

ÍNDIX GENERAL

1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA	8
1.1. Objectiu del projecte	8
1.2. Agents	9
1.3. Informació prèvia	10
1.3.1. Condicions de partida	10
1.3.2. Situació	10
1.3.3. Emplaçament	11
1.3.4. Compliment de la normativa urbanística	12
1.4. Descripció del projecte	13
1.4.1. Descripció general de l'edifici	13
1.4.2. Descripció de la distribució interior	14
1.4.3. Descripció de la distribució exterior	18
2. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA	20
2.1. Sustentació de l'edifici	20
2.1.1. Esbrossada del terreny i fonamentació	20
2.1.2. Plaques d'ancoratge	21
2.2. Sistema estructural	22
2.2.1. Estructura metàl·lica	22
2.2.2. Unions	25
2.2.2.1. Unions de taller	25
2.2.2.2. Unions a l'obra	25
2.2.3. Tractaments superficials	26
2.2.4. Coberta	27
2.2.5. Tancaments	28
2.2.3. Obertures	29

3. MEMÒRIA DE CàLCUL	31
3.1. Introducció	31
3.2. Accions previstes en el càlcul	32
3.2.1. Accions permanents	32
3.2.1.1. Pes propi	33
3.2.1.2. Càrregues permanents	34
3.2.2. Accions variables	36
3.2.2.1. Sobrecàrrega d'ús	36
3.2.2.2. Sobrecàrrega de neu	37
3.2.2.3. Accions del vent	37
3.3. Fonamentació	41
3.3.1. Sabates de cimentació	41
3.3.2. Bigues de lligat	43
3.3.3. Plaques d'ancoratge	44
3.4. Comprovació càlculs de METAL3D i CYPECAD	46
3.4.1. Càlcul pilars	46
3.4.2. Càlcul fonamentació	48
3.4.2.1. Comprovació al volcat	48
3.4.2.2. Compliment de sabata rígida	50
3.4.3. Càlcul articulació del pilar	51
3.5. Materials	53
3.5.1. Acer laminat	53
3.5.1.1. Resistència de càlcul de l'acer	54
3.5.1.2. Característiques comuns de tots els acers	54
3.5.2. Acer corrugat	55
3.5.2.1. Límit elàstic de l'acer	55
3.5.3. Formigó	55
3.5.3.1. Resistència a compressió	56

4. SEGURETAT EN CAS D'INCENDI (CTE)	57
4.1. Introducció	57
4.2. Mesures de prevenció i protecció	57
4.2.1. Propagació interior	57
4.2.1.1. Reacció al foc d'elements decoratius i mobiliari	58
4.2.2. Evacuació de persones	58
4.2.2.1. Càlcul de la ocupació	58
4.2.2.2. Número de sortides i longitud de recorreguts	69
4.2.2.3. Dimensions de les sortides	69
4.2.2.4. Portes situades en recorreguts d'evacuació	60
4.2.2.5. Senyalització dels medis d'evacuació	60
4.2.3. Instal·lacions contra incendis	61
4.2.4. Intervenció dels bombers	62
4.2.4.1. Aproximació a l'edifici	62
4.2.4.2. Accessibilitat a la façana	62
4.2.5. Resistència al foc de l'estructura	63
5. PRESSUPOST	65
5.1. Resum pressupost	73
6. CONCLUSIONS	75
7. BIBLIOGRAFIA	76

ANNEXES (CD-ROM)

1. Estudi impacte ambiental
2. Estudi de seguretat i salut
3. Plec de condicions
4. Plànols
5. Dades de càlcul CYPE
 - 5.1. METAL 3D

5.1. CYPECAD

6. Normatives

7. Catàlegs

DISSENY I CàLCUL DE L'ESTRUCTURA D'UN MUSEU D'AUTOMOCIÓ

1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1 Objectiu del projecte

L'objecte d'aquest projecte és el disseny i el posterior càlcul d'un edifici d'estructura metàl·lica amb perfils de secció variable destinat a ser un museu dedicat al món de la automoció. L'edifici està comprès d'una planta formada per 11 pòrtics de 60 metres de llum, donant un total de 80 metres de llargada. Els tancaments estaran formats a base de panell sandwich, així com la coberta, que utilitzarà el mateix sistema.

L'ús de l'edifici, com s'ha esmentat anteriorment, està dedicat a ser un museu de vehicles de competició, tant de quatre com de dues rodes, fet pel qual, la major part de l'edifici estarà dedicat a l'exposició d'aquests. També s'hi podrà trobar un petit cinema on es faran projeccions relacionades amb la temàtica d'aquest museu, que alhora, també podrà ser utilitzat per poder realitzar conferències. Tant mateix, hi haurà una sala dedicada a jocs interactius relacionats òbviament amb la automoció i un circuit de *slot*.

L'accés a l'edifici per al públic es farà a través d'una porta corredera, mentre que a la part oposada del recinte hi haurà una altra porta, d'accés restringit, la qual serà plegable i s'utilitzarà per a l'entrada o sortida de vehicles, mobiliari o qualsevol necessitat per a l'adequació i manteniment del recinte.

En aquest projecte s'apliquen totes les disposicions legals que s'enuncien en el Codi Tècnic de l'Edificació, publicat en el BOE (Boletín Oficial del Estado) de 28 de març de 2006, essent el marc normatiu que regula les exigències bàsiques de qualitat que han de complir els edificis, incloses les seves instal·lacions, per satisfer els requisits bàsics de seguretat i habitabilitat.

1.2. Agents

El promotor d'aquest projecte és el Sr. Bernie Ecclestone, propietari del campionat de Fórmula 1, amb passaport BR 746493 F i amb domicili social a Kingston Street, 34 de Londres (Regne Unit), en acord amb la direcció del Circuit de Catalunya, ja que l'edifici es projecta en terreny de la seva propietat.

El projectista encarregat de l'obra és el Sr. Gerard Martínez Barrull, enginyer tècnic industrial especialitzat en mecànica, amb DNI 46474849 T i amb domicili social al carrer Urgell, 256 de Barcelona.

1.3. Informació prèvia

1.3.1. Condicions de partida

Tothom sap que el món del motor té milions d'aficionats i apassionats arreu del món. Cada any es celebren diverses fires d'automoció, en les localitats on és més present la passió per aquest món, que s'omplen de gent, no només per veure les últimes novetats sinó també per veure les joies, d'ara i del passat, dels grans esports de motor. Desgraciadament les fires no són permanents, fet que fa que només es puguin visitar uns determinats dies l'any, o cada diversos anys. Les fires es munten en un tres i no res, impedit que els automòbils tinguin un lloc adequat per ser observats i aquests no gaudeixen d'informació, o molt poca, sobre les seves característiques. Per solucionar-ho no hi hauria res millor que una fira permanent amb tot luxe de detalls per gaudir del que per a molts és tota una passió, és a dir, un museu d'automoció.

1.3.2. Situació

L'edifici estarà situat dins de les instal·lacions del Circuit de Catalunya, a Montmeló, província de Barcelona.

El circuit, construït des de l'any 1989, ha estat un reclam per a tots els amants del motor, tant de quatre com de dues rodes. Compta amb un Gran Premi de Fórmula 1 i un altre del Campionat del Món de Motociclisme, les màximes categories d'aquests dos esports, congregant cadascú més de 150.000 espectadors durant quatre dies. A més, compta amb curses de categories inferiors a les esmentades anteriorment a nivell mundial, a part de les curses a nivell europeu, nacional i regional. Per si no fos prou, també si congreguen festivals d'exhibició de caire no competitiu o competició amateur.

En definitiva, es pot dir que quasi durant tot l'any aquest circuit congrega aficionats i apassionats del motor, fet pel qual es considera una ubicació immillorable per a la construcció d'un museu d'automoció.

Pel que fa a transports, es pot accedir des de l'autopista AP-7, a través de les sortides 13,14 i 15, o la comarcal C-35, tant si es ve de Barcelona com de Girona.

També s'hi pot arribar amb tren, utilitzant el rodalies de Renfe, estació 'Montmeló', línia 2, direcció St. Vicenç/Vilanova - Maçanet.

1.3.3. Emplaçament

L'edifici es trobarà ubicat a la parcel·la del pàrquing D de l'àrea SUD del Circuit de Catalunya. Els motius pels quals s'ha decidit ubicar aquest projecte en aquestes instal·lacions és degut a la seva atmosfera, relacionada implícitament amb la utilització de l'edifici i també a la seva infraestructura, que permet arribar-hi tant des de Barcelona com de Girona amb mitjà privat o públic.

El terreny és pràcticament pla, amb un mínim desnivell del 4%, fet que abaratirà els costos del moviment de terres. El sòl en qüestió, està constituït per una greda argilosa del quaternari recent, amb clapes de calcàries i molasses del miocè mitjà i d'altres del cretaci inferior.

Aquest tipus de terreny li confereix una resistència de 2 Kp/cm^2 , valor que s'utilitzarà alhora de realitzar els càlculs de la cimentació dels fonaments.

Degut a la superfície de la parcel·la, ens permet albergar una petita zona verda al voltant de l'edifici i una zona d'aparcament, malgrat que la zona està envoltada de pàrquings del Circuit.

1.3.4. Compliment de la normativa urbanística

Segons la ubicació de la nostra parcel·la i després d'haver-ne consultat la seva normativa urbanística aquests són els paràmetres establerts que s'han de complir:

Tipus d'ordenació:	Edificació aïllada
Alineació d'edificis:	Sense alineació
Ocupació del solar:	Menys del 80%
Alçada màxima d'edificació:	30 metres
Estètica:	Lliure
Usos admissibles:	Activitats innòcues

Després d'haver consultat la normativa podem comprovar que la nostra edificació no incompleix ningun dels requeriments.

1.4. Descripció del projecte

1.4.1. Descripció general de l'edifici

L'edifici projectat està destinat a un ús comercial/cultural, com qualsevol museu. A part de poder visitar i observar les diverses obres, també comptarà amb una sala de conferències/cinema, on s'hi podran reproduir filmografies relacionades amb l'àmbit del museu i realitzar conferències vinculades amb el sector i amb una sala de lleure amb jocs interactius i *slot*.

L'estructura està formada per una planta de 11 pòrtics de 60 metres de llum, per un total de metres 80 metres de llargada. L'alçada dels pilars és de 10 metres, mentre que l'alçada total de coronació de l'edifici és de 13 metres.

Els tancaments de l'edifici estaran formats a base de panells sandwich amb finestrals amb un vidre de control solar, degut a la situació geogràfica, per evitar l'excés d'escalfament de l'edifici i l'enlluernament dels raigs solars. Per altra banda aquests vidres ens proporcionaran estalvis energètics que es comentaran a l'apartat de tancaments.

S'accedirà a l'edifici a través de la porta principal, la qual serà una porta corredera de 4 metres de longitud. A l'altre extrem de l'edifici hi haurà una altra porta, la qual serà metàl·lica i plegable, amb accés prohibit al públic, que s'utilitzarà per l'entrada o sortida de vehicles o qualsevol tipus de material necessari per al correcte funcionament de l'edifici.

Hi haurà una sortida d'emergència a l'extrem oposat de l'entrada principal formada per portes RF-120 de doble fulla, que donarà directament a l'exterior.

L'amplitud de la parcel·la permet dotar d'un aparcament propi al edifici, reservada per als treballadors del recinte. Els visitants gaudeixen de tota la resta de la parcel·la restant que ha quedat després de la conducció, per aparcar, així com de totes les altres zones d'aparcament del Circuit. L'accés al recinte es durà a terme des de la carretera C-35, desviant-se a l'àrea sud-oest del Circuit. L'aparcament estarà situat deixant a l'esquerra l'edifici. Per qui hi accedeixi a peu, un camí peatonal els conduirà fins al museu.

1.4.2. Descripció de la distribució interior

Com ja s'ha dit, l'edifici consta d'una planta de 60 metres de llum per 80 de llargada, conferint-li així, 4800 m² distribuïts en diferents seccions.

La porta principal de l'edifici, donarà pas a una sala en forma de semi el·lipse, que farà les funcions de *hall*, en la qual hi trobarem mirant en front, el punt de venda de les entrades per visitar el museu, que realitzarà alhora les funcions de punt d'informació per resoldre tots els dubtes del públic sobre les possibilitats que ofereix el museu .

L'extrem esquerra de la sala estarà dotada d'uns amplis serveis d'homes i dones, amb preparació per persones amb discapacitats físiques. Aquests, s'enrajolaran amb paviment ceràmic de gres de la marca GRESCATALAN sèrie KUARTZ de color *beige*. Els sanitaris i lavabos seran de la marca ROCA model VERANDA color blanc i es col·locaran aixetes amb temporitzador de la sèrie SPRINT.

Simètricament als serveis, hi trobarem a l'altre extrem del *hall* una botiga de *souvenirs*, on al costat, estarà situada una petita cafeteria amb una corresponent reduïda terrassa.

En el centre de la sala estarà imprès en el terra el logotip del museu.

La sala semi el·líptica tindrà dues obertures. Una serà per accedir a l'inici de l'exposició i l'altra, lògicament, serà la sortida i marcarà la finalització de l'exposició, retornant-nos al *hall*.

La exposició estarà dividida en diferents sales, les quals tindran cadascuna el seu motiu propi:

La primera sala a la que accedim a l'inici de l'exposició ens oferirà una àmplia mostra de cotxes, Super esportius i de competició, actuals. A les parets, hi podrem trobar tota mena de detalls característics sobre els vehicles en forma en forma de quadres il·lustratius. Aquest tipus d'informació la trobarem en totes les demés sales on hi hagin vehicles, tant de quatre com de dues rodes, exposats.

Seguint el recorregut, arribarem a un passadís on, a mà esquerra hi trobarem, primer, una sala lúdica amb jocs interactius relacionats amb el motiu del museu i una gran pista de *slot* i, en segon lloc un cinema dotat de 72 places, on es reproduiran films sobre la temàtica d'aquest museu i, paral·lelament podrà ser utilitzada com a sala de conferències, ja que disposarà d'una tarima.

Al final d'aquest passadís hi trobarem la sortida d'emergència en cas d'incendi o de qualsevol incidència que requereixi la evacuació del edifici.

A la dreta del passadís, accedim a la sala que acull cotxes, esportius i de competició, de caire més clàssic. Una exposició sobre mites del passat que han marcat una època. Aquesta sala conté la porta d'accés prohibit al públic, que ja ha estat esmentada anteriorment, la qual s'utilitzarà per al manteniment del museu.

Seguint el recorregut i deixant enrere els clàssics, arribem a la penúltima sala del museu, la qual està destinada exclusivament a l'exposició de vehicles de dues rodes, és a dir, motocicletes de competició del campionat mundial d'èpoques passades, que han fet història, i del present més immediat, que estan escrivint-la.

Finalment, només ens resta l'última sala, que ens reserva el plat fort, una exposició sobre els cotxes més emblemàtics de Fórmula 1. Sortint d'aquesta última sala arribarem al final del recorregut, retornant al *hall* del museu.

A continuació es detalla una taula amb els metres quadrats de cada sala:

SALA	m ²
Hall	820
Exposició cotxes competició actuals	1.100
Exposició cotxes competició clàssics	900
Exposició motos competició	575
Exposició Fórmula 1	850
Sala de jocs interactius i slot	200
Cinema/Sala de conferències	110
Botiga 'souvenirs'	55
Cafeteria	30
Serveis	63

Tot el recinte tindrà 8000 mm d'alçada lliure. Per assolir aquesta cota es col·locarà un fals sostre de xapes d'alumini decoratiu de la casa ALU-STOCK, el qual permetrà ocultar el pas d'instal·lacions de serveis que passaran sobre el fals sostre.

Les diferents sales estaran dividides per envans d'acer, realitzats pel fabricant PLADUR Grupo Uralita. Els envans, estaran formats per una doble estructura de perfils metàl·lics de xapa d'acer galvanitzada de 46 mm de gruix cadascun d'ells, a base de muntants (elements verticals), separats 400 mm entre ells i canals (elements horitzontals), on en els seus costats externs es fixen, mitjançant cargols, dues plaques **PLADUR®**, tipus 15 mm de gruix, amb aïllant acústic a base de llana de vidre de 92 mm de gruix, oferint en conjunt, un aïllament acústic de 67 dB, una resistència al foc de RF-90 minuts i una

resistència tèrmica de $2,160 \text{ Kcal/hm}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, donant una ample total d'envà acabat de 152 mm. Els envans estaran acabats amb dues capes de pintura negra TITANLUX.

En els envans que transcorrin pel recorregut de l'exposició, es collaran xapes perforades d'alumini decoratiu de la casa ALU-STOCK per crear una atmòsfera metàl·lica i intentar recrear les entranyes d'un automòbil.

Per tenir il·luminació i corrent d'aire natural, els tancaments estaran dotats de finestres automatitzades VELUX, a 5,5 metres d'alçada. En cas de pluja, aquest tipus de finestra compta amb un sensor per tancar automàticament les finestres.

La zona d'ocupació està situada en terrenys de domini privat.

Aquest projecte s'ha realitzat construint una estructura singular, de totes maneres, s'ha buscat les solucions més pràctiques i racionals per a la seva construcció.

1.4.3. Descripció de la distribució exterior

Tal i com mostra el plànol de la distribució en planta, el museu compta amb un aparcament propi amb ús reservat per als treballadors del edifici, accedint-hi des de la sortida oest del Circuit de la carretera C-35. La via serà de doble sentit i desembocarà en un aparcament de quatre files d'aparcaments en bateria, havent-hi un total de 32 places. Aquest està situat a la part posterior del edifici i compta també amb una entrada vigilada per accedir dins del recinte del museu pensat de cara al aprovisionament i manteniment de qualsevol necessitat del museu.

L'accés al recinte pel públic, a través d'una entrada peatonal, serà, un cop havent accedint des de la sortida oest, la primera desviació a la dreta, la qual estarà senyalitzada.

El públic podrà estacionar els seus vehicles en la zona de l'aparcament D que resti del terreny utilitzat per a les instal·lacions del museu, així com tots els altres aparcaments del recinte del Circuit.

L'aparcament dels treballadors gaudirà d'una zona verda.

2. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

2.1. Sustentació de l'edifici

2.1.1. Esbrossada del terreny i fonamentació

En l'inici de l'obra es realitzarà l'esbrossament del terreny, uns 25 cm aproximadament, per corregir el 4% de desnivell que caracteritza aquest sòl. Tot seguit, es portarà a terme el replanteig del terreny on es marcaran els eixos dels fonaments, per després iniciar les excavacions dels fonaments i les bigues de lligat.

El terreny s'adequarà per un tipus de solera semi pesada per zones de trànsit de persones, cotxes i vehicles de fins a 2,5 tones per eix, aparcaments, etc, amb un màxim de 5 t/m².

Aquest condicionament es realitzarà amb maquinària pesada, característica per aquest tipus de treball, amb acabats manuals si fos necessari i posterior premsat del terreny per a la seva compactació.

El mecanitzat del terreny per realitzar els fonaments i les bigues de lligat haurà de seguir les especificacions del plànol/s de fonamentació, on es detalla la ubicació i dimensions d'aquestes.

Abans de començar els fonaments, el subcontractista encarregat de l'estructura metàl·lica haurà de lliurar les plaques d'ancoratge junt amb els pernns d'ancoratge, seguint les indicacions descrites en el plànol/s que faci referència a la ubicació de plaques d'ancoratge. Una vegada realitzada la fonamentació, es durà a terme el replanteig de les plaques, fent pujar o baixar aquestes per tal de corregir el petit error que s'hagi pogut originar en la col·locació. El fet que la majoria de pilars tinguin les mateixes dimensions ens permetrà un ràpid muntatge.

Per als fonaments, s'han escollit sabates individuals i centrades per a cada pilar. Aquestes seran armades i lligades mitjançant bigues de lligat de formigó armat com així es pot observar en els plànols.

Característiques dels materials:

- Formigó HA-25
- Formigó de neteja HA-20
- Acer armadures B 400 S

Segons les dades obtingudes del terreny de la parcel·la, hem de considerar una tensió admissible de 2 Kp/cm^2 .

2.1.2. Plaques d'ancoratge

Les dimensions de les plaques d'ancoratge són funció de la sol·licitació que transmet el pilar i la tensió admissible del formigó dels fonaments. En aquesta obra, degut a les sol·licitacions obtingudes i de cara a obtenir unes dimensions de placa raonables s'utilitzaran plaques d'acer laminat de qualitat S275, amb un límit elàstic de 2750 Kg/cm^2 .

De cara als perns s'ha adoptat una qualitat B 400 S, amb un límit elàstic de 4000 Kg/cm^2 .

Dotarem els perns de doble femella i doble volandera, de qualitat 8.8 per, una vegada situades les plaques, poder-les orientar.

Degut a les diferents sol·licitacions transmeses per els diferents pilars, s'ha hagut de dimensionar les plaques en diferents grups, tal i com es pot comprovar en els plànols.

2.2. Sistema estructural

2.2.1. Estructura metàl·lica

L'esquelet de l'edifici serà de perfil·leria metàl·lica de qualitat S275. L'estructura consta d'onze pòtics, separats cada 8 metres, dels quals, tots els pòtics entremitjos tenen les mateixes dimensions, mentre que els pòtics frontal i posterior tenen unes dimensions pròpies.

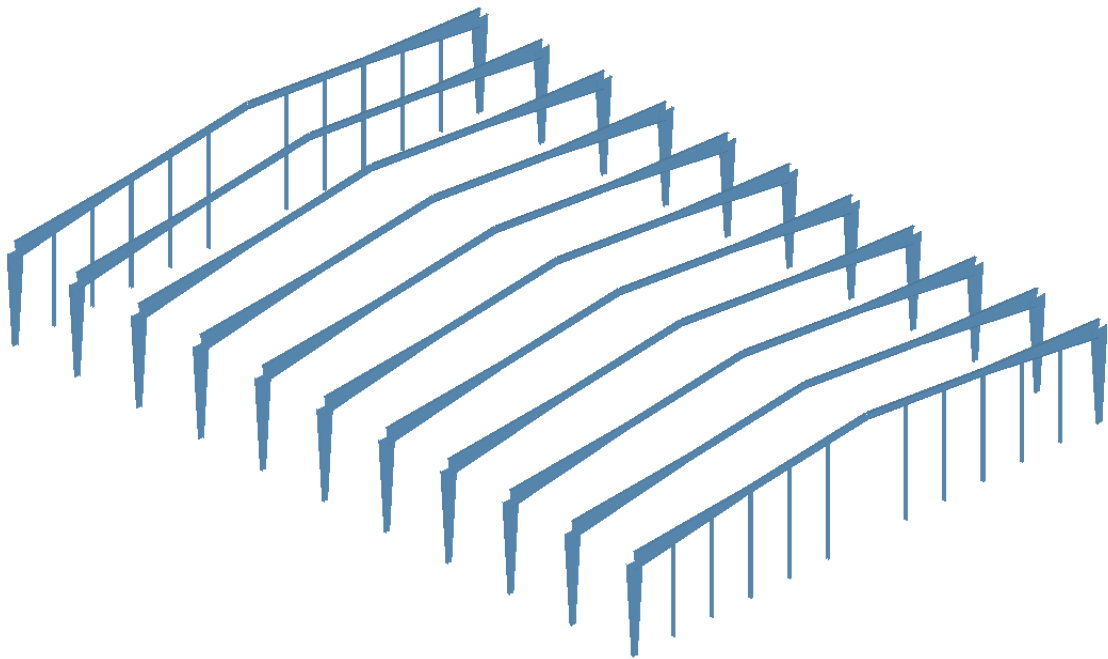


Figura 1. Estructura metàl·lica amb perfils de secció variable (METAL3D).

Tots els pilars, així com els dintells, estan calculats amb perfils de secció variable tipus PVS de la casa Ensidesa, menys els pilars centrals, essent de perfil de secció constant del tipus HEB.

Els perfils dels pilars dels pòrtics entremitjos estan formats a base de perfils PVS – 300x25x12 amb un principi de cantell a la base del pilar de 500 mm i un final de 1900 mm amb rigiditzadors cada 2500 mm per no posar en risc l'esveltesa del pilar i donar-li més rigidesa.



Figura 2. Detall de la unió pilar-dintell (METAL3D).

Els dintells d'aquests pòrtics estan formats també pel mateix tipus de perfil, PVS – 300x25x12, amb un principi de cantell en la unió pilar-dintell de 1900 mm, reduint-se fins a 700 mm a la meitat del dintell (15 metres) i mantenint aquesta secció fins al final d'aquest (fins a la unió dintell-dintell), i amb rigiditzadors cada 1750 mm coincidint amb la distància de separació entre corretges, així com els estabilitzadors, situats a la mateixa distància per arriostrar les corretges per així donar més estabilitat i rigidesa al conjunt.

Pel que fa els pòrtics frontal i posterior, els seus pilars (extrems) i dintells segueixen la mateixa variació de cantell i estan rigiditzats i arriostrats a la mateixa distància que els seus homòlegs dels pòrtics entremitjos, però amb la diferència que els perfils varien, essent així els pilars i dintells d'un perfil PVS – 350x15x12.

Aquests dos pòrtics tenen a més, un fila de deu pilars, al llarg del pòrtic, valgui la redundància, del tipus HEB – 300 els vuit que queden més a prop dels pilars extrems i HEB – 320 els dos més centrals. Tots ells estan girats 90° respecte els eixos locals dels demés pilars (pilars extrems), conferint-li, amb la seva ubicació i orientació, resistència al vent frontal.

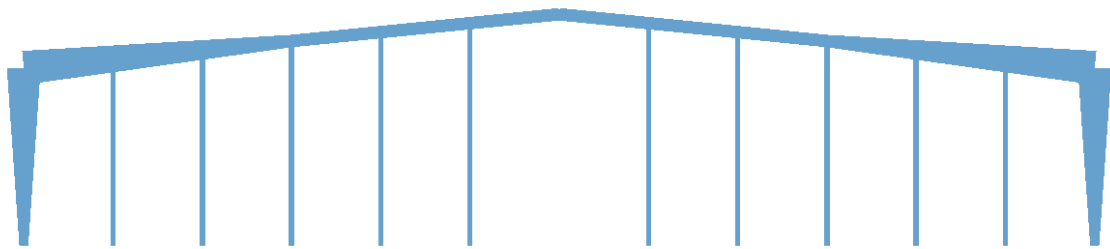


Figura 3. Pòrtic frontal i/o posterior (METAL3D).

La utilització d'aquest tipus de perfils de secció variable ve donada com a conseqüència que els pilars PVS no estan empotrats al terra, com es du a terme amb els perfils de secció constant, sinó que estan articulats a la seva base, traslladant així la gran major part de les tensions i els moments en la unió pilar-dintell, motiu pel qual la secció màxima dels pilars i dintells s'assoleix en la seva unió. D'aquesta manera, podem dir que es realitzen els perfils a la mida de les seves sol·licitacions, aprofitant i rendibilitzant d'aquesta manera cada tram de secció dels perfils.

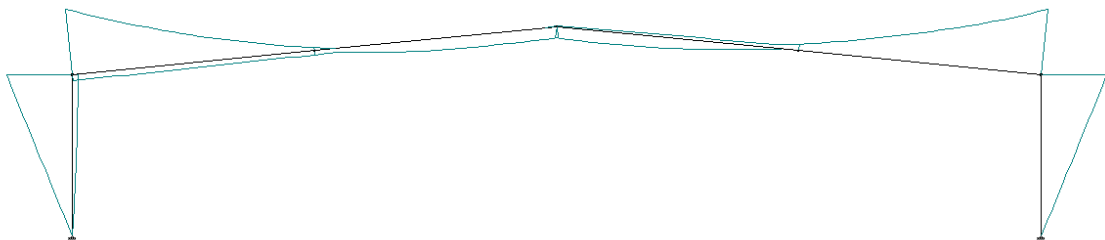


Figura 4. Gràfic de moments flectors dels pòrtics entremitjos (METAL 3D).

2.2.2. Unions

Tant les unions realitzades a taller com les d'obra, seran executades mitjançant procediments de soldeig especificats a la normativa del CTE SE-A Seguretat Estructural Acer.

Les dimensions fonamentals que determinen la resistència d'una soldadura són el seu coll i la seva longitud.

2.2.2.1. Unions de taller

Com a conseqüència de la magnitud de l'estructura metàl·lica, les unions soldades a taller seran les mínimes, amb l'estalvi de transports que aquesta mesura comporta. No obstant, les unions soldades al taller s'hauran de realitzar mitjançant soldeig elèctric automàtic per arc en atmosfera gasosa i amb fil elèctrode fusible, de gran rendiment en el taller o en condicions en les quals es puguin evitar les corrents d'aire.

La realització dels cordons s'efectuarà, sempre que sigui possible, en posició horitzontal.

2.2.2.1. Unions d'obra

En les unions d'obra, s'utilitzarà el procediment de soldeig elèctric manual amb elèctrode fusible bàsic revestit. Els treballs de soldeig s'hauran de protegir de les condicions climàtiques adverses (vent, pluja, neu,...), posposant els treballs en el moment en que la temperatura sigui propera als 0 °C, per tal d'evitar un refredament excessivament ràpid de la soldadura, motiu que seria la causa de porositats en la soldadura.

Per du a terme el transport dels perfils, aquests es tallaran cada 6 metres, els pilars i pilarets, i cada 5 metres els dintells. Després, es soldaran a l'obra.

2.2.3. Tractaments superficials

Com a conseqüència de la inestabilitat molecular de l'acer, aquest ha de fer front als agents de la oxidació i de la corrosió i, és per això, que l'estructura haurà d'estar provista, prèviament d'un xorrejat a l'estructura, de dues capes d'imprimació més dues d'esmalt.

Xorrejat:

Xorrejat de sorra de grau Sa 2,5 en condicions d'obra nova, segons la norma ISO 8501.1. Aquest tractament es realitzarà en primer lloc per deixar la superfície de l'estructura neta de calamina, és a dir, òxid.

Imprimació:

Dues capes de HK-15 de l'empresa Euroquímica. Imprimació de epoxi-poliàmida anticorrosiva i molt resistent a les agressions químiques. Classificat ignífug M-1 sobre acer, segons la norma UNE 23.727.

Protecció pasiva contra incendis:

Dues capes STOFIRE de l'empresa Euroquímica. La funció d'aquestes capes és prevenir i en el pitjor dels casos minimitzar els efectes de l'acció destructora d'un incendi, proporcionant l'estabilitat al foc exigida a l'estructura segons la norma UNE-EN 13501-1, essent la seva resistència EF-120 (minuts).

Esmalt de poliuretà alifàtic:

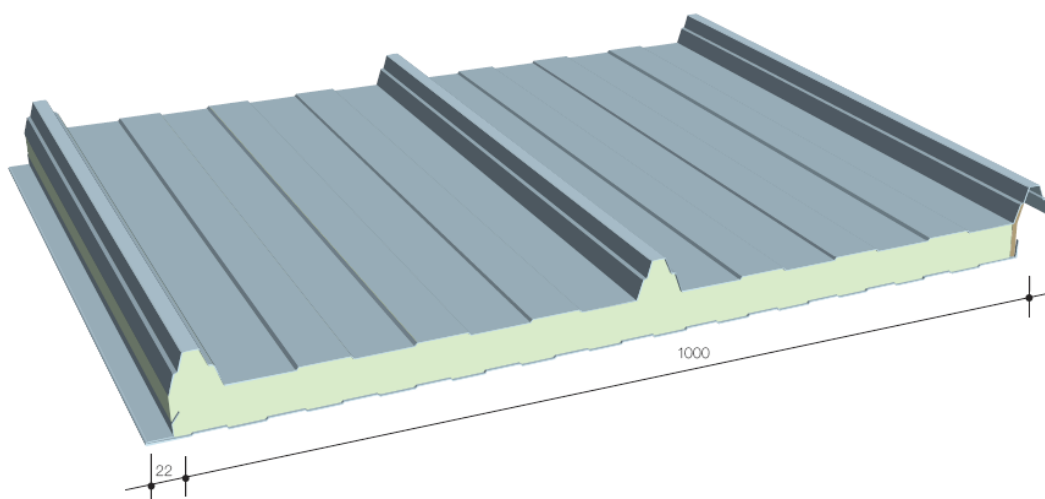
Esmalt de poliuretà alifàtic molt resistent. Gran estabilitat de brillantor i color a la intempèrie. Classificat com a Euroclases Bs1d0, sobre suport no inflamable, d'acord amb la norma europea UNE-EN 13501-1. Acabat color gris mate.

En els annexes es pot trobar tota la informació necessària dels productes especificats anteriorment.

L'elecció del tipus de pintura ha estat triat per qüestions tècniques, mentre que el color de l'esmalt ha estat per estètica.

2.2.4. Coberta

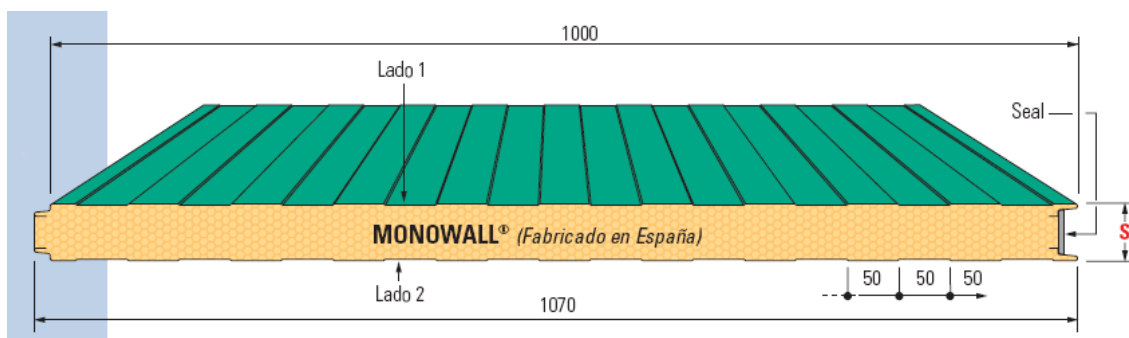
La coberta està dotada de corretges de perfil ZF – 250x2.5, separades cada 1,75 metres. Sobre les corretges hi descansa una coberta formada per una solució de panell sandwich, del tipus model 'tres grecas', de la casa RUIZPANELES.



Les mesures d'aquest panell, serà a base de plaques de 10000x1000 mm., de 120 mm. de gruix. El panell està format per xapes d'acer a les dues cares i per un interior de poliuretà, aïllant tèrmic i acústic, i el trobarem en color blanc pirineu.

2.2.5. Tancaments

Els tancaments, dotats de corretges laterals de perfil ZF – 225x2.5, separades cada 2,5 metres, estaran formats per una solució de panell sandwich, del tipus model ‘tornilleria oculta’, de la casa RUIZPANELES.



Les mesures d'aquest panell, serà a base de plaques de 5000x1000 mm., de 120 mm de gruix. El panell està format per xapes d'acer a les dues cares i per un interior de poliuretà, aïllant tèrmic i acústic, i el trobarem en color gris perla.

2.2.6. Obertures

L'entrada principal de l'edifici constarà d'una porta corredera automàtica de 4 fulles de perfilaria metàl·lica, essent el model TWIN 4 fulles, del fabricant APRIMATIC.

Aquesta, tindrà unes dimensions de 4000x2500 mm.

No tan sols per qüestions de disseny s'ha triat aquest tipus de porta, sinó per diversos avantatges de cara al medi ambient, com:

- Evita que entri pols, olors i fums, mentre que a la vegada aïlla a l'edifici del clima exterior.
- Manté constant la temperatura interior, pel que significa un significat estalvi energètic.

La porta estarà dotada de quatre fulles de vidre de control solar i perfilaria metàl·lica inoxidable. Les fulles d'aquesta, es desplaçaran en sentits oposats en 2+2. En aquesta disposició, els esforços de la mateixa queden ben equilibrats i aconseguen altes velocitats d'obertura amb perfecte moviment, harmònic i suau, sempre amb la màxima seguretat per a l'usuari.

Mentrestant, en la part posterior de l'edifici hi trobarem una porta metàl·lica plegable, destinada a usos interns del manteniment del edifici i estarà, per tant, exclosa al públic, excepte en cas d'emergència, ja que s'obriria automàticament i seria una sortida d'emergència més.

La porta en qüestió és un model PD-101 de la casa DOLMEN, dotada amb unes mesures de 6000x3000 mm.

A la part posterior hi trobem també, una sortida exclusivament d'emergència, formada per una porta, batent, d'emergència de dues fulles amb unes dimensions de 2500x2000 mm. El model en qüestió és S-UP amb una resistència al foc RF-120 min. de la casa Salidasdeemergencia.com.

8. MEMÒRIA DE CÀLCUL

3.1. Introducció

El càlcul de l'estructura metàl·lica s'ha realitzat mitjançant un programa informàtic especialitzat en aquest tipus de càlculs, denominat METAL 3D i CYPECAD, de la casa CYPE Ingenieros, el qual funciona sota l'entorn de Windows, tal i com es pot observar en la il·lustració.

Aquest programa es basa en el càlcul d'estructures tridimensionals (3D), on per poder introduir les càrregues, s'ha d'haver dissenyat prèviament l'estructura, la qual s'ha dissenyat amb aquest mateix 'software'.

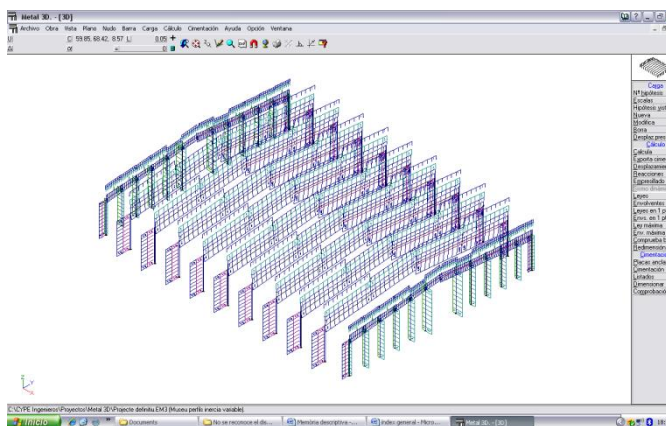


Figura 5. Il·lustració de METAL 3D de CYPE Ingenieros.

La introducció i consulta de dades es realitza de forma gràfica, és a dir, es treballa sobre l'estructura, el que permet una millor visualització del que s'està fent. El programa ens permet utilitzar qualsevol tipus de material per a els perfils i aquests es defineixen a partir de les seves característiques mecàniques i geomètriques, ja que METAL 3D disposa de biblioteques de diferents perfils i materials. El programa considera un comportament elàstic i lineal dels materials.

METAL 3D ens permet l'aplicació de diverses tipologies de càrregues:

Uniformes, puntuals, triangulars, trapezoidals, increments de temperatura i moments, on aquestes les podem aplicar en qualsevol direcció sobre el perfil.

En quan a nusos, el programa ens permet, també, diverses tipologies, tals com:

Unions articulades, encastades, encastades parcialment, etc.

METAL 3D permet crear hipòtesis de càrrega amb les que calcular l'estructura. Disposa de cinc tipus de càrregues o naturaleses, com són:

- Pes propi
- Sobrecàrregues
- Vent
- Sisme
- Neu

A partir d'aquestes hipòtesis el programa realitzarà tot tipus de combinacions on calcularà la més desfavorable.

3.2. Accions previstes en el càlcul

En l'avaluació d'accions per determinar el comportament estructural de l'edifici que es presenta, s'ha tingut en compte la normativa CTE DB-SE AE 'Acciones en la edificación'.

En base a aquesta normativa, s'ha avaluat les accions gravitatòries, les sobrecàrregues d'ús, de neu i les accions del vent. Totes elles es detallaran a continuació.

3.2.1. Accions permanents

Són les càrregues produïdes per els pesos dels elements constructius que graviten sobre l'estructura, les quals actuen en tot instant sobre l'edifici en posició constant.

La seva magnitud pot ser constant (com el pes propi dels elements constructius) o no (com les accions reològiques), però amb variació despreciable o tendint monótonament fins a un valor límit.

3.2.1.1. Pes propi

El pes propi a tenir en compte és el dels elements estructurals, els tancaments i elements separadors, els envans, tot tipus de fusteries, revestiments (com paviments, enlluïts, falsos sostres), farciments (com el de terres) i equip fixe.

Per a la determinació del pes propi de l'estructura, el METAL 3D la genera automàticament, gràcies a les biblioteques de materials que té introduïdes.

Per a les càrregues permanents degudes als materials i elements constructius utilitzats, s'han utilitzat com a referència els que apareixen a les taules C.1, C.2, C.3, C.4, C.5, C.6 de la normativa referida, i en el seu defecte, les trobades en els catàlegs dels fabricants, dels que destaquen:

Metalls:

- Acer 77,0 a 78,5 kN/m³
- Alumini 27,0 kN/m³

Materials diversos:

- Asfalt 24,0 kN/m³
- Vidre 25,0 kN/m³

Formigó:

- En massa 23,0 kN/m³
- Armat 25,0 kN/m³
- D'escòria 16,0 kN/m³

Envans:

- Envà 152 mm 0,57 kN/m²
- Envà tancament??

Paviments:

- 'Terrazo' 0,80 kN/m²
- Rajola ceràmica 0,80 kN/m²

En l'annex del present projecte s'inclou els pesos dels materials, productes i elements constructius típics.

3.2.1.2. Càrregues permanents

Al tractar-se d'una estructura en forma de pòrtics, les càrregues aplicades són del tipus uniforme, com podem observar en la figura 6, que representa la sol·licitació dels dintells d'un dels pòrtics de l'estructura.

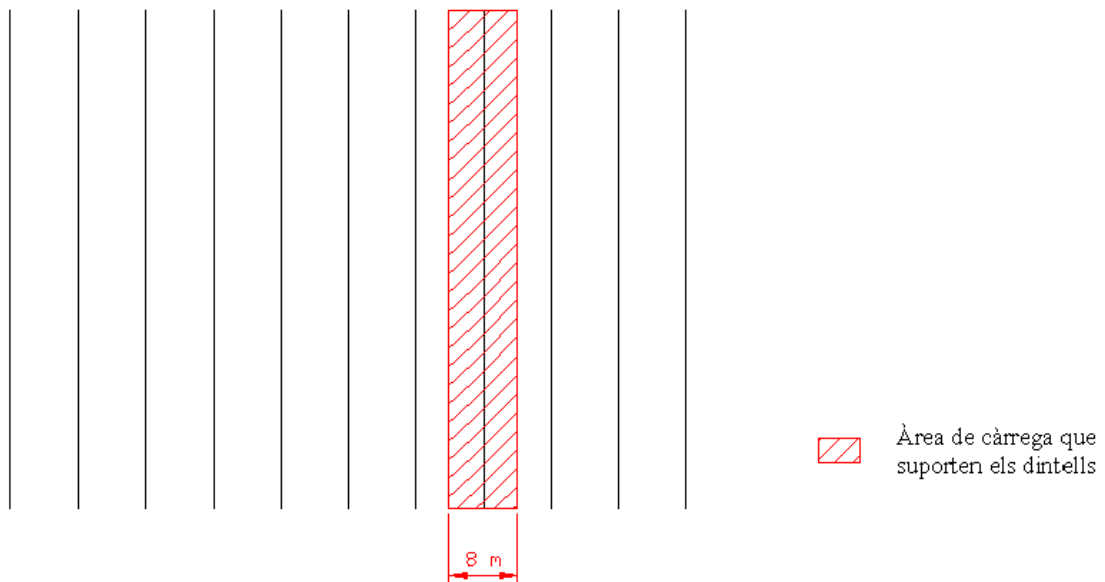


Figura 6. Vista en planta dels pòrtics (AutoCAD).

Les intensitats considerades en el càlcul de l'estructura pertanyent a les accions permanents es detallen en la següent relació.

Corretges en coberta:

Corretges de lligat amb perfil en Z de ZF 250x2,5 d'acer S275 cada 1,75 metres, amb un pes de $4,83 \text{ Kg/m}^2$ i tancaments tipus panell sandwich amb un pes de 20 Kg/m^2 per quedar del costat de la seguretat, ja que el pes real és de 15 Kg/m^2 . En total ens dóna, en números rodons per tindre un marge de seguretat, un pes de 25 Kg/m^2 .

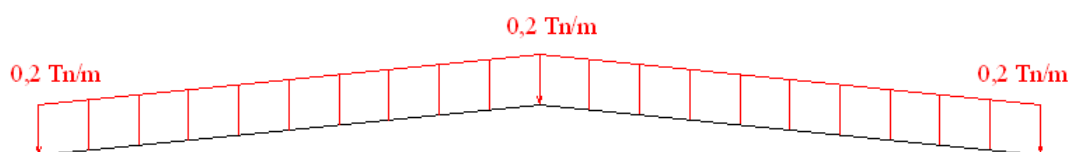


Figura 7. Càrregues uniformes de tancaments i corretges en coberta.

En els pòrtics entremitjos, la càrrega serà de $0,2 \text{ Tn/m}$ ($25 \text{ Kg/m}^2 \times 8\text{m} = 0,2 \text{ Tn/m}$), mentre que per els pòrtics frontal i posterior serà de $0,1 \text{ Tn/m}$ ($25 \text{ Kg/m}^2 \times 4\text{m} = 0,2 \text{ Tn/m}$).

Corretges laterals:

Corretges de lligat amb perfil Z de ZF 225x2,5 d'acer S275 cada 2,5 metres, amb un pes de $3,18 \text{ Kg/m}^2$. En total ens dóna, en números rodons per tindre un marge de seguretat, un pes de 4 Kg/m^2 .

En els pòrtics entremitjos, la càrrega serà de $0,032 \text{ Tn/m}$ ($4 \text{ Kg/m}^2 \times 8\text{m} = 0,032 \text{ Tn/m}$), mentre que per els pòrtics frontal i posterior serà de $0,016 \text{ Tn/m}$ ($4 \text{ Kg/m}^2 \times 4\text{m} = 0,016 \text{ Tn/m}$).

Fals sostre:

Fals sostre de xapa d'alumini decoratiu de la casa ALU-STOCK amb perfils metàl·lics del tipus C. La càrrega serà de 0,24 Tn/m ($30 \text{ Kg/m}^2 \times 8\text{m} = 0,24 \text{ Tn/m}$), mentre que per els pòrtics frontal i posterior serà de 0,12 Tn/m ($30 \text{ Kg/m}^2 \times 4\text{m} = 0,12 \text{ Tn/m}$).

Acondicionament aire interior:

Es prepara l'estructura amb una càrrega uniforme de 10 Kg/m^2 sobre els pilars entre 8,5 i 9,5 metres d'alçada. Les carregues per cada tipus de pilar seran les següents:

- Pilars pòrtic entremig: $10 \text{ Kg/m}^2 \times 8 \text{ m} = 0,08 \text{ Tn/m}$
- Pilars pòrtic frontal/posterior: $10 \text{ Kg/m}^2 \times 4 \text{ m} = 0,04 \text{ Tn/m}$
- Pilarets HEB: $10 \text{ Kg/m}^2 \times 5 \text{ m} = 0,05 \text{ Tn/m}$

3.2.2. Accions variables

Són aquest tipus d'accions aquelles que puguin actuar o no sobre l'edifici, com les degudes a l'ús o a les accions climàtiques.

3.2.2.1. Sobrecàrrega d'ús

Tenint en compte les característiques geomètriques i l'ús que se li donarà a l'edifici, s'ha determinat una sobrecàrrega puntual d'ús de 2 kN, per a cobertes accessibles únicament per a la seva conservació segons la Taula 3.1 de la present normativa.

Aquesta càrrega puntual, està pensada per un eventual manteniment de la coberta. Suposant que per a aquesta feina, només es contractarà personal qualificat, podem suposar que el pes de dues persones amb les seves eines no excedirà de 2 kN, complint així amb la normativa. Essent aquesta una càrrega puntual, la situarem en el punt més desfavorable, és a dir, en el punt mig de cada dintell.

3.2.2.2. Sobrecàrrega de neu

La sobrecàrrega de neu en una coberta, és el pes de la neu que, en condicions climatològiques desfavorables, es pot acumular sobre ella.

Per a la determinació de la càrrega de neu, s'han pres com a referència la Taula 3.7 del CTE DB-SE AE per trobar el valor característic de la càrrega de neu sobre un terreny horitzontal (S_k) i l'apartat 3.5.2. 'Coeficiente de forma' per trobar el coeficient de forma (μ) de la nostra coberta.

A continuació es mostra les dades obtingues a partir de les taules i apartats que ens permetran solucionar l'equació per trobar la càrrega de neu en la nostra zona geogràfica:

- Valor característic de la càrrega de neu $S_k = 0,40 \text{ kN/m}^2$
- Coeficient de forma $\mu = 1$

Així doncs, resolvent l'equació:

$$q_n = \mu \cdot S_k$$

Obtenim una sobrecàrrega de neu de $q_n = 0,40 \text{ kN/m}^2$.

S'ha considerat el valor de $S_k = 0,40 \text{ kN/m}^2$ tenint en compte que Barcelona i Girona tenen aquest coeficient i el nostre terme es troba ubicat, més o menys, entre aquestes dues províncies.

Pel que fa al coeficient de forma, s'ha triat $\mu = 1$ tenint en compte que la nostra coberta no té impediments per al lliscament de la neu i té una inclinació menor de 30° .

3.2.2.3. Accions del vent

Són les produïdes per el vent sobre els elements resistents. Per la seva determinació es considera que aquest actua horitzontalment sobre els elements resistents i amb una direcció que forma un angle de $\pm 10^\circ$ respecte la horitzontal.

El vent de velocitat v (m/s) produeix una pressió dinàmica de q_b (kN/m²) en els punts on la velocitat anul·la el seu valor.

El valor bàsic de la pressió dinàmica del vent es pot obtenir amb l'expressió:

$$q_b = 0'52 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

La intensitat de la seva acció s'avalua directament a partir de la velocitat amb la que pot desplaçar-se i xocar contra un element resistent. Aquesta dada la trobem al CTE – Anejo D. Acción del viento.

En el cas particular que es discuteix, els paràmetres considerats són els que es detallen:

- Situació topogràfica:	Normal
- Alçada de coronació de l'estructura:	13 metres
- Densitat de l'aire δ :	1,25 kg/m ³
- velocitat del vent v_b :	29 m/s

Com que la nostra estructura està formada a base de pòrtics, els esforços de les accions del vent es transmetran a través de càrregues uniformes a l'estructura metàl·lica formada per pilars i dintells.

Amb les dades que tenim i realitzant els càlculs necessaris obtenim els següents esforços:

Vent lateral (pilars)

$$q_{\text{sobrevent}} = 416 \text{ kg/m (pòrtics d'entremig)}$$

$$q_{\text{sobrevent}} = 208 \text{ kg/m (pòrtics anterior i posterior)}$$

$$q_{\text{sotavent}} = 208 \text{ kg/m (pòrtics d'entremig)}$$

$$q_{\text{sotavent}} = 104 \text{ kg/m (pòrtics anterior i posterior)}$$

Vent lateral (dintells)

Hipòtesis A:

$$q_{\text{sotavent}} = 128 \text{ kg/m (pòrtics d'entremig)}$$

$$q_{\text{sotavent}} = 64 \text{ kg/m (pòrtics anterior i posterior)}$$

Hipòtesis A:

$$q_{\text{sobrevent}} = 376 \text{ kg/m (pòrtics d'entremig)}$$

$$q_{\text{sobrevent}} = 188 \text{ kg/m (pòrtics anterior i posterior)}$$

$$q_{\text{sotavent}} = 504 \text{ kg/m (pòrtics d'entremig)}$$

$$q_{\text{sotavent}} = 252 \text{ kg/m (pòrtics anterior i posterior)}$$

Vent frontal

$$q_{\text{pilars}} = 140 \text{ kg/m (pòrtic anterior)}$$

$$q_{\text{pilarets A}} = 280 \text{ kg/m (pòrtic anterior)}$$

$$q_{\text{pilarets B}} = 420 \text{ kg/m (pòrtic anterior)}$$

$$q_{\text{pilars}} = 70 \text{ kg/m (pòrtic posterior)}$$

$$q_{\text{pilarets A}} = 140 \text{ kg/m (pòrtic posterior)}$$

$$q_{\text{pilarets B}} = 210 \text{ kg/m (pòrtic posterior)}$$

Vent posterior

$q_{\text{pilars}} = 140 \text{ kg/m}$ (pòrtic posterior)

$q_{\text{pilarets A}} = 280 \text{ kg/m}$ (pòrtic posterior)

$q_{\text{pilarets B}} = 420 \text{ kg/m}$ (pòrtic posterior)

$q_{\text{pilars}} = 70 \text{ kg/m}$ (pòrtic anterior)

$q_{\text{pilarets A}} = 140 \text{ kg/m}$ (pòrtic anterior)

$q_{\text{pilarets B}} = 210 \text{ kg/m}$ (pòrtic anterior)

3.3. Fonamentació

Com ja s'ha dit, mentre que l'estructura metàl·lica la calculem amb l'ajuda del METAL 3D, la fonamentació es fa amb el CYPECAD. Aquest programa es basa en el càlcul d'estructures de formigó, el qual s'utilitzarà per calcular les sabates, les bigues centradores i de lligat i les plaques d'ancoratge.

3.3.1. Sabates de cimentació

CYPECAD efectua el càlcul de sabates de formigó aïllat, essent totes les sabates a resoldre del tipus:

- Rectangulars centrades amb creixement en direcció del major moment

Cada sabata pot cimentar un número il·limitat de pilars en qualsevol posició, però s'ha optat per cimentar cada pilar amb una sabata independent, obtenint així els millors resultats. Les càrregues transmeses per els pilars, es transporten al centre de la sabata, obtenint la seva resultant. Els esforços transmesos són els següents:

N: axil

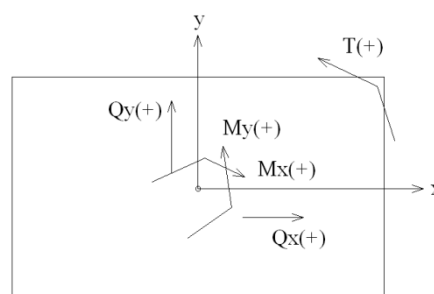
Mx: Moment x

My: Moment y

Qx: Tallant x

Qy: Tallant y

T: Moment torsor



Els estats a comprovar per el programa són:

- Tensions sobre el terreny
- Equilibri
- Formigó (flexió i tallant)

Per el càlcul de les sabates s'han utilitzat els següents materials i les següents dades d'obra:

- Acer: B 400 S (Control Normal)
Límit elàstic: 4000 Kp/cm²
- Formigó: HA-25 (Control Normal)
Resistència característica: 250 Kp/cm²
- Formigó de neteja: HA-20
Resistència característica: 200 Kp/cm²
- Tensió admissible del terreny: 2 Kp/cm²

Aplicant els anteriors valors obtenim unes sabates armades, les quals es detallen a continuació:

TIPUS	DIMENSIONS (mm)	CANTELL (mm)	ARMAT INFERIOR	ARMAT SUPERIOR	UNITATS
A	450x250	120	X: 9Ø20c/29 Y: 17Ø20c/29	X: 9Ø20c/29 Y: 17Ø20c/29	20
B	300x150	70	X: 10Ø12c/16 Y: 18Ø12c/17	X: 9Ø12c/17 Y: 18Ø12c/17	22

3.3.2. Bigues de lligat

Serà necessari l'ús de bigues de lligat per tal d'anul·lar els moments sobre l'eix de la sabata, moment que podria ocasionar esquerdes en l'edifici, en cas d'assentament de l'estructura.

Per a aquestes s'ha assignat les següents característiques:

- Acer en barres: B 400 S (Control Normal)
Límit elàstic: 5000 Kp/cm²
- Formigó: HA-25 (Control Normal)
Límit elàstic: 250 Kp/cm²

Mitjançant les bigues de lligat s'han arriostrat les sabates perimetralment tal i com es mostra en els plànols de fonamentació.

Les dades obtingudes a través del programa són les que a continuació es detallen:

- Dimensions:
 - Ample: 40 cm
 - Cantell: 40 cm
- Armat:
 - Superior: 2Ø16 mm
 - Inferior: 2Ø16 mm
 - Estrebs: 1xØ8c/30 cm

Per tal d'unir totes les sabates, perimetralment, seran necessàries 42 bigues de lligat.

3.3.3. Plaques d'ancoratge

En el càlcul de les plaques d'ancoratge, el programa es basa en la hipòtesis de Bernoulli. Això implica suposar que la placa es manté plana davant dels esforços a la que està sotmesa. Les comprovacions efectuades per el programa es basen en el formigó de la fonamentació, els pern d'ancoratge i la placa pròpiament dita amb els seus rigiditzadors si fossin necessaris:

Comprovació sobre el formigó:

Consisteix en verificar que en el punt més comprimit sota la placa no superi la tensió admissible del formigó.

Comprovació sobre els pern:

Cada pern es veu sotmès, en el cas més general a un esforç axil i un esforç tallant, avaluant-se cadascun d'ells, de forma independent. El programa considera que les plaques d'ancoratge que estiguin a una certa alçada sobre la fonamentació, els pern podran treballar a compressió, fent-se la corresponent comprovació a pandeig.

De la mateixa manera que els apartats anteriors, CYPECAD ens permet adoptar la qualitat dels materials a emprar:

· Plaques d'ancoratge	Acer S355 Límit elàstic 3550 Kp/cm ²
· Perns d'ancoratge	Qualitat B400S (Ilis) Límit elàstic 4000 Kp/cm ²

Degut a les importants sol·licitacions suportades i per tal d'evitar unes dimensions de placa excessives i amb molt cantell, ens hem vist obligats a recórrer a la qualitat S355.

Per facilitar la fabricació, s'han unificat les dimensions de les plaques.

A continuació es mostra una taula amb les dimensions de les plaques calculades:

TIPUS	DIMENSIONS (mm)	PERNS ANCORATGE	CARTELES (mm)	UNITATS
A	650x650x30	6 un. Ø32 Long 850+300	Y: 2(200x10)	20
B	800x600x30	4 un. Ø32 Long 450+300	Y: 2(000x15)	22

3.4. Comprovació càlculs METAL 3D i CYPECAD

Per comprovar si els resultats obtinguts en els programes METAL 3D i CYPECAD són correctes, realitzarem una sèrie de càlculs senzills i aproximats, els quals ens mostraran si els valors obtinguts en els programes són acceptables.

3.4.1. Càlcul pilars

Per calcular si les dades obtingudes en el METAL 3D són correctes ens serà necessari l'axil característic N, dada que es pot extreure del mateix programa i el moment M produït a la base del pilar. El càlcul que es realitzarà es basarà en trobar la tensió de treball del perfil escollit.

Agafarem coma a referència un dels pilars HEB – 320 dels pòrtics frontal/posterior, els quals reben tots les mateixes sol·licitacions. Es tracta d'un perfil HEB – 320 de 12,5 metres de longitud, el qual, segons el METAL 3D, es seu axil a la base es de 8.611 kg i un moment $M = 4.445.800 \text{ cm} \cdot \text{kg}$.

$$\sigma_t = \frac{N \cdot w}{A} + \frac{M}{W}$$

On: σ_t = tensió de treball (kg/cm^2)

N = axil sobre el perfil (kg)

M = moment sobre el perfil ($\text{cm} \cdot \text{kg}$)

A = secció del perfil (cm^2)

w = coeficient de pandeig

W = mòdul resistent (cm^3)

Per trobar el coeficient de pandeig haurem d'utilitzar la següent equació per després anar a buscar a les taules l'esmentat coeficient.

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

On: L_k = longitud de pandeig del pilar

i = radi de gir del perfil

$$L_k = L \cdot \beta$$

$\beta = 0,7$ (empotrament – articulació)

L = longitud del pilar

$$L_k = 1250 \text{ cm} \cdot 0,7 = 875 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{875 \text{ cm}}{13,8 \text{ cm}} = 63,41$$

Entrant el valor de λ a les taules obtenim un coeficient de pandeig $w = 1,26$

$$\sigma_t = \frac{8.611 \text{ kg} \cdot 1,26}{161,3 \text{ cm}^2} + \frac{4.445.800 \text{ cm} \cdot \text{kg}}{1930 \text{ cm}^3}$$

$$\sigma_t = 2.370,80 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_t < \sigma_e$$

$$\sigma_e = 2.750 \text{ kg/cm}^2$$

σ_e = tensió límit elàstic S275

Com podem observar la tensió de treball obtinguda és inferior a la tensió de límit elàstic d'aquest tipus d'acer i, per tant, es considera el perfil CORRECTE.

3.4.2. Càlcul fonamentació

Com es pot observar, en el plànol de fonamentació l'estructura es disposa a base de sabates rígides individuals centrades per a cada pilar. Per tant, a continuació farem un dimensionat d'una d'aquestes sabates.

S'ha triat la sabata del tipus 'A', ja que segons els resultats del CYPECAD, és la més sol·licitada, amb unes dimensions de 450x250x120.

Les dades a extreure del METAL 3D són l'axil, l'esforç tallant i el moment del pilar que es transmet a aquesta sabata. Pel que fa al CYPECAD, necessitem saber el pes específic de formigó utilitzat, 2.500 kg/m³ i la geometria de la sabata.

3.4.2.1. Comprovació al volcat

Igualem els moments estabilitzadors (M_1) amb aquells que tendeixen a produir el volcat de la sabata (M_2), tenint que complir-se:

$$M_1 \geq M_2$$

$$(N + P) \cdot \frac{a}{2} \geq (M + T \cdot h) \cdot \gamma_1$$

On: N = esforç axil (Kg)

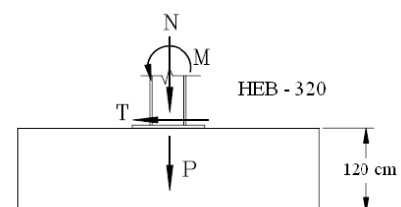
a = costat sabata (cm)

P = pes propi de la sabata (Kg)

M = moment flector (m · Kg)

T = esforça tallant (Kg)

γ_1 = coeficient de seguretat al volcat (1,5)



Primer haurem de calcular el pes propi de la sabata:

$$P = \rho_h \cdot volum_{sabata} = 2.500 \cdot 4,5 \cdot 2,5 \cdot 1,2 = 33.750 \text{ Kg}$$

Tot seguit, comprovarem si es compleix la condició:

$$M_1 = (8.611 + 33.750) \cdot \frac{4,5}{2} = 95.312,25 \text{ m} \cdot \text{Kg}$$

$$M_2 = (44.458 + 7.487 \cdot 1,2) \cdot 1,5 = 80.163,60 \text{ m} \cdot \text{Kg}$$

Per tant, es compleix la condició $M_1 \geq M_2$ i podem donar com a vàlida la sabata.

3.4.2.2. Compliment de sabata rígida

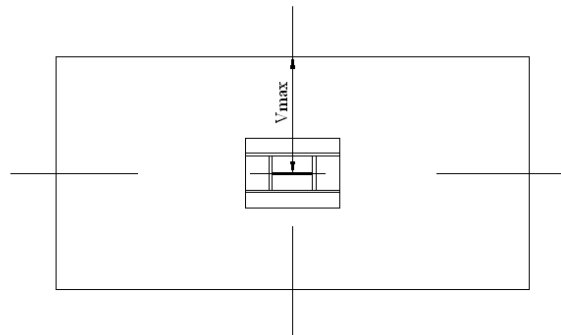
Per calcular el cantell necessari perquè compleixi amb la condició de sabata rígida, s'ha d'aplicar una senzilla equació basada en la geometria de la mateixa, la qual es mostra en la següent il·lustració:

$$v_{max} < 2 \cdot h$$

On:

h = cantell de la sabata

v_{max} = distància des de l'eix al extrem de la sabata



$$v_{max} = \frac{250 \text{ cm}}{2} = 125 \text{ cm}$$

$$h \cdot 2 = 120 \text{ cm} \cdot 2 = 240 \text{ cm}$$

Com es pot comprovar, es compleix la condició $v_{max} < 2 \cdot h$ i, per tant, es compleix la condició de sabata rígida.

3.4.3. Càlcul articulació del pilar

Una de les característiques significatives dels perfils d'inèrcia variable és que els pilars dels pòrtics estan articulats a la seva base a través d'un buló. Tot seguit, procedirem al càlcul d'aquest i al de les carteles al qual estarà soldat el buló (no estant soldat al perfil).

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_e}{1,5} = \frac{2750}{1,5} = 1.833,33 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{adm} = 0,65 \cdot \sigma_{adm} = 0,65 \cdot 1.833,33 = 1.191,67 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{adm} = \frac{T}{A} = \frac{44.158 \text{ kg}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \quad ; \quad D = \sqrt{\frac{44.158 \cdot 4}{\pi \cdot 1.191,67}} = 6,87 \text{ cm}$$

Per quedar-nos del costat de la seguretat, encara més, utilitzarem un buló de diàmetre $D = 8 \text{ cm}$.

Dimensions carteles:

Aplastament:

$$\sigma'_{adm} = \alpha \cdot \sigma_{adm} = 2 \cdot 1.833,33 = 3.666,67 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma'_{adm} = \frac{T}{D \cdot e} \quad ; \quad e = \frac{44.158 \text{ kg}}{8 \cdot 3.666,67} = 1,50 \text{ cm}$$

- Gruix mínim cartela $e = 1,50 \text{ cm}$

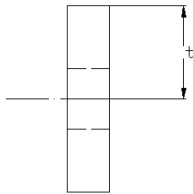
T = esforç tallant (kg)

e = gruix cartela (cm)

D = diàmetre buló (cm)

σ'_{adm} = tensió adm. d'aplastament

Per saber la llargada de la cartela ho resoldrem amb aquesta senzilla equació:



$$t = 1,5 \cdot D = 1,5 \cdot 8 = 12 \text{ cm}$$

Tenim com a resultat una cartela de 1,5x24, però com que en tindrem una a cada costat del perfil, escollirem dues carteles de secció 1,5x20 (cm).

3.5. Materials

Els materials emprats per a la realització dels elements estructurals de l'edifici que es detalla són els següents.

3.5.1. Acer laminat

S'utilitza per a la confecció d'elements estructurals metàl·lics secundaris, com són els pilars entremitjos dels pòrtics anterior i posterior. Les característiques més rellevants d'aquest tipus d'acer són les que es mostren en la taula següent, directament des de la normativa:

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

3.5.1.1. Resistència de càlcul de l'acer

El límit elàstic considerat per el càlcul dels elements de l'estructura metàl·lica són els que estableix la normativa del CTE DB-SE "Seguridad estructural acero" en l'apartat de materials:

- Acer S 275 JR 2750 kg/cm²
- Acer S 355 JR 3550 kg/cm²

L'acer utilitzat per els pòrtics entremitjos, tant per a pilars com dintells, és S 355 JR, mentre que per els pòrtics anterior i posterior s'utilitzarà acer S 275 JR.

3.5.1.2. Característiques comuns de tots els acers

- Mòdul d'elasticitat E: 210.000 N/mm²
- Mòdul de rigidesa G: 81.000 N/mm²
- Coeficient de Poisson ν : 0,3
- Coeficient de dilatació tèrmica α : $1,2 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-1}$
- Densitat ρ : 7.850 kg/m³

3.5.2. Acer corrugat

S'utilitza per a la confecció del formigó armat, el qual figura explícitament en els plànols del projecte. Les seves característiques més rellevants són les que a continuació comentem:

3.5.2.1. Límit elàstic de l'acer

El límit elàstic de l'acer utilitzat per a la confecció de les armadures del formigó és de 5100 kg/cm^2 , definició del qual es pot trobar als criteris que fixa l'article 31, apartat 2, de la instrucció EHE.

Els filferros corrugats tal com els B 500 T queden limitats segons la EHE a malles electrosoldades i elements no estructurals tal com cercols de subjecció o muntatge.

3.5.3. Formigó

S'utilitza tan per a la realització d'elements resolts amb formigó armat. Els formigons es tipifiquen a efectes de la normativa EHE amb el següent format:

$$T - R / C / TM / A$$

On:

T: indicatiu que serà HM per el formigó en massa, HA per el formigó armat i HP per el formigó pretensat

R: resistència característica

C: lletra inicial del tipus de consistència

TM: tamany màxim de l'àrid en mil·límetres

A: designació de l'ambient

3.5.3.1. Resistència a compressió

La resistència a compressió coincideix amb la resistència característica, definida en la instrucció EHE a l'article 39, la qual té un mínim de 25 N/mm² per el formigó armat.

Per assegurar una major durabilitat del formigó en la EHE la resistència característica mínima de projecte es relaciona amb les diferents classes d'ambient mitjançant la següent taula:

Resistències mínimes compatibles amb els requisits de durabilitat:

Paràmetre de dosificació	Tipus de formigó	CLASSE D'EXPOSICIÓ												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Resistència mínima (N/mm ²)	Massa	20	-	-	-	-	-	-	30	30	35	30	30	30
	Armat	25	25	30	30	30	35	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensat	25	25	30	30	35	35	35	30	35	35	30	30	30

4. SEGURETAT EN CAS D'INCENDI (CTE)

4.1. Introducció

L'objectiu del requisit bàsic del Codi Tècnic d'Edificació “Seguridad en caso de incendio”, consisteix en reduir a límits acceptables el risc de que els usuaris d'un edifici pateixin danys derivats d'un incendi d'origen accidental, com a conseqüència de les característiques del projecte, construcció, ús i manteniment.

Per satisfer aquest objectiu, els edificis es projectaran, construiran, mantindran i utilitzaran de manera que, en cas d'incendi, es compleixin les exigències bàsiques que s'estableix en el CTE.

4.2. Mesures de prevenció i protecció

4.2.1. Propagació interior

L'ús d'aquest edifici queda classificat segons el CTE com a edifici de pública concurrència, essent d'aquesta categoria establiments tals com:

Espais destinats al públic sentat en seients fixes en cinemes (l'edifici està dotat d'un), teatres, auditoris, sales per a congressos (el cinema està també adaptat per realitzar conferències), així com els museus (motiu principal per el qual es projecta aquesta estructura), espais de culte religiós i els recintes poliesportius, firals i similars.

Segons la taula 1.2 del CTE – DB Seguridad contra incendios – Propagación interior, estableix que les parets, sostres i portes d'aquest edifici hauran de tenir una resistència mínima al foc de EI - 90 minuts.

4.2.1.1. Reacció al foc d'elements decoratius i mobiliari

Amb compliment del CTE – DB Seguridad contra incendios, la subcontracta, encarregada de les butaques de la sala de cinema/conferències, les quals seran tapissades, hauran passat els assajos següents:

“Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado – Parte 1: fuente de ignición: cigarrilo en combustión” segons la normativa UNE-EN 1021-1:1994.

“Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla”, segons la normativa UNE-EN 1021-2:1994.

4.2.2. Evacuació de persones

4.2.2.1. Càlcul de la ocupació

Com a qualsevol recinte tancat, hi haurà un aforament màxim de persones que puguin accedir simultàniament al recinte.

Segons la taula 2.1. del CTE DB-SI - Cálculo de la ocupación, la ocupació màxima del edifici serà de 2 m²/persona, i en relació a la sala de cinema/conferències serà de 1 persona per seient, delimitant l'aforament en un màxim de 900 persones.

4.2.2.2. Número de sortides i longitud de recorreguts

L'edifici projectat estarà dotat de tres sortides:

La porta d'entrada principal, que com el seu nom indica estarà ubicada a l'entrada de l'edifici.

La porta d'entrada posterior, que en ús quotidià estarà prohibit l'accés al públic, ubicada, simètricament, a l'extrem oposat de l'entrada principal.

La porta de sortida d'emergència, situada en la zona posterior de l'edifici, on finalitza l'únic passadís del que està dotat aquest edifici.

El número de sortides i la seva situació compleix amb les especificacions del CTE DB-SI, on s'estableix per un tipus de recinte d'aquest caire, un número mínim de dues sortides i una longitud de recorreguts des del punt d'origen a una de les sortides de menys de 50 metres.

4.2.2.3. Dimensions de les sortides

Segons la normativa del CTE DB-SI, quan existeixi més d'una sortida en el recinte, la distribució dels ocupants entre elles a efectes de càlcul s'ha de realitzar suposant inutilitzada una d'elles sota la hipòtesis més desfavorable.

Tenint en compte que la ocupació màxima ha estat establerta en 900 persones i suposant una de les tres portes inutilitzades, ens resten 450 persones a evacuar per cada una de les dues portes restants. Així, a efectes de càlcul, segons la taula 4.1 de l'apartat 4 del DB-SI – Evacuación de ocupantes, obtindrem, mitjançant la equació:

$$A \geq \frac{P}{200} \geq 0'80 \text{ metres}$$

P = persones a evacuar per cada una de les portes restants

A = amplada que haurà de tenir la sortida

Un resultat de 2'25 metres d'amplada mínima de cada sortida, essent l'amplada de la fulla de la porta major de 0'60 metres i no excedint de 1'20 metres.

4.2.2.4. Portes situades en recorreguts d'evacuació

Les portes, tant de l'entrada principal com de la posterior, quedaran completament obertes en cas d'evacuació de persones de l'edifici per emergència.

La porta de sortida d'emergència, serà abatible amb eix de gir vertical i el sistema de tancament, o bé no actuarà mentre hi hagi activitat en les zones a evacuar, o bé consistirà en un dispositiu de fàcil i ràpida obertura des del costat del qual provingui la evacuació, sense haver d'utilitzar-se una clau i sense haver d'actuar sobre més d'un mecanisme.

4.2.2.5. Senyalització dels medis d'evacuació

Dintre del recinte, s'hauran de disposar senyals de sortida, d'ús habitual o d'emergència. Aquestes estaran definides per la norma UNE 23034:1988.

La sortida del recinte (entrada principal), disposarà d'un ròtul amb l'indicatiu "SORTIDA", mentre que les dues altres portes, al no ser una sortida habitual com la anteriorment esmentada, disposaran d'un ròtul amb l'indicatiu "Sortida d'emergència".

Es disposaran senyals indicatives de recorreguts cap a sortides en cas d'emergència des de tots els punts on no siguin visibles les sortides d'emergència.

En els punts de recorreguts d'evacuació en que existeixin alternatives que pugin donar lloc a equivocacions, es disposarà una senyal indicativa amb la alternativa correcte.

La mida de les senyals es disposarà segons les següents distàncies:

- 210 x 210 mm quan la distància d'observació no excedeixi de 10 metres.
- 420 x 420 mm quan la distància d'observació estigui compresa entre 10 i 20 metres.
- 594 x 594 mm quan la distància d'observació estigui compresa entre 20 i 30 metres.

4.2.3. Instal·lacions contra incendis

Amb compliment amb les exigències bàsiques del CTE DB-SI, es disposaran dues boques d'incendi, una a davant de l'entrada principal i la segona a la part posterior de l'edifici.

Aquestes estaran senyalitzades corresponentment mitjançant senyals definides segons la norma UNE 230333-1 amb les següents dimensions:

- 420 x 420 mm, essent la seva distància d'observació entre 10 i 20 metres.
- 594 x 594 mm, essent la seva distància d'observació entre 20 i 30 metres.

Les senyals seran visibles inclús en cas de fallida en el subministrament de l'enllumenat normal.

Per altra banda, s'instal·larà un sistema de sensors per la detecció d'incendis, i un sistema d'alarma el qual, disposarà de la capacitat d'emetre alertes per megafonia.

4.2.4. Intervenció dels bombers

4.2.4.1. Aproximació a l'edifici

Les vies d'aproximació als espais de maniobra del bombers compleixen amb els requisits exigits per la normativa del CTE DB-SI, essent aquests:

- amplada mínima lliure de 3'5 metres.
- altura mínima lliure o gàlib de 4'5 metres.
- capacitat portant del vial de 20 kN/m².
- en els trams corbes, el carril de rodament està delimitat per la traçada d'una corona circular, la qual els seus radis facin 5'30 i 12'50 metres, amb una amplada lliure de circulació de 7'20 metres.

4.2.4.2. Accessibilitat a la façana

Les façanes disposaran d'obertures en forma de finestrals, que permetin l'accés des de l'exterior al personal de servei d'extinció d'incendis.

Aquestes obertures compleixen les característiques mínimes exigides segons la normativa del CTE DB-SI – Intervención de los bomberos, essent algunes d'elles:

- Les dimensions horitzontal i vertical han de superar , al menys, 0'80 i 1'20 metres respectivament.
- La distància màxima entre el eixos verticals de dos finestrals consecutius no excediran de 25 metres, mesurats sobre la façana.
- No s'instal·laran en la façana elements que impedeixin o dificultin l'accessibilitat al interior del recinte a través de les seves obertures.

4.2.5 Resistència al foc de l'estructura

Com ja s'ha esmentat anteriorment a l'apartat de tractaments superficials, tota la estructura, incloent pilars, dintells i suports, ha estat tractada amb dues capes d'una imprimació que proporciona l'estabilitat al foc exigida segons la norma UNE-13501-1, proporcionant una resistència al foc de EF – 120, essent superior a la exigida pel CTE DB-SI – 'Resistencia la fuego de la estructura'.

D'aquesta manera ens assegurem que la estructura resistirà el temps necessari, en cas d'incendi, fins a l'arribada dels bombers i/o altres serveis d'emergència.

5. PRESSUPOST

CODI	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT	PREU UNITARI	PREU PARTIDA
CAPÍTOL 1: MOVIMENT DE TERRES				
1.1	Neteja i esbrossada del terreny, amb mitjans mecànics i càrrega mecànica sobre camió	8.000 m ²	0,67 €/ m ²	5.360 €
1.2	Excavacions per a rebaix del terreny, amb mitjans mecànics i càrrega mecànica sobre el camió	8.000 m ²	2,55 €/ m ²	20.400 €
1.3	Excavació de rases i pous de fins a 1,5 m. de fondària en terreny compacte, amb mitjans mecànics i càrrega mecànica sobre camió	380 m ³	5,90 €/ m ³	2.242 €
1.4	Transport de terres, carregat amb mitjans mecànics i temps d'espera per a la càrrega, amb camió de 7 Tn.	480 m ³	4,08 €/ m ³	1.958,4 €
1.5	Repàs, piconatge i compactació del terreny	8.000 m ²	0,22 €/ m ²	1760 €
TOTAL MOVIMENT DE TERRES				32.084,05 €

CODI	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT	PREU UNITARI	PREU PARTIDA
CAPÍTOL 2: FONAMENTACIO				
2.1	Subministrament de formigó per a bigues i pous de fonamentació, HA-20/P/40/I de consistència plàstica i grandària màxima de granulat 40 mm, abocat des de camió.	40,2 m ³	54,89 €/ m ³	2.206,58 €
2.2	Subministrament de formigó per a bigues i pous de fonamentació, HA-25/P/40/IIA de consistència plàstica i grandària màxima de granulat 20 mm, abocat des de camió.	370,5 m ³	56,83 €/ m ³	21.055,515 €
2.3	Acer en barres corrugades B 500 S de límit elàstic 500 N/mm ² , per a l'armadura de rases i pous, i pernals d'ancoratge	16,16 Tn	1027,73 €/Tn	16.155,92 €
TOTAL FONAMENTACIÓ				39.418,01 €

CODI	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT	PREU UNITARI	PREU PARTIDA
CAPÍTOL 3: ESTRUCTURA METÀL·LICA				
3.1	Acer S 355 JR per elements d'ancoratge, amb dues capes d'emprimació antioxidant, en perfils laminats, treballat a taller i col·locat a l'obra.	5,45 Tn	2.016,72 €/ Tn	10.991,12 €
3.2	Acer S 275 JR per a pilars formats per peça simple i amb dues capes d'imprimació antioxidant, en perfils laminats sèrie HEB 300 i 320, treballat al taller i col·locat a l'obra amb soldadura.	27,40 Tn	1.445,54 €/ Tn	39.607,80 €
3.3	Acer S 275 JR per a pilars i dintells formats per peça simple i composta, respectivament, amb dues capes d'imprimació antioxidant, en perfils armats sèrie PVS 350x15x12, treballat al taller i col·locat a l'obra amb soldadura i tornilleria.	28,67 Tn	2.122,13 €/ Tn	60.841,47 €
3.4	Acer S 275 JR per a pilars i dintells formats per peça simple i composta, respectivament, amb dues capes d'imprimació antioxidant, en perfils armats sèrie PVS 30x25x12, treballat al taller i col·locat a l'obra amb soldadura i tornilleria.	153,17 Tn	2.122,13 €/ Tn	325.046,65 €

CODI	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT	PREU UNITARI	PREU PARTIDA
3.5	Acer S 275 JR per a corretges de coberta i laterals formats per peça simple, amb dues capes d'imprimació antioxidant, en perfils laminats sèrie ZF 250x2.5 i 225x2.5, treballat a taller i col·locat a l'obra.	30,69 Tn	1.098,45 €/ Tn	33.711,43 €
TOTAL ESTRUCTURA METÀL·LICA				470.195,47 €

CAPÍTOL 4: TRACTAMENTS SUPERFICIALS

4.1	Xorreat de sorra de grau Sa. 2,5, segons norma ISO 8501-1, a tota l'estructura metàl·lica (previ a les dues capes d'imprimació).	245,38 Tn	180,30 €/ Tn	44.242,01 €
4.2	Aplicació a tota la estructura metàl·lica de dues capes de pintura ignífuga STOFIRE, per una EF-90 de la marca Euroquímica. Acabat gris mate.	245,38 Tn	150,25 €/ Tn	36.868,35 €
TOTAL TRACTAMENTS SUPERFICIALS				81.110,36 €

CODI	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT	PREU UNITARI	PREU PARTIDA
CAPÍTOL 5: COBERTA				
5.1	Panell sandwich amb doble xapa d'acer amb interior de poliuretà, aïllant tèrmic i acústic.	4.800 m ²	36,57 €/ m ²	175.536 €
TOTAL COBERTA				175.536 €
CAPÍTOL 6: TANCAMENTS FAÇANA				
6.1	Panell sandwich amb doble xapa d'acer amb interior de poliuretà, aïllant tèrmic i acústic.	1.252 m ²	36,57 €/ m ²	45.785,64 €
6.2	Porta corredera APRIMATIC d'entrada amb automatisme oleodinàmic de 4 fulles, amb mides 400x300 cm., barres de transmissió i braços telescòpics.	1 un.	1.124,35 €/ un.	1.124,35 €
6.3	Porta plegable model PD-101 marca DOLMEN, amb mides 600x300 cm.	1 un.	956,74 €/ un.	956,74 €
6.4	Porta de dues fulles (sortida d'emergència) model S-UP, amb EI-90 min., i mides 250x200 cm.	1 un.	731,23 €/ un.	731,23 €
TOTAL TANCAMENTS FAÇANA				48.597,96 €

CODI	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT	PREU UNITARI	PREU PARTIDA
CAPÍTOL 7: TANCAMENTS I DIVISORIES				
7.1	Subministrament i muntatge d'envans de 152 mm. de gruix, format per una doble estructura de perfils de xapa d'acer galvanitzat de 46 mm. d'ample, amb dues cares de doble placa PLADUR de 15 mm. de gruix, donant una resist. al foc de RF-120 min. i una resist. tèrmica de 2,16 Kcal/hm ² °C.	3.435 m ²	73,39 €/ m ³	252.094,65 €
7.2	Paret de tancament de gruix 140 mm. per a lavabos, de totxana de 29x14x10 cm. Per a revestir, col·locat amb morter mixt, elaborat a l'obra amb formigonera.	34,5 m ²	74,56 €/ m ²	2572,32 €
7.3	Xapa d'alumini decorativa de ALU-STOCK, amb mides de 250x100 cm. per forrar els envans de 1 mm. de gruix.	3.435 m ²	4,22 €/ m ²	14.495,70 €
TOTAL TANCAMENTS I DIVISORIES				269.162,67 €

CODI	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT	PREU UNITARI	PREU PARTIDA
CAPÍTOL 8: PAVIMENTS				
8.1	Paviment ceràmic model KUARTZ de la marca GRESCATALAN a base de rajoles de 43x58 cm. color beige.	70 m ²	46,55 €/m ²	3.258,50 €
8.2	Paviment ceràmic model KUBIC de la marca GRESCATALAN a base de rajoles de 58x58 cm. color negre.	4632 m ²	51,16 €/m ²	236.973,12 €
TOTAL PAVIMENTS				240.231,62 €

CODI	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT	PREU UNITARI	PREU PARTIDA
CAPÍTOL 9: LAMPISTERIA I APARELLS SANITARIS				
9.1	Lavabo de porcellana vitrificada senzill, d'amplària més de 60 cm. de color blanc.	12 un.	82,30 €/ un.	987,60 €
9.2	Inodor de porcellana vitrificada de sortida horitzontal, amb seient i tapa, cisterna i mecanismes de descàrrega i alimentació incorporats de color blanc amb els elements de fixació.	10 un.	220,99 €/ un.	2209,90 €
9.3	Urinari de porcellana vitrificada amb evacuació sifònica i alimentació integrada de color blanc amb fixacions murals i connector per a ramal de plom.	4 un.	109,79 €/ un.	439,16 €
9.4	Aixeta automescladora per a lavabo per a muntar sobre taulell.	12 un.	60,49 €/ m ³	725,88 €
TOTAL LAMPISTERIA I APARELLS SANITARIS				4.362,54 €

5.1 Resum pressupost

CAPÍTOL	COST	COST (%)
Capítol 1. Moviment de terres	32.084,05 €	2,4%
Capítol 2. Fonamentació	39.418,01 €	2,9%
Capítol 3. Estructura metàl·lica	470.195,47 €	34,6%
Capítol 4. Tractaments superficials	81.110,36 €	6,0%
Capítol 5. Coberta	175.536,00 €	12,9%
Capítol 6. Tancaments façana	48.597,96 €	3,6%
Capítol 7. Tancaments i divisòries	269.162,67 €	19,8%
Capítol 8. Paviments	240.231,62 €	17,7%
Capítol 9. Lampisteria i aparells sanitaris	4.362,54 €	0,3%
TOTAL	1.360.698,58 €	100%

No són competència del present projecte la xarxa de sanejament, així com aparells de climatització, instal·lacions elèctriques, ni condicionament de la zona verda exterior (aparcament), raó per la qual les partides referents als elements citats no estan incloses en aquest pressupost.

7. CONCLUSIONS

Es conclueix aquest projecte poden afirmar que s'han assolit els objectius que es plantejaven a l'inici d'aquest, essent els principals objectius realitzar un edifici amb una estructura metàl·lica funcional i estètica a la vegada, aprofitant cada secció de cada perfil per dissenyar una estructura feta a mida de les sol·licitacions que ha de suportar, gracies a l'articulació dels pilars a base d'un buló soldat a les carteres de les plaques d'ancoratge i utilitzant perfils d'inèrcia variable, els quals tenen la seva secció mínima a l'articulació del pilar i en la unió entre dintells, on les sol·licitacions són mínimes, i la seva secció màxima en la unió pilar-dintell, on conflueixen les sol·licitacions màximes.

Gràcies a aquest tipus d'estructura, que trasllada la majoria de sol·licitacions a la unió pilar-dintell, les dimensions de la fonamentació s'han vist reduïdes un 30%, respecte una estructura de perfils de secció constant i pilars empotrats, contribuint a un estalvi energètic, que avui en dia sempre és important tenir en compte. A part de la fonamentació, també contribueixen a l'estalvi energètic l'ús de panells tipus sandwich pels tancaments de façana i coberta, els quals tenen un pes per metre quadrat molt reduït, així com els perfils de secció variable, on es treu el màxim rendiment de les seccions variants al llarg dels perfils i que permeten no haver de situar altres pilars al llarg dels pòrtics, donant una sensació d'espai diàfan i contribuint a l'estalvi energètic en perfils metàl·lics. Com excepció estan els pòrtics frontal i posterior, que tenen pilarets al llarg del pòrtic, però són necessaris per contribuir a suportar els esforços produïts pel vent frontal i posterior.

Podem concloure en l'apartat de l'estructura, afirmant que s'ha dissenyat una solució òptima per a les seves necessitats i que, alhora, és la millor opció de cara al medi ambient, tant per la optimització de l'estructura metàl·lica, com pels materials utilitzats en ella, el qual és l'acer, una material 100% reciclable.

Pel que fa a el motiu de l'edifici, també s'ha assolit l'objectiu de construir un gran recinte que donés, alhora una sensació d'espai diàfan.

Així doncs, podem afirmar que s'han assolit tots els objectius que es pretenien utilitzant les solucions que s'han cregut més adequades, amb un ull posat sobre el medi ambient, com s'ha de tenir en la època en la que ens trobem.

8. BIBLIOGRAFIA

- [1] A. M. Reyes, “CYPE, Cálculo de estructuras metálicas con Metal 3D”, Editorial Anaya Multimedia, ISBN:84-415-2075-5. España, 2006
- [2] C. Roy, R. Greeno, “Manual de construcción de edificios”, Editorial Gustavo Gili, ISBN: 978-84-252-2005-0. España, 2006
- [3] ITeC, “Diccionario manual de la construcción”, Gráficas Bétulo S.L., ISBN: 84-7853-411-3. España, 2003