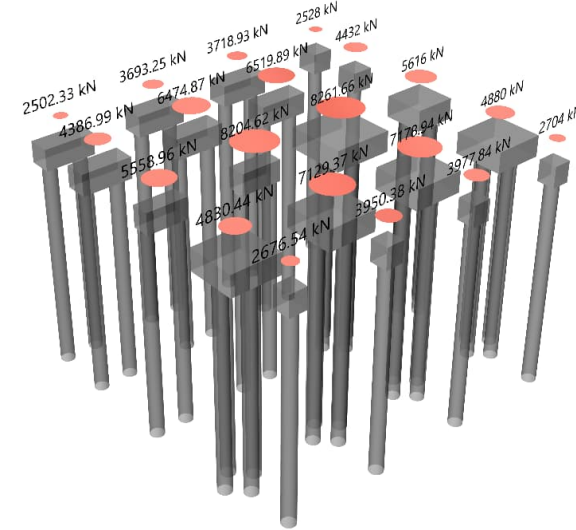
Càlcul del descens de càrregues des de la planta tipus

Amb l'objectiu d'avaluar la compatibilitat entre la nova estructura i la fonamentació existent, s'ha procedit a realitzar el càlcul del descens de càrregues. S'ha utilitzat un model paramètric per assignar les àrees tributàries a cada pilar de la planta tipus, considerant una càrrega de predimensionament en situació de servei de **10 kN/m²**.



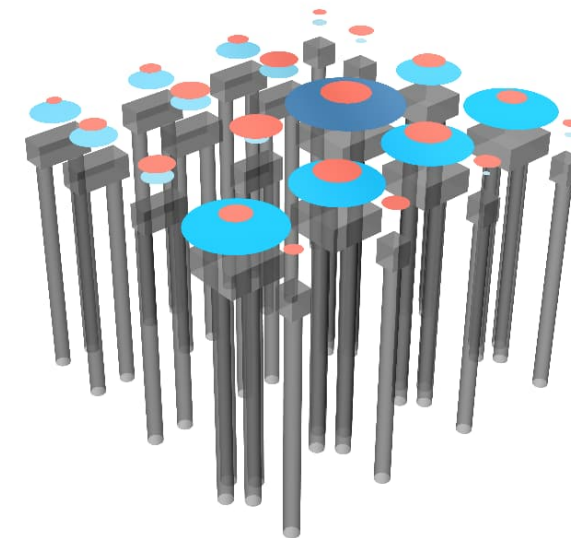
Planta tipus amb l'àrea tributària de cada pilar en color vermell

Aquest càlcul ha permès obtenir, per a cada columna, la càrrega vertical total que s'espera que es transmetrà a la fonamentació. El resultat d'aquest anàlisi revela que, en diversos punts, la càrrega prevista superava la capacitat dels caps existents, cosa que compromet la viabilitat de recolzar-hi directament la nova estructura.



Descens de càrregues a la fonamentació

Per visualitzar aquesta incompatibilitat, s'ha elaborat una representació gràfica qualitativa en què les càrregues descendents apareixen en **color vermell**, mentre que la capacitat dels suports existents es representa en **color blau**. El solapament entre aquestes dues variables permet identificar clarament les zones crítiques.



Comparativa entre descens de càrregues i capacitat de fonaments

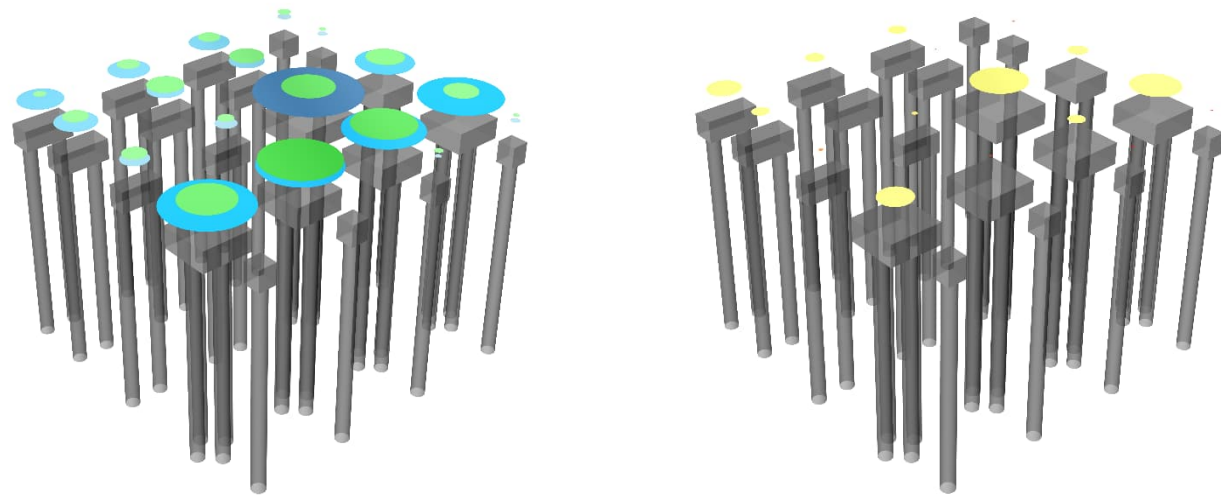
Propostes de redistribució de càrregues

Davant la incompatibilitat detectada, s'ha explorat diverses alternatives per redirigir les càrregues verticals cap als punts de fonamentació amb major capacitat.

Totes les propostes es basen en mecanismes estructurals estables, situats sobre rasant, que permeten reconfigurar el camí de transmissió de les càrregues sense intervenir en la fonamentació.

En totes elles, la modelització paramètrica de l'estructura permet, automàticament, introduir un sistema de desconnexió en els elements verticals que converteix la columna que es recolza sobre un cap de fonamentació amb capacitat insuficient en un tirant a partir d'una determinada cota, just abans que es superi el llindar admissible.

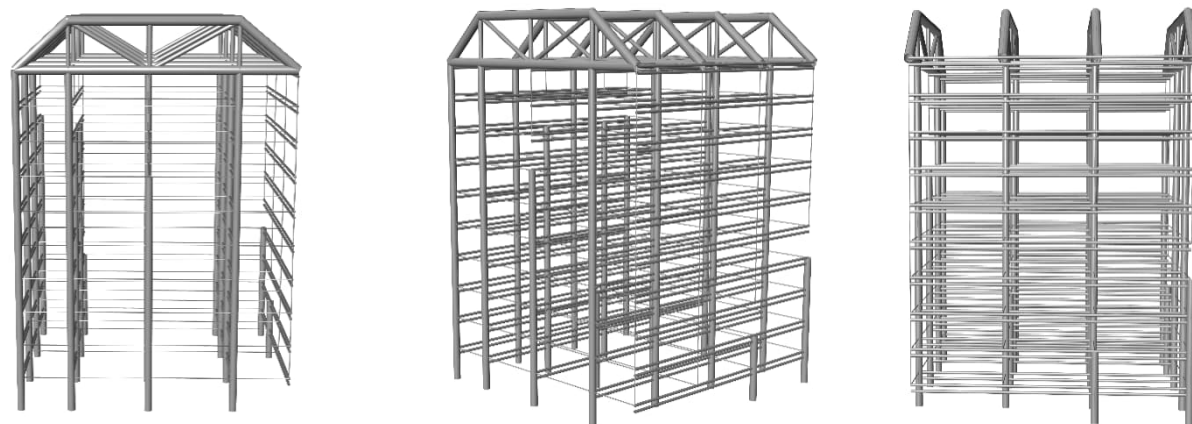
A la representació gràfica, les **reaccions segons el nou model apareixen en verd**, les **capacitats en blau**, les **capacitats sobrants en groc** i els **punts amb capacitat superada en vermell**.



Comparativa entre les reaccions i la capacitat de les fonamentacions

a) Proposta amb encavallades a la coberta

En aquesta opció, es proposa un **sistema d'encavallades metàl·liques** situades a la coberta, les quals redistribueixen la càrrega cap a altres punts amb més capacitat portant.



Proposta amb encavallades a coberta

L'anàlisi de reaccions resultants d'aquesta configuració es va mostrar com a **millor sistema en la transmissió de càrregues** a la fonamentació, assolint la compatibilitat entre demandes i capacitats. El **consum de material** també és l'òptim, però **requereix utilitzar l'espai sobre coberta** per construir el sistema.

b) Proposta amb pòrtics rígids en nivells de transició

Com a alternativa a les encavallades de coberta, s'ha estudiat la possibilitat de generar la transmissió de càrrega mitjançant **pòrtics rígids** en nivells intermedis. En els punts on les columnes esdevenen tirants, es reforça el nivell amb un pòrtic que redistribueix les càrregues cap als suports veïns amb més capacitat.

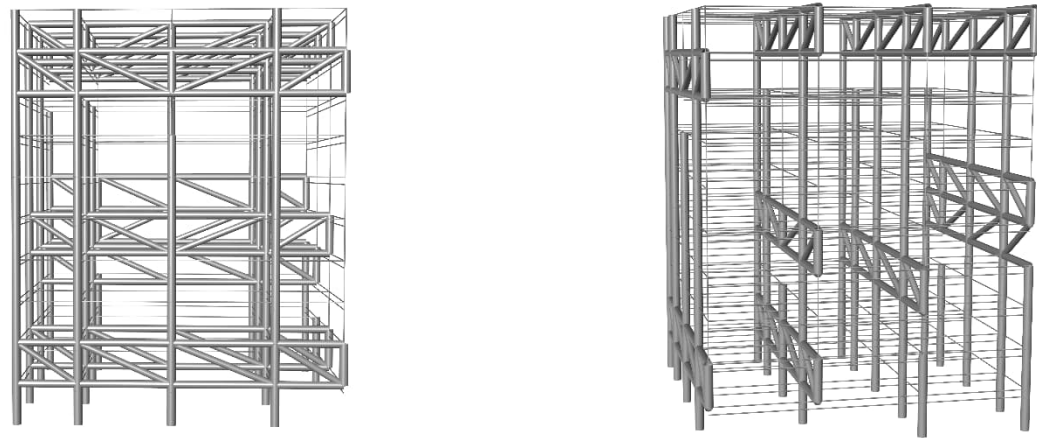


Proposta amb pòrtics rígids intermedis

L'anàlisi de descens de càrregues realitzat per aquesta opció també mostra una bona capacitat en assolir la compatibilitat amb la fonamentació existent, tot i que la **redistribució es menys eficient** que en el cas de les encavallades. El **consum de material en aquesta proposta es màxim**, ja que desaprofitem l'eficàcia dels sistemes estructurals diagonalitzats. A canvi, també, **maximitza la flexibilitat d'ús en les plantes tipus**.

c) Proposta amb pòrtics amb diagonals en nivells de transició

Una tercera opció explora l'ús de **pòrtics reforçats amb diagonals** en els nivells de transició. Aquesta configuració busca augmentar l'eficiència estructural del pòrtic en la transmissió lateral de càrregues, permetent que la força es redistribueixi més efectivament cap als suports adequats.



Proposta amb pòrtics diagonalitzats

Aquest sistema incrementa la rigidesa dels nivells intermedis i permet controlar millor les deformacions respecte la proposta amb pòrtics rígids. En l'estudi del descens de càrrega i la comparació amb la capacitat de les fonamentacions, s'obtenen **resultats similars al sistema d'encavallades**. A canvi, però, **afectes a la flexibilitat d'us en les plantes tipus** al tenir diagonalitzacions internes.

Totes tres propostes ofereixen solucions viables per evitar intervencions directes en la fonamentació existent, i es valoraran en funció del comportament estructural, la facilitat constructiva i la integració amb els requeriments arquitectònics. Aquest anàlisi constitueix una base sòlida per a la presa de decisions en les fases següents del projecte.

MD 3.1.4. BASES DE CàLCUL ESTRUCTURAL

Període de servei

D'acord amb el que estableix l'**article 5.1.1 del Codi Estructural** (RD 470/2021).

Característiques dels materials

Els materials emprats per a la realització dels elements estructurals es detallen a continuació.

Formigó

S'utilitza per a la realització dels elements resolts amb formigó armat i formigó pretensat o posttensat. Les seves característiques més rellevants i, a la vegada, considerades en les anàlisis adjuntes, són les següents:

Denominació i tipificació

	Estructura general
Tipificació:	HA-30/F/20/XC1
Característiques intrínseques:	
Contingut mínim de ciment:	275 kg/m ³
Màxima relació A/C:	0,60
Resistència als 7 dies:	21,0 N/mm ²

La classificació i especificació de les característiques mecàniques, físiques, químiques i de durabilitat dels ciments utilitzats, així com els corresponents criteris de conformitat, s'han considerat en base a les normes corresponents, actualitzades a 2016, (RC-16):

Característiques mecàniques. Diagrama σ - ϵ de càlcul

Per a la determinació del comportament de les peces de formigó i per a la seva comprovació ulterior s'ha adoptat el diagrama paràbola - rectangle, establert pel CE, annex 19, apartat 3.1.7.

En aquest diagrama es diferencia el tram elàstic no lineal, constituït per la part parabòlica d'equació:

$$\sigma_c = f_{cd} \left[1 - \left(1 - \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{c2}} \right)^n \right] \quad \text{per } 0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{c2}$$

i el tram rectilini de la seva fase plàstica, l'equació del qual és:

$$\sigma_c = f_{cd} \quad \text{per } \epsilon_{c2} \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{cu2}$$

on:

σ_c és la tensió,

f_{cd} és la resistència de càlcul a compressió del formigó, obtinguda després de l'aplicació sobre la resistència característica, f_{ck} , el coeficient de minoració de resistències, γ_f , detallant en l'apartat 3.4 de la present memòria,

n Per valors $f_{ck} < 50 \text{ MPa} \rightarrow n = 2,0$. Per valors $f_{ck} \geq 50 \text{ MPa} \rightarrow n = 1,4 + 23,4[(90 - f_{ck})/100]^4$

ϵ_{c2} és la deformació que es produeix a l'assolir la màxima resistència en tant per mil.

Per valors $f_{ck} < 50 \text{ MPa} \rightarrow \epsilon_{c2} = 2,0\text{‰}$. Per valors $f_{ck} \geq 50 \text{ MPa} \rightarrow \epsilon_{c2} = 2,0 + 0,85[(f_{ck} - 50)]^{0,53}$

ϵ_{cu2} és la deformació a trencament en tant per mil.

Per valors $f_{ck} < 50 \text{ MPa} \rightarrow \epsilon_{cu2} = 3,5\text{‰}$. Per valors $f_{ck} \geq 50 \text{ MPa} \rightarrow \epsilon_{cu2} = 2,6 + 35[(90 - f_{ck})/100]^4$

Característiques mecàniques. Mòdul de deformació longitudinal

A nivell de deformacions ha estat considerat el següent mòdul de deformació:

$$E_{cm} = 22 \left[\frac{f_{cm}}{10} \right]^{0,3} \cdot 10^3$$

on f_{cm} és la resistència mitja del formigó a 28 dies ($f_{cm} = f_{ck} + 8$, en N/mm²)

Coeficient de Poisson

S'ha considerat el valor 0.2.

Coeficient de dilatació tèrmica.

S'ha considerat el valor $10^{-5} \text{ (}^{\circ}\text{C)}^{-1}$

Coeficient de retracció i fluència.

Segons les indicacions de l'apartat 3.1.4. de l'annex 19 del Codi Estructural.

Assaigs i control

Les característiques del material que es detalla, en totes les seves variants, així com els assajos als que ha d'ésser sotmès resten especificats en els Plec de Condicions per l'Execució i la Posta en Obra del Formigó Armat i el Pla de Control adjunt.

Aspecte extern

L'aspecte extern que hauran de presentar els formigons col·locats en obra es detalla explícitament en el Plec de Condicions per l'Execució i la Posta en Obra del Formigó Armat, adjunt a la present. A grans trets, cal esmentar que no s'acceptaran formigons amb fissures, no homogenis en color o textura o bruts, tant de fluorescències com de taques d'òxid o greix.

Acer per les armadures actives

S'utilitza per a permetre la introducció d'estats de pretensió en el formigó armat, constituint formigó pretesat o bé per a introduir accions similars en estructures metàl·liques:

Acer armadura activa:

Càrrega unitària màxima, f_{max} :	1860 N/mm ² .
Límit elàstic, f_{yk} :	1670 N/mm ² .
Allargament en trencament:	> 3,5%
Relaxació, r :	< 2,5% al 70% de f_{max} a 1000h
Mòdul de elasticitat, E :	190.000 N/mm ²
Tipificació	Y 1860 S7

Diagrama σ - ϵ de càlcul

El diagrama tensió-deformació considerat és el simplificat, corresponent als acers en les armadures actives que estableix el Codi Estructural a l'apartat 3.3.6 de l'annex 19. En aquest diagrama s'observa una llei en la que el seu tram inclinat te un pendent que és el mòdul de deformació longitudinal, de valor $E=.190.000\text{N/mm}^2$, vàlid per a llindars de tensió compresos entre $0 < \sigma < f_{pd}$, essent f_{pd} la resistència de càlcul del material, obtinguda després d'aplicar sobre el seu límit elàstic els coeficients de minoració de resistència, γ_s .

Característiques del material i assajos

Les característiques del material que es detalla, així com els assajos a què hauran de sotmetre's, queden especificats en els Plecs de condicions per a l'Execució i la Posta en Obra del Formigó Armat i en el Pla de Control adjunt.

Acer laminat

S'utilitza per a la confecció dels elements d'estructura metàl·lica, excepte els espàrrecs d'ancoratge i subjecció en formigó, per als quals s'utilitza acer B-500S. Segons la norma “Documento Básico SE-A. Seguridad Estructural Acero” es distingeixen les característiques dels materials per a perfils i xapes, per a cargols, rosques i volanderes, i per al material d'aportació.

Les característiques del material que es detalla, així com els assaigs a què s'hauria de sotmetre, queden especificats als Plecs de Condicions per a l'execució i la posta en obra de l'estructura metàl·lica. L'acer laminat considerat en projecte es del tipus S275JR.

Acer per xapes i perfils

S'utilitzen els acers establerts a la norma UNE-EN 10025-2:2006 (Productes laminats en calent d'acer sense aliatges, per a construccions metàl·liques d'ús general), així com l'establert a les normes UNE-EN 10210-1:2007, relativa a perfils buits per a construcció acabats en calent d'acer no aleat de gra fi, i UNE-EN 10219-1:2007, relativa a seccions buides d'acer estructural conformades en fred. A la taula (DB SE-A-11, taula 4.1) s'especifiquen les característiques mecàniques mínimes dels acers UNE EN 10025, que són les que han estat utilitzades en els càlculs del present projecte d'estructura.

Tipus d'acer en xapes i perfils	S275JR
f_y (N/mm ²) xapes <16mm	275 N/mm ²
Mòdul d'elasticitat, E	200.000 N/mm ²
Mòdul d'elasticitat transversal, G	81.000 N/mm ²
Coeficient de Poisson, ν :	0.30
Coeficient de dilatació tèrmica, λ :	$1.2 \times 10^{-5} \text{ (}^{\circ}\text{C)}^{-1}$
Densitat	7.850 Kg/m ³

A la taula següent (DB SE-A-12, taula 4.2) s'especifiquen els espessors màxims (en mm) de xapes per als quals no és necessari comprovar el comportament dúctil del material.

Tots els acers esmentats i utilitzats en el present projecte d'estructura són soldables i únicament es requereix l'adopció de precaucions en el cas d'unions especials (entre xapes de gran espessor, d'espessors molt desiguals, en condicions molt difícils d'execució, etc.).

Cargols, rosques i volanderes

Les característiques mecàniques dels acers per a cargols, rosques i volanderes s'han pres de la taula següent (DB SE-A-13, taula 4.3): L'acer per a cargols i volanderes considerat en projecte es del tipus TR 10.9., preveure el tractament de les superfícies segons s'indica en els plànols de projecte.

Materials d'aportació

Les característiques mecàniques dels materials d'aportació seran, en tot cas, superiors a les dels materials base.

Resistència de càlcul

Es defineix resistència de càlcul, f_{yd} , es defineix com el quocient entre la tensió de límit elàstic i el coeficient de seguretat del material, definit en l'apartat corresponent.

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_M}$$

Per al cas específic de les comprovacions de resistència última del material o de la secció, s'ha adoptat com a resistència de càlcul el valor:

$$f_{ud} = \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Essent γ_{M2} el coeficient de seguretat per a resistència última.

Fusta

S'utilitza per la confecció de panells, bigues i pilars de fusta.

Denominació i tipificació

Les peces a utilitzar en l'elaboració d'elements de fusta serrada seran, segons s'estableix al DB SE-M a la taula E.1, de tipus C24. Les peces a utilitzar en l'elaboració d'elements de fusta laminada seran, segons s'estableix al DB SE-M a la taula E.3, de tipus GL24h.

Classe de servei

Les classes de servei de la fusta es defineixen en funció de les condicions ambiental previstes a les que estarà sotmès l'element.

Classe de servei 1: Es caracteritza per un contingut d'humitat en la fusta corresponent a una temperatura de 20 ± 2 °C i una humitat relativa de l'aire que només excedeixi el 65% unes poques setmanes a l'any.

Classe de servei 2: Es caracteritza per un contingut d'humitat en la fusta corresponent a una temperatura de 20 ± 2 °C i una humitat relativa de l'aire que només excedeixi el 85% unes poques setmanes a l'any.

Classe de servei 3: Condiions ambientals que condueixin a contingut d'humitat superior al de la classe de servei 2.

El projecte considera la fusta utilitzada en classe de servei 1.

Característiques mecàniques de la fusta

		Classe resistent		
Propietats		C-24	GL-24h	LVL Kerto-S
Resistència característica en N/mm²				
Flexió	$f_{m,k}$	24	24	50
Tracció paral·lela	$f_{t,0,k}$	14	16,5	34,4
Tracció perpendicular	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,8

Compressió paral·lela	$f_{c,0,k}$	22	24	35
Compressió perpendicular	$f_{c,90,k}$	2,5	2,7	6,0
Tallant	$f_{v,k}$	4,0	2,7	4,2
Rígidesa, en kN/mm²				
Mòdul d'elasticitat paral·lel mig	$E_{0,medio}$	11	11,6	13,8
Mòdul d'elasticitat paral·lel 5è percentil	$E_{0,k}$	7,4	9,4	11,6
Mòdul d'elasticitat perpendicular mig	$E_{90,medio}$	0,37	0,39	0,4
Mòdul transversal mig	G_{medio}	0,69	0,72	0,6
Densitat, en kg/m³				
Densitat característica	ρ_k	350	380	510
Densitat mitja	ρ_{medio}	420	-	420

Control de recepció de la fusta

Categoria mínima: ME-1 amb possibilitat d'origen de la fusta de pi silvestre nacional, pi pinastre o pi insignis.

No s'admeten peces amb nusos de dimensió major a la meitat de les bases ni majors a dos terços del cantell.

No s'admeten elements amb fenedures ni desviacions de les fibres majors a 1:6

Humitat de la fusta

La fusta se servirà o s'emmagatzemarà a l'obra fins a estar pròxima a la humitat d'equilibri higroscòpic mig definit al punt 2 del DB SE-M.

Per elements en classe de servei 1, la humitat d'equilibri higroscòpic mig no ha d'excedir el 12%. Per elements en classe de servei 2, la humitat d'equilibri higroscòpic mig no ha d'excedir el 20%. Per elements en classe de servei 3, la humitat d'equilibri higroscòpic pot excedir el 20%.

Accions considerades

La determinació de les accions sobre l'edifici i sobre la seva estructura s'ha realitzat tenint en consideració l'aplicació de les normatives que es relacionen a l'apartat corresponent del present informe.

Segons el DB SE-AE "Acciones en la edificación", les accions i les forces que actuen sobre un edifici es poden agrupar en 3 categories: accions permanents, accions variables i accions accidentals.

La consideració particular de cadascuna d'elles es detalla en els següents subapartats, i respon a l'estipulat als apartats 2, 3 i 4 del DB SE-AE.

Accions permanents

S'inclouen dins d'aquesta categoria totes les accions la magnitud de les quals tingui una variació amb el temps menyspreable, o sigui monòtona fins arribar a un valor límit. Es consideren 3 grups d'accions permanents que es detallen a continuació.

Pes propi

S'inclouen en aquest grup el pes propi dels elements estructurals, tancaments i elements separadors, envans, tot tipus de fusteria, revestiments (paviments, guarniments, falsos sostres...), reblerts (com els de terres) i equips fixes.

El valor característic del pes propi dels elements constructius s'ha determinat com el seu valor mig obtingut a partir de les dimensions nominals i dels pesos específics mitjos.

Pel cas de tancaments lleugers distribuïts homogèniament en planta, tal i com s'indica el DB-AE, s'ha considerat una càrrega superficial uniformement repartida sobre el forjat de 0,80kN/m², multiplicat per la raó mitja entre la superfície d'envans i la de la planta considerada. Així mateix, per habitatges, s'ha considerat una càrrega de 1kN/m² repartida sobre la superfície del forjat, tal i com indica el DB mencionat.

Per la resta de tancaments principals, s'ha calculat directament el pes dels envans projectats.

A les zones d'instal·lacions s'han considerat les càrregues que han indicat a l'equip d'instal·lacions, (veure estats de càrrega en plànols i/o esquema en annex) i com a mínim s'ha considerat una sobrecàrrega de 5,00 kN/m²

Pretesat

L'acció del pretesat s'ha avaluat prenent com a base a l'establert al Codi Estructural. El sistema de forces equivalents s'obté de l'equilibri del cable i estan composades per:

- Forces i moments concentrats als ancoratges.
- Forces normals als tendons, resultants de la curvatura i canvis de direcció dels mateixos.
- Forces tangencials degudes al fregament.

El valor de les forces i moments concentrats als ancoratges es dedueix del valor de la força de pretesat en aquest punts, tenint en compte les pèrdues de força corresponent, la geometria del cable i la geometria de la zona d'ancoratge.

Accions del terreny

Són les accions derivades de l'empenta del terreny, tant les procedents del seu pes com d'altres accions que actuen sobre ell, o les accions degudes als desplaçaments i deformacions que pateix. En general les accions del terreny repercutiran sobre la fonamentació i sobre els elements de contenció de terres.

La determinació de les accions del terreny sobre els diferents elements afectats s'ha fet a partir de l'estipulat al DB SE-C. Tal i com es descriu en l'apartat 2.3.2.3, s'han determinat les accions del terreny sobre els fonaments i elements de contenció segons 3 tipus d'accions:

- Accions que actuen directament sobre el terreny i que, per raons de proximitat poden afectar al comportament de la fonamentació.
- Càrregues i empentes degudes al pes propi del terreny
- Accions de l'aigua existent a l'interior del terreny

Per a la determinació de les accions del terreny sobre fonamentacions profundes s'ha considerat la forma i dimensions de l'encepat a fi i efecte d'incloure el seu pes, així como el de les terres o allò que pugui gravitar sobre ell.

Per a la determinació de les accions del terreny sobre els elements de contenció s'ha considerat les sobrecàrregues degudes a la presència d'edificacions pròximes, tant superficials com subterrànies, possibles emmagatzematges de materials, vehicles, etc. Les forces dels puntals i ancoratges s'han considerat com a accions.

S'han considerat, sobre els elements de contenció, els estats d'empenta estipulats a l'apartat 6.2.1 del DB SE-C, que es corresponen amb la teoria de les empentes de Rankine:

Empenta activa:

Quan l'element de contenció gira o es desplaça cap a l'exterior sota les pressions del reblert o la deformació del seu fonament fins a arribar a unes condicions d'empenta mínima. L'empenta activa es defineix com la resultant de les empentes unitàries σ'_a , que s'ha determinat mitjançant les fórmules:

$$\sigma'_a = K_A \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_A}$$

$$K_A = tg^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right)$$

essent ϕ l'angle de fregament intern del terreny, c' la cohesió i σ'_v la tensió efectiva vertical, de valor $\gamma' \cdot z$, essent γ' el pes específic efectiu del terreny i z l'altura del punt considerat respecte la rasant del terreny en la seva escomesa a l'element de contenció.

Empenta passiva:

Quan l'element de contenció és comprimit contra el terreny per les càrregues transmeses per una estructura o un altre efecte similar fins a arribar a unes condicions de màxima empenta. L'empenta passiva es defineix com la resultant de les empentes unitàries σ'_p , que s'ha determinat mitjançant les següents fórmules:

$$\sigma'_p = K_P \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_P}$$

$$K_P = tg^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$$

essent ϕ l'angle de fregament intern del terreny, c' la cohesió i σ'_v la tensió efectiva vertical, de valor $\gamma' \cdot z$, essent γ' el pes específic efectiu del terreny i z l'altura del punt considerat respecte la rasant del terreny en la seva escomesa a l'element de contenció.

Empenta passiva:

Quan l'element de contenció és comprimit contra el terreny per les càrregues transmeses per una estructura o un altre efecte similar fins a arribar a unes condicions de màxima empenta. L'empenta passiva es defineix com la resultant de les empentes unitàries s'_p , que s'ha determinat mitjançant les següents fórmules:

$$\sigma'_p = K_p \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_p}$$
$$K_p = tg^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$$

essent f l'angle de fregament intern del terreny, c' la cohesió i s'_v la tensió efectiva vertical, de valor $g' \cdot z$, essent g' el pes específic efectiu del terreny i z l'altura del punt considerat respecte la rasant del terreny en la seva escomesa a l'element de contenció.

Per a la consideració de les sobrecàrregues d'ús actuant a la coronació dels elements de contenció s'ha considerat una altura de terres equivalent sobre la rasant, tenint en compte la densitat del material contingut.

$$H_e = \frac{q}{\gamma}$$

essent g el pes específic del terreny contingut.

Per a la consideració de la resta d'estats de sobrecàrrega diferents de l'uniforme repartida s'ha utilitzat la formulació proposada a l'apartat 6.2.7 del DB SE-C.

S'ha considerat una llei d'empentes en forma acumulativa, considerant cada estrat com una sobrecàrrega per al subjacent.

L'efecte de l'aigua intersticial s'ha considerat mitjançant el mètode de les pressions efectives.

Accions variables

Són les accions que compleixen que la seva variació en el temps, no és monòtona ni menyspreable respecte el valor mig. Es contemplen dins d'aquesta categoria les sobrecàrregues d'ús, les accions sobre les baranes i elements divisoris, l'acció del vent, les accions tèrmiques i l'acció que produeix l'acumulació de neu.

Sobrecàrregues d'ús

La sobrecàrrega d'ús és el pes de tot el que pot gravitar sobre l'edifici degut al seu ús.

S'ha considerat, pel càlcul dels esforços en els elements estructurals, l'aplicació d'una càrrega distribuïda uniformement, adoptant els valors característics de la taula 3.1 del DB SE-AE. Per les comprovacions locals de capacitat portant s'ha considerat una càrrega concentrada actuant a qualsevol punt de la zona afectada. Aquesta càrrega concentrada s'ha considerat actuant simultàniament amb la càrrega uniformement repartida en les zones d'ús de trànsit i aparcament de vehicles lleugers, i de manera independent i no simultània amb ella a la resta de casos descrits a la taula anterior.

En el cas de balcons volats s'ha considerat una sobrecàrrega lineal repartida actuant a les vores de valor 2kN/m.

S'ha realitzat la comprovació amb alternança de càrregues en elements crítics tals com vols importants o zones d'aglomeració.

Pel càlcul d'elements portants horitzontals i verticals s'ha realitzat la reducció de sobrecàrrega permesa en l'apartat 3.1.2 del DB SE-AE.

Accions sobre baranes i elements divisoris

Pel càlcul dels elements estructurals de l'edifici s'ha tingut en compte l'aplicació d'una força horitzontal a una distància de 1.20 metres sobre la vora superior de l'element, generant un moment flector sobre els forjats en el cas de baranes. El valor de la força horitzontal s'ha determinat en base a l'estipulat a la taula 3.3 del DB SE-AE.

Vent

Les càrregues de vent són les produïdes per la incidència del vent sobre els elements exposats a ell. Per a la seva determinació es considera que aquest actua perpendicularment a la superfície exposada amb una pressió estàtica q_e que es pot expressar com a:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

essent:

- q_b Pressió dinàmica del vent
- c_e Coeficient d'exposició, en funció de l'altura de l'edifici i del grau d'aspra de l'entorn
- c_p Coeficient eòlic o de pressió, en funció de la forma

Per a la determinació de la pressió dinàmica del vent (q_b) s'ha adoptat el valor de 0.52kN/m².

Per a la determinació del coeficient d'exposició s'ha considerat el grau d'aspra de l'entorn i l'altura en cada punt segons la taula 3.4 del DB SE-AE.

Per a la determinació del coeficient eòlic o de pressió s'ha considerat l'esveltesa en el pla paral·lel al vent segons la taula 3.5 del DB SE-AE.

En el cas que es detalla, els paràmetres considerats han estat els que s'expliciten tot seguit:

Edifici	
Grau d'aspra d'entorn considerat	Iv
Altura màxima de l'edifici	38,50 m
Coeficient d'exposició ($c_e = 38,50$ m)	2,79
Esveltesa en el pla paral·lel al vent:	1,226 (x/y)
Coeficients eòlics:	
c_p :	0,80
c_s :	-0,59

Cal especificar que el coeficient d'exposició s'ha adaptat a l'altura dels diferents punts de l'edifici exposats al vent.

Accions tèrmiques

Les accions tèrmiques han estat considerades en el projecte en els casos en que s'ha estimat possible l'existència d'un gradient tèrmic o que les dimensions d'un determinat element continu d'estructura han sobrepassat els valors límit que estableix la normativa al respecte (40 m.). Per això s'ha sotmès a l'estructura a l'acció tèrmica causada per un increment de temperatura que correspon al que estableix la norma DB SE-AE en els articles 3.4.1 i 3.4.2. Per elements exposats a la intempèrie s'ha pres com a temperatures extremes màximes i mínimes les que consten a "CTE DB SE-AE Anejo E. Datos climáticos".

Els coeficients de dilatació tèrmica adoptats s'especifiquen quan es fa referència a les característiques dels materials.

Neu

Segons el DB SE-AE, el valor de la càrrega de neu per unitat de superfície pot determinar-se amb la fórmula:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

essent μ el coeficient de forma la coberta, i s_k el valor característic de la càrrega de neu sobre un terreny horitzontal.

En cobertes planes i terreny horitzontal el coeficient de forma pren el valor $\mu=1$. A la localitat de Barcelona, el valor característic de la càrrega de neu pren el valor $s_k=0,40 \text{ kN/m}^2$.

Amb aquests valors s'ha considerat una sobrecàrrega de neu en les zones desprotegides de valor $0,40 \text{ kN/m}^2$.

Accions accidentals

Sisme

En la determinació de les accions sísmiques s'ha considerat la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación, NCSE-02.

La norma esmentada, en el seu article 1.2., estableix una classificació de les construccions en funció del seu ús, segons el criteri següent:

- *D'importància moderada:* són les que presenten una baixa probabilitat de que el seu col·lapse per causa d'un terratrèmol pugui causar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics rellevants a tercers.
- *D'importància normal:* són aquelles la destrucció de les quals per causa d'un terratrèmol pot ocasionar víctimes, interrompre un servei col·lectiu o produir importants pèrdues econòmiques, sense que en cap cas es tracti d'un servei imprescindible ni pugui donar lloc a efectes catastròfics.
- *D'importància especial:* són aquelles la destrucció de les quals per causa d'un terratrèmol pugui interrompre un servei imprescindible o donar lloc a efectes catastròfics.

Donades les característiques d'ús de l'edifici, aquest s'ha catalogat, segons l'anterior criteri, d'importància normal.

L'estructura dissenyada, per disposar d'una capa superior armada, monolítica i enllaçada a l'estructura en la totalitat de la superfície de cada planta, es considera de pòrtics ben travats entre sí en totes les direccions.

Per altra banda, l'acceleració sísmica de càlcul, a_c , d'acord amb l'article 2.2 de la referida norma, es calcula segons l'expressió:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

on:

a_c	Acceleració sísmica de càlcul
a_b	Acceleració sísmica bàsica
ρ	Coefficient de risc
S	Coefficient d'amplificació del terreny

Pel cas objecte present, els anteriors valors han resultat:

Acceleració sísmica bàsica, a_b , i coeficient de risc, ρ :

Localitat:	Barcelona
a_b :	0,04g
ρ :	1,0

D'acord amb l'article 1.2.3 de la NCSE-02, donada la classificació de la construcció, la consideració de monolitisme de la seva estructura i els valors de l'acceleració sísmica bàsica i acceleració sísmica de càlcul determinades, NO han estat considerades les repercussions produïdes per l'acció sísmica en l'estructura, ja que:

$$A_b < 0,08g$$
$$A_c \leq 0,08g; 7 \text{ o menys plantes.}$$

Estats de càrrega considerats

A continuació es resumeixen els estats de càrrega considerats en cada sostre o zona de sostre en base a les accions establertes en l'apartat anterior.

Zona:	Nivells 1 i 2	Nivells tipus Torre	Coberta Torre
Tipus de Sostre:	Llosa	CLT+Formigó	CLT+Formigó
Gruix:	30 cm	28+10 cm	28+10 cm
Pes propi:	7,50 kN/m ²	4,00 kN/m ²	4,00 kN/m ²
Càrregues permanents:	2,50 kN/m ²	2,50 kN/m ²	5,00 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús:	5,00 kN/m ²	3,00 kN/m ²	1,00 kN/m ²
Sobrecàrrega de neu:	0,00 kN/m ²	0,00 kN/m ²	0,40 kN/m ²
TOTAL:	15,00 kN/m²	9,50 kN/m²	10,00 kN/m²
Carrega concentrada:	4,00 kN	4,00 kN	1,00 kN

Coefficients de seguretat

Els coeficients de seguretat adoptats afecten tant a les característiques mecàniques dels materials, com a les accions que sol·liciten a l'estructura. Ambdues tipologies es detallen a continuació.

Coefficients de minoració de resistències dels materials

Els coeficients de minoració de resistència graven de forma diferent als elements en funció de diversos paràmetres, el més rellevant dels quals és el tipus de material que els constitueix. Per a cada cas es té:

Formigó armat

Per a la determinació dels coeficients de minoració de resistència del formigó armat fa falta distingir el que s'aplica directament sobre el formigó, γ_c , i el que ho fa sobre l'acer d'armar i el de pretesar, γ_s .

Situació de projecte	γ_c (formigó)	γ_s (armadures passives)	γ_s (armadures actives)
----------------------	----------------------	---------------------------------	--------------------------------

Persistent o transitòria	1,5	1,15	1,15
Accidental	1,3	1,0	1,0

Acer laminat

Per a la determinació dels coeficients de minoració de residència de l'acer s'han adoptat els següents valors, indicats a l'article 2.3.3 del DB SE-A.

- γ_{M0} 1,05 relatiu a la plastificació del material.
 γ_{M1} 1,05 relatiu a fenòmens d'inestabilitat.
 γ_{M2} 1,25 relatiu a resistència última del material o secció, i a medis d'unió.
 γ_{M3} 1,10 relatiu a la resistència al lliscat d'unions amb cargols pretesats en ELS.
 γ_{M3} 1,25 relatiu a la resistència al lliscat d'unions amb cargols pretesats en ELU.
 γ_{M3} 1,40 relatiu a la resistència al lliscat d'unions amb cargols pretesats en ELU, en el cas de forats oval·s o amb sobre mesura.

Fàbrica de maó

S'ha considerat un coeficient de seguretat de $\gamma_M = 3,0$, per al qual s'ha tingut en compte una categoria d'execució C, i una categoria del control de fabricació de II. El coeficient s'ha establert en base a la taula 4.8 del DB SE-F.

Fusta

Per a la determinació dels coeficients de minoració de resistència de la fusta s'han adoptat els següents valors, indicats a la taula 2.3 del DB SE-M, segons el tipus de fusta.

- γ_M 1,30 relatiu a fusta massissa.
 γ_M 1,25 relatiu a fusta laminada.
 γ_M 1,20 relatiu a fusta microlaminada, taulers contraxapats i taulers OSB.
 γ_M 1,30 relatiu a taulers de partícules i de fibres.
 γ_M 1,30 relatiu a les unions.
 γ_M 1,25 relatiu a plaques de claus.

Coeficients de majoració d'accions

Paral·lelament als anteriors, els coeficients de majoració d'accions que graven les estructures es consideren d'acord al que estableix el "Documento Básico SE Seguridad estructural", a la taula 4.1 del capítol 4.

Tipus de verificació	Situació Persistent o transitòria	
	Efecte desfavorable	Efecte favorable
Resistència	Permanents	
	Pes propi	1.35
	Empenta del terreny	1.35
	Pressió aigua	1.20
	Variable	1.50

Estabilitat	Permanents	Desestabilitzadora	Estabilitzadora
	Pes propi	1.10	0.90
	Empenta del terreny	1.35	0.80
	Pressió aigua	1.05	0.95
	Variable	1.50	0.00

Coeficients parcials γ de seguretat per a accions

A banda dels coeficients de seguretat anteriors, pel càlcul de la fonamentació, els coeficients de seguretat adoptats es detallen a continuació:

Situació de dimensionat	Tipus	Materials		Accions	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistent o transitòria	Esfondrament	3,0	1,0	1,0	1,0
	Lliscament	1,5	1,0	1,0	1,0
	Bolcada				
	Accions estabilitzadores	1,0	1,0	0,9	1,0
	Accions desestabilitzadores	1,0	1,0	1,8	1,0
	Estabilitat global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Capacitat estructural	-	-	1,6	1,0
	Pilots				
	Arrencada	3,5	1,0	1,0	1,0
	Ruptura horitzontal	3,5	1,0	1,0	1,0
	Pantalles				
	Estabilitat fons excavació	1,0	2,5	1,0	1,0
	Sifonament	1,0	2,0	1,0	1,0
	Rotació o translació				
	Equilibri límit	1,0	1,0	0,6	1,0

Situació de dimensionat	Tipus	Materials		Accions	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Extraordinària	Esfondrament	2,0	1,0	1,0	1,0
	Lliscament	1,1	1,0	1,0	1,0
	Bolcada				
	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	-	-	1,0	1,0
	Pilots				
	Arrencada	2,3	1,0	1,0	1,0
	Ruptura horitzontal	2,3	1,0	1,0	1,0
	Pantalles				
	Rotació o translació				
	Equilibri límit	-	-	-	-
	Model de Winkler	1,0	1,0	0,8	1,0
	Elements finits	1,0	1,2	1,0	1,0

Coeficients parcials de seguretat γ en fonamentacions i contencions

Els coeficients anteriors es corresponen als coeficients parcials de resistència, γ_R , coeficients parcials per les propietats dels materials, γ_M , coeficients parcials per l'efecte de les accions, γ_E , i als coeficients parcials per les accions, γ_F .

Hipòtesis de càlcul

Les hipòtesis de càlcul contemplades per a l'anàlisi de l'estructura que es presenta han estat diverses, en funció del material constituent d'un element o part de l'estructura, principalment. D'aquest mode es tenen els següents quadres d'hipòtesis considerades per a Estats Límit Últims (ELU) i Estats Límit de Servei (ELS).

Estructures de formigó armat i pretesat.

Han estat considerades les que tipifica el "Código Estructural" en els apartats 6.4 i 6.5 de l'annex 18:

- Per a Estats Límit Últims. Les situacions de projecte s'han abordat a partir dels següents criteris:

Situacions permanents o transitòries:

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

Situacions accidentals:

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

Situacions sísmiques:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Per a Estats Límit de Servei. Les diferents situacions de projecte en general s'han abordat amb els següents criteris:

Combinació poc probable o característica

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

Combinació freqüent

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinació quasi-permanent

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

On:

$G_{k,i}$	Valor característic de les accions permanents
$G_{k,i}^*$	Valor característic de les accions permanents de valor no constant
P_k	Valor característic de l'acció del pretesat
$Q_{k,1}$	Valor característic de l'acció variable determinant
$\Psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants
$\Psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representatiu freqüent de l'acció variable determinant
$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valors representatius quasi permanents de les accions variables amb l'acció determinant o amb l'acció accidental
A_k	Valor característic de l'acció accidental
$A_{E,k}$	Valor característic de l'acció sísmica
"+"	vol dir "es combina amb"
Σ	vol dir "l'efecte combinat de"

Estructures d'obra de fàbrica i fusta

Han estat considerades les que tipifiquen la DB-SE "Documento Básico SE Seguridad estructural" en el seu article 4.2.2 i 4.3.2, segons el detall:

- Per a Estats Límit Últims. Les situacions de projecte s'han abordat a partir dels següents criteris:

Situacions persistents o transitòries:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Situacions accidentals:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Situacions sísmiques:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Per a Estats Límit de Servei. Les diferents situacions de projecte en general s'han abordat amb els següents criteris:

Combinació característica

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Combinació freqüent

∑_{j≥1} γ_{G,j} G_{k,j} + ∑_{j≥1} γ_{G*,j} G^*_{k,j} + γ_{Q,1} Ψ_{1,1} Q_{k,1} + ∑_{i>1} γ_{Q,i} Ψ_{2,i} Q_{k,i}

Combinació quasi permanent

∑_{j≥1} γ_{G,j} G_{k,j} + ∑_{j≥1} γ_{G*,j} G^*_{k,j} + ∑_{i≥1} γ_{Q,i} Ψ_{2,i} Q_{k,i}

On:

G_{k,i}	Valor característic de les accions permanents
G^*_{k,i}	Valor característic de les accions permanents de valor no constant
P_k	Valor característic de l'acció del pretesat
Q_{k,1}	Valor característic de l'acció variable determinant
Ψ_{0,i} Q_{k,i}	Valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants
Ψ_{1,1} Q_{k,1}	Valor representatiu freqüent de l'acció variable determinant
Ψ_{2,i} Q_{k,i}	Valors representatius quasi permanents de les accions variables amb l'acció determinant o amb l'acció accidental
A_k	Valor característic de l'acció accidental
A_{E,k}	Valor característic de l'acció sísmica

Criteris de dimensionat

En el dimensionat dels elements que componen l'estructura ha estat considerada la satisfacció dels estats límits últims, ELU, i els estats límits de servei, ELS, que es detallen a continuació:

- ELU d'equilibri: els efectes de càlcul estabilitzants sobrepassen als efectes de càlcul desestabilitzants.
- ELU d'esgotament enfront a les sol·licitacions: les forces internes capaces de desenvolupar-se en tota secció de l'estructura igualen o sobrepassen les forces de càlcul que les sol·liciten.
- ELU d'inestabilitat: les forces internes capaces de desenvolupar-se en tota secció de l'estructura igualen o sobrepassen les forces de càlcul que les sol·liciten sumades a les derivades dels efectes de segon ordre o de inestabilitat.
- ELS de fissuració (només en elements de formigó armat i pretesat): l'obertura característica de les fissures, wk, compleix amb els valors definits en la taula 27.2 del Codi Estructural en funció de la classe d'exposició de l'element.
- ELS de deformació en la fonamentació: el dimensionat ha estat realitzat en base a l'establert a l'apartat 4.3.3 del DB SE-C. Els valors límits de distorsió angular i horitzontal compleixen amb els definits amb la taula 2.2 i 2.3 del CTE DB SE-C, respectivament, pel tipus d'estructura del projecte present.
- ELS de deformació en l'estructura: el dimensionat ha estat realitzat en base a l'establert a l'apartat 4.3.3 del DB SE. Això és:

En el cas de considerar la integritat dels elements constructius, considerant les deformacions que es produeixen després de la posada en obra de l'element (totes les càrregues excepte el pes propi de l'element estructural), limitant-les als valors exposats a la taula següent:

Tipus de tancament	Valor fletxa/llum
Pisos amb envans fràgils o paviments rígids sense juntes	1/500
Pisos amb envans ordinaris o paviments rígids amb juntes.	1/400
Resta dels casos	1/300

En el cas de tenir en compte el confort dels usuaris, considerant les deformacions produïdes per les accions de curta durada (accions variables), limitant-les a L/350 (essent L la llum de l'element).

En el cas de considerar l'aparença de l'obra, considerant les deformacions produïdes per qualsevol combinació d'accions quasipermanent, limitant-les al menor L/300 o L/500 +1cm (essent L la llum de l'element).

Pel cas particular de sostres de formigó s'ha limitat la fletxa activa a 1cm.

En el cas de desplaçaments horitzontals, s'ha considerat un desplom relatiu entre plantes de 1/250 i un desplom total de 1/500 respecte l'alçada de tot l'edifici.

- ELS de vibracions: Les estructures i els seus elements susceptibles de patir vibracions per efecte rítmic de les persones han estat dissenyats amb modes propis de vibració majors que els que es mostren a la taula següent.

Estructura	Freqüència mínima (Hz)
Gimnasos, palaus d'esports, estadis	8,0
Sales de festes i concerts sense seients	7,0
Centres comercials i locals de pública concurrència sense seients fixes.	7,0
Sales d'espectacles amb seients fixes.	3,4
Passeres.	4,5

La resta d'elements estructurals han estat dissenyats amb un primer mode de vibració de valor pròxim als 3,00Hz.

Igualment s'ha tingut en consideració els requeriments de protecció contra incendis establerts al Codi Estructural annex 20, sempre que no entrin en contradicció amb les especificacions del DB-SI, secció SI 6. Amb aquests documents s'ha establert el recobriment necessari per als elements de formigó i la massivitat necessària per als elements d'acer laminat per tal de garantir les resistències establertes a les normes esmentades i en el projecte d'activitats de l'edifici.

Normativa utilitzada

CTE "Código Técnico de la Edificación": RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006), modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007) i per RD 1675/2008 (BOE 18/10/2008), i les seves correccions d'errades (BOE

20/12/2007 i 25/01/2008). Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009), i la seva correcció d'errades (BOE 23/09/2009). RD 173/2010 pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones amb discapacitat (BOE 11/03/2010). Ley 8/2013 (BOE 27/6/2013). Orden FOM/ 1635/2013, d'actualització del DB HE (BOE 12/09/2013) amb correcció d'errades (BOE 08/11/2013). Orden FOM/588/2017, pel la qual es modifica el DB HE i el DB HS (BOE 23/06/2017). RD 732/2019, de 20 de desembre de 2019, pel que es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació (BOE 27/12/2019)

- DB-SE, “Documento Básico SE Seguridad estructural”
- DB-SE-AE, “Documento Básico SE Seguridad estructural Acciones en la edificación”
- DB-SE-C, “Documento Básico SE Seguridad estructural Cimientos”
- DB-SE-A, “Documento Básico SE Seguridad estructural Acero”
- DB-SE-F, “Documento Básico SE Seguridad estructural Fábrica”
- DB-SE-M, “Documento Básico SE Seguridad estructural Madera”
- DB-SI, “Documento Básico Seguridad en caso de Incendio”

“Código Estructural”. Real Decreto 470/2021 (BOE: 10/08/2021)

NCSE-02, “Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación”. Real Decreto 997/2002 (BOE: 11/10/02)

RC-16, “Instrucción para la recepción de cementos” Real Decreto 256/2016 (BOE: 25/06/2016)

MD 3.2 ACONDICIONAMENTS I INSTAL·LACIONS

MD 3.2.1 INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ I CLIMATITZACIÓ

MD 3.2.1.1 NORMATIVA APLICABLE

La normativa aplicable al projecte és la següent:

- Codi Tècnic de l'Edificació, segons Reial Decret 314/2006, de 17 de març i els seus corresponents Documents Bàsics. Modificat pel Reial Decret 173/2010, de 19 de febrer. Modificat per la disposició final onzena de la Llei 8/2013, de 26 de juny.
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis (RITE). Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol. Correcció d'errors 28 de febrer de 2008 del Reial Decret 1027/2007. Modificacions realitzades d'acord amb el Reial Decret 1826/2009, de 27 de novembre. Modificacions realitzades d'acord amb el Reial Decret 238/2013, de 5 d'abril. Modificacions realitzades d'acord amb el Reial Decret 178/2021, de 23 de març.
- Reglament de Seguretat per a Instal·lacions Frigorífiques i les seves Instruccions Tècniques Complementàries, segons el Reial Decret 552/2019, de 27 de setembre.
- Norma UNE-EN 16798. Eficiència energètica dels edificis. Ventilació d'edificis no residencials. Requisits de rendiment per als sistemes de ventilació i climatització.
- Norma UNE-EN-12097 d'octubre de 2007. Ventilació d'edificis.
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Complementàries (ITC) BT 01 a BT 51, Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, del Ministeri de Ciència i Tecnologia. B.O.E.: Suplement del núm. 224, de 18 de setembre de 2002.
- Reglament d'Equips a Pressió i Instruccions Tècniques Complementàries, Reial Decret 2060/2008, de 12 de desembre.
- RD 513/2017, Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis (RIPCI).
- Reial Decret 865/2003, de 4 de juliol, pel qual s'estableixen els criteris higiènic-sanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi.

La bibliografia de referència utilitzada és la següent:

- ASHRAE Standard 62.1: Ventilació per a una qualitat de l'aire interior acceptable
- Guia tècnica de condicions climàtiques exteriors de projectes, de l'IDAE.

MD 3.2.1.2 CRITERIS DE DISSENY

Condicions exteriors de càlcul

Les condicions externes a considerar per a l'anàlisi tèrmic es correspondran amb les indicades en la taula següent:

DADES METEOROLÒGIQUES PER A BARCELONA	
Aeroport de Barcelona (El Prat)	
Localització geogràfica	
Latitud	41 graus 17'49"
Durada	02° 04'39" I
Altitud	6 a.n.m.
Refrigeració (NPA_ 0,4% - IDAE)	
Temperatura seca	31.0°C
Temperatura humida coincident	24.8°C
Humitat relativa	61%
En els aparells d'aire condicionat, s'utilitzarà un recuperador de sorció per assecar l'aire primari.	
Calefacció (NPA 99,6% - IDAE)	
Temperatura seca	1.3°C

Taula de condicions exteriors de disseny

Condicions interiors de càlcul

Les condicions interiors de disseny es mantindran dins dels límits establerts pel Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis (en endavant, RITE).

Zones/Ús	Estiu		Hivern	
	Temperatura °C	Humitat relativa%	Temperatura °C	Humitat relativa%
Zones administratives (despatxos, sales reunions)	23-25	45-60	21-23	40-50
Hall d'accès	23-25	45-60	21-23	40-50
Cafeteria, menjador	23-25	45-60	21-23	40-50
Aules	23-25	45-60	21-23	40-50
Biblioteca	23-25	45-60	21-23	40-50
Laboratoris	23-25	45-60	21-23	40-50
Sales de conferències, auditoris	23-25	45-60	21-23	40-50

Taula de condicions interiors de disseny de dependències

Coeficients dels tancaments

Els coeficients de transmissió tèrmica màxims considerats inicialment (que s'ajustaran en fases posteriors) han estat els següents:

- Coberta: $U = 0,40 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$
- Façana: $U = 2,10 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

Aquests valors de transmissions tèrmiques no són els definitius; actualment, la Disciplina Arquitectura està analitzant el tipus de façana i coberta a implantar i quan estiguin definits, s'actualitzaran les seves corresponents transmissions tèrmiques per tal de realitzar el càlcul definitiu de les càrregues de calor per a la climatització.

Pel que respecta a la resta de tancaments de l'edifici (a part de la coberta i la façana), com a mínim es compliran les exigències dels Documents Bàsics DB HE 0 ("Limitació de la demanda energètica") i DB HE 1 ("Limitació de la demanda energètica") per a la zona climàtica C2.

Càlcul de càrregues

El procediment de càlcul per al predimensionament de les càrregues tèrmiques a l'interior de l'edifici serà el programa informàtic HAP (Hourly Analysis Program) V5.11 o superior de Carrier, basat en equacions de transferència d'energia i en recomanacions d'ASHRAE.

Velocitat mitjana de l'aire

La velocitat admissible per a valors de temperatura seca dins del rang de 22°C a 26°C.

- Sistemes de difusió per mescla: 0,13 a 0,20 m/s
- Sistemes de difusió de desplaçament: 0,10 a 0,17 m/s

Cabal mínim d'aire interior

S'aplicarà el mètode indirecte que, segons RITE, estableix els següents valors:

Qualitat d'aire interior			
Mètode indirecte			
		Per persona	Per superfície
Definició	Categoria	[1] (s· persona)	I/[2] I/ (s· m2)
Aire d'òptima qualitat	IDA 1	20	N/A
Aire de bona qualitat	IDA 2	12,5	0,83

Aire de qualitat mitjana	IDA 3	8	0,55
Aire de baixa qualitat	IDA 4	5	0,28

Taula de qualitat d'aire interior

A continuació, s'indiquen les tipologies de dependències existents a l'edifici per a determinar els seus corresponents cabals mínims d'aire de ventilació:

DEPENDÈNCIA	CATEGORIA	CABAL (l/s/persona)
Zones administratives (despatxos, sales reunions)	IDA 2	12,5
Hall d'accès	IDA 2	12,5
Cafeteria, menjador	IDA 3	8
Aules	IDA 2	12,5
Biblioteca	IDA 2	12,5
Laboratoris	IDA 1	20
Sales de conferències, auditoris	IDA 3	8

Taula de categories mínimes de cabal d'aire exterior

Filtració d'aire exterior

L'aire exterior de ventilació s'introduirà degudament filtrat a l'edifici.

La classe mínima de filtració a aplicar, en funció de la qualitat de l'aire exterior (ODA) i de la qualitat de l'aire interior (IDA) requerida, seran les indicades a la taula següent:

Taula 1.42.5. Classes de filtració				
Qualitat de l'aire exterior	Qualitat de l'aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7 + GF (*) + F9	F7 + GF + F9	F5 + F7	F5 + F6

Taula de classes de filtració de l'aire exterior de ventilació

On "GF" és un filtre de gas (filtre de carboni) i/o filtre químic o fotocatalític, i només serà necessari en cas que la categoria ODA 3 s'assoleixi per excés de gasos.

- Qualitat de l'aire exterior: Per a Barcelona, es considera la categoria ODA 2.
- L'equipament amb recuperació d'energia estaran protegits amb la classe recomanada pel fabricant del recuperador; si no hi ha cap recomanació, seran, com a mínim, de classe F6.
- Els filtres disposaran de sensors per a alarma per reblliment.

Extracció d'aire

Segons RITE, la categoria i els requisits de l'aire d'extracció de les dependències seran els següents:

- Classificació
- AE 1: Baix nivell de contaminació: Oficines; aules, sales de reunions, espais d'ús públic, hall d'accés, vestíbuls, escales i passadissos.
- AE 2: Nivell moderat de contaminació: restaurant, cafeteria, lavabos i magatzems.
- AE 3: Alt nivell de contaminació: cuines industrials.
- AE 4: Nivell de contaminació molt alt: extracció de campanes de fums, locals per a emmagatzemar residus de menjar, laboratoris químics.
- Només es pot retornar l'aire AE 1 a les dependències de l'edifici.
- L'aire AE 2 només es pot utilitzar com a recirculació o transferència d'aire des d'una dependència cap a locals de servei i lavabos.
- L'aire de les categories AE 3 i AE 4 no es pot utilitzar com a aire de recirculació o aire de transferència.
- El cabal d'aire d'extracció de locals de servei serà, com a mínim, de 2 l/(s·m2).
- Per a determinar el cabal d'extracció en nuclis de banys / lavabos es consideraran 25 l/s per cada inodor, urinari i/o abocador.

Ocupació i càrregues internes

Com a criteri general, pel que fa a les ocupacions, es consideraran el nombre de persones marcades en plànols a les diverses dependències o bé s'empraran ratis típics de l'ús considerat, tal com s'especifica a l'Ashrae 62.1-2016.

Les densitats d'ocupació per a les diferents tipologies de dependències existents a l'edifici són les següents:

ZONA	OCUPACIÓ	DISSIPACIÓ
Zones administratives (despatxos, sales reunions)	10 m ² /persona	SEN/LAT = 72 W / 60 W
Hall d'accés	5 m ² /persona	SEN/LAT = 82 W / 79 W
Cafeteria, menjador	3 m ² /persona	SEN/LAT = 72 W / 60 W
Aules	3 m ² /persona	SEN/LAT = 67 W / 35 W
Biblioteca	5 m ² /persona	SEN/LAT = 67 W / 35 W
Laboratoris	3 m ² /persona	SEN/LAT = 82 W / 79 W
Sales de conferències, auditoris	2 m ² /persona	SEN/LAT = 67 W / 35 W

Taula d'ocupació i càrregues internes

Pel que fa a les càrregues d'enllumenat, ofimàtica i equips elèctrics, es consideraran les següents dissipacions:

- ENLLUMENAT
- General: 10 W/m2
- OFIMÀTICA I EQUIPS
- Oficines: 175 W/lloc de treball
- Vestíbuls: 500 W
- Restaurant, menjador: 2000 W
- Sales videoconferències, sales seguretat: 1500 W
- Sales de conferències, sales de formació: 1500 W

Xarxes de canonades i conductes

Criteris emprats per al disseny de les xarxes de canonades hidràuliques:

- Canonades fabricades en tubs d'acer negre.
- El dimensionament de la canonada compleix el criteri de no superar la pèrdua de càrrega el valor de 40 mm/m, amb velocitats màximes de 2 m/s.
- Vàlvules de tancament i sectorització en les connexions a tots els equips.
- Vàlvules d'aïllament de papallones en branques secundàries per a la sectorització i aïllament de línies. Accionament tipus palanca fins a DN 100 i accionament amb reductor manual per a DN>100.
- Vàlvules combinades per al control i regulació de cabal i pressió diferencial en les connexions als aparells de climatització.
- Vàlvules de control de cabal i pressió diferencial a les sortides dels muntants de cada planta de l'edifici.
- Trampes automàtiques en tots els punts alts.
- Buidatge de punts en tots els punts baixos.
- Connexions flexibles mitjançant tubs metàl·lics d'acer inoxidable flexibles, trenats en acer inoxidable, en connexions a equips de climatització.
- Connexions flexibles mitjançant punys antivibració tipus campana en bombes.
- Aïllament mitjançant casquets elastomèrics flexibles. En xarxes d'aigua refrigerada amb resistència a la difusió del vapor d'aigua. Gruixos segons RITE en la seva versió més actual (vigent).
- Acabat en xapa d'alumini de 0,6/0,8 mm de gruix en totes les sales tècniques, exteriors, i sempre que transcorrin per espais oberts.

- Dispositius per a la connexió de pressió i temperatura tipus connexió ràpida.
- Mecanisme de desconexió al sistema d'alimentació i expansió.
- Filtres cistella a les connexions a les unitats terminals: climatitzadors i inductors o fancoils.
- Separador d'aire i fangs en circuits d'aigua.
- Es proporcionarà un circuit d'emplenat per a cadascun dels circuits d'aigua freda, les seves dimensions correspondran als diàmetres indicats a la taula 3.4.2.2 del RITE. Aquests circuits d'emplenat tindran un comptador d'aigua.
- Els circuits hidràulics disposaran dels corresponents dipòsits d'expansió dissenyats d'acord amb la norma UNE 100155.

Criteris emprats per al disseny de les xarxes de canonades frigorífiques:

- Les connexions entre unitats exteriors i unitats interiors es realitzaran mitjançant tubs de coure frigorífic.
- Les xarxes de distribució de canonades frigorífiques hauran de disposar d'aïllament tèrmic. El material emprat serà escuma elastomèrica flexible amb espessors mínims segons les taules adjuntes a l'apartat IT 1.2.4.2.1.2 del RITE.
- Es realitzarà un acabat en xapa d'alumini de 0,6 mm d'espessor a tots les recorreguts de canonades per l'exterior de l'edifici.

Criteris emprats per al disseny de les xarxes de conductes de distribució d'aire:

- Les xarxes generals del sistema de ventilació es construiran amb xapa d'acer galvanitzat.
- Les xarxes de sistemes de distribució d'aire en inductors o fancoils i en sistemes split de conductes estaran construïdes amb panell rígid de llana de vidre d'alta densitat, recobert en el costat exterior amb una làmina d'alumini reforçada amb paper Kraft i malla de vidre, que actua com a barrera de vapor, i en la cara interior, amb un teixit de vidre negre reforçat de gran resistència mecànica.
- Conductes flexibles de no més de 1,5 m de longitud, quan es connecten a unitats terminals de difusió d'aire.
- Reguladors de flux d'aire constants en tots els sistemes d'extracció d'aire.
- Reguladors de cabal d'aire variable en tots els sistemes de distribució d'aire de ventilació primària.
- Aïllament tèrmic de tota la xarxa de distribució d'aire fabricada en xapa galvanitzada. El material utilitzat serà escuma elastomèrica flexible de 30 mm en recorreguts interiors i 50 mm en recorreguts exteriors.
- Acabat de xapa d'alumini de 0,6 / 0,8 mm de gruix a totes les sales tècniques, zones exteriors, i sempre que transcorrin per espais oberts.
- Portes d'inspecció per a la neteja i manteniment de la xarxa d'aire segons UNE-ENV 12097.
- Fulles guia en corbes/colzes superiors a 400 mm, d'acord amb la norma UNE-EN-1505.
- Comportes tallafocs motoritzades, 230 V o 24 V, amb molla de retorn, 2 contactes auxiliars FC, dispositiu disparador termoelèctric i integració al sistema de gestió de l'edifici.

MD 3.2.1.3 COMPTABILITZACIÓ DEL CONSUM

Es proporcionaran dispositius per mesurar l'energia tèrmica generada i demandada tant per als circuits de fred com per als circuits de calor.

Les instal·lacions tèrmiques amb potència útil nominal superior a 70 kW, en règim de refrigeració o calefacció, disposaran de dispositius que permetin mesurar i registrar el consum de combustible i d'energia elèctrica separatament de la mesura del consum energètic de la resta d'equips del sistema de climatització de l'edifici.

Les instal·lacions tèrmiques amb potència útil nominal superior a 70 kW, en règim de refrigeració, disposaran d'un dispositiu que permeti mesurar i registrar el consum d'energia elèctrica de la central frigorífica (maquinària frigorífica, torres i bombes d'aigua refrigerada, essencialment) de forma diferenciada de la mesura del consum energètic de la resta d'equips del sistema de climatització de l'edifici.

Es disposarà de dispositius per a mesurar la energia tèrmica generada o demandada en centrals de potència útil nominal superior a 70 kW, en règim de refrigeració o calefacció. Aquest dispositiu es podrà emprar també per a modular la producció d'energia tèrmica en funció de la demanda.

Els subsistemes de climatització del tipus tot aire, de potència útil nominal superior a 70 kW, en règim de refrigeració, hauran de disposar d'un subsistema de refredament gratuït per aire exterior.

MD 3.2.1.4 RECUPERACIÓ ENERGÈTICA

Tots els sistemes de tractament d'aire han de complir amb els següents requeriments:

- Directiva de productes relacionats amb l'energia 2009/125/CE (Directiva Ecodisseny), que és obligatòria per a les UTA a partir de 2016.
- Reglament UE núm. 1253/2014 de la Comissió. Entre altres aspectes:
- Instal·lació obligatòria de recuperadors de calor aire/aire amb element de by-pass tèrmic en unitats bidireccionals (amb impulsio i extracció).
- L'eficiència mínima per als recuperadors estàtics i rotatius és del 67% i del 63% per als recuperadors de bateries.
- Tots els ventiladors han d'estar equipats amb motors de velocitat variable (en aquest cas incorporaran accionaments de freqüència variable).
- La mínima eficiència dels ventiladors, així com la seva potència específica han d'estar dins dels límits establerts en la normativa.
- S'adjunta una taula que conté els requisits normatius fins i tot a partir de gener de 2018.

ErP-Stage		Enero 2016	Enero 2018
Todas las unidades bidireccionales BVU deben incorporar un sistema de recuperación de energía (HRS) con un sistema regulador		requerido	requerido
Eficiencia de recuperación de energía 1:1 (HRS) en unidades bidireccionales η [%]	Recuperador de baterías	63	68
	Recuperador de placas, rotativos, otros.	67	73
Monitorización de la pérdida de carga del filtro		-	requerido
Regulación de la velocidad del ventilador		requerido	requerido
Rendimiento mínimo del ventilador en UTAs unidireccionales η [%]	$P_{sys} \leq 30$ kW	$6,2 \times \ln(P_{sys}) + 35$	$6,2 \times \ln(P_{sys}) + 42$
	$P_{sys} > 30$ kW	56,1	63,1
Valor SPF interno por configuración de referencia [W/(m³/s)]	UTAs bidireccionales BVU		
	Recuperador de baterías	$q < 2$ m³/s	$1700+E-300 \times q/2-F$
		$q \geq 2$ m³/s	$1400+E-F$
	Recuperador de placas, rotativos, otros.	$q < 2$ m³/s	$1200+E-300 \times q/2-F$
		$q \geq 2$ m³/s	$900+E-F$
	UTAs unidireccionales UVU	250	230
Bono por eficiencia de recuperación de energía E [W/(m³/s)]	Recuperador de baterías	$(\eta-0,63) \times 3000$	$(\eta-0,68) \times 3000$
	Recuperador de placas, rotativos, otros.	$(\eta-0,67) \times 3000$	$(\eta-0,73) \times 3000$
Valor de corrección de filtros F [W/(m³/s)]	Configuración de referencia	0	0
	Falta filtro M5	160	150
	Falta filtro F7	200	190
	Faltan filtros M5 + F7	360	360

Taula 7. Requisits específics de disseny ecològic aplicables a unitats de ventilació no residencials

MD 3.2.1.5 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ PROPOSADA

Sistemes de producció d'energia

Es dissenyarà un sistema de producció d'energia tèrmica mitjançant bombes de calor d'alta eficiència amb condensació per aigua. Amb la producció proporcional, adaptada a la càrrega tèrmica de l'edifici en cada moment. Els equips de producció incorporaran un sistema de recuperació parcial de calor.

Les bombes de calor s'instal·laran en la coberta de l'edifici (intempèrie). Des de la coberta es podrà accedir als patis verticals de distribució d'instal·lacions cap a les plantes de l'edifici.

A coberta se situaran també els grups de bombeig per a la distribució d'aigua freda i calenta de climatització dels diversos circuits primaris (a connectar amb les bombes de calor), circuits secundaris (a connectar amb les bateries dels climatitzadors, inductors o fancoils ubicats a l'edifici), dipòsits d'inèrcia, vasos d'expansió i col·lectors necessaris per al correcte disseny de la instal·lació de climatització del projecte.

Es preveu col·locar tots els equips de producció a la coberta de l'edifici L (tant del propi edifici com de l'edifici PG). Durant la fase del Projecte Bàsic es calcularan tots els equips de producció per veure si es pot materialitzar aquesta idea i, en cas de que no es pogués, s'hauria d'ocupar algun espai de l'edifici PG per dotar de serveis aquestes àrees més allunyades del nucli de l'edifici L.

El sistema de producció tèrmica es basarà en una producció centralitzada a 4 tubs per a tot l'edifici.

Per a absorbir les dilatacions volumètriques de l'aigua a l'escalfar-se o refredar-se dintre dels circuits tancats d'aigua freda i/o calenta, s'ha previst la instal·lació d'acumuladors hidropneumàtics tancats.

Per a minimitzar les arrancades i aturades de les bombes de calor, s'instal·larà un dipòsit acumulador vertical d'aigua de refrigeració i/o calefacció en connexió en sèrie amb els equipo productors d'energia amb l'objectiu d'augmentar la inèrcia tèrmica del sistema i reduir la intervenció dels compressors.

Sistemes de tractament d'aire

Es dissenyaran sistemes de climatització diferenciats per a cada zona, en funció de les condicions ambientals a obtenir, nivells de ventilació i filtració i característiques d'ús de cada zona.

ZONA	Sistema	Equips
Zones administratives (despatxos, sales de reunions)	Sistema amb tractament d'aire primari combinat amb inductors o fancoils situats en falsos sostres (amb sistemes de distribució a 4 tubs).	UTAs: Climatitzadors d'aire per al subministrament d'aire primari. Inductors o fancoils en fals sostre.
Auditori	Sistema de climatització tot aire (amb sistemes de distribució a 4 tubs).	UTAs: Climatitzadors per a tractar tant càrregues de ventilació com càrregues internes.
Hall d'accès	Sistema de climatització tot aire (amb sistemes de distribució a 4 tubs).	UTAs: Climatitzadors per a tractar tant càrregues de ventilació com càrregues internes.
Cafeteria, menjador	Sistema de climatització tot aire (amb sistemes de distribució a 4 tubs).	UTAs: Climatitzadors per a tractar tant càrregues de ventilació com càrregues internes.
Aules	Sistema amb tractament d'aire primari combinat amb inductors o fancoils situats en falsos sostres (amb sistemes de distribució a 4 tubs).	UTAs: Climatitzadors d'aire per al subministrament d'aire primari. Inductors o fancoils en fals sostre.
Biblioteca	Sistema amb tractament d'aire primari combinat amb inductors o fancoils situats en falsos sostres (amb sistemes de distribució a 4 tubs).	UTAs: Climatitzadors d'aire per al subministrament d'aire primari. Inductors o fancoils en fals sostre.
Laboratoris	Sistema amb tractament d'aire primari combinat amb inductors o fancoils situats en falsos sostres (amb sistemes de distribució a 4 tubs).	UTAs: Climatitzadors d'aire per al subministrament d'aire primari. Inductors o fancoils en fals sostre.

Locals tècnics d'instal·lacions	Bomba de calor de volum refrigerant variable amb recuperació mitjançant equips autònoms d'expansió directa, tipus VRV amb subministrament i extracció d'aire primari per a sales informàtiques.	UEs: Unitats exteriors d'equips autònoms. UIs: Unitats interiors per a equips autònoms en sostres/falsos sostres. UTAs: Climatitzadors d'aire per al subministrament d'aire primari.
Lavabos/Banys	Ventilació per mitjà d'extracció d'aire només (dependència deprimida).	VE: Ventilador d'extracció d'aire dels nuclis humits.
Magatzems	Ventilació mitjançant un conjunt combinat de subministrament d'aire exterior i extracció d'aire viciat. Els ventiladors de subministrament incorporaran mòduls de filtració per a satisfer els requisits de les etapes de filtració definides al RITE.	VE: Ventilador d'extracció d'aire. MF: Mòdul de filtració per a subministrar aire exterior.
Cuina	Sistema d'extracció d'aire combinat (campanes compensades per a zones de cocció) i subministrament d'aire primari.	VEC: Sistema de ventilació de campana compensada. MF: Mòdul de filtració per a subministrament d'aire primari i temperat de cuina. Equips pendents del principal proveïdor d'equips de cuina.

Taula de sistemes de tractament d'aire en funció de la zonificació de l'edifici

MD 3.2.2 INSTAL·LACIÓ D'ELECTRICITAT

MD 3.2.2.1 NORMATIVA APLICABLE

Normativa estatal aplicable

La següent llista de reglaments inclou les més importants, però no és excloent:

- Reial decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aprova el Reglament de condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-RAT 01 a 23;
- Reial decret 223/2008, de 15 de febrer, pel qual s'aprova el Reglament de condicions tècniques i garanties de seguretat de les línies elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions complementàries ITC-LAT 01 a 09;

- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió;
- Reial decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència energètica de les instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07;
- Codi Tècnic de l'Edificació, Reial decret 314/2006, de 17 de març;
- UNE-EN 12464-1, Il·luminació del lloc de treball. Part 1: Llocs de treball interiors.
- Normes i condicions tècniques de la companyia distribuïdora d'electricitat (Endesa Distribución)
- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques per a l'autoconsum d'energia elèctrica.

Codis suplementaris

En cas que fos necessari, per a la realització del projecte també es tindran en compte els codis de les certificacions següents:

- Codi certificació LEED (Green Building Council (GBCe))
- Codi de certificació WELL (International WELL Building Institute (IWBI))
- Taxonomia Verda.

MD 3.2.2.2 CRITERIS DE DISSENY

Suposicions de funcionament que condicionen el disseny elèctric

Com a criteri general, es tindran en compte les següents premisses:

- La fallada del subministrament elèctric principal no comportarà el cessament de les activitats realitzades a l'interior del edifici.
- Les plantes han de ser modulables i versàtils i , per tant, estaran elèctricament preparades per això.
- Col·laborar en la consecució de les certificacions proposades en el projecte.

Sistema de Mitja Tensió



Es considerarà una connexió de mitja tensió (25 kV) per alimentar el centre de transformació de la companyia dissenyat ubicat a l'edifici.

Existeixen dues possibilitats. La primera és fer una connexió independent a la de l'edifici existent i la segona és fer una connexió de MT amb anell amb el Centre de Transformació existent. La configuració dels centres de transformació serà de tal manera que es puguin fer independents per afavorir la continuïtat del servei en cas de fallada i facilitar el seu manteniment. La seva ubicació serà tal d'optimitzar la distribució energètica (evitant connexions llargues de baixa tensió) dins de les possibilitats disponibles en funció del model arquitectònic. Es proposa col·locar el nou Centre de Transformació (CT) al nivell carrer de l'edifici DSPG. Durant la fase del Projecte Bàsic es desenvoluparà l'opció més adient per al funcionament de l'edifici.

Hi haurà un transformador de reserva al CT, és a dir, una configuració N+1. Per al dimensionament d'aquests equips es considerarà una reserva del 20%.

Les cèl·lules que s'utilitzaran per al sistema de 25 kV seran compactes i aïllades per gas RMU (SF6).

Sistema de Baixa Tensió

La contractació dels serveis de l'edifici es realitzarà en Baixa Tensió. S'evitarà la connexió en paral·lel dels transformadors en el mateix embarrat, de manera que, en el cas de diversos transformadors que entren en el mateix quadre, es dividirà o només es connectarà un transformador a aquest embarrat alhora.

El factor de potència de la instal·lació de zones comunes es compensarà en el quadre general de baixa tensió, amb l'objectiu que aquest factor de potència sigui superior o igual a 0,95.

Per a la distribució d'energia s'utilitzaran safates de cables o blindos en funció de la potència i distància de la càrrega, optimitzant la inversió i eficiència de la instal·lació.

S'instal·laran panells de distribució repartits per les diferents plantes de l'edifici, per subministrar energia per a il·luminació general i força, juntament amb panells exclusius per a determinades aplicacions com a climatització, sales especials, etc.

Es disposarà d'equips de mesura d'energia per a un perfecte control i monitorització del consum elèctric per panell. A més, s'instal·laran elements de control i senyalització per a la connexió i desconexió de diferents càrregues de forma remota.

Alimentació d'emergència

Està prevista la instal·lació d'un grup electrogen per subministrar electricitat en cas d'avaria de la línia principal. El dimensionament d'aquest generador es realitzarà tenint en compte les següents premisses:

- S'alimentaran totes les càrregues crítiques relacionades amb el foc, com ara extracció de fum, sistemes de protecció contra incendis, detecció d'incendis;
- S'alimentarà l'equip del sistema de seguretat, control i comunicació (alimentat al seu torn per SAI);
- Ascensors d'emergència.
- Sistema de bombament d'aigües residuals;
- Il·luminació per a zones comunes del complex
- Il·luminació completa a les sales tècniques;

El generador s'ubicarà al soterrani i proper al nucli central de l'edifici per tal de poder portar la xemeneia fins a la coberta.

Alimentació crítica (SAIs)

S'instal·laran equips d'alimentació ininterrompuda per subministrar càrregues crítiques.

Aquests SAIs tindrà una autonomia mínima de 10 minuts, donant temps suficient perquè la connexió d'emergència comenci a funcionar, de manera que, durant una fallada de la xarxa, els sistemes essencials no deixin de funcionar.

El tipus de càrregues són les associades a la seguretat i les comunicacions, que són crítiques per al bon funcionament i la seguretat de tot el complex. Dins d'aquestes càrregues es troben:

- Sistema de seguretat
- Megafonia
- Xarxa de veu i dades i Racks de comunicacions.
- Determinats llocs de treball
- Equips de controls d'accessos
- Portes automàtiques d'accés.
- Sistema BMS
- Panells de control d'extinció i central d'incendis.
- Qualsevol sistema que el client consideri crític i ho demani explícitament.

Il·luminació normal

Com a criteri general, s'utilitzaran lluminàries LED d'alta eficiència amb encesa instantània a tot el complex, optimitzant el rendiment i reduint el consum d'energia.

Les lluminàries projectades estimularan els ritmes circadianis dels usuaris del complex i els sincronitzaran amb el dia, mitjançant la regulació de la temperatura lumínica de les lluminàries.

A més de complir els nivells requerits, la instal·lació d'il·luminació interior de l'edifici estarà dissenyada per crear ambients lumínics que millorin el confort visual dels estudiants i usuaris del complex.

Els nivells d'il·luminació estaran definits per la norma UNE-EN 12193, o segons s'indiqui en les instruccions relacionades de les certificacions WELL i LEED (si procedeix), escollint la més restrictiva de totes les opcions.

Per a les diferents zones, es dissenyarà la il·luminació d'acord amb els següents nivells lumínics (excepte per les aules, on la normativa demana 300 lux però es dissenyarà un enllumenat on el requeriment serà de 500 lux mínim i amb una uniformitat elevada):

2. EDIFICIOS EDUCATIVOS					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E _m lux	UGR _L	R _a	OBSERVACIONES
2.1	AULAS, AULAS DE TUTORIA	300	19	80	- La iluminación debería ser controlable.
2.2	AULAS PARA CLASES NOCTURNAS Y EDUCACIÓN DE ADULTOS	500	19	80	- La iluminación debería ser controlable.
2.3	SALA DE LECTURA	500	19	80	- La iluminación debería ser controlable.
2.4	PIZARRA	500	19	80	- Evitar reflexiones especulares.
2.5	MESA DE DEMOSTRACIONES	500	19	80	- En salas de lectura 750 lux.
2.6	AULAS DE ARTE	500	19	80	- Tcp ≥ 5.000K.
2.7	AULAS DE ARTE EN ESCUELAS DE ARTE	750	19	90	
2.8	AULAS DE DIBUJO TÉCNICO	750	16	80	
2.9	AULAS DE PRÁCTICAS Y LABORATORIOS	500	19	80	
2.10	AULAS DE MANUALIDADES	500	19	80	
2.11	TALLERES DE ENSEÑANZA	500	19	80	
2.12	AULAS DE PRÁCTICAS DE MÚSICA	300	19	80	
2.13	AULAS DE PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA	300	19	80	
2.14	LABORATORIOS DE LENGUAS	300	19	80	
2.15	AULAS DE PREPARACIÓN Y TALLERES	500	22	80	
2.16	HALLS DE ENTRADA	200	22	80	
2.17	ÁREAS DE CIRCULACIÓN, PASILLOS	100	25	80	
2.18	ESCALERAS	150	25	80	
2.19	AULAS COMUNES DE ESTUDIO Y AULAS DE REUNIÓN	200	22	80	
2.20	SALAS DE PROFESORES	300	19	80	
2.21	BIBLIOTECA: ESTANTERÍAS	200	19	80	
2.22	BIBLIOTECA: SALAS DE LECTURA	500	19	80	
2.23	ALMACENES DE MATERIAL DE PROFESORES	100	25	80	- Para actividades más específicas, se deben usar los requisitos de la norma EN 12193
2.24	SALAS DE DEPORTE, GIMNASIOS, PISCINAS (USO GENERAL)	300	22	80	
2.25	CANTINAS ESCOLARES	200	22	80	
2.26	COCINA	500	22	80	

TABLA DE LUGARES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

1. ÁREAS COMUNES					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E _m lux	UGR _L	R _a	OBSERVACIONES
1.1	HALLS DE ENTRADA	100	22	80	- UGR sólo si es aplicable.
1.2	GUARDARROPAS	200	25	80	
1.3	SALONES	200	22	80	
1.4	OFICINAS DE TAQUILLAS	300	22	80	

7. APARCAMIENTOS PÚBLICOS DE VEHÍCULOS (INTERIOR)					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E _m lux	UGR _L	R _a	OBSERVACIONES
7.1	RAMPAS DE ACCESO O SALIDA (DE DÍA)	300	25	20	- Iluminancias a nivel de suelo. - Se deben reconocer los colores de seguridad.
7.2	RAMPAS DE ACCESO O SALIDA (DE NOCHE)	75	25	20	- Iluminancias a nivel de suelo. - Se deben reconocer los colores de seguridad.
7.3	CALLES DE CIRCULACIÓN	75	25	20	- Iluminancias a nivel de suelo. - Se deben reconocer los colores de seguridad.
7.4	ÁREAS DE APARCAMIENTO	75	-	20	- Iluminancias a nivel de suelo. - Se deben reconocer los colores de seguridad. - Una mayor iluminancia vertical aumenta el reconocimiento de las caras y por ellos la sensación de seguridad.

Taules UNE 12464.1- Norma europea sobre il·luminació interior

Els circuits es configuraran per optimitzar el consum energètic, proporcionant elements de control a aquests circuits per controlar remotament la seva encesa i apagada segons la programació determinada en el BMS i un sistema de control d'il·luminació que permeti adaptar els entorns d'il·luminació a les necessitats de les persones o de les activitats a realitzar, ocupació, ús, etc.

Per a zones d'ús esporàdic, es proporcionaran equips com sensors de presència i/o pulsadors per garantir el seu ús quan sigui estrictament necessari.

II·luminació exterior

En els espais exteriors del complex es dissenyarà una instal·lació d'il·luminació exterior que garanteixi i faci possible la circulació pel recinte exterior, aportant visibilitat i seguretat.

El disseny de la il·luminació exterior proporcionarà un estalvi energètic, degut a l'ús d'equips de tecnologia LED, amb un alt nivell d'uniformitat i qualitat cromàtica adequada.

Enllumenat d'emergència

Hi haurà disponible una solució d'equips autònoms, proporcionant un funcionament i manteniment més fàcils. Els equips d'il·luminació d'emergència es distribuïran en les mateixes zones que els circuits d'il·luminació normals.

L'autonomia d'aquest sistema serà d'una hora i comptarà amb els sistemes de control necessaris per operar en zones on hi hagi una fallada de subministrament elèctric.

Els nivells d'il·luminació seran els indicats en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (GUÍA-BT-28) i UNE EN-1838: Enllumenat - il·luminació d'emergència.

Instal·lació solar fotovoltaica

S'instal·laran diversos sistemes de captació solar fotovoltaica. Aquests sistemes aniran ubicats a les cobertes de l'edifici DSL i a les façanes NE, SE i SO de l'edifici principal. L'estació fotovoltaica servirà per abastir els serveis comuns del complex.

L'autoconsum persegueix un doble objectiu: minimitzar el consum de la xarxa elèctrica i maximitzar el consum d'electricitat generada per les plaques solars al llarg del temps, ja que l'energia produïda es pot consumir in situ, sense necessitat d'emmagatzemar-la.

Instal·lació de recàrrega de Vehicles Elèctrics

Degut a que el nou edifici DSL no contempla l'actuació als soterranis, no es preveu la implantació de cap sistema de recàrrega de vehicle elèctric. En cas de que el client ho consideri, es pot fer una reserva de potencia per a la futura instal·lació d'aquests aparells un cop entri en funcionament l'aparcament existent.

Posada a terra i protecció contra descàrregues atmosfèriques

La posada a terra es realitzarà tal com indica el Reglament d'Alta Tensió (ITC-RAT-13) per als centres de transformació, garantint que no es produeixin tensions de pas i contacte perilloses en tot el complex.

El règim neutre serà TT, de manera que es garanteix la compatibilitat electromagnètica per a tots els consumidors i tipus de càrregues.

Per a la protecció contra el llamp, s'instal·larà un sistema de captació segons IEC 62305 o UNE 21186, juntament amb un sistema de protecció contra sobretensions a nivell de baixa tensió. Ambdós sistemes es connectaran a terra pel correcte drenatge tensions i corrents.

MD 3.2.3 INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA I SANEJAMENT

MD 3.2.3.1. NORMATIVA APLICABLE

La instal·lació es dissenyarà d'acord amb la normativa estatal vigent:

- Codi Tècnic de l'Edificació (Reial Decret 314/2006, del 17 de març de 2006). Documents Bàsics de Salubritat Secció HS-4 (Subministrament d'aigua) i Secció HS-5 (Evacuació d'aigües).
- Reial Decret 809/2021, del 21 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament d'Equips a Pressió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Complementàries (ITC) BT 01 a BT 51, Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, del Ministeri de Ciència i Tecnologia. B.O.E.: Suplement del núm. 224, de 18 de setembre de 2002.
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis (RITE). Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol. Correcció d'errors 28 de febrer de 2008 del Reial Decret 1027/2007. Modificacions realitzades d'acord amb el Reial Decret 1826/2009, de 27 de novembre. Modificacions realitzades d'acord amb el Reial Decret 238/2013, de 5 d'abril. Modificacions realitzades d'acord amb el Reial Decret 178/2021, de 23 de març.
- Reial Decret 902/2018, del 20 de juliol, pel qual es modifica el Reial Decret 140/2003, del 7 de febrer, pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de qualitat de l'aigua per a consum humà.
- Reial Decret 487/2022, del 21 de juny, pel qual s'estableixen els requisits sanitaris per a la prevenció i el control de la legionel·losi.
- Reial Decret 3/2023, del 10 de gener, pel qual s'estableixen els criteris tècnic-sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum, el seu control i subministrament.
- Normes DIN 1999 sobre separadors de greixos i hidrocarburs.
- Norma UNE-EN 858 per a separadors d'hidrocarburs.
- Norma UNE-EN 1329-1:2022. Sistemes de canalització en materials plàstics per a evacuació d'aigües residuals (a baixa i alta temperatura) a l'interior de la estructura dels edificis. Policlorur de vinil no plastificat (PVC-U). Part 1: especificacions per a tubs, accessoris i el sistema.
- Norma UNE-EN 12056 “Sistemes de drenatge per gravetat a l'interior d'edificis”:
 - Part 1: Requisits generals i de funcionament.
 - Part 2: Canalització d'aigües d'aparells sanitaris. Disseny i càlcul.
 - Part 3: Desaigua d'aigües pluvials. Disseny i càlcul.

- Part 4: Plantes elevadores d'aigües residuals. Disseny i càlcul.
- Part 5: Instal·lació i assaig, instruccions de funcionament, de manteniment i d'utilització.
- Norma UNE-149201:2017: Subministrament d'aigua. Dimensionament d'instal·lacions d'aigua per a consum humà a l'interior dels edificis.
- Norma UNE-EN 806: Especificacions per a instal·lacions de conducció d'aigua destinada al consum humà a l'interior d'edificis.
- Norma UNE-EN 1825: Separadors de greixos.
- Bibliografia de referència:
- Guia Tècnica d'aigua calenta sanitària de l'IDAE.

MD 3.2.3.2. CRITERIS DE DISSENY DE FONTANERIA

Es dotarà a l'edifici d'un sistema d'acumulació d'aigua potable de 1 dia i s'establirà un consum diari per persona segons la norma europea EN-806-2. Aquesta dada podrà modificar-se en cas que la propietat disposi d'un històric de consum en un edifici similar.

Tabla 6 Almacenamiento mínimo recomendado de agua fría para fines domésticos (salidas de agua fría y caliente)		
Tipo de edificio u ocupación		Almacenamiento mínimo 1
Hostal		90 por cama
Hotel		200 por cama
Edificio de oficinas:	con cantina	45 por empleado
	sin cantina	40 por empleado
Restaurante		7 por comida
Escuela de día:	Párvulos o primaria	15 por alumno
	Secundaria o técnica	20 por alumno
Internados		90 por alumno
Guarderías o residencias de niños		135 por cama
Asilos de ancianos		120 por cama
Residencias de ancianos o de convalecientes		135 por cama

Taula de criteris d'emmagatzemament d'aigua freda sanitària

Es dimensionarà un dipòsit d'aigua potable en funció de la superfície de l'edifici i d'un rati estimat d'ocupació per superfície a l'edifici. Aquest dimensionament es realitzarà en una fase posterior de disseny del projecte.

El dipòsit d'aigua potable estarà compartimentat en dues unitats per a garantir el seu correcte manteniment i neteja.

L'emplenat de l'aljub d'aigua potable serà automàtic mitjançant electrovàlvula accionada des d'un quadre de control en funció del nivell d'emplenat del dipòsit; aquest nivell serà mesurat per boies de nivell. S'inclourà el disseny d'un equip de tractament de nivell de clor a l'aigua per tal de mantenir-la en òptimes condicions d'ús (RD 487/2022 sobre control de legionel·losi). Aquest equip estarà situat a la sala de bombes i recircularà l'aigua de l'aljub per al seu control.

El grup de bombeig incorporarà variador de freqüència que permet un ajust millor de les necessitats d'aigua en cada moment augmentant de manera progressiva, i no bruscament, les revolucions del motor en funció de l'augment de la demanda d'aigua a la xarxa. Això suposarà un estalvi energètic considerable degut a que el motor no estarà treballant al 100 % de la seva capacitat cada vegada que es necessiti una petita demanda a la xarxa. Tanmateix, les bombes tindran una vida mitjana útil superior. El grup, a la seva vegada, estarà dotat d'un sistema alternatiu d'emergència per a funcionar amb pressòstats en cas de fallida, així com dipòsits de pressió de dimensions adequades.

EDIFICIOS DE OFICINAS, ESTACIONES, AEROPUERTOS, ETC.:

$$\text{Para } Q_l > 20 \text{ l/s} \Rightarrow Q_c = 0,4 \times (Q_l)^{0,54} + 0,48 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_l \leq 20 \text{ l/s}$, dependiendo de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todo } Q_{\min.} < 0,5 \text{ l/s} \Rightarrow Q_c = 0,682 \times (Q_l)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min.} \geq 0,5 \text{ l/s} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{ll} Q_l \leq 1 \text{ l/s} & \Rightarrow Q_c = Q_l \text{ No simultaneidad} \\ Q_l > 1 \text{ l/s} & \Rightarrow Q_c = 1,7 \times (Q_l)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

Per al càlcul de cabals es

consideraran els coeficients de simultaneïtat descrits a la norma UNE 149201:2017 "Subministrament d'aigua. Dimensionament d'instal·lacions d'aigua per a consum humà a l'interior dels edificis".

L'edifici L no disposarà d'instal·lació d'aigua calenta sanitària. Al no disposar de vestidors no es considera un requisit necessari. D'aquesta manera també és millorarà l'eficiència de l'edifici al no disposar d'escalfadors amb resistències o similars.

La instal·lació de fontaneria es compon dels següents sistemes:

Sistema d'aigua freda

L'aigua es subministrarà des d'una única connexió a la xarxa d'abastament municipal (Aigües de Barcelona). A partir de la connexió, s'alimentaran els dos dipòsits mencionats anteriorment mitjançant canonades de polietilè d'alta densitat. Finalment, el grup de pressió bombarà aigua potable als punts de consum a través de canonades plàstiques.

Dimensionament dels dipòsits d'aigua freda

Es preveurà la instal·lació d'un sistema de regeneració d'aigües grises i pluvials. El dipòsits d'acumulació hauran de tenir capacitat suficient per abastir tant els aparells sanitaris (lavabos, dutxes i urinaris) com el sistema de reg de la urbanització adjacent a l'edifici.

Dimensionament de la connexió

S'ha assumit un temps d'ompliment dels dipòsits d'aigua potable de 4 hores i una velocitat màxima del fluid de 2 l/s.

Dimensionament dels grups de bombeig

El cabal instal·lat es calcula a partir del nombre de dispositius instal·lats i dels cabals per dispositiu disponibles a la Taula 2.1 del CTE-HS4:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mini- mo de agua fría (dm³/s)	Caudal instantáneo mini- mo de ACS (dm³/s)
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con sistema	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con sistema (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Taula de cabals instantanis mínims per a cada aparell sanitari

En el càlcul del cabal instal·lat no es tindran en compte els urinaris o vàters, ja que es subministren a partir del sistema d'aigua reciclada.

Dimensionament de canonades d'aigua potable

Les línies de subministrament d'aigua potable s'han de dimensionar de manera que, per al flux instantani en cada secció, la velocitat del fluid no superi els 2 m/s.

Sistema d'aigua tractada

Al no haver dutxes en l'edifici, no es planteja un sistema d'aprofitament d'aigües grises.

MD 3.2.3.3. CRITERIS DE DISSENY DE SANEJAMENT

Es planteja un disseny d'evacuació d'aigües amb xarxes separatives, que garanteix la canalització, regeneració i reutilització de les aigües. La instal·lació de sanejament estarà formada pel següents sistemes independents:

- Recollida d'aigües pluvials: aigües pluvials i sistemes de condensats del sistema de climatització. Aquestes aigües podran ser regenerades a través d'un sistema de tractament.
- Recollida d'aigües fecals: aigües procedents d'inodors, urinaris, cuines, restauració, ...
- Recollida d'aigües grises: aigües procedents de lavabos i dutxes. Aquestes aigües podran ser regenerades a través d'un sistema de tractament.

Les canonades seran fabricades en PVC insonoritzades tant en instal·lació penjada com soterrada. Es col·locaran registres a les xarxes horitzontals i arquetes a la xarxa soterrada. El traçat serà el més senzill possible, amb pendents que facilitaran la evacuació.

El càlcul i el disseny de les canalitzacions d'aigües residuals es realitzarà segons la norma UNE-EN 12056-2.

Es dissenyarà un sistema de ventilació primària amb vàlvules d'aeració segons el següent esquema:

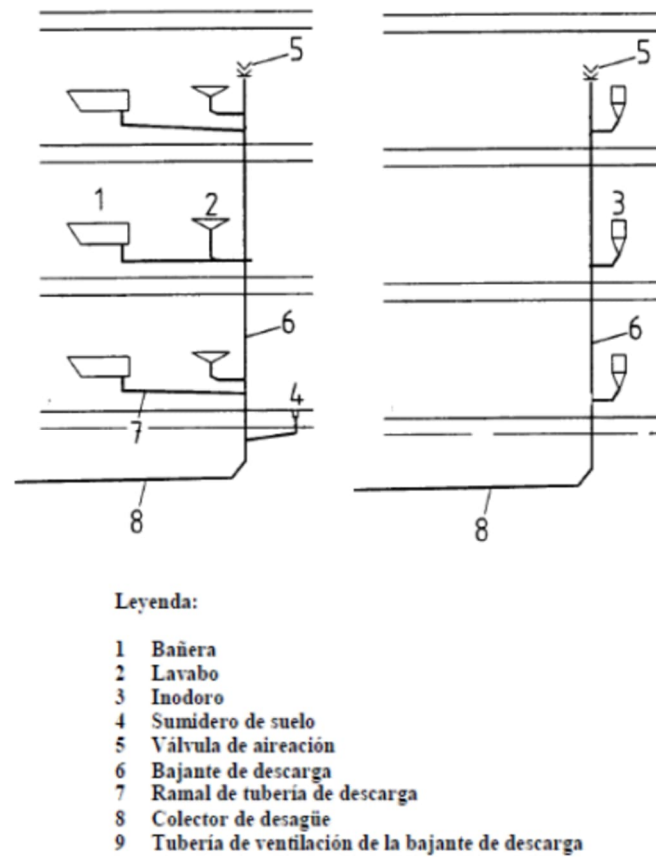


Figura d'esquema de ventilació primària

Les aigües residuals generades en banys i cuines i les aigües pluvials recollides a la coberta seran conduïdes per gravetat als dipòsits d'acumulació d'aigües grises, fecals i pluvials situats a la planta soterrani de l'edifici. Una vegada en els dipòsits, les aigües grises i pluvials seran reutilitzades en el sistema d'aigües recuperades, i les fecals es bombejaran a la xarxa municipal de sanejament.

Sistema de recollida d'aigües fecals

El sistema d'aigües residuals es compon dels següents elements:

- Conjunt de tubs de PVC que recullen les aigües residuals en els punts de consum i les transporten per gravetat fins al dipòsit de recollida d'aigües residuals.
- Un dipòsit de recollida d'aigües residuals a l'edifici.
- Filtre i transport al dipòsit d'aigua tractada.
- Un conjunt de bombes submergibles de sentina.
- Un conjunt de canonades d'acer galvanitzat que conduiran les aigües residuals des de les bombes de sentina fins a la xarxa de sanejament municipal.

Dimensionament de canonades d'aigües residuals

Les canonades seran de PVC, amb un pendent mínim del 2% sempre que sigui possible. Els diàmetres es dimensionaran segons la secció 4.1 de l'HS-4 del CTE.

Dimensionament del dipòsit d'aigües residuals

Segons CTE, el dipòsit d'acumulació ha de ser d'almenys el 50% del volum de contribució diària. El subministrament d'aigües fecals s'ha de calcular prèviament.

Dimensionament del sistema de bombeig d'aigües residuals

Segons el CTE, la capacitat de les bombes ha de ser com a mínim del 125% del cabal d'alimentació instantània al dipòsit.

Les línies de l'impulsor són d'acer inoxidable i es descarregaran en un cofre de ruptura de càrrega, abans de la connexió al sistema de sanejament municipal. Aquestes línies s'han de dimensionar de manera que la velocitat del fluid no excedeixi de 2 m/s.

Sistema de recollida d'aigües pluvials

Les aigües pluvials recollides a la coberta seran conduïdes per gravetat mitjançant canonades de PVC fins als dipòsits pluvials situats a la planta soterrani de l'edifici. Un cop a les cisternes, es filtraran i s'enviaran al dipòsit d'aigua tractada, per utilitzar-los posteriorment en l'ompliment d'urinaris i lavabos o com a aigua de reg.

El sistema pluvial està format pels següents elements:

- Un conjunt de canonades de PVC que condueixen l'aigua per gravetat.
- Dipòsit de recollida d'aigües pluvials, equipat amb un sistema de bombeig de sentina, que es descarregarà a la xarxa de drenatge municipal, si el subministrament d'aigua de pluja és superior al seu consum.
- Un sistema per filtrar i aixecar el dipòsit d'aigua tractada.

Dimensionament del sistema de canonades

Les canonades seran de PVC. Els diàmetres es dimensionaran segons la secció 4.2 de l'HS-5 del CTE. Les pendent seran com a mínim del 2% sempre que sigui possible.

Dimensionament del dipòsit d'aigua de pluja

Per al dimensionament de la xarxa d'aigües pluvials, segons l'apèndix B de l'HS-5 del CTE, es prendrà Isoyeta 50 de la zona B, que correspon a una intensitat de precipitació de 110 mm/h, un temps de dutxa de 30 minuts, i que el dipòsit d'aigua de pluja serà capaç d'emmagatzemar el 50% del volum diari de precipitació.

Dimensionament de bombes de sentina

Després del dipòsit, un filtre filtrarà l'aigua i es bombejarà al dipòsit d'aigua tractada.

Dimensionament de bombes de sentina

Cada dipòsit estarà equipat amb un conjunt de bombes submergibles de sentina que elevaran les aigües pluvials a la xarxa de drenatge municipal.

MD 3.2.4 INSTAL·LACIÓ DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

MD 3.2.4.1 NORMATIVA APLICABLE

La instal·lació d'aigua contra incendis es dissenyarà d'acord amb la normativa estatal vigent, que s'especifica a continuació:

- Codi Tècnic de l'Edificació. DB SI-4.
- RD 513/2017, Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis (RIPCI).
- Ordenança reguladora de les condicions de protecció contra incendis
- UNE 23500:2018, Sistemes de subministrament d'aigua contra incendis.
- UNE-EN 2:1994, UNE-EN 2:1994/A 1:2005 Classes de foc.
- UNE-CA 3-7:2004 +A 1:2008. Extintors portàtils. Part 7: Característiques, requisits de funcionament i mètodes de prova
- UNE-EN 3-10:2010 Extintors portàtils. Part 10: Requisits per avaluar la conformitat d'un extintor portàtil d'acord amb la Norma Europea EN3-7.
- UNE-EN 1866-1:2008 Extintors mòbils. Part 1: Característiques, comportament i mètodes de prova.
- UNE 23091-1 1989 Mànegues d'impuls per a extinció d'incendis. Part 1: Informació general.
- UNE 23091-2A 1996 Mànegues d'impuls per a extinció d'incendis. Part 2A: Mànega flexible plana per a treball lleuger, amb diàmetres 45 mm i 70 mm.
- UNE 23091-2B 1981 Mànegues d'impuls per a extinció d'incendis. Part 2B: Mànega flexible plana resistent, amb diàmetres 25, 45, 70 i 100 mm.
- UNE 23091-4:1990, UNE 23091-4/1M:1994, UNE 23091-4/2M:1996 Mànegues d'impuls per a extinció d'incendis. Part 4: Descripció de processos i aparells per a proves i proves
- UNE 23400-1:1998 Equip contra incendis. Accessoris de connexió de 25 mm
- UNE 23400-2:1998 Equip contra incendis. Accessoris de connexió de 45 mm
- UNE 23400-3:1998, UNE 23400-3:1999 Equips d'extinció d'incendis ERRATUM. Accessoris de connexió de 70 mm
- UNE 23400-4:1998, UNE 23400-4:1999 ERRATUM Material d'extinció d'incendis. Accessoris de connexió de 100 mm
- UNE 23400-5 1998, UNE 23400-5:1999 ERRATUM Material contra incendis. Accessoris de connexió. Procediments de Verificació.
- UNE 23034:1988. Seguretat contra incendis. Senyals de seguretat. Rutes d'evacuació
- UNE-CA 671-1/- 2:2013. Instal·lacions fixes contra incendis. Sistemes equipats amb mànegues.

- UNE 23580, part 1 i 3 de l'acta per a la revisió de les instal·lacions i equips PCI.
- Reial Decret 842/2002 pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions complementàries.
- Reial Decret 842/2013, de 31 de octubre, pel qual s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència davant del foc.
- UNE-CEN/TS 14972. Sistemes fixos de lluita contra incendis. Sistemes d'aigua nebulitzada. Disseny i instal·lació.

MD 3.2.4.2 CRITERIS DE DISSENY

Per al disseny del sistema d'extinció d'incendis s'han tingut en compte els següents sistemes:

- Sistema de subministrament d'aigua contra incendis.
- Xarxa de Boques d'Incendi Equipades (BIES).
- Columna seca.
- Extintors portàtils.
- Hidrants.
- Sistema d'extinció automàtica per aigua nebulitzada.

Sistema de subministrament d'aigua contra incendis

Es disposarà d'una escomesa d'aigua per a la instal·lació contra incendis. Al punt d'escomesa se situarà l'armari amb el comptador i les claus de tall necessàries. Aquest armari serà accessible des de l'exterior per personal responsable del servei de subministrament d'aigües i comptarà amb una clau d'escomesa abans del comptador general per al tall del pas d'aigua. Des de l'armari de comptador general partirà una canonada fins al dipòsit d'aigua contra incendis situat a la planta soterrani de l'edifici.

La instal·lació central contra incendis disposarà d'una bomba principal amb alimentació xarxa - grup d'emergència i bomba jockey, segons s'estableix a l'apartat 6.4 "Sistemes de subministrament senzill" de la norma UNE 23500:2021. A més, es disposarà de les instal·lacions necessàries per al manteniment dels dipòsits d'aigua (sistemes de cloració).

L'accés a les instal·lacions de bombeig es realitzarà de manera independent amb accés des de l'exterior, i els grups de bombeig s'ubicaran en un recinte independent, és a dir, no es compartirà la sala amb altres usos.

El sistema d'extinció per aigua es dissenyarà com a sistema exclusiu para BIES. La xarxa de distribució s'executarà en canonada d'acer negre sense soldadura. El dimensionament de la canonada no sobrepassarà la pèrdua de càrrega de 40 mm/m, amb velocitats màximes de 2 m/s.

Xarxa BIES

Segons el CTE DB SI-4, en locals docents de superfície superior a 2.000 m², s'ha de disposar d'una xarxa de boques d'incendis equipades (BIES). Tot l'edifici estarà cobert per una xarxa de BIES. La boca d'incendis serà de tipus 25 mm. Es considerarà un cabal de BIES de 100 l/min. No hi haurà cap punt de l'edifici protegit per BIES, a més de 25 m d'una d'elles. En cap cas, la pressió residual en cada connexió a BIE serà inferior a 35 m.c.a.

La xarxa de canonades serà d'acer negre sense soldadura segons la norma EN 10255 sèrie mitjana M.

Columna seca

Segons el CTE DB SI-4, els locals d'ús docent amb una alçada d'evacuació superior a 24 metres, han de disposar d'una instal·lació de columna seca.

El sistema consistirà en sòcols de façana per al servei contra incendis que es connectaran a les preses de sortida del pis, situades al recinte de l'escala. N'hi haurà un per escala.

La xarxa de canonades ha de ser d'acer galvanitzat sense soldadura d'acord amb la norma EN 10255 sèrie mitjana M.

Extintors portàtils

Els extintors portàtils estaran disponibles d'acord amb la normativa vigent. Es col·locaran extintors mòbils de pols polivalents de 6 kg amb eficiència mínima 21-A i 113-B, de manera que el recorregut real des de qualsevol origen d'evacuació fins a un extintor no superi els 15 m. En sales on es disposi de quadres elèctrics i equips electrònics, es disposarà d'un extintor de diòxid de carboni de 5 kg amb una eficiència de 89B.

Hidrants

D'acord amb el que estableix el CTE DB SI-4, és necessària la instal·lació d'hydrants si la superfície total construïda és d'entre 5.000 i 10.000 m², amb un hidrant addicional per cada 10.000 m². Els hydrants es poden connectar a la xarxa pública de subministrament d'aigua, de manera que s'analitzaran els hydrants existents i es consideraran els hydrants necessaris, considerant que s'alimentaran mitjançant el sistema públic de subministrament d'aigua.

Sistema d'extinció automàtica per aigua nebulitzada

- Els recintes equipats amb aquest sistema d'extinció seran els següents:
- Sala de QGBT (Quadre General de Bixa Tensió)
- Centre de Transformació
- Sala del GE (Grup Electrogen)

El sistema proposat es tracta d'un sistema fix de protecció contra incendis automàtic amb aigua nebulitzada d'alta pressió format per un grup de pressió de tipus autònom accionat per cilindres de gas, amb una xarxa de canonades d'acer inoxidable que recorrerà l'edifici fins a arribar als riscos a protegir, vàlvules selectores, i "boquilles" nebulitzadores de diversos tipus en funció de les característiques del recinte a protegir.

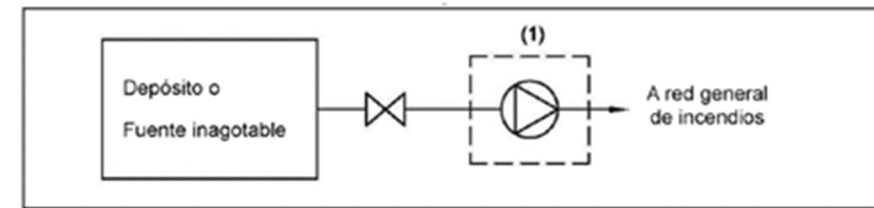
El grup de pressió i el dipòsit d'aigua s'ubicaran a la planta soterrani de l'edifici.

MD 3.2.4.3 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

El subministrament ha de ser capaç de subministrar els dos BIEs hidràulicament desfavorables durant almenys una hora a una pressió dinàmica d'almenys 3 kg/cm² i un màxim de 6 kg/cm².

- Xarxa de BIE: Servei a dos BIES de 25 mm; 100 l/min x 2 = 200 l/min durant 60 minuts.

El volum útil necessari d'acumulació d'aigua serà de 12 m³. Es considera que un volum útil del dipòsit d'incendis és de 15 m³. La demanda màxima simultània a considerar serà de 200 l/min, de manera que la categoria serà III i la classe d'oferta serà senzilla, segons la norma UNE 23500.



Leyenda

(1) Equipo de bombeo

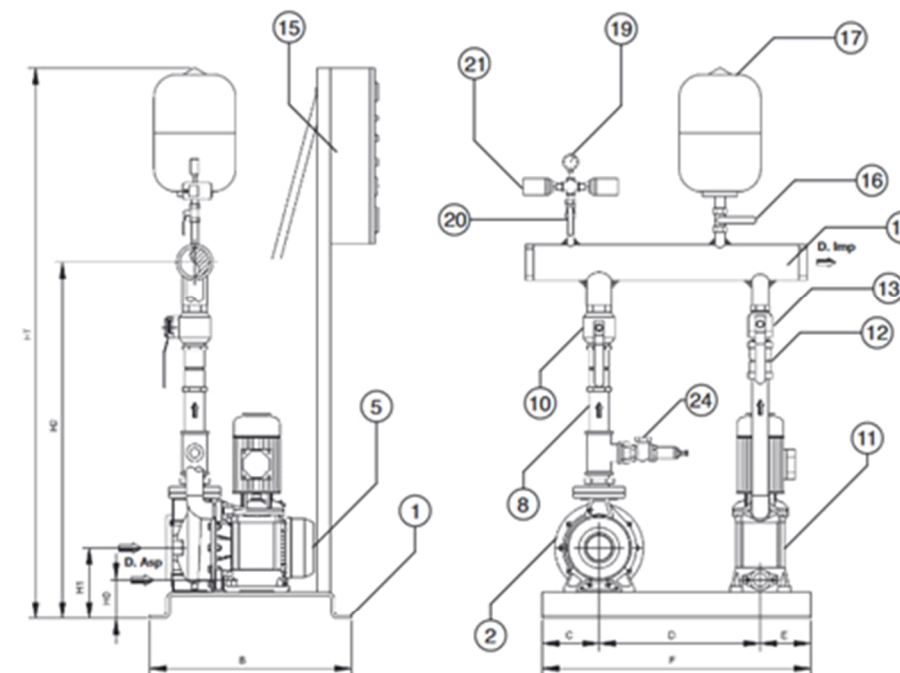
NOTA Los anexos D y E incluyen figuras más detalladas de los grupos de bombeo.

Figura 6

Entre les possibilitats d'accionar els grups, es tria com a criteri de disseny l'ús d'una bomba elèctrica, amb el 100% del cabal nominal.

L'espai requerit s'estima en 30 m² útils, amb una làmina d'aigua d'1,5 m sobre els 3 m disponibles entre lloses (estimat), deixant 1,5 metres d'accés per a desbordament i manteniment. Les dimensions del dipòsit es fixen en 4 m x 2,5 m, amb una sala de bombes annexa, que albergarà el grup de pressió, sistema de recirculació per al tractament de cloració, dipòsit de clor i sistemes de ventilació associats.

El grup de bombeig, format per un grup de pressió amb una bomba elèctrica, i una bomba de jockey similar a la que es mostra a la figura.



Nº	Denominación	Cant.
1	Bancada	1
2	Bomba Principal	1
5	Motor eléctrico	1
8	Válvula de retención Bomba Principal	1
10	Válvula de corte Bomba Principal	1
11	Bomba Jockey	1
12	Válvula de retención Bomba Jockey	1
13	Válvula de corte Bomba Jockey	1

Nº	Denominación	Cant.
14	Colector impulsión	1
15	Cuadro eléctrico	1
16	Válvula de corte depósito	1
17	Depósito hidroneumático	1
19	Manómetro	2
20	Válvula de corte presostatos	1
21	Presostatos	2
24	Válvula de seguridad	1

Figura de grup de pressió d'aigua contra incendis

Com s'ha comentat en apartats anteriors, són necessàries una sala exclusiva per al grup de pressió contra incendis de 4x5 m² i un dipòsit d'aigua amb una superfície de 10 m² (4 m x 2,5 m).

En aquesta sala, també s'ubicarà el col·lector amb sortida per a les canonades de la xarxa de BIEs.

MD 3.2.5 INSTAL·LACIÓ DE DETECCIÓ I ALARMA D'INCENDIS

MD 3.2.5.1. NORMATIVA APLICABLE

La instal·lació de detecció i alarma d'incendis es dissenyarà d'acord amb la normativa estatal vigent, que s'especifica a continuació:

- Codi Tècnic de l'Edificació. DB SI-4.
- RD 513/2017, Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis (RIPCI).
- UNE-EN 54-1:2011 Sistemes de detecció i alarma d'incendis. Part 1: Introducció.
- EN 54-2:1997, adoptada com a UNE 23007-2:1998. EN 54-2:1997/A 1:2006, adoptada com UNE 23007-2:1998/1M:2008. EN 54-2:1997/AC:1999, adoptada com UNE 23007-2:1998 /erratum:2004. Detecció d'incendis i sistemes d'alarma. Part 2: Equips de control i indicació.
- UNE-EN 54-3:2001 UNE-EN 54-3/A 1:2002 UNE-EN 54-3:2001 /2:2007 Sistemes de detecció i alarma d'incendis. Part 3: Dispositius d'alarma contra incendis. Dispositius acústics.
- Instruccions tècniques complementàries genèriques de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis i altres instruccions tècniques del Departament d'Interior de la Generalitat de Catalunya.
- Ordenança reguladora de les condicions de protecció contra incendis al municipi de Barcelona
- EN 54-4:1997, adoptada com a UNE 23007-4:1998. EN 54-4/AC:1999, adoptat com U N E 2 3 0 0 7 - 4:1 9 9 8/erratum:1999. EN 54-4/A 1:2003, adoptada com UNE 23007-4:1998 /1M:2003. EN 54-4:1997/A 2:2007, adoptada com UNE 23007-4:1998 /2M:2007. Detecció d'incendis i alarma systems.Part 4: Equips d'alimentació.
- UNE-EN 54-5:2001 UNE-EN 54-5/A 1:2002 Sistemes de detecció i alarma d'incendis. Part 5: Detectores de calor. Detectores de punts.
- UNE-EN 54-7:2001 UNE-EN 54-7/A 1:2002 UNE-EN 54-7:2001/A 2:2007 Sistemes de detecció i alarma d'incendis. Part 7: Detectores de fum: Detectores puntuals que funcionen segons el principi de llum difusa, llum transmesa o per ionització.
- UNE 23007-14:2014 Sistemes de detecció i alarma d'incendis. Part 14: Planificació, Disseny, Instal·lació, Posada en marxa, Ús i Manteniment
- UNE-EN 54-23:2011 Sistemes de detecció i alarma d'incendis. Part 23: Dispositius d'alarma contra incendis. Dispositius d'alarma visual.

MD 3.2.5.2 CRITERIS DE DISSENY

Per al disseny del sistema de detecció i alarma d'incendis s'han tingut en compte els següents sistemes:

Sistema de detecció d'incendis

Es considera l'ús de detectors combinats òptics/tèrmics de fum en sales tècniques, detectors òptics en plantes amb aules, interiors de falsos sostres i lavabos.

En els quadres elèctrics principals es disposarà d'un sistema de detecció de fums per aspiració, basat en l'anàlisi de l'aire aspirat des de la zona a protegir mitjançant una xarxa de canonades.

Els detectors de conductes s'ubicaran a la xarxa de conductes de climatització i pressurització.

També es disposarà de mòduls de maniobra i senyalització d'estat per dur a terme les diferents maniobres associades a les instal·lacions en cas d'emergència, com apagar sistemes de ventilació i climatització, tancament de portes contra incendis, enviament d'ascensors a planta baixa, etc...

La centraleta d'incendis estarà ubicada a la sala de control del Hall d'entrada a l'edifici, justa al costat de consergeria.

Sistema d'alarma

D'acord amb el que estableix el CTE DB SI-4, per a locals administratius de superfície construïda superior a 1.000 m², es disposarà d'un sistema d'alarma que transmeti senyals visuals i acústics. La divisió de l'edifici en zones d'alarma s'ajustarà al pla d'autoprotecció.

MD 3.2.6 INSTAL·LACIÓ DE CONTROL DE FUMS

MD 3.2.6.1. NORMATIVA APLICABLE

La instal·lació de control de fums es dissenyarà d'acord amb la normativa estatal vigent, que s'especifica a continuació:

- Codi Tècnic de l'Edificació, segons Reial Decret 314/2006, de 17 de març i els seus corresponents Documents Bàsics. Modificat pel Reial decret 173/2010, de 19 de febrer. Modificat per la disposició final onzena de la Llei 8/2013, de 26 de juny.
- Norma UNE-EN 12101-6 A Sistemes de control de fum i calor. Part 6: Especificacions per a equips de sistemes de pressió diferencial de pressió.
- Document CTE SI3. Apartat 8. Control de fums d'incendi.
- Document CTE HS3.
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Complementàries (ITC) BT 01 a BT 51, Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, del Ministeri de Ciència i Tecnologia. B.O.E.: Suplement del núm. 224, de 18 de setembre de 2002.
- RD 513/2017, Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis (RIPCI).
- UNE-EN 60079-10 Atmosferes explosives.

- Norma UNE 23585:2017. Seguretat contra incendis. Sistemes de control de fums i calor. Requisits i mètodes de càlcul i disseny per a projectar un sistema de control de temperatura i d'evacuació de fums (SCTEH) en cas d'incendi estacionari.

MD 3.2.6.2 CRITERIS DE DISSENY

En els casos indicats a continuació, s'instal·larà a l'edifici un sistema contra incendis de fums capaç de garantir aquest control durant l'evacuació dels ocupants, de manera que es pugui realitzar en condicions segures, tal com s'indica en el capítol 8 "Control de fum d'incendis" de la secció SI3 del CTE.

Ventilació de la zona d'aparcament

Degut a que l'edifici no contempla l'actuació a la zona d'aparcament, no es preveu l'actuació de cap sistema de ventilació a la zona d'aparcament.

Durant la fase de Projecte Bàsic es comprovarà que les dimensions del conductes de ventilació de l'aparcament, subministrats per l'UPC, es poden pujar fins a coberta utilitzant el nucli central de l'edifici L. En cas de no ser possible, s'hauran de buscar altres opcions per tal de garantir que l'aparcament tindrà una ventilació d'acord amb la normativa vigent.

Protecció de fums per vies d'evacuació

Segons CTE DB SI, Annex SI A, les escales d'evacuació protegides i els seus vestíbuls previs associats hauran de disposar d'una protecció contra el fum que podrà ser mitjançant ventilació natural, ventilació mitjançant conductes, o mitjançant un sistema de pressió diferencial conforme a la norma EN 12101-6:2005.

Sistema de control de fums

L'edifici no requerirà cap sistema de control de fums en cas d'incendi, degut a que no es compleixen cap dels requeriments indicats a l'apartat 8 de la secció SI-3 del Document Bàsic SI de Seguretat en cas d'incendi.

MD 3.3 ENERGÈTICS I AMBIENTALS

Es proposa un disseny basat en els principis de la economia circular en totes les fases del seu cicle de vida, mitjançant l'ús eficient dels sistemes, materials i aigua, la producció d'energia renovable i l'augment del valor ecològic de l'espai urbà.

Un edifici resilient enfront de les situacions extremes que ens afecten, crisis climàtiques, econòmiques i sanitàries.

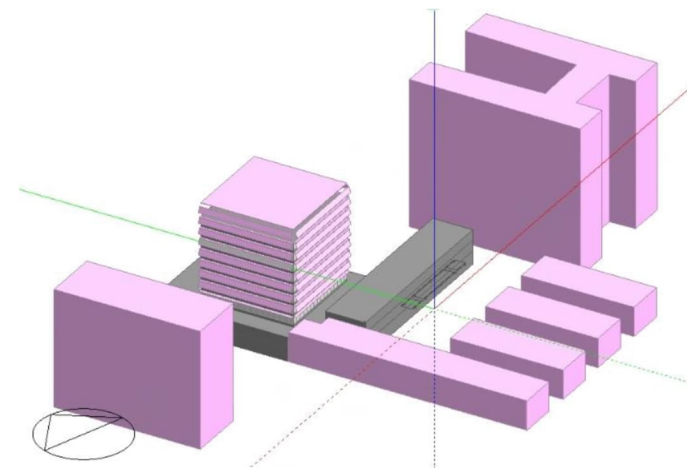
MD 3.3.1 EDIFICI DE CONSUM GAIREBÉ ZERO

Prenent com a base la normativa nacional, el projecte aborda de la manera més exigent estratègies relacionades amb l'energia abordant el disseny arquitectònic i de sistemes per a aconseguir un balanç energètic gairebé zero.

Façana

En el disseny d'un edifici de consum d'energia gairebé zero (NZEB), és fonamental comptar amb una geometria i una envoltant que optimitzi el rendiment tèrmic de murs, cobertes, finestres, etc. i que, al mateix temps, maximitzi l'aprofitament de recurs com la llum i la ventilació naturals.

El latemotiv de la proposta arquitectònica, que és una clara aposta per l'ordre i la claredat, es trasllada al projecte de la façana a través d'un disseny que amplifica l'aprofitament de la il·luminació natural i les vistes a l'exterior. Per a aconseguir aquest objectiu, garantint la màxima eficiència energètica i el confort dels usuaris, des de l'inici de l'avantprojecte s'ha desenvolupat un anàlisi energètic preliminar amb el programa Design Builder y Cypetherm HE PLUS on s'ha estimat la quantitat de radiació solar que rebran els vidres de les diferents orientacions i s'ha avaluat el compliment dels requisits de control solar del CTE- HE1 per a l'edifici DSL. Aquest estudi d'assolament i disseny de proteccions solars s'ampliarà detalladament en les següents etapes de desenvolupament del projecte.



El projecte planteja una solució de protecció solar que maximitza l'eficàcia mitjançant la instal·lació de panells solars fotovoltaics; d'aquesta manera una protecció passiva, es converteix en una estratègia activa de producció d'energia.

L'orientació de l'edifici té una lleu desviació de 20° respecte a l'azimut produïda pel seu alineament a l'Avinguda Diagonal, però per a la denominació de les diferents façanes prendrem com a referència les orientacions principals:

- La façana Sud, és per orientació la façana que més radiació rep al llarg de tot l'any. El canvi d'altura de la incidència solar en les diferents estacions permetrà que la inclinació de les proteccions solars fotovoltaïques sigui molt menor que en les façanes Est i Oest; d'aquesta manera aconseguirem maximitzar els guanys solars a l'hivern i evitar el sobreescalfament a l'estiu.
- Les façanes Est i Oest tenen un patró simètric de radiació solar al llarg de l'any. No obstant això, l'orientació Oest rep la major irradiància a les últimes hores de la tarda en els mesos d'estiu, per tant, el risc de sobreescalfament és major. El disseny de la posició correcta de les proteccions solars d'aquesta orientació serà objecte d'una major atenció en les avaluacions a desenvolupar en les següents fases de disseny. En aquestes orientacions es col·loquen els usos més privats de l'edifici com són els despatxos, sales de reunions i laboratoris més petit, que per les seves dimensions més reduïdes permetran tenir un major control ambiental.

- Façana Nord, és la façana que rep el nivell més baix d'irradiància i que té l'accés a la il·luminació natural de major qualitat, per aquest motiu, i després de la revisió preliminar del compliment del control solar del CTE-HE1, es planteja com l'única façana en la qual no es contempla la instal·lació de les proteccions solars fotovoltaïques.

Els espais més diàfans de treball i recerca, se situen en les orientacions Nord i Sud. En aquest cas, en ser espais amb menys barreres físiques, és molt important un major control de l'envolupant exterior per a evitar situacions de desequilibris importants en la temperatura operativa de les diferents zones de treball.

A continuació es presenta les diferents opcions analitzades a nivell de factor solar del vidre i la incorporació addicional de proteccions en les finestres:

Tipologia de protecció	Factor solar del vidre	Percentatge contribució mig per cada finestra per el valor total de q,sol,jul (%)				Q,sol jul (kWh/m2·mes)
		Orientació				
		Nord	Sud	Oest	Est	
Sense protecció	0,42	1,1	0,7	1,1	1,3	10,42 Es descarta
Estor interior	0,42	1,2	0,85	1,2	0,8	4,32 Es descarta
Estor exterior	0,42	1,35	0,65	1,35	0,65	2,86 Viable
Sense protecció	0,3	1,1	0,7	1,1	1,3	10,36 Es descarta
Estor interior	0,3	1,2	0,7	1,2	0,9	3,42 Viable
Estor exterior	0,3	1,35	0,65	1,35	0,65	2,34 Viable

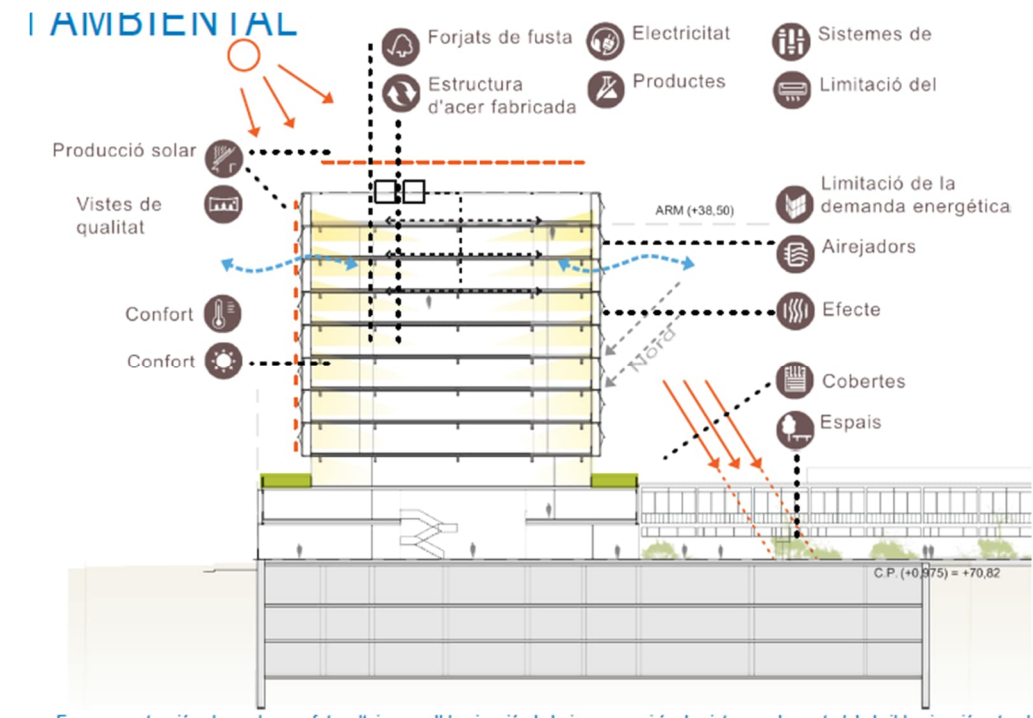
Taula 1 Resultats anàlisi preliminar del Percentatge contribució mig per cada finestra per el valor total de q,sol,jul (%), CTE- HE1.

Addicionalment, en totes les façanes existirà un ràfec tècnic per a la neteja i el manteniment de la façana que complementarà la protecció solar. En tots el casos el vidre tindrà un factor solar màxim de 0,3 i la instal·lació d'estors interiors per a protegir els usuaris de possibles episodis d'enlluernament.

A nivell d'estratègies optimitzades de disseny de les instal·lacions, el projecte proposa:

- Il·luminació de baix consum i ús de sistemes de control de la il·luminació natural: Es proposa un enllumenat regulable DALI i detectors volumètrics autònoms per als espais de Servei i ús ocasional.
- Sistema d'aportació d'aire primari amb sensors de CO2 i motors EC per a poder ajustar el percentatge de ventilació segons sigui necessari.
- Sistema d'aportació de producció tèrmica per a climatització mitjançant bombes de calor d'alta eficiència amb condensació per aigua.
- Producció d'aigua calenta pels processos de laboratori que ho requereixin, es realitzarà amb bombes de calor condensades per aire, amb refrigerant de CO2, un refrigerant natural con un mínim impacte sobre l'escalfament Global (GWP=1)
- Tractament d'aire: es dissenyarà un sistema basat en circuits d'aigua a quatre tubs, els quals poden proporcionar fred i calor de forma simultània, de forma centralitzada a les zones comuns i amb controls independents pels espais tancats.

- Amb l'objectiu d'implementar les millors pràctiques en l'operació de l'edifici i gestionar els consums futurs, es proposa un sistema de control i mesurament dels principals sistemes consumidors de l'edifici. Aquest sistema no sols permetrà la supervisió de processos en temps real, la recollida de dades de consums, si no també permetrà el control de la demanda d'energia i la regulació del sistema de producció.
- En les cobertes i façanes, es disposaran panells d'alt rendiment, fins a 608 panells a les cobertes.



A més de la eficiència energètica de tots els sistemes energètics del projecte, la proposta considera la especificació d'artefactes sanitaris eficients. (48% d'estalvi del consum d'aigua respecte a un projecte convencional)

MD 3.3.2 PERMEABILITAT I NATURALITZACIÓ URBANA

Actualment, la connexió de l'ETSEIB amb el campus és inexistent. La proposta fixa diferents connexions amb els quatre carrers que envolten l'ETSEIB. Totes elles porten a un ampli espai de relació de l'estudiantat, la Plaça de l'Enginy, ampliada respecte a l'existent i, a partir de la qual, s'estructura el nou edifici, al mateix temps que es relaciona amb ell. La proposta planteja l'increment de zones verdes per a generar nous espais d'ombra i confort tèrmic i fomentar un paisatge urbà més agradable. A més permetrà una futura connectivitat natural amb el projecte de pacificació de Carrer Pau Gargallo.

Es considera un disseny de paisatgisme amb múltiples serveis ecosistèmics per a crear el màxim d'hàbitats possibles i diversitat tant de refugis, com de recursos o condicions micro climàtiques.

- Ús d'espècies natives i de baix requeriment hídric: espècies mediterrànies o xeròfiles amb coeficient d'espècie (Ke) ≤0,3 que puguin subsistir als episodis de sequera de la zona.
- En exteriors es prioritzaran paviments amb un valor mínim SR 0.33 (índex de reflectància solar) per a reduir l'efecte illa de calor.

- Sistema de reg: Amb l'objectiu de reduir al màxim l'efecte d'illa de calor i garantir la supervivència de l'enjardinament en èpoques de màxima sequedat i onada de calor, es planteja un sistema de reg amb aigües recuperades de pluja.

MD 3.3.3 CONSTRUCCIÓ LLEUGERES I DESMUNTABLES

Els elements de construcció d'estructures, els tancaments i les façanes, representen la major part de l'impacte ambiental de la construcció d'un edifici, per aquest motiu la proposta inclou diferents mesures que faciliten la seva desconstrucció i proporcionen un rendiment mediambiental a llarg termini.

La construcció es basa en un esquelet primari en sec amb una estructura modular, industrialitzada i prefabricada, que suposa els següents beneficis:

- Elements estructurals lleugers assegurant la compatibilitat amb les estructures preexistents.
- Eficiència en el consum de materials i reducció de residus en obra.
- Reducció del consum energètic i d'aigua associat a la producció i ús més eficient de matèries primeres i materials reciclats: pòrtics metàl·lics i forjats de CLT de 28cm

MD 3.3.4 FLEXIBILITAT I ADAPTABILITAT

La posició del nucli de comunicació vertical permet la màxima flexibilitat i polivalència d'usos, amb una òptima relació superfície útil-superfície construïda. A més facilita la seva futura adaptació a les necessitats canviants dels espais universitaris:

- Versatilitat: una barreja d'espais multifuncionals, mitjans, grans i petits, concatenats, que s'emmotllen a les necessitats canviants en una atmosfera acollidora d'espais continus.
- Accessibilitat: tots els espais estaran dissenyats amb un enfocament integral d'accessibilitat (físic, sensorial i cognitiu), des de la prevalença de les necessitats humanes i la prestació del servei.

MD 3.3.5 PASSAPORT DE MATERIALS

A través del model BIM que es desenvoluparà durant el projecte i que es prepararà per a fer costat als professionals de manteniment a reduir els costos operatius optimitzant les seves intervencions, es proposa realitzar un registre digital que permeti la traçabilitat dels materials, localitzar-los en l'edifici i especifiqui les vies de reutilització i/o reciclatge disponibles per a garantir la recuperació dels elements constructius i el seu valor al final de la vida útil de l'edifici.

MD 3.4 FAÇANA

Es treballa amb l'idea d'unes façanes que son coixins d'aire i ombra per tal de permetre regular i matissar l'intercanvi atmosfèric interior-exterior. Així, els tancaments es proposen com a sistemes passius de control, graduant la proporció de buit i ple en funció de l'orientació, disposant obertures per a la ventilació natural i situant filtres exteriors de protecció solar. El projecte apareix com un edifici eteri, casi una curosa bastida en el que es veuen tots els moments de la seva construcció, amb atenció als encontres, als detalls, les juntes

En conjunt, el sistema estarà format pels elements següents:

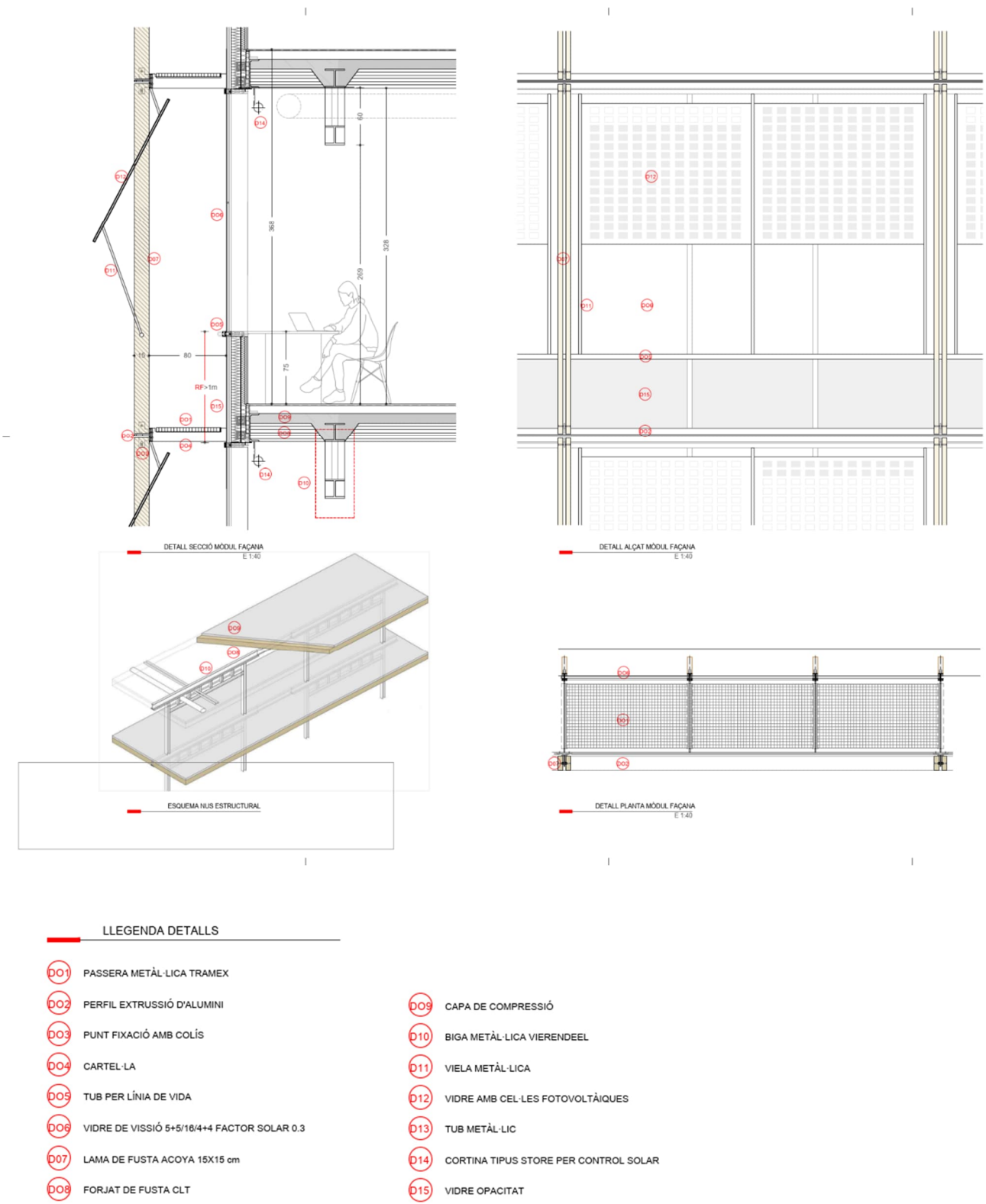
- el mur cortina d'altres prestacions – línia de clima - amb perfil·leria de fusta i una proporció de superfície opaca equivalent, com a mínim a 1/3 del total. Amb el suport dels models de simulació energètica aquesta proporció podrà ajustar-se en funció tant de les diferents orientacions solars com de les característiques dels espais interiors. En paral·lel, aquesta línia de clima incorporarà obertures practicables per afavorir la ventilació natural.
- els ràfecs metàl·lics perimetral·s, uns elements lleugers que seran les passarel·les que facilitaran la neteja i el manteniment de les façanes des de l'exterior i aportaran una potent ombra projectada sobre el pla vertical del mur cortina.
- els panells fotovoltaics, amb dimensió i inclinació variable, que actuaran com a tendals tecnològics de protecció exterior a les façanes més exposades.
- les proteccions mòbils i tèxtils situades en la cara interior de la façana per a protegir els usuaris de possibles episodis d'enlluernament.

Finalment, en les plantes del sòcol, es preveuen dues alternatives: la instal·lació proteccions solars formades per panells fixes de planxa d'alumini estirada o perforada i /o lamel·les orientables, també d'alumini.

Des del punt de vista constructiu, es proposa un mur cortina mixt de fusta local i alumini modul·at formant una retícula quadrada de 3,90 m x 3,90 m que donarà la imatge de la torre. Aquesta es subdividirà en muntants verticals de 1,30 m per modulació i màxima flexibilitat de les particions interiors amb els components següents: envidrament de les zones de visió és doble amb control solar i baixa emissivitat, obertures practicables oscil·lo-batents, passarel·la exterior de relliga d'acer galvanitzat, amb una part del tallafocs i línia de vida, i panells solars de producció fotovoltaica transparents que compleixen una doble funció: generar energia elèctrica des d'una font renovable i protecció solar a l'interior de l'edifici.

Tal i com s'ha comentat a l'apartat anterior, es proposa un vidre amb un factor solar de 0,3 y la situació per la part interior d'una cortina enrotllable tipus screen, que permetran una millora en el comportament energètic de l'edifici.

El projecte proposa un amplit que permet absorbir el pas de forjat, generar la franja de 1m de protecció contra el foc i a la vegada permetre como arrimador de taules de treball.



MD NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT

1 Contractes		
Contractes de les administracions públiques	RD legislativo 2/2000 16.06 M. Hacienda	BOE 21.06.00
Correcció d'errades		BOE 05.07.95
Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques	RD 1098/2001 M.Hisenda	BOE 26.10.01
Plec de Clàusules Administratives Generals per a la contractació d'obres de l'Estat*	D 3854/70 31.12 M. Hisenda	BOE 16.02.71
Fixació del percentatge de despeses generals previst en el Reglament general de contractació de l'estat	O 04.07.88 Dep. Sanitat i Social	DOGC 20.07.88
2 Projectes i direcció d'obres		
Normes sobre redacció de projectes i direcció d'obres d'edificació	O 462/71 11.03 M. Habitatge	BOE 24.03.71
Modificació RD 462/71	RD 129/85 23.01 MOPU	BOE 07.02.85
Plec de condicions tècniques de la DG d'Arquitectura	O 04.06.73 M. Habitatge	BOE 13-16, 18-23, 25 i 26.06.73
Control de qualitat de l'edificació	D 375/88 01.12 DPTOP	DOGC 28.12.88
Correcció d'errades D 375/88		DOGC 24.02.89
Desenvolupament D 375/88	O 25.01.89 DPTOP	DOGC 24.02.89
Desenvolupament D 375/88	O 13.09.89 DPTOP	DOGC 11.10.89
Desplegament D 375/88	O 16.04.92 DPTOP	DOGC 22.06.92
Obligatorietat de fer constar en el programa de control de qualitat les dades referents a l'autorització administrativa relativa a sostres i elements estructurals	O 18.03.97 DPTOP	DOGC 18.04.97
Registre de Materials de l'ITeC	O 26.06.96	DOGC 05.07.96
Control de qualitat dels poliuretans produïts in situ	O 12.07.96 DPTOP	DOGC 11.10.96
Aprovació del model de llibre d'incidències en obres de construcció	O 12.01.98 Dep. Treball	DOGC 27.01.98

Llei d'ordenació de l'edificació	Llei 38/99 05.11 Cap d'Estat	BOE 06.11.99
Modificació de l'art. 3.1, Llei 38/99	Llei 24/01 27.12 Cap d'Estat	BOE 31.12.01
Requisits mínims dels centres que imparteixin Ensenyaments de Règim General no Universitaris RD 1004/91 Min.EC BOE 26.06.91	RD 1487/94 Min.Educ.	BOE 28.07.94
Programa de necessitats per a la redacció dels projectes de Construcció i Adaptació de Centres d'educació Especial	O 26.03.81 Min.Educ.	BOE 06.04.81
Requisits mínims d'habitabilitat dels edificis d'habitatges	D 28/99 09.02 DPTOP	DOGC 16.02.99
Llei de l'habitatge	Llei 24/91	DOGC: 15/1/92
Llibre de l'edifici	D. 206/92	DOGC: 7/10/92
Es regula el llibre de l'edifici dels habitatges existents i es crea el programa per a la revisió de l'estat de conservació dels edificis d'habitatges	D. 158/97	DOGC: 16/7/97
Acreditació de determinats requisits prèviament a l'inici de la construcció d'habitatges	D. 282/91	DOGC: 15/1/92
Codi Tècnic de l'Edificació	RD 314/2006, de 17 de març de 2006	BOE 28/03/2006
Normas para la redacción de proyectos y dirección de obras de edificación	D 462/71 Modif RD 129/85	BOE: 24/3/71 Modif BOE: 7/2/85
Normas sobre el libro de Ordenes y asistencias en obras de edificación	O. 9/6/71 modificada per l'O. 14/6/71	BOE: 17/6/71 correcció d'errors BOE: 6/7/71 modificada (BOE: 24/7/91)
Libro de Ordenes y visitas	D 461/1997, de 11 de març	
Certificado final de dirección de obras	D. 462/71	BOE: 24/3/71
3 Amidaments, preus, terminis, revisions i classificació dels contractistes		

Establiment de les unitats legals de mesura	RD 1317/89 27.10	BOE 03.11.89
Modificació	OM 15.10.87	
Ordre Ministerial de 12 de juny de 1968	OM 12.06.68	BOE 25.07.68
Costos horaris de les diferents categories laborals	OM 14.03.69	BOE 28.03.69
Modificació	OM 21.05.79	
Fórmules de revisió de preus	D 3650/70 19.12	BOE 29.12.70
Complement	RD 2167/81 20.08	BOE 24.09.81
Conveni col·lectiu provincial de la Construcció i/o Siderometalúrgic		
4 Plecs de Prescripcions Tècniques Generals		
"Pliego de condiciones técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 4 de Junio de 1973"		
"Pliego de Condiciones Generales de la Edificación del Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España de 1989"		
"Pliego de Condiciones Generales de 'ndole Facultativa del Consejo General de Arquitectos de España de 1986"		
"Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones"	O.15.09.86	BOE 23.09.86
"Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75)"	OM 06.02.76	BOE 07.07.76
"Actualiza determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados"	O. 27.12.99 M.FOM	BOE 22.01.00
"Actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos"	O. 28.12.99 M.FOM	BOE 28.01.00
Actualització de determinats articles del "Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de Carreteras y Puentes" relatius Formigons i acer	O.FOM/475/2002 13.02 M.	BOE 06.03.02

Actualització de determinats articles del "Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de Carreteras y Puentes" relatius a la construcció d'esplanacions, drenatges i fonaments	O.FOM/1382/2002 16.05 M.	BOE 11.06.02
5 Seguretat i Salut		
Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció	RD 1627/97 M. Presidència	BOE 25.10.97
Ordenança general de seguretat i higiene en el treball	O 09.03.71 M. Treball	BOE 16.03.71
Correcció d'errades		BOE 06.04.71
Requisits mínims de seguretat i salut als llocs de treball	RD 486/97 14.04	BOE 23.04.97
Ordenança de treball per a les indústries de la construcció, del vidre i la ceràmica (cap. XVI)	O 28.08.70 M. Treball	BOE 5, 7, 8, 9.9.70
Correcció d'errades		BOE 17.10.70
Interpretació de diversos articles de l'ordenança		BOE 28.11.70 i 05.12.70
Reglament de seguretat i higiene en el treball per a la indústria de la construcció	O 20.05.52 M. Treball	BOE 15.06.52
Modificació		BOE 22.12.53
Prevenió de riscos laborals	Llei 31/95 Cap d'Estat	BOE 10.11.95
Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors en front al risc elèctric.	RD 614/01 08.06 M. Presidència	BOE 21.06.01
Protecció de la seguretat i la salut dels treballadors exposats a riscos derivats d'atmosferes explosives en el lloc de treball	RD 681/03 12.06 M. Presidència	BOE 18.06.03
Regulació de les emissions sonores a l'entorn degudes a determinades màquines d'ús a l'aire lliure	RD 212/02 22.02 M. Presidència	BOE 01.03.02
Serveis de prevenció de riscos laborals per al personal al servei de l'administració de la Generalitat	D 312/98 1.12	DOGC 11.12.98
"Actualiza el anexo IV de la Resolución de 20 de abril de 1999, de la Dirección General de Industria y Tecnología"	Res. 28.07.00 M.Ciencia y Tecnología	BOE 08.09.00

"Actualiza el anexo IV de la Resolución de 25 de abril de 1996, por la que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual"	Res. 27.05.02 M.Ciencia y Tecnología	BOE 04.07.02
6 Barreres arquitectòniques		
Llei de promoció de l'accessibilitat i supressió de barreres arquitectòniques	Llei 20/91 Presid. Generalitat	DOGC 25.11.91
Correcció d'errades Llei 20/1991		DOGC 09.12.91
Desplegament de la Llei 20/1991, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques i d'aprovació del codi d'accessibilitat de Catalunya	D 135/95 24.03	DOGC 28.04.95
Correcció d'errades D 135/95		DOGC 10.01.96
Modificació capítol 6 RD 135/1995 Dept. Benestar Social	D 204/99 Dep. Benestar Social	DOGC 03.08.99
Desplegament de la Llei 20/1991, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques	Resol.27.05.99 Dep. Benestar Social	DOGC 16.06.99
Desplegament de la Llei 20/1991, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques	Resol.20.07.00 Dep. Benestar Social	DOGC 07.08.00
Tarjeta d'aparcament per a persones amb disminució i altres mesures adreçades a facilitar el desplaçament de les persones amb mobilitat reduïda	D 97/2002 Dep. Benestar Social	DOGC 25.03.02
Integració social dels minusvàlids	Llei 13/82 07.04 Jef. Estat	BOE 30.04.82
Manual europeu per a un entorn urbanitzat accessible. Redactat pel comitè central de coordinació per a la promoció de l'accessibilitat i editat pel departament de benestar social de la Generalitat de Catalunya, a l'any 1990		
CTE DB SU-1 Seguretat enfront al risc de caigudes	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
7 Seguretat estructural		
SE 1 DB SE 1 Resistència i estabilitat		
SE 2 DB SE 2 Aptitud al servei		

RD 314/2006 "Codi Tècnic de l'Edificació" BOE 28/03/2006		
Norma MV-101 Accions en l'edificació	D 195/63 17.01 M. Habitatge	BOE 09.02.63
NBE-AE/88 Modificació MV-101-1962 Accions en l'edificació	RD 1370/88 11.11 MOPU	BOE 17.11.88
Norma de construcció sismorresistent: part general i edificació (NCSE-02).	RD 997/02 27.09 M. Fomento	BOE 11.10.02
Norma tècnica d'accions en l'edificació en les obres de rehabilitació estructural de sostres d'edificis d'habitatge	D 314/93 09.12 DPTOP	DOGC 29.12.93
NRE-AEOR-93. Accions a l'edificació en les obres de rehabilitació estructural de sostres d'edificis d'habitatge	O 18.01.94 DPTOP	DOGC 28.01.94
8 Geotècnia / Drenatge		
Normalització dels estudis geotècnics a incloure en avantprojectes i projectes	OC 314/90 T i P 28.08	
Instrucció 5.1 IC sobre drenatge. Vigent en la part no modificada per la Instrucció 5.2 IC sobre drenatge superficial	OM 21.06.65 MOPU	BOE 17.09.65
Instrucció 5.2 IC sobre drenatge superficial	OM 14.05.90 MOPU	BOE 23.05.90
9 Estructures de fàbrica		
NBE. FL-90 Murs resistents de fàbrica de maó	RD 1723/90 20.12 MOPU	BOE 04.01.91
RL-88 Plec general de condicions per a la recepció de maons de ceràmica de les obres de construcció	O 27.07.88 M. Rel. Corts i Secr. Gral.	BOE 03.08.88
NBE. RB-90 Plec de prescripcions tècniques generals per a la recepció de blocs de formigó a les obres de construcció	O 04.07.90 MOPU	BOE 11.07.90
Normes d'acreditació del control de recepció d'obres en l'àmbit de la ceràmica	D 264/94 26.07	DOGC 17.10.94
10 Estructures de formigó		
EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizado con elementos prefabricados	R.D. 642/2002	BOE: 6/08/02

EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizado con elementos prefabricados	R.D. 642/2002	BOE: 6/08/02
EHE. Instrucció de formigó estructural	RD 2661/98 11.12 M. Foment	BOE 13.01.99
Modificacions RD 2661/98	RD 996/99 11.06 M. Foment	BOE 24.06.99
Disposicions reguladores segell INCE per a formigó preparat adaptades a la Instrucció de Formigó EHE DG Habitatge, Arquitectura i Urbanisme	Resol. 29.07.99 M.Foment	BOE 15.09.99
Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural con elementos prefabricados (EFHE)	RD 642/2002 05.07 M.Fomento	BOE 06.08.02
Recomanacions UC-85, sobre l'ús de les cendres volants en el formigó	O 12.04.85 DPTOP	DOGC 03.05.85
Certificació de conformitat a normes, com alternativa de l'homologació de filferros trefilats llisos i corrugats utilitzats en la fabricació de malles electrosoldades i biguetes semiresistents de formigó armat i de les armadures actives per formigó pretensat	O 08.03.94 M. Indústria i Energia	BOE 22.03.94
Criteris per a la realització del control de producció dels formigons fabricats en central	O 21.11.01 M. Indústria i Energia	BOE 18.12.01
Reconeixement de la marca "CV" per hormigó preparat als efectes de la instrucció de formigó estructural	Resol. 23.01.03 M. Fomento	BOE 24.02.03
Recomanacions útils publicades per la "Asociación Técnica Española del Pretensado (ATEP)		
"Recomendaciones para la aceptación de sistemas de pretensado para armaduras postesas" HP-1-76. Any 1976.		
"Recomendaciones para la ejecución y control del tesado de armaduras postesas" HP-2-73. Any 1973.		
"Recomendaciones para la ejecución y el control de la inyección" HP-3-73. Any 1973.		

"Recomendaciones para la disposición y colocación de armaduras" HP-5-79. Any 1979.		
11 Estructures d'acer		
NBE-EA Estructures d'acer en edificació	RD 1829/1995 MOPTMA	BOE 18.01.96
12 Sostres		
Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural con elementos prefabricados (EFHE)	RD 642/2002 05.07 M.Fomento	BOE 06.08.02
Correcció d'errades		BOE 27.03.97
Actualització fitxes dels sistemes de sostres	Resol. 30.01.97 M. Foment	BOE 06.03.97
Fabricació i utilització d'elements resistents per a pisos i cobertes	RD 1630/80 18.07 Presid. Govern	BOE 08.08.80
Autorització administrativa per als fabricants de sostres i elements resistents	D 71/95 07.02 DPTOP	DOGC 24.03.95
Desplegament del D 71/95	O 31.10.95	DOGC 08.11.95
Obligatorietat de fer constar en el programa de control de qualitat les dades referents a l'autorització administrativa relativa a sostres i elements estructurals	O 18.03.97 DPTOP	DOGC 18.04.97
Norma tècnica d'accions en l'edificació en les obres de rehabilitació estructural de sostres d'edificis d'habitatge	D 314/93 09.12 DPTOP	DOGC 29.12.93
NRE-AEOR-93. Accions a l'edificació en les obres de rehabilitació estructural de sostres d'edificis d'habitatge	O 18.01.94 DPTOP	DOGC 28.01.94
Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados	D 22/6/98	DOGC: 3/8/98
Autorización de uso de sistemas de forjados o estructuras para pisos y cubiertas	D 30/1/97	BOE: 6/3/97
Autorització administrativa per als fabricants de sistemes de sostres per a pisos i cobertes i d'elements resistents de components de sistemes	D 71/95 desplegament o de 31/10/95	DOGC: 24/3/95 desplegament DOGC: 8/11/95
13 Cobertes		

CTE DB HS 1 Salubritat. Protecció engront de la humitat	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
CTE DB HS 5 Salubritat. Evacuació d'aigües	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
NBE.QB-90 Cobertes amb materials bituminosos	RD 1572/90 30.11 MOPU	BOE 07.12.90
Actualització apèndix normes UNE	O 05.07.96 M. Foment	BOE 25.07.96
Recobriments galvanitzats en calent sobre productes, peces i articles diversos, construïts o fabricats amb acer o altres materials ferrosos	RD 2531/85 18.12 M. Indústria i Energia	BOE 03.01.86
Productes bituminosos per a impermeabilització de cobertes en edificació	O 12.03.86 M. Indústria i Energia	BOE 22.03.86
Fabricació i utilització d'elements resistents per a pisos i cobertes	RD 1630/80 18.07 Presid. Govern	BOE 08.08.80
14 Productes de construcció		
Productes de construcció	RD 1630/92 29.12	BOE 09.02.93
Modificació RD 1630/92	RD 1328/95 28.07	BOE 19.08.95
Correcció d'errades	RD 1328/95	BOE 07.10.95
Productes defectuosos	Llei 22/94 06.07	BOE 07.07.94
Criteris de qualitat de determinats productes en la construcció	Resol. 22.06.98 Dep. Ind. Comerç i turisme	DOGC 03.08.98
RB-90 Pliego general de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción	O. 4/7/90	BOE: 11/07/90
Criteris d'utilització en l'obra pública de determinats productes utilitzats en l'edificació	DOGC:3/8/98	DOGC: 18/4/97
15 Ciments		
RC-03 Instrucción para la recepción de cementos	R.D. 1797/2003	BOE: 16/01/03
Obligatorietat de l'homologació dels ciments per a la fabricació de formigons i morters per a tot tipus d'obres i productes prefabricats	RD 1313/88 28.10 M. Indústria i Energia	BOE 04.11.88

Modificació normes UNE de l'annex del RD 1313/88	O 28.06.89 M. Rel. Corts i Secr. Gral.	BOE 30.06.89
Modificacions normes UNE de l'annex del RD 1313/88	O 21.05.97	BOE 26.05.97
Modificació normes UNE de l'annex del RD 1313/88	O PRE/2829/2002 M. Ciència i Tecnologia	BOE 14.11.02
Certificació de conformitat a normes com alternativa de l'homologació de ciments	O 17.01.89 M. Indústria i Energia	BOE 25.01.89
UC-85 Recomendacions sobre l'ús de cendres volants en el formigó	O. 12/4/85	DOG: 3/5/85
RC-92 Instrucció per la recepció de calç les obres de rehabilitació de sols	O 18/12/92	BOE: 26/12/92
16 Guix		
Plec general de condicions per a la recepció de guixos i escaioles en les obres de construcció. RY 85	O 31.05.85 Presid. Govern	BOE 10.06.85
Guixos i escaioles per a la construcció i especificacions tècniques dels prefabricats i productes afins de guixos i escaioles	D 1312/86 25.04 M. Indústria i Energia	BOE 01.07.86
Correcció d'errades		BOE 07.10.86
17 Aïllament acústic		
NBE-CA-81 Condicions acústiques dels edificis	RD 1909/81 24.07 MOPU	BOE 07.09.81
NBE-CA-82 Modificacions de la NBE-CA-81, sobre condicions acústiques dels edificis	RD 2115/82 12.08 MOPU	BOE 03.09.82
Correcció d'errades		BOE 07.10.82
NBE-CA-88 Modificació de la NBE-CA-82, sobre condicions acústiques dels edificis	O 29.09.88 MOPU	BOE 08.10.88
Llei de protecció contra la contaminació acústica	Llei 16/2002	DOGC 11.07.2002
Llei del soroll	Llei 37/2003	BOE 276, 18.11.2003

18 Aïllament tèrmic		
DB HE-1 Limitació de la demanda energètica	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
DB HE-2 Rendiment de les Instal·lacions Tèrmiques (RITE)	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
Deroga diferents disposicions en matèria de normalització y homologació de productes industrials de la construcció	RD 683/03 12.06 M. Indústria i Energia	BOE 27.06.03
19 Reglamentació General d'Instal·lacions		
Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les Instruccions Tècniques Complementaries (ITE) i es crea la Comissió Assessora per a les Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis	RD 1751/98 31.7 M. Presidència	BOE 05.08.98
Modificació del RD 1751/98	RD 1218/02 22.11 M. Presidència	BOE 03.12.02
Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) Modificació del	RD 10272007	BOE 29.08.07
Recomanacions IE 86 per al disseny i l'execució instal·lacions de serveis als edificis: Aigua, Gas, Electricitat i Telefonía		
Directiva 2002/91/CE Eficiencia Energética de los edificios		DOCE 04.01.2003
20 Instal·lacions de fontaneria		
Normes bàsiques per a les instal·lacions interiors de subministrament d'aigua	O 09.12.75 M. Indústria	BOE 13.01.76
Correcció d'errades		BOE 12.12.76
Complement de l'apartat 1.5, del títol 2	Resol 14.02.80 Dir. Gral. Energia	BOE 07.03.80
Plec de prescripcions tècniques generals per a canonades de subministrament d'aigua	O 28.07.74 MOPU	BOE 02.10.74
Correcció d'errades		BOE 30.10.74
Reglament d'instal·lacions Tèrmiques als edificis (RITE) Instruccions Tècniques Complementàries (I.TE) i Creació de la	RD 1751/98 31.07 M. Presidència	BOE 05.08.98

Comissió Assessora per a les Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis		
Procediment d'actuació de les empreses instal·ladores-mantenidores de les entitats d'inspecció i control i dels titulars en les instal·lacions regulades pel reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i les seves instruccions tècniques complementaries.	O 3.06.99	DOGC: 11/05/99
Correcció d'errades		BOE 29.10.98
Subjecció a normes tècniques de les aixetes sanitàries M. Indústria i Energia	RD 358/85 23.01 M. Indústria i Energia	BOE 22.03.85
Certificació de conformitat a normes com alternativa de l'homologació de les aixetes sanitàries	O 12.06.89 M. Indústria i Energia	BOE 07.07.89
Regulació dels comptadors d'aigua	O 28.12.88 MOPU	BOE 06.03.89
Normes per a fontaneria i sanejament de l'Instituto Eduardo Torroja		
Especificacions tècniques dels aparells sanitaris ceràmics per a locals de higiene corporal"	O 14.05.86 M. Indústria i Energia	BOE 04.07.86
Requisitos mínimos de rendimiento de las calderas	RD 275/1995	RD 275/1995
Mesures de foment per a l'estalvi d'aigua en determinats edificis i habitatges (d'aplicació obligatòria als edificis destinats a serveis públics de la generalitat de catalunya, així com en els habitatges finançats amb ajuts atorgats o gestionats per la generalitat de catalunya).	D 202/98	DOGC: 06/08/98
Condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi.	RD 865/2003	BOE 18/07/2003
Criterios sanitarios del agua de consumo humano	RD 140/2003	BOE 21/02/2003
Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis	D 21/2006	DOGC: 16/02/2006
DB HE-4 Contribució solar mínima de aigua calent sanitària	RD 314/2006	BOE 28/03/2006

21 Electricitat		
Ordenació del sistema elèctric nacional	Ley 40/94 M. Indústria	BOE 31.12.94
DB HE 3 Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
DB SU Seguretat enfront al risc causat per il·luminació inadequada	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
Modificació de diversos articles	RD 1725/84 18.07 M. Indústria i Energia	BOE 25.09.84
Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en les centrals elèctriques i en els centres de transformació	RD 3275/82 12.11 M. Indústria i Energia	BOE 01.12.82
Desenvolupament de l'article 3. Normas sobre ventilación y acceso de ciertos centros de transformación	Resol 19.06.84 Dir. Gral. Energia	BOE 26.06.84
Instruccions tècniques complementàries MIE-RAT, del reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en les centrals elèctriques i els centres de transformació	O 06.07.84 M. Indústria i Energia	BOE 01.08.84
Modificació de les Instruccions Tècniques complementàries MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 i MIE-RAT 19 del Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques, subestacions i centres de transformació	O 10.03.00 M. Indústria i Energia	BOE 24.03.00
Correcció d'errades O.10.03.00		BOE 18.10.00
Complement de la ITC MIE-RAT-20	O 18.10.84 M. Indústria i Energia	BOE 25.10.84
Actualització ITC MIE-RAT-13 i ITC MIE-RAT-14	O 27.11.87 M. Indústria i Energia	BOE 05.12.87
Correcció d'errades		BOE 03.03.88
Actualització de diverses ITC-MIE-RAT	O 23.06.88 M. Indústria i Energia	BOE 05.07.88
Correcció d'errades		BOE 03.10.88

Adaptació al progrés tècnic de la MIE-RAT-02	O 15.12.95 M. Indústria i Energia	BOE 05.01.96
Correcció d'errades		BOE 23.02.96
Reglament de línies aèries d'alta tensió	D 3151/68 28.11 M. Indústria	BOE 27.12.68
Reglament electrotècnic per a Baixa Tensió. Instrucciones Técnicas Complementarias.(REBT)	RD 842/2002 02.08 M.Ciencia y Tecnologia	BOE 18.09.02
Modificació O 14.05.87	O 30.07.87 Dep. Indústria i Energia	DOGC 12.08.87
Modificació art. 5,8,9,10,11,13,15 de l'O 14.05.87	O 28.11.00 Dep. Ind., Comerç i Turisme	DOGC 21.12.00
Procediment administratiu per a l'aplicació del reglament electrotècnic de baixa tensió	Instrucció 7/2003, de 9 de setembre	9/09/2003
Reglamento de líneas aéreas de alta tensión	D 3151/1968	1968
Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica	RD 1955/2000	BOE: 27/12/2000
Llei del Sector Elèctric	Llei 54/97 27.11	BOE 28.11.97
Normes tècniques sobre aparells domèstics que utilitzen energia elèctrica.	RD 1505/90 23.11 M. Indústria i Energia	BOE 28.11.90
Regulació de les condicions bàsiques dels contractes d'adquisició d'energia i d'accés a les xarxes en baixa tensió	RD 1435/02 27.12 M. Economia	BOE 31.12.02
Requisits de mesura de en baixa tensió de consumidors i centrals de producció en Règim Especial	RD 1433/02 27.12 M. Economia	BOE 31.12.02
Certificació de conformitat a normes UNE com alternativa a l'homologació per als aparells que utilitzin energia elèctrica	O 07.06.88 M. Indústria i Energia	BOE 10.06.88
Autorització d'instal·lacions elèctriques	D 2617/66 20.10 M. Indústria	BOE 24.10.66
Seguretat del material elèctric per a la seva utilització en determinats límits de tensió	RD 7/88 08.01 M. Indústria i Energia	BOE 14.01.88

Desenvolupament i complement al RD 7/88	O 06.06.89 M. Indústria i Energia	BOE 21.06.89
Modificació RD 7/88	RD 154/95 03.02 M. Indústria i Energia	BOE 03.03.95
Correcció d'errades		BOE 22.03.95
Actualització annex 1 O 06.06.89	Resol 11.06.98 Dir. Gral. Qualitat i Seguretat Industrial	BOE 17.11.95
Condicions d'ús del sistema d'instal·lació amb conductors aïllats sota canals protectors de plàstic	O 01.10.87 MOPU	BOE 10.10.87
ITC MIE-AP-16 del Reglament d'aparells de pressió. Centrals tèrmiques generadores d'energia elèctrica	O 11.10.88 M. Indústria i Energia	BOE 22.10.88
Procediments administratius aplicables a instal·lacions d'electricitat	D 351/87 23.11 Dep. Indústria i Energia	DOGC 28.12.87
Certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques	Resolució 4/11/1988	DOGC 30/11/1988
Normes relatives a instal·lacions, posada en servei i manteniment per a l'aplicació dels reglaments electrotècnics per a alta tensió a les instal·lacions privades	O 02.02.90 Dep. Indústria i Energia	DOGC 14.03.90
Certificat de compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques	Resol 04.11.88 Dep. Indústria i Energia	DOGC 30.12.88
Aprovació a diverses empreses de les normes particulars per a instal·lacions d'enllaç en els subministraments d'energia elèctrica en baixa tensió	Resol 24.02.83 Dep. Indústria i Energia	DOGC 06.07.83
Informes tècnics d'instal·lació de les empreses elèctriques	Resol 23.04.85 Dep. Indústria i Energia	DOGC 17.05.85
Normes per sol·licitar la posada en servei de les instal·lacions elèctriques de baixa tensió	Resol 27.03.86 Dir. Gral. Energia	DOGC 14.07.86
Exigències de seguretat dels aparells elèctrics en medicina i veterinària	RD 65/94 21.01 M. Presidència	BOE 22.02.94

Producció d'energia elèctrica per a instal·lacions subministrades per recursos o fonts d'energia renovable, residus o cogeneració	RD 2818/98 23.12 M. Indústria i Energia	BOE 30.12.98
Normes CEI		
Normes VDE		
Normes sobre ventilació i accés de certs centres de transformació	Res. 19.06.84	BOE 26.06.84
Normes UNE associades als reglaments d'obligat compliment		
DB HE-3 Eficiència energètica a les instal·lacions d'il·luminació	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
DB HE-5 Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
22 Gas		
Reglament d'instal·lacions de gas en locals destinats a usos domèstics, col·lectius o comercials	RD 1853/93 22.10 M. Presidència	BOE 24.11.93
Correcció d'errades		BOE 08.03.94
Reglament d'instal·lacions petrolíferes	RD 2085/94 20.10 M. Indústria i Energia	BOE 27.01.95
Instrucció Tècnica complementària MI-IP 03 Instal·lacions Petrolíferes per a ús propi	RD 1427/97 15.09 M. Indústria i Energia	BOE 23.10.97
Reglament sobre instal·lacions d'emmagatzematge de gasos líquids del petroli (GLP) en dipòsits fixos	O 29.01.86 M. Indústria i Energia	BOE 22.02.86
Correcció d'errades		BOE 10.10.86
Gas natural i GLP. Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias	RD 919/2006	BOE: 4/9/2006
Reglament general del servei públic de gasos combustibles	D 2913/73 26.10 M. Indústria	BOE 21.11.73
Complement a l'art. 27	D 1091/75 24.04 M. Indústria	BOE 21.05.75

Modificació apartats 5.4 art. 27	RD 3484/83 14.12 M. Indústria i Energia	BOE 20.02.84
Instrucció sobre documentació i posada en servei d'instal·lacions receptores de gasos combustibles.	O 17.12.85 M. Indústria i Energia	BOE 09.01.86
Correcció d'errades (BOE: 26/4/86)		
Normes sobre el procediment d'actuació de les empreses instal·ladores, de les entitats d'inspecció i control dels titulars en les instal·lacions de gasos combustibles	O 28.03.96 Dep. Indúst., Comerç i Turisme	DOGC 19.04.96
Especificacions dels gasos butà i propà comercials	O 14.09.82 M. Indústria i Energia	BOE 22.09.82
Modificació	O 11.12.84 M. Indústria i Energia	BOE 19.12.84
Reglament de xarxes i connexions de servei de combustibles gasosos i instruccions MIG	O 18.11.74 M. Indústria	BOE 06.12.74
Modificació punts 5.1 i 6.1	O 26.10.83	BOE 8.11.83
Modificació ITC MIG-5.1-5.2-5.5 i 6.2	O 06.07.84 M. Indústria i Energia	BOE 23.07.84
Modificació de l'apartat 3.2.1 de ITC MIG-5.1	O 09.03.94 M. Indústria i Energia	BOE 21.03.94
Modificació ITC MIG-R.7.1 i MIG-R.7.2	O 29.05.98	BOE 11.06.98
Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (glp) en depósitos fijos.	O 29/1/86	BOE: 22/2/86
Correcció d'errades BOE: 10/6/86		
Normes per a instal·lacions de gasos líquats del petroli amb dipòsits amb capacitat superior a 15 kg	Resol 24.07.63 Dir. Gral. Ind. Sider.	BOE 11.09.63
Extracte de les normes a les quals s'han de sotmetre els dipòsits mòbils amb capacitat no superior als 15 kg de gasos líquats del petroli (glp) i la seva instal·lació	Resolució 25/02/63	BOE: 12/03/63
Reglament d'aparells que utilitzen gas com a combustible	RD 494/88 20.05 M. Indústria i Energia	BOE 25.05.88

Aprovació de diverses ITC del reglament d'aparells que utilitzen gas com a combustible	O 07.06.88 M. Indústria i Energia	BOE 20.06.88
Aprovació de diverses ITC del reglament d'aparells que utilitzen gas com a combustible	O 15.12.88 M. Indústria i Energia	BOE 27.12.88
Modificació ITC MIE-AG.7 del Reglament d'aparells que utilitzen gas com a combustible	O 30.07.90 M. Indústria i Energia	BOE 08.08.90
Disposicions d'aplicació de la Directriu del Consell de les Comunitats Europees 90/396/CEE sobre aparells de gas	RD 1428/92 27.11 M. Indústria i Energia	BOE 02.12.92
Correcció d'errades		BOE 23.01.93
Correcció d'errades		BOE 27.01.93
Modificació RD 1428/92	RD 276/95 24.02	BOE 27.03.95
Aplicació de la normativa vigent en relació amb les instal·lacions receptores de gasos combustibles	D 291/1991 11.12 Dep. Indústria i Energia	DOGC 24.01.92
Manteniment i revisió de les instal·lacions receptores de gasos líquats del petroli	D 317/93 09.11 Dep. Indústria i Energia	DOGC 30.12.93
Documentació acreditativa de la direcció i acabament d'obra de les instal·lacions per a la distribució de gas canalitzat	Resol 20.08.92 Dir. Gral. Energia	DOGC 14.10.92
Condicions dels centres d'emmagatzematge de gasos líquats envasats	O 15.06.94 M. Indústria i Energia	BOE 05.07.94
Gas-oil. Instrucció Técnica Complementaria MI-IP-03 "Instalaciones Petrolíferas para uso propio"	RD 1523/99	BOE: 22/10/99
23 Aparells de pressió		
Reglament d'aparells de pressió	RD 1244/79 04.04 M. Indústria i Energia	BOE 29.05.79
Aplicación de la Directiva 97/23/CE relativa a los equipos de presión y que modifica el RD 1244/1979 que aprobó el reglamento de aparatos a presión. (deroga el RD 1244/79 en los aspectos referentes al diseño, fabricación y evaluación de conformidad)	RD 769/99	BOE: 31/06/99

Reglamento de aparatos a presión. Instrucciones técnicas complementarias (en vigor per als equips exclosos o no contemplats al RD 769/99)	RD 1244/79	(BOE: 29/5/79) correcció d'errades (BOE: 28/6/79) modificació (BOE: 12/3/82)
Correcció d'errades		BOE 28.06.79
Modificació dels articles 6 i 7	RD 507/82 15.01 M.	Indústria i Energia BOE 12.03.82
Modificació de diversos articles	RD 1504/90 23.11 M.	Indústria i Energia BOE 28.11.90
Correcció d'errades		BOE 24.01.91
Aclariment de diversos articles del Reglament d'aparells de pressió	O 19.02.81 Dep. Indústria i Energia	DOGC 25.03.81
Actualització de les tarifes que han d'aplicar les entitats de control (EIC) concessionàries de la Generalitat de Catalunya en els camps reglamentaris	O 02.01.91 Dep. Indústria, Comerç i Turisme	DOGC 25.01.91
ITC MIE-AP1 del Reglament d'aparells de pressió, referent a calderes, economitadors, preescalfadors, sobreescalfadors i reescalfadors	O 17.03.81 M. Indústria i Energia	BOE 08.04.81
Correcció d'errades		BOE 22.12.81
Modificació O 17.03.81 (art. 4,6,7,8,9,15,16,22,23)	O 28.03.85 M. Indústria i Energia	BOE 13.04.85
ITC MIE-AP2 del Reglament d'aparells de pressió, referent a canonades per a fluids relatius a calderes	O 06.10.80 M. Indústria i Energia	BOE 04.11.80
ITC MIE-AP3 del Reglament d'aparells de pressió referent a generadors d'aerosols	RD 2549/94 29.12 M.	Indústria i Energia BOE 24.01.95
ITC MIE-AP4 del Reglament d'aparells de pressió, referent a cartutxos de gasos líquats del petroli (GLP)	O 21.04.81 M. Indústria i Energia	BOE 29.04.81
ITC MIE-AP5 del Reglament d'aparells de pressió, sobre extintors d'incendis	O 31.05.82 M. Indústria i Energia	BOE 23.06.82

Modificació art 2.9 i 10 de la ITC MIE-AP5	O 26.10.83 M. Indústria i Energia	BOE 07.11.83
Modificació art. 1, 4, 5, 7, 9 i 10 i adició d'un nou article a la ITC MIE-AP5	O 31.05.85 M. Indústria i Energia	BOE 20.06.85
Adequació ITC MIE-AP-5 a les disposicions comunitàries	O 15.11.85 28.11 M.	Indústria i Energia BOE 28.11.89
Modificacions ITC MIE-AP-5	O 10.03.98 M. Indústria i Energia	BOE 28.04.98
Correcció d'errades		BOE 05.06.98
Aplicació ITC-MIE-AP5 del Reglament d'aparells de pressió sobre extintors d'incendis	O 25.05.83 Dep. Indústria i Energia	DOGC 08.06.83
ITC MIE-AP6 del Reglament d'aparells de pressió, referent a refineries de petroli i plantes petroquímiques	O 11.07.83 M. Indústria i Energia	BOE 22.07.83
ITC MIE-AP7 del Reglament d'aparells de pressió, referent a botelles i bombones de gasos comprimits líquats i dissolts per pressió	O 01.09.82 M. Indústria i Energia	BOE 12.11.82
Modificació	O 11.07.83 M. Indústria i Energia	BOE 22.07.83
Correcció d'errades		BOE 27.10.83
Modificació de la ITC MIE-AP-7	O 28.03.85 M. Indústria i Energia	BOE 10.04.85
Modificació ITC MIE-AP-7	O 13.06.85 M. Indústria i Energia	BOE 29.06.85
ITC MIE-AP9 del Reglament d'aparells de pressió, referent a recipients frigorífics	O 11.07.83 M. Indústria i Energia	BOE 22.07.83
Correcció d'errades		BOE 17.10.83
Correcció d'errades		BOE 02.01.84
ITC MIE-AP10 del Reglament d'aparells de pressió, referent a dipòsits criogènics	O 07.11.83 M. Indústria i Energia	BOE 18.11.83
Correcció		BOE 14.07.87

Modificació de la ITC MIE-AP-10	O 05.06.87 M. Indústria i Energia	BOE 20.06.87
ITC MIE-AP11 del Reglament d'aparells de pressió, referent a aparells destinats a escalfar o a acumular aigua calenta fabricats en sèrie	O 31.05.85 M. Indústria i Energia	BOE 21.06.85
Correcció d'errades		BOE 13.08.85
ITC MIE-AP12 del Reglament d'aparells de pressió, referent a aparells destinats a escalfar o a acumular aigua calenta fabricats en sèrie referent a calderes d'aigua calenta	O 31.05.85 M. Indústria i Energia	BOE 20.06.85
Correcció d'errades		BOE 12.08.85
ITC MIE-AP13 del Reglament d'aparells de pressió, referent a intercanviadors de calor de plaques	O 11.10.88 M. Indústria i Energia	BOE 21.10.88
ITC MIE-AP15 del Reglament d'aparells de pressió referent a instal·lacions de gas natural liquat en dipòsits criogènics de pressió	O 22.04.88 M. Indústria i Energia	BOE 04.05.88
Correcció d'errades		BOE 17.06.88
ITC MIE-AP16 del Reglament d'aparells de pressió, referent a centrals tèrmiques generadores d'energia elèctrica	O 11.10.88 M. Indústria i Energia	BOE 22.10.88
ITC MIE-AP17 del Reglament d'aparells de pressió, referent a instal·lacions de tractament i emmagatzematge aire comprimit	O 28.06.88 M. Indústria i Energia	BOE 08.07.88
Correcció d'errades		BOE 04.10.88
Disposicions d'aplicació de la directiva del Consell de Comunitats Europees 76/767/CEE sobre aparells de pressió	RD 473/88 30.03 M. Indústria i Energia	BOE 20.05.88
Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 i MIE-APQ-7	RD 379/01 06.04 M. Indústria i Energia	BOE 10.05.01
Prescripcions tècniques no previstes a la ITC-MIE-AEM1	Resol 27.04.92 Dir. Gral. P. Tecnològica	BOE 15.05.92
ITC-MIE-AEM-1 Instrucción Técnica Complementaria referida a ascensores electromecánicos.	RD 1314/1997	BOE: 6/10/87, 12/05/88,

		21/10/88, 17/09/91, 12/10/91
"Aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables"	RD 222/01 02.03 M. Ciencia y Tecnología	BOE 03.03.01
Modifica l'annex IV del RD 222/01	O.CTE/2723/02 28.10 M. Ciencia y Tecnología	BOE 05.11.02
24 Climatització i ventilació		
Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques als edificis (RITE) i Instruccions Tècniques Complementàries (I.TE) i Creació de la Comissió Assessora per a les Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis	RD 1751/98 31.07 M. Presidència	BOE 05.08.98
Correcció d'errades del RD 1751/1998	Correcció M. Presidència	BOE 29.10.98
Disposicions d'aplicació de la Directiva 92/42/CEE relativa als requisits de rendiments per a les calderes noves d'aigua calenta alimentades amb combustibles líquids o gasosos modificada per la Directiva 93/68/CEE	RD 275/95 24.02 M. Indústria i Energia	BOE 27.03.95
Correcció d'errades del RD 275/1995	Correcció M. Presidència	BOE 26.05.95
"Modifica el anexo de la Orden de 10 de febrero de 1983 sobre normas técnicas de los tipos de radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación por el Ministerio de Industria y E."	O. 21.06.00 M. Indústria i Energia	BOE 28.06.00
Reglament d'instal·lacions petrolíferes	RD 2085/94 20.10 M. Indústria i Energia	BOE 27.01.95
Instrucció Tècnica complementària MI-IP 03 Instal·lacions Petrolíferes per a ús propi	RD 1427/97 15.09 M. Indústria i Energia	BOE 23.10.97
Rehabilitació de la vigència dels art. 2 (excepte apartat 9) 7 i 8 derogats pel Reglament d'actuacions del MIE	RD 658/82 17.03 M. Indústria i Energia	BOE 05.04.82
ITC MIE-AP1 del Reglament d'aparells de pressió referent a calderes, economitzadors, preescalfadors, sobreescalfadors i reescalfadors	O 17.03.81 M. Indústria i Energia	BOE 08.04.81

Modificació O 17.03.81 (art. 4,6,7,8,9,15,16,22,23)	O. 28.03.85	BOE 13.04.85
ITC MIE-AP2 del Reglament d'aparells de pressió: canonades per a fluids relatius a calderes	O 06.10.80 M. Indústria i Energia	BOE 04.11.80
Subjecció a normes tècniques dels tipus de radiadors i convector de calefacció per mitjà de fluids i la seva homologació pel MIE	RD 3089/82 15.10 M. Indústria i Energia	BOE 22.11.82
Complement al RD 3089/82	RD 363/84 22.02 M. Indústria i Energia	BOE 25.02.84
Normes tècniques dels tipus de radiadors i connectors de calefacció per mitjà de fluids i la seva homologació pel MIE	O 10.02.83 M. Indústria i Energia	BOE 15.02.83
Regularització d'instal·lacions existents sense autorització o inscripció en el Registre Industrial d'emmagatzematge de carburants i combustibles líquids per al seu consum a la mateixa instal·lació.	O. TIC/35/03 21.01.03 Dep. Indústria, Comerç i Turisme	DOGC 04.02.03
Reglament d'aparells que utilitzen gas com a combustible	RD 494/88 20.05 M. Indústria i Energia	BOE 25.05.88
Correcció d'errades		BOE 21.07.88
Regulació de l'etiquetat energètic dels condicionadors d'aire d'ús domèstic	RD 142/03 07.02 M. Presidència	BOE 14.02.03
Aprovació de diverses ITC del Reglament d'aparells que utilitzen gas com a combustible	O 07.06.88 M. Indústria i Energia	BOE 20.06.88
Aprovació de diverses ITC del Reglament d'aparells que utilitzen gas com a combustible	O 15.12.88 M. Indústria i Energia	BOE 27.12.88
Procediment aplicable a Catalunya per mantenir el control de les inspeccions i les revisions periòdiques de les instal·lacions receptores de gasos combustibles.	O. ICT/335/02 19.09 Dep. Indústria, Comerç i Turisme	DOGC 14.10.02
Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques	RD 3099/77 08.09 M. Indústria i Energia	BOE 06.12.77
Correcció d'errades		BOE 11.01.78
Modificació dels articles 3, 28, 29, 30 i 31 i disposició addicional 3a. RD 3099/77	RD 394/79 02.02 M. Indústria i Energia	BOE 07.03.79

Modificació dels articles 28, 29 i 30 RD 394/79	RD 754/81 13.03 M. Indústria i Energia	BOE 28.04.81
Instruccions complementàries del Reglament de seguretat per a les plantes i les instal·lacions frigorífiques. MI-IF	O 24.01.78 M. Indústria i Energia	BOE 03.02.78
Modificació de les instruccions tècniques complementàries MI-IF002, MI-IF004, MI-IF009 del Reglament per a Plantes i Instal·lacions Frigorífiques	O 29.11.01 M. Ciència i Tecnologia	BOE 07.12.01
Modificació de la ITC MI-IF-007 i 014	O 04.04.79 M. Indústria i Energia	BOE 10.05.79
Modificació del punt 3 de la ITC MI-IF-013 i del punt 2 de la ITC IF-014	O 30.09.80 M. Indústria i Energia	BOE 18.10.80
Modificació ITC MI-IF-004	O 19.11.87 M. Indústria i Energia	BOE 05.12.87
Modificació ITC MI-IF-005	O 04.11.92 M. Indústria i Energia	BOE 17.11.92
Adaptació al progrés tècnic de la ITC MI-IF 002, MI-IF 004, MI-IF 009 i MI-IF 010	O 23.11.94 M. Indústria i Energia	BOE 02.12.94
Modificació ITC MI-IF-002, MI-IF-004, MI-IF-008, MI-IF-009 i MI-IF-010	O 24.04.96 M. Indústria i Energia	BOE 10.05.96
Modificació taula I MI-IF-004	O 26.02.97 M. Indústria i Energia	BOE 11.03.97
Modificació ITC MI-IF-002, MI-IF-004 i MI-IF-009	O 23.12.98 M. Indústria i Energia	BOE 12.01.99
Procediment d'actuació de les empreses instal·ladores, conservadores, de les entitats d'inspecció i control i dels titulars en les plantes i instal·lacions frigorífiques	O 18.09.95 Dep. Indústria, Comerç i Turisme	DOGC 13.10.95
ITC MI-AP-6, ITC MI-AP-7, ITC MI-AP-9 del Reglament d'aparells de pressió	O 11.07.83 M. Indústria i Energia	BOE 22.07.83
Xemeneies modulars	RD 2532/85 18.12 M. Indústria i Energia	BOE 03.01.86
Correcció d'errades RD 2532/86		BOE 27.02.86

UNE 100-010-89 (1) , (2) i (3) "Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado"		
UNE 100-011-91 "Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales"		
UNE 100-013-85, "Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones interiores de cálculo"		
UNE 100-014-84, "Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de calculo"		
UNE EN 1506:1999 "Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica y accesorios, de sección circular. Dimensiones"		
UNE EN 1505:1999 "Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica y accesorios, de sección rectangular. Dimensiones"		
UNE 100-153-88, "Climatización. Soporte antivibratorio. Criterios de selección"		
UNE 100-155-88, "Climatización. Cálculo de vasos de expansión"		
SEDH "Subway Environmental Design handbook. Volume I. Principles and applications. Second edition"		
25 Instal·lacions telecomunicacions i audiovisuals		
Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, modificació Ley 10/2005 (BOE 15/06/2005)	RD Ley 1/98 de 27 de febrero	BOE: 28/02/98
Orden CTE/1296/2003, por la que se desarrolla el reglamento reguladores de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el real decreto 401/2003.	Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo.	BOE 27.06.2003
General de Telecomunicaciones	Llei 11/98 24.04 Cap d'Estat	BOE 25.04.98

Modificació parcial Llei 11/98	Llei 34/02 11.07 Cap d'Estat	BOE 12.07.02
Modificació parcial Llei 11/98	Llei 24/01 27.12 Cap d'Estat	BOE 31.12.01
Reglament d'interconnexió i accés a les xarxes públiques de telecomunicacions	RD 1651/98 24.07 Min. Foment	BOE 30.07.98
Normes per a la instal·lació d'antenes col·lectives	O 23.01.67 M. Informació i Turisme	BOE 02.03.67
Modificació de l'apartat 10 de l'O. 23.01.67	O 31.03.82 Pres.Gobierno	BOE 10.04.82
Normes per a la instal·lació d'antenes col·lectives de televisió	D 366/83 30.08 Presid. Generalitat	DOGC 09.09.83
Instal·lació d'antenes receptores a l'exterior d'immobles	D 18.10.57 Presid. Govern	BOE 18.11.57
Norma tècnica de les infraestructures comunes de telecomunicacions als edificis per a l'accés al servei de telecomunicacions per cable	D 116/2000 20.03 Presid. Govern	DOGC 27.03.00
Norma tècnica de les infraestructures comunes de telecomunicació als edificis per a la captació, adaptació i distribució dels senyals de radiodifusió, televisió i altres serveis de dades associats, procedents d'emissions terrestres i de satèl·lit	D 117/2000 20.03	DOGC 27.03.00
Reglament del registre d'instal·ladors de telecomunicacions de Catalunya	D 360/1999 D. 122/2002	DOGC: 31/12/99 DOGC: 30/04/02
NRE-CTX-91, sobre canalitzacions per a la xarxa de telefonia i altres serveis per cable en els edificis de nova construcció	O 12.11.91 DPTOP	DOGC 08.01.92
Correcció d'errades NRE-CTX-91		DOGC 13.04.92
Especificacions tècniques del punt final de xarxa de la xarxa de telefonia commutada i els requisits mínims de connexió de les instal·lacions privades de l'abonat	RD 2304/94 02.12 MOPTA	BOE 22.12.94
Infraestructures comuns en els edificis per l'accés als serveis de telecomunicacions	RD ley 1/98 27.02	BOE 28.02.98
Reglament regulador de les infraestructures comuns de telecomunicacions per l'accés als serveis de telecomunicacions	RD 401/03 04.04	BOE 14.05.03

Desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, RD 401/03	O. CTE/1296/03 M. Fomento	BOE 27.05.03
Canalitzacions i infraestructures de radiodifusió sonora, televisió i altres serveis per cable en els edificis	D 172/99 29.06	DOGC 07.07.99
Instal·lació en immobles de sistemes de distribució del senyal de televisió per cable	D 1306/74 02.05 Pres. Gobierno	BOE 15.05.74
Normes CCITT relatives a sistemes opto-electrònics i els seus protocols de transmissió i conversió		
Normes CCITT i CCIR d'exploració de vídeo i assignació de freqüències		
Normativa de "Telefónica de España" relativa a cablejat		
Normativa d'aplicació editada per la "Dirección General de Transportes, Correos y Telecomunicaciones"		
Normes ISO relatives a estandarització de protocols de control i sistemes oberts		
Normes UNE 20501 i 20511 sobre procediments d'assaig d'equips electrònics i sobre límits de perturbació radioelèctrica dels receptors de radiodifusió		
Modificació de l'àmbit d'aplicació del RD Ley 1/98 en la modificació de la Ley de Ordenación de la Edificación	Ley 38/1999	BOE 6/11/99
Norma tècnica de les infraestructures comunes de telecomunicacions als edificis per a l'accés al servei de telecomunicacions per cable	D 116/2000	DOGC: 27/03/00
26 Aparells d'elevació		
Reglament d'aparells d'elevació. Text revisat	O 30.06.66 M. Indústria	BOE 26.07.66
Correcció d'errades		BOE 20.09.66
Modificació dels articles 123, 124, 125 i 127	O. 20.11.73 M. Indústria	BOE 28.11.73
Modificació de l'article 22	O 25.10.75 M. Indústria	BOE 12.11.75

Modificació dels articles 10, 40, 54, 55, 56 i 86	O 20.07.76 M. Indústria	BOE 10.08.76
Modificació de l'article 91	O 07.03.81 M. Indústria i Energia	BOE 14.03.81
Modificació dels articles 78, 80 i 102	O 07.04.81 M. Indústria i Energia	BOE 21.04.81
Modificació del capítol I del títol II	O 16.11.81 M. Indústria i Energia	BOE 25.11.81
Aclariments de diferents articles del Reglament d'aparells d'elevació	O 23.12.81 Dep. Indústria i Energia	DOGC 03.02.82
Condicions que han de reunir i normes per a l'aprovació dels equips impulsors d'aparells elevadors de propulsió hidràulica	O 30.07.74 M. Indústria	BOE 09.08.74
Reglament d'aparells d'elevació i el seu manteniment	RD 2291/85 08.11 M. Indústria i Energia	BOE 11.12.85
Dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del parlamento europeo y del consejo 95/16/CE, sobre Ascensores. Derogació RD 2291/85 excepte art. 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19 i 23, Derogació ITC MIE-AEM, excepte l'establert	RD 1314/97 01.08 M. Indústria i Energia	BOE 08.08.97
ITC MIE-AEM-1, del Reglament d'aparells d'elevació i el seu manteniment referent a ascensors electromecànics	O 23.09.87 M. Indústria i Energia	BOE 06.10.87
Correcció d'errades ITC MIE-AEM-1		BOE 12.05.88
Modificació parcial de la ITC MIE-AEM-1	O 11.10.88 M. Indústria i Energia	BOE 21.10.88
Modificació parcial de la ITC MIE-AEM-1	O 12.09.91 M. Indústria, Comerç i Turisme	BOE 17.09.91
Prescripcions tècniques no previstes a la ITC-MIE-AEM1	Resol 27.04.92 M. Indústria, Comerç i Turisme	BOE 15.05.92
Actualització normes UNE i equivalents ISO i CENELEC, ITC MIE-AEM 1 del Reglament d'aparells d'elevació i manteniment i es reconeix la certificació de dret d'ús la marca AENOR "N"	Resol 24.07.96 Dir. Gral. Tecnologia i Seg. Industrial	BOE 14.08.96
ITC MIE-AEM-2 del Reglament d'aparells d'elevació i el seu manteniment referent a grues-torre desmontables per a obra	RD 836/03 27.06 M. Ciència i Tecnologia	BOE 17.07.03

Condicions tècniques mínimes exigibles per als ascensors i normes per portar a terme les revisions periòdiques dels aparells elevadors	O 31.03.81 M. Indústria i Energia	BOE 20.04.81
Reglament d'aparells d'elevació per a obres	O 23.05.77 M. Indústria	BOE 14.06.77
Correcció d'errades Reglament d'aparells d'elevació per a obres		BOE 18.07.77
Modificació de l'apartat 4 de l'article 65 Reglament d'aparells d'elevació per a obres	O 07.03.81 M. Indústria i Energia	BOE 14.03.81
Normes d'aplicació a Catalunya del Reglament d'aparells d'elevació i manteniment (EAM) i les ITC que el despleguen	O 30.12.86 Dep. Indústria	DOGC 19.01.87
Modificació O 30.12.86	O 14.05.87 Dep. Indústria i Energia	DOGC 15.06.87
Modificació art. 11.1 O 30.12.86, referent a la col·locació de portes en les cabines dels ascensors instal·lats a Catalunya	O 11.01.90 Dep. Indústria i Energia	DOGC 07.02.90
Aplicació per entitats d'inspecció i control de condicions tècniques de seguretat i inspecció periòdica	Resol 22.06.87 Dir. Gral. Seguretat i Qualitat Industrial	DOGC 20.07.87
Disposicions d'aplicació de la directiva del Consell de les Comunitats Europees 84/528/CEE sobre aparells d'elevació i de funcionament mecànic	RD 474/88 30.03 M. Indústria i Energia	BOE 20.05.88
ITC MIE-AEM4 del Reglament d'aparells d'elevació i el seu manteniment referent a grues mòbils autopropulsades en ús	RD 837/03 27.06 M. Ciència i Tecnologia	BOE 17.07.03
Instal·lació d'ascensors sense local de màquines	Resol. 03.04.97 M. Indústria i Energia	BOE 23.04.97
Correcció d'errades Instal·lació d'ascensors sense local de màquines		BOE 23.05.95
Correcció d'errades RD 1314/97		BOE 28.07.98
Autorització de la instal·lació d'ascensors amb màquina en fossat	Resol. 10.09.98 M. Indústria i Energia	BOE 25.09.98

Aplicació del reial decret 1314/1997 de disposicions d'aplicació de la Directiva del Parlament Europeu i del Consell 95/16/CE, sobre ascensors. Ascensors amb marcatge CE.	O 31.05.99	DOGC 11.06.99
Correcció d'errades (DOGC: 05/08/99)		
Reglamento de aparatos de elevación y su manutención		
Instrucciones Técnicas Complementarias		
(Derogat pel RD 1314/1997, excepte els articles 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19 i 23)		
Condicions tècniques de seguretat als ascensors	O 09.04.84 DPTOP	DOGC 30.05.84 – 04.02.87 – 07.02.90
Normes EN 81.1 i EN 81.2 Normes de seguretat per a la construcció i instal·lació d'ascensors		
Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes	RD 57/2005	BOE: 4/2/2005
Complement de les condicions tècniques que han de complir als aparells elevadors	O 30.11.84 Dep. Ind., Comerç i Turisme	DOGC 12.12.84
IEC 255-4. "Pruebas de perturbaciones a alta frecuencia"		
IEC 65. "Pruebas de trenes de impulsos"		
EN 115 Normes de seguretat per a la construcció i instal·lació d'escaleres mecàniques i andanes mòbils		
Equips de manutenció:		
SIS "Svenk Standard"		
EM-62 Normes i manuals del Instituto Eduardo Torroja		
DIN "Deutsche Industrie Norm"		
FEM "Federation Europeene of Manutention"		
UNE		
27 Protecció contra incendis		
DB-SI Seguretat en cas d'incendi	RD 314/2006	28/03/2006

NBE-CPI-96. Condicions de protecció contraincendis en els edificis	RD 2177/96 04.10 M. Foment	BOE 29.10.96
Reglament d'instal·lacions de protecció contraincendis	RD 1942/93 05.11 M. Indústria i Energia	BOE 14.12.93
Correcció d'errades RD 1942/93		BOE 07.05.94
Modificació RD 1942/93	O 16.04.98	BOE 28.04.98
Condicionants urbanístics i de protecció contra incendis en els edificis complementaris de CPI-91	D 241/94 26.07 Presid. Generalitat	DOGC 30.09.94
Protecció contraincendis en establiments sanitaris	O 24.10.79 M. Sanitat i Social	BOE 07.11.79
Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego	RD 312/2005	BOE: 2/04/2005
Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI)	RD 2267/2004	BOE: 17/12/2004
Determinació dels diàmetres de les mànegues contraincendis i els seus connectors	RD 824/82 26.03 Presid. Govern	BOE 01.05.82
ITC MIE-AP-5 del Reglament d'aparells de pressió sobre extintors d'incendis	O 31.05.82 M. Indústria i Energia	BOE 23.06.82
Modificació dels articles 2, 9 i 10 ITC MIE-AP-5	O 26.10.83 M. Indústria i Energia	BOE 07.11.83
Modificació art. 1, 4, 5, 7, 9 i 10 i adició d'un nou article a la ITC MIE-AP5	O 31.05.1985 M. Indústria i Energia	BOE 20.06.85
Modificació ITC MIE-AP-5	O 15.11.89 M. Indústria i Energia	BOE 28.11.89
Modificacions ITC MIE-AP-5	O 10.03.98 M. Indústria i Energia	BOE 28.04.98
Correcció d'errades		BOE 05.06.98
"Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales"	RD 786/01 06.07 M. Ciencia y Tecnologia	BOE 30.07.01

Aplicació ITC-MIE-AP5 del Reglament d'aparells de pressió sobre extintors d'incendis	O 25.05.83 Dep. Indústria i Energia	DOGC 08.06.83
Normes de reconeixement dels laboratoris d'assaigs	Resol. 11.06.97 M. Foment	BOE 19.07.97
Mesures de prevenció dels incendis forestals en urbanitzacions sense continuïtat immediata amb la trama urbana.	Ley 5/2003 22.04 Dep. Medi Ambient	DOGC 27.05.03
Plec de prescripcions tècniques particulars de sistemes de detecció d'incendis. Edita FMB/EIP/CIT maig 1995.		
Normes UNE de protecció contra incendis del "Comité Técnico de Normalización núm. 23 de AENOR"		
NFPA-130 "National fire Protection Association. Fixed Guideway Transit System" 1986		
Recomanacions del Grup de Treball de la Comissió de Protecció Civil de Catalunya		
Ordenança sobre condicions de protecció contra incendis en els edificis a Barcelona		BOP núm.237 30.10.97
Normativa CEPREVEN		
RT.1-ROC "Regla técnica para las instalaciones de rociadores automáticos de agua". 1995		
RT.2-BIE "Regla técnica para las instalaciones de bocas de incendio equipadas". 1997		
RT.2-EXT "Regla técnica para las instalaciones de extintores móviles". 1998		
RT.3-DET "Regla técnica para las instalaciones de detección automática de incendios". 1990		
28 Protecció contra les radiacions		
Reglament sobre instal·lacions nuclears i radioactives	D 1836/99 03.12 M. Indústria	BOE 31.12.99
Mesures fonamentals de protecció radiològica de les persones sotmeses a exàmens i tractaments mèdics	RD 1132/90 14.09 M. Sanitat i Consum	BOE 18.09.90
Correcció d'errades RD 1132/90		BOE 27.09.90

Instal·lació i utilització d'aparells de raigs X de diagnòstic mèdic	RD 1891/91 30.12 M. Rel. Corts i Secr. Gral.	BOE 03.01.92
Reglament sobre protecció sanitària contra les radiacions ionitzants	RD 783/01 06.07 M. Presidència	BOE 26.07.01
Criteris de qualitat en radiodiagnòstic	RD 1976/99 23.12 M. Presidència	BOE 29.12.99
29 Parallamps		
Parallamps radioactius	RD 1428/86 13.06 M. Indústria i Energia	BOE 11.07.86
Parallamps radioactius	D 172/88 14.04 Dep. Presid.	DOGC 08.08.88
DB SU-8 Seguretat enfront al risc causat per l'acció del llamp	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
30 Seguretat de les instal·lacions		
Seguretat de les instal·lacions industrials	Llei 13/87 09.07 Presid. Generalitat	DOGC 27.07.87
Desplega Llei 13/87 sobre procediment d'actuació de les empreses instal·ladores, de les entitats d'inspecció i control i dels titulars, amb relació als parcs d'emmagatzematge de líquids petrolífers i a les instal·lacions fixes per a la distribució al detall de carburants i combustibles petrolífers en instal·lacions de venda al públic	O 16.12.88 Dep. Indúst., Comerç i Turisme	DOGC 07.01.99
Desplega Llei 13/87 regula la capacitat sancionadora en matèria d'indústria, energia i mines	D 121/00 20.03 Dep. Indúst., Comerç i Turisme	DOGC 31.03.00
Característiques que han de complir les proteccions a instal·lar entre les xarxes dels diferents subministraments	D 120/92 28.04 Dep. Indústria i Energia	DOGC 12.06.92
Modificació aptat. 9 preàmbul 1, art.1.2 del D 120/92	D 196/92 04.08 Dep. Indústria i Energia	DOGC 25.09.92
Procediment de control aplicable a les xarxes dels serveis públics que discorren pel subsòl	O 05.07.93 Dep. Indústria i Energia	DOGC 11.08.93
Desenvolupament de l'Ordre 05.07.93	Res. 09.10.96 Dep. Ind., Comerç i Turisme	DOGC 28.02.97

Exigències de seguretat dels aparells elèctrics en medicina i veterinària	RD 65/94 21.01 M. Presidència	BOE 22.02.94
Se hacen públicas las normas armonizadas que satisfacen las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados limites de tensión.	Res. 14.10.02 M. Ciencia i Tecnologia	BOE 05.11.02
S'estableixen els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i el control de la legionel·losi.	RD 865/03 27.07 M. Sanidad y Consumo	BOE 18.07.03
S'estableixen les condicions higienicosanitaris per a la prevenció i el control de la legionel·losi.	D 152/02 28.05 Dep. Sanitat i Seguretat Social	DOGC 07.06.02
31 Medi ambient		
DB HE 4 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària	RD 314/2006	BOE 28.03.2006
DB HE 5 Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica	RD 314/2006	BOE 28.03.2006
Prevenció i control integrats de la contaminació.	Llei 16/02 01.07 Cap d'Estat	BOE 02.07.02
Protecció del medi ambient atmosfèric	Llei 38/72 22.12 Cap d'Estat	BOE 26.12.72
Desenvolupament de la Llei 38/72	D 833/75 06.02 M. Planif. i Des.	BOE 22.04.75
Correcció d'errades D 833/75		BOE 09.06.75
Modificació D 833/75	D 547/79 20.02 M. Indústria i Energia	BOE 23.03.79
Modificació D 833/75	D 1613/85 01.08 Presid. Govern	BOE 12.09.85
Modificació art. 5 i 6 RD 1613/85	RD 1154/86 11.04 Presid. Govern.	BOE 19.06.86
Aplicació art. 11 Llei 38/72	RD 2512/78 14.10 Presid. Govern.	BOE 28.10.78
Complement i modificació RD 2512/78	RD 2826/79 17.12 Presid. Govern	BOE 20.12.79
Modificació parcial RD 1613/85	RD 1321/92 M. Corts i Secr. Govern	BOE 02.12.92

S'estableixen noves normes sobre la limitació de les emissions a l'atmosfera de determinats agents contaminants	RD 1088/92 11.09 M. Corts i Secr. Govern	BOE 30.09.92
Protecció de l'ambient atmosfèric	Llei 22/83 21.11 Presid. Generalitat	DOGC 30.11.83
Desenvolupament Llei 22/83 de Protecció de l'ambient atmosfèric	D 322/87 23.09 Dep. Governació	DOGC 25.11.87
Modificació parcial Llei 22/83 (disp. final 5ª.)	Llei 7/89 05.06 Dep. Presid.	DOGC 09.06.89
Modificació parcial Llei 22/83 (aptat.5 arat.10, art.11,12,13,16,17,18 i art. Nous)	Llei 6/96 18.06 Dep. Presid.	DOGC 28.06.96
Avaluació de l'impacte ambiental	RD legislatiu 1302/86 28.06 MOPU	BOE 30.06.86
Reglament per a l'execució del RD 1302/86	RD 1131/88 30.09 MOPU	BOE 05.10.88
Ordenació, gestió i tributació de l'aigua	Llei 6/99 Dep. Presid.	DOGC 22.07.99
Avaluació de l'impacte ambiental	RD 114/88 07.04 Dep. Presid.	DOGC 03.06.88
Reglament d'activitats molestes, insalubres, nocives i perilloses	D 2414/61 30.11 Presid. Govern	BOE 07.12.61
Correcció d'errades D 2414/61		BOE 07.03.62
Instruccions tècniques complementàries ITC per a l'aplicació del Reglament d'activitats molestes, insalubres, nocives i perilloses	O 15.03.63 M. Governació	BOE 02.04.63
Es regulen les emissions sonores en l'entorn degudes a determinades màquines d'us a l'aire lliure	RD 212/02 22.02 M. Presidència	BOE 01.03.2002
Llei de residus	Llei 10/98 21.04	BOE 22.04.98
Residus. Llei 6/93, de 15 juliol , modificada per la Llei 15/2003, de 13 de juny i per la Llei 16/2003, de 13 de juny.	Llei 16/2003	13/06/2003
Reglament per a l'execució de la Llei 20/86	RD 833/88 20.07 MOPU	BOE 30.07.88
Modificació RD 833/88	RD 952/97 20.06	BOE 05.07.97
"Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006"	Res.14.06.01 M. Medio Ambiente	BOE 12.07.1

Correcció d'errades Res. 14.06.01		BOE 07.08.01
Text refòs de la Llei d'aigües	RDL 1/01 20.07 M.Medio Ambiente	BOE 24.07.01
Evacuació i tractament d'aigües residuals	Llei 5/81 04.06 Dep. Presid.	DOGC 10.06.81
Regulació de l'administració hidràulica a Catalunya. Modifica art. 2,3,4,5,12,13 i 15 de la Llei 5/81	Llei 17/87 13.07 Dep. Presid.	DOGC 27.07.87
Reglament dels tributs gestionats per l'Agència Catalana de l'Aigua	D 103/00 06.00 Dep. Medi Ambient	DOGC 13.03.00
Es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la Llista europea de residus.	O MAM/304/02 08.02 M. Medio Ambiente	BOE 19.02.02
Se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (Amiant)	O 07.12.01 M. Presidència	BOE 14.12.01
Se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.	O 25.10.00 M. Presidència	BOE 27.10.00
Programa de gestió intracentre de residus sanitaris	O 07.07.93 Dep. Sanitat i S. Social	DOGC 21.07.93
Aprovació del procediment telemàtic relacionat amb la formalització de la documentació de control i seguiment de residus i la sol·licitud d'inscripció en el Registre de productors de residus industrials de Catalunya	O. MAB/329/2003 Dep. Medi Ambient	DOGC 25.07.03
Regulació de la gestió dels residus	Llei 6/93 15.07 Presid. Generalitat	DOGC 28.07.93
Modificació de la Llei 6/1993	Llei 15/03 13.06 Presid. Generalitat	DOGC 01.07.03
Deroga la disposició final 2ª de la Llei 6/1993	D 245/93 14.09 Dep. Medi Ambient	DOGC 22.10.93

Fonts de Gestió de Residus	LLEI 16/03 Dep. Medi Ambient	DOGC 01.07.03
Regulació dels enderrocs i altres residus de la construcció	D 201/94 26.07 Dep. Medi Ambient	DOGC 08.08.94
Modificació art. 5,6,11 del D 201/94	D 161/01 12.06 Dep. Medi Ambient	DOGC 21.06.01
Regulació de les instal·lacions d'incineració de residus i els límits de les seves emissions a l'atmosfera	D 323/94 04.11 Dep. Medi Ambient	DOGC 16.12.94
Correcció d'errades D 323/94		DOGC 10.03.95
Incineració de residus	RD 653/03 30.05 Dep. Medi Ambient	BOE 14.06.03
Aprovació del Programa General de Residus de Catalunya	Resol 16.10.95	DOGC 06.11.95
Catàleg de residus de Catalunya	D 34/1996 09.01 Dep. Medi Ambient	DOGC 09.02.96
Modificació art.3,5 i 6 D 34/96 i l'annex 1 D 1/97	D 92/99 06.04 Dep. Medi Ambient	DOGC 12.04.99
Acreditació de laboratoris per a la determinació de característiques dels residus	O 01.06.95 Dep. Medi Ambient	DOGC 30.06.95
Modificació de l'O 01.06.95	O 26.09.00 Dep. Medi Ambient	DOGC 23.10.00
Disposició del rebuig dels residus en dipòsits controlats	D 1/97 07.01 Dep. Medi Ambient	DOGC 13.01.97
Gestió dels residus sanitaris	D 27/99 09.02 Dep. Presid.	DOGC 16.02.99
Procediment de gestió de residus	D 93/99 06.04 Dep. Medi Ambient	DOGC 12.04.99
Deroga la disposició addicional 3ª del D 93/99	D 219/01 01.08 Dep. Medi Ambient	DOGC 07.08.01
Ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn	Llei 6/01 31.05 Dep. Medi Ambient	DOGC 12.06.01

Protecció contra la contaminació acústica.	Llei 16/02 28.06 Dep. Presid.	DOGC 11.07.02
Reglament sobre notificació de substàncies noves y classificació, envasat i etiquetat de substàncies perilloses	RD 363/1995 10.03 M. Presidència	BOE 05.06.95
Modificació RD 363/1995	RD 99/2003 24.01 M. Presidència	BOE 04.02.03
Modificació Annexos RD 363/1995	O. PRE/2317/2002 16.09 M. Presidència	BOE 24.09.02
Decret per a l'adopció de criteris mediambientals i d'ecoeficiència en els edificis	D 21/2006	DOGC 16.02.06
32 Energia		
Conservació de l'energia	Llei 82/80 30.12 Cap d'Estat	BOE 27.01.81
Ordenació del sistema elèctric nacional	Llei 40/94 30.12 Cap d'Estat	BOE 31.12.94
Producció d'energia elèctrica per instal·lacions hidràuliques, de cogeneració i altres subministrades per recursos o fonts d'energia renovables	RD 2366/94 09.12 M. Indústria i Energia	BOE 21.12.94
Producció d'energia elèctrica per a instal·lacions subministrades per recursos o fonts d'energia renovable, residus o cogeneració	RD 2818/98 23.12 M. Indústria i Energia	BOE 30.12.98
Es regulen per a les instal·lacions de producció de energia elèctrica en règim especial l'incentivació en la participació en el mercat de producció, determinades obligacions d'informació de les seves previsions de producció i l'adquisició per els comercialitzadors de la seva energia elèctrica produïda	RD 841/02 02.08 M. Economia	BOE 02.09.02
Mesures a adoptar en edificacions amb objecte de reduir el consum d'energia	D 1490/1975 12.06	BOE 11.07.75
Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.	RD 1751/98 31.07 Pres.Govern	BOE 05.08.98

33 Codi Tècnic		
Codi Tècnic de l'Edificació	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
DB SE Estructural	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
SE 1 Resistència i estabilitat		
SE 2 Aptitud al servei		
SE AE Accions en l'edificació		
SE C Fonaments		
SE A Acer		
SE M Fusta		
SE F Fàbrica		
DB SI Seguretat en cas d'Incendi	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
SI 1 Propagació interior		
SI 2 Propagació exerior		
SI 3 Evacuació		
SI 4 Instal.lació de protecció contra incendis		
SI 5 Intervenció de bombers		
SI 6 Resistència estructural a l'incendi		
DB SU Seguretat d'utilització	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
SU 1 Seguretat enfront al risc de caigudes		
SU 2 Seguretat enfront al risc d'impacte o enganxades		
SU 3 Seguretat enfront al risc "d'aprisionament"		
SU 4 Seguretat davant el risc per il·luminació inadequada		
SU 5 Seguretat enfront al risc causat per situacions d'alta ocupació		

SU 6 Seguretat enfront al risc d'ofegament		
SU 7 Seguretat enfront al risc causat per vehicles en moviment		
SU 8 Seguretat davant el risc amb l'accio del llamp		
DB HS Salubritat	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
HS 1 Protecció enfront de la humitat		
HS 2 Recollida i evacuació de residus		
HS 3 Qualitat de l'aire interior		
HS 4 Subministrament d'aigua		
HS 5 Evacuació d'aigua		
DB HE Estalvi d'energía	RD 314/2006	BOE 28/03/2006
HE 1 Limitació de demanda energètica		
HE 2 Rendiment de les instal.lacions termiques		
HE 3 Eficiència energètica de les instal.lacions de il·luminació		
HE 4 Contribució solar mínima d'aigua calent sanitària		
DB HR Protecció del soroll*	RD 1367/2007	BOE 23/10/2007
34 Altres		
Normes Tecnològiques de l'edificació. NTE		
Acreditació de determinats requisits prèviament a l'inicia de la construcció	D 206/92 (DOGC: 7/10/92))	

Acreditació de determinats requisits prèviament a l'inicia de la construcció	D 206/92 (DOGC: 7/10/92))	
--	---------------------------	--