

Resum

El present projecte defineix l'execució d'un edifici per una empresa de ferreria de ferro i acer inoxidable en el polígon industrial "Son Colom" de Felanitx.

La justificació de les característiques del edifici venen determinades per l'ús que si vol donar, les dimensions del solar que es disposa, i l'adaptació a les diferents normatives en l'àmbit de la construcció.

L'edifici consisteix en una nau de dues plantes. La planta baixa esta destinada a ferreria de ferro i la planta superior al acer inoxidable. A més, la nau disposa també d'una zona per a vendes i oficines i vestuaris per el personal. L'estructura de la nau es metàl·lica formada per pòrtics d'acer laminat i un sostre intermedi format per plaques alveolars de formigó prefabricat. L'envolvent de l'edifici, i la resta d'elements, estan també construïts majoritàriament per prefabricats d'acer i formigó.

Tot i tractar-se d'un projecte de final de carrera, es pretén que el projecte sigui el màxim de fidel a la realitat. Per una banda l'edifici projectat segueix les tècniques constructives clàssiques per aquest tipus d'edificis, i per l'altre, el conjunt de documents que formen aquest projecte ha de ser apte tant pels passar els tràmits administratius per obtenir la llicència com per dur a terme l'execució de la construcció.

Per a la redacció del projecte s'han seguit el que indica nou "Código Técnico de la Edificación (CTE)". Modificant, únicament, la ubicació d'alguns dels documents per complir amb la normativa de projectes de fi de carrera.

Annexes a aquest document s'inclouen els càlculs de l'estructura, justificació de la protecció contra incendis, els càlculs elèctrics i de aigua calenta, l'estudi d'impacte ambiental, l'estudi de seguretat i salut, el plec de condicions tècniques i administratives, el pressupost i els plànols.





Sumari

RESUM	1
SUMARI	3
1. INTRODUCCIÓ	7
1.1. Objectius del projecte.....	7
1.2. Abast del projecte.....	7
2. INFORMACIÓ PRÈVIA	9
2.1. Antecedents	9
2.2. Emplaçament	9
2.3. Entorn físic	9
2.4. Descripció de la parcel·la	10
2.5. Normativa urbanística	10
2.6. Normatives específiques de construcció	11
3. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE	13
3.1. Descripció general del edifici	13
3.2. Usos característics	14
3.3. Descripció geomètrica de l'edifici.....	14
3.4. Justificació del compliment de la normativa urbanística.....	15
3.5. Descripció de les solucions constructives adoptades	16
3.5.1. Estructura.....	16
3.5.2. Sostres	19
3.5.3. Coberta	21
3.5.4. Fonamentacions	22
3.5.5. Plaques d'ancoratge.....	23
3.5.6. Tancaments	24
3.5.7. Paviments	24
3.5.8. Portes i finestres	25
3.6. Justificació de la solució adoptada	26
3.7. Definició de l'activitat.....	27
3.8. Dotació de personal que presta el servei a l'activitat.....	28
3.9. Maquinaria.....	29
3.10. Magatzem de matèries primeres, intermèdies i acabades.....	30



3.11. Instal·lacions sanitàries	31
3.11.1. Serveis	31
3.11.2. Evacuació d'aigües residuals.....	31
3.11.3. Recollida de pluvials.....	32
3.11.4. Magatzem de contenidors.....	33
3.12. Electricitat i il·luminació	33
3.12.1. Safates i conductes	33
3.12.2. Conductors	34
3.12.3. Armaris elèctrics	34
3.12.4. Equips de mesura	35
3.12.5. Presa de terra.....	35
3.12.6. Bateria de compensació de l'energia reactiva.....	36
3.12.7. Il·luminació convencional	36
3.12.8. Enllumenat d'emergència	38
3.13. Ventilació i climatització	39
3.13.1. Ventilació	39
3.13.2. Climatització	39
3.14. Impacte ambiental.....	40
3.15. Risc d'incendi	40
3.16. Aigua potable	41
3.16.1. Aigua calenta sanitària	43
3.17. Altres instal·lacions	43
3.17.1. Comunicacions de veu i dades.....	43
3.17.2. Gas centralitzat.....	43
3.17.3. Aire comprimit.....	44
4. JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL CTE	46
4.1. Seguretat d'utilització. DB-SU.....	47
4.1.1. Seguretat front al risc de caiguda	47
Resistència a la relliscada dels sols	47
Desnivells	47
Escales i rampes.....	47
4.1.2. Seguretat front al risc d'impacte i d'atrapament.....	48
4.1.3. Seguretat front el risc de tancament en recintes.....	48
4.1.4. Seguretat front al risc causat per il·luminació inadequada	49
Enllumenat normal en zones de circulació.....	49
Enllumenat d'emergència	49
4.1.5. Seguretat front el risc de vehicles en moviment.....	51
4.1.6. Seguretat front al risc provocat per l'acció dels llamps	51



4.2. Estalvi d'energia. DB-HE.....	52
4.2.1. Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària	52
Caracterització i quantia de les exigències	52
Càlcul dels col·lectors i fracció solar	53
4.3. Salubritat. DB- HS	53
4.3.1. Protecció front a la humitat.....	53
Sol	54
Façanes	54
Cobertes	55
4.3.2. Recollida i evacuació de residus.....	55
4.3.3. Qualitat del aire interior.....	56
4.3.4. Subministrament d'aigua.....	57
4.3.5. Evacuació d'aigües.....	58
Drenatge d'aigües residuals.....	58
Drenatge d'aigües pluvials	58
5. TERMINI D'EXECUCIÓ I PRESSUPOST	61
6. CONCLUSIONS	63
7. BIBLIOGRAFIA	65
Referències bibliogràfiques.....	65
Bibliografia complementària.....	65



1. Introducció

1.1. Objectius del projecte

La condició de projecte de fi de carrera, implica que l'objectiu real sigui el de posar de manifest que l'autor sap aplicar de manera integrada diversos coneixements de la titulació d'enginyeria industrial.

Però l'objectiu del que parla aquest projecte és del disseny del conjunt d'un edifici per una indústria de ferreria. Es tracta d'una empresa existent, que per falta d'espai, vol traslladar la seva activitat al un nou polígon industrial.

El document resultant esta adaptat a les darreres normes vigents en edificació i ha de ser suficient per complir amb els tràmits administratius i per portar a terme l'execució de la obra.

1.2. Abast del projecte

En aquest projecte es defineix com han de ser les noves instal·lacions de l'empresa de ferreria.

El projecte inclou el projecte de construcció, tant de l'edifici, com el de la urbanització de la zona no edificada del solar. I també el projecte de l'activitat amb totes les instal·lacions amb que ha de contar l'edifici, i complint les diferents normatives que li son d'aplicació.

Inclou les definicions geomètriques, càlculs del elements estructurals, la definició de l'activitat, del materials, dels equipaments i de les instal·lacions. Incloent també l'estat d'amidaments, l'avaluació d'impacte ambiental i l'estudi de seguretat i salut.



2. Informació Prèvia

2.1. Antecedents

L'empresa Can Segui SLL, es dedica a la ferreria de ferro i d'acer inoxidable. Actualment està ubicada en dos locals contigus de 200 i 150 m² respectivament, situats dintre el nucli de Felanitx.

A l'empresa hi treballen un total de set persones, sis operaris al tallers i un administratiu a les oficines. I el local ha quedat clarament insuficient per l'activitat que porta a terme l'empresa. Fins dades recents no ha estat possible trobar una nova ubicació al poble de Felanitx, ja que l'escassetat de locals grans i els elevats preus ho feien inviable.

Però durant l'últim any l'Ajuntament de Felanitx ha promogut la urbanització del polígon industrial "Son Colom", ubicat a escassos metres del nucli urbà del poble. I l'empresa Can Segui SLL ha pogut adquirir un solar d'ús industrial en aquest polígon.

Les obres de la vialitat estan enllestides i l'Ajuntament de Felanitx està en condicions de concedir llicències de construcció al nou polígon. Aquest projecte és el de les noves instal·lacions que l'empresa vol construir al solar que ha adquirit.

2.2. Emplaçament

La nau està situada en el solar 50 del carrer del Quetgle del polígon industrial Son Colom del terme municipal de Felanitx. Al sud-est de l'illa de Mallorca.

2.3. Entorn físic

Felanitx està situat a uns 100 metres d'alçada sobre el nivell de la mar. En una plana envoltada de turons, al peu de la serra del Llevant de Mallorca, a 11,16 quilòmetres, en línia recta del mar i a 50 quilòmetres, per carretera, de Palma.

Està ben comunicat per carretera amb els pobles del voltant, especialment amb Campos, que està en direcció a Palma, i amb Manacor, la capital de la comarca.

És un poble d'antiga tradició industrial, però durant la segona meitat del segle XX ha perdut bona part de la seva activitat, en detriment de localitats més properes a la capital de l'illa. Tot



i això, encara s'hi pot trobar una importat activitat en el sector del embotits, els materials de construcció i els transports.

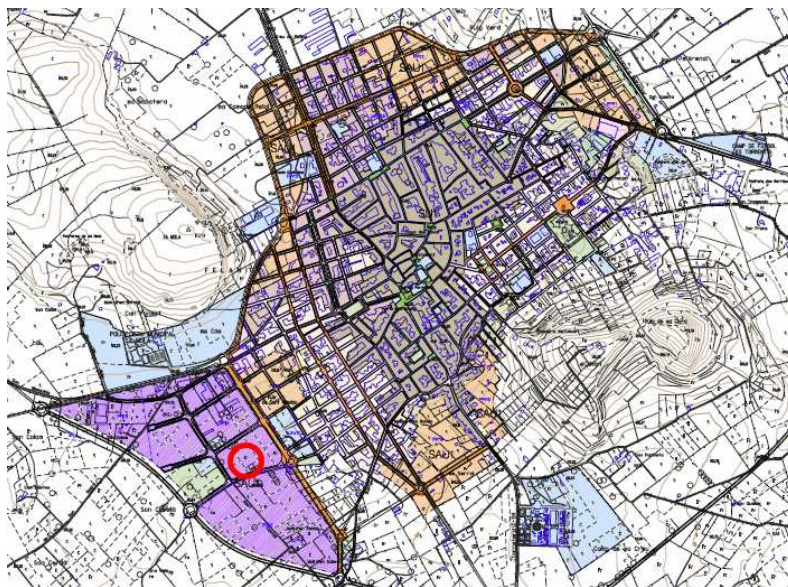


Figura 2.1. Localització de la parcel·la dins l'entorn de Felanitx

2.4. Descripció de la parcel·la

Es tracta d'una parcel·la urbana d'us industrial de 1125 m² de superfície. Té forma trapezoïdal amb una amplada de 20,87 m i una llargada que va dels 51,75 als 56,73 m. Llinda amb carrer per un costat, amb una llargada de façana de 21,58 m.

La parcel·la té una diferència màxima de cota de 80 cm. La part més baixa és al costat del carrer i la cota augmenta progressivament fins al fons de la parcel·la.

El carrer disposa de calçada pavimentada, voravia enrajolada, enreixats de recollida de aigües pluvials i enllumenament públic.

El solar disposa de escomesa soterrada de corrent elèctric, aigua potable, telefonia, aigües residuals i aigües pluvials.

2.5. Normativa urbanística

La normativa urbanística aplicable és el Pla General d'Ordenació Urbana de Felanitx, aprovat definitivament el 6 d'octubre de 1969. I el Pla Parcial del polígon Industrial de Felanitx, aprovat definitivament el 22 de febrer de 2002.



La parcel·la està classificada en la pla general con *zona industrial extensiva*, subjecte als següents paràmetres urbanístics:

Coeficients d'edificabilitat	1,25 m ² /m ²
	7m ³ /m ²
Alçades màximes	12 m
	Soterrani + Planta baixa + Primera planta
Ocupació màxima del solar	50%
Reculades mínimes	10 m a via pública
	3 m als laterals i al fons
Superfície mínima de solar	800 m ²
Façana i fons mínims	20 m de façana i 30 m de fons
Mínima separació entre edificis	5 m
Us d'habitatges permès	NO
Usos permesos	Indústria, emmagatzematge i garatges
Aparcaments	Mínim 1 per cada 100 m ² de sup. construïda

Taula 2.1: Normativa urbanística

2.6. Normatives específiques de construcció

- *Ley de Ordenación de la edificación (LOE)*. Llei 38/1999 de 5 de novembre.
- *Código Técnico de la Edificación (CTE)*. R. D. 314/2006 del 17 de març.
- *Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales*. R. D. 2267/2004, del 3 de desembre.



- *Instrucción de hormigón estructural (EHE)*. R. D. 2661/98 del 11 de diciembre.
- *Normativa de construcción sismorresistente (NCSR-02)*. R. D. 997/2002 del 27 de setembre.
- *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias*, R. D. 842/2002, de 2 d'agost
- *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*. Llei 31/1995 del 8 de novembre.
- *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo*. R. D. 486/1997
- *Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción* R. D. 1627/1997.
- Llei 8/1995 del 30 de Març de la C.A.I.B. sobre atribucions de competències als Consells Insulars en materia d'activitats classificades.
- Decret 18/1996, Reglament d'Activitats Classificades.
- Decret 19/1996, por el que s'aprova el Nomenclàtor d'Activitats Classificades.
- *Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación*.
- Llei 11/2006 de 14 de setembre, d'avaluacions d'impacte ambiental i avaluacions ambientals estratègiques a les Illes Balears.
- Ordre del 4 de juliol de 1990 sobre recepció de blocs de formigó en les obres de construcció.
- Instrucció Tècnica Complementaria MIE-AP17 sobre equips d'aire comprimit.



3. Descripció del projecte

3.1. Descripció general del edifici

L'edifici serà una nau aïllada, de forma rectangular amb coberta de dues aigües simètriques. Te una superfície total construïda de 1145 m² repartits en tres plantes, sobre una ocupació de 561,6 m².

L'estructura de l'edifici serà metàl·lica, formada per una successió de pòrtics de perfils d'acer laminat, enllaçats per les corretges. El sostre intermedi estarà format per plaques tipus TT de formigó prefabricat. El tancaments laterals, seran de blocs prefabricats de formigó. Les cobertes de tancament superior estaran formades per panells sandvitx de xapa galvanitzada i espuma rígida.

La nau tindrà dues plantes a la zona de tallers i tres a la part administrativa. A la planta baixa hi ha el taller de ferro, el mostrador i la zona de ventes, els serveis i el vestuari. A la planta baixa, la zona del taller te el doble d'alçada que la zona d'oficines.

A la part anterior de la nau, s'hi ubiquen els aparcaments per treballadors i clients.

A la planta superior hi ha el taller d'acer inoxidable i les oficines. L'edifici disposa de dues escales, una a la zona d'oficines i una altre en el taller. A la zona d'oficines s'ha reservat un espai per a la futura instal·lació d'un ascensor.

La zona de taller disposa de dues obertures per vehicles pesats, una en la façana principal i una a la part posterior de l'edifici. Tant una com l'altre, disposen d'una obertura per vianants quant estan tancades. A la zona d'oficines hi ha un accés per els clients i una finestra de grans dimensions com a mostrador.

La nau està aïllada respecte a les mitjanes del solar. La part no edificada del solar estarà completament pavimentada i cercada, i tindrà una única reixa practicable d'accés al carrer.

Al pati ubicat entre la nau i el carrer hi ha aparcaments al aire lliure per treballadors i clients.



3.2. Usos característics

La nau està concebuda per l'ús industrial, i conta amb dependències per l'ús comercial d'uns 42.4 m², i d'us administratiu, d'uns 85 m², complementaris a l'ús industrial.

La planta baixa, per les seves dimensions i els seus accessos, pot donar cabuda a una indústria de mida mitjana i als magatzems de matèria primera i productes acabats.

El taller de la primera planta està indicat per una activitat industrial transformadora de materials lleugers. Tant per la carrega que pot suportar l'estructura com pels accessos de la dependència.

Al exterior de la nau, el pati principal s'usa per accedir a la nau i per aparcament de vehicles al aire lliure. A la part posterior de la nau s'usa per emmagatzematge de matèria primera voluminosa i d'us poc freqüent.

3.3. Descripció geomètrica de l'edifici

Es tracta d'un edifici de planta rectangular que ocupa 561,6 m². De 39,27 m de llargada i 14,3 m d'amplada. I una alçada màxima de 12 m.

El sostre està format per una coberta inclinada de dues aigües simètriques amb una pendent del 15%.

Està ubicat de forma aïllada en una parcel·la urbana industrial de forma trapezoïdal de 1125 m².

Disposa de dos accessos per vehicles, un de 5,23 m d'amplada i 5 m d'alçada a la part davantera i un altre de 3,13 m d'amplada i 5 m d'alçada a la part posterior. Cada una de les portes dels accessos per vehicles disposa d'una porta per persones, de 1 m d'amplada quant la porta està tancada. La zona de vendes disposa d'una porta d'accés de 1,2 m per a persones.

La zona industrial té 2 plantes i el bloc comercial i administratiu 3. La major part de la planta baixa està ocupada per el taller de ferro, de 448 m² útils i una alçada lliure de 6.5 m. També s'hi ubica la zona de vendes, de 42 m², i el vestuari i serveis que ocupen uns 11 m².

Sobre la zona comercial, hi a en primera planta la zona administrativa, de 47 m² i al segon pis la sala de reunions, l'arxiu i en servei de 37, 13 i 4 m² respectivament.



A sobre del taller de ferro, i al mateix nivell que el segon pis administratiu hi ha el taller d'acer inoxidable de 403 m² i una alçada lliure mínima de 3.5 m.

Els tallers de la planta baixa i dels pis estan connectats per un buit de 5,3 x 8,7 m ubicat davant la porta principal. El buit té per objecte poder pujar i baixar material de la planta superior amb la grua de carril.

A l'indret de l'escala de les oficines, entre els tallers i les oficines, s'ha reservat un espai buit tapiat que connecta totes les plantes de 1,5 x 1,35 metres. Aquest espai està reservat per instal·lar-hi en el futur un ascensor amb la maquinària situada just per sota de la coberta exterior.

3.4. Justificació del compliment de la normativa urbanística

Per tal de veure que l'edifici projectat compleix tots els paràmetres urbanístics, es redacta la taula comparativa següent, on podem veure a la primera columna els valors que permet la normativa, a la segona els valors de la normativa aplicats al nostre solar, i en la tercera els valors de projecte.

Concepte	Normativa	Aplicació normativa	Projecte
Coeficients d'edificabilitat	1,25 m ² /m ²	1,25x1125=1406,25 m ²	1145.25 m ²
	7m ³ /m ²	7x1125=7875 m ³	6739,2 m ³
Alçades màximes	12 m		12 m
	Soterrani+PB+2 Plantes		PB+ 2 Plantes
Ocupació màxima del solar	50%	0,5x1125=562.5 m ²	561.6 m ²
Reculada mínima a via pública	10 m		10 m
Reculada mínima a mitjanes	3 m		Mínim, 3 m
Superfície mínima de solar	800 m ²		1125 m ²



Façana i fons mínims	20 m de façana i 30 m de fons		21,46 x 56,73 m
Mínima separació entre edificis	5 m		Un únic edifici
Us d'habitatges permès	No		No
Usos permesos	Indústria i emmagatzematge		Industrial
Aparcaments	1 cada 100 m ²	561.6/100=6	6

Taula 3.1: Justificació paràmetres urbanístics

Com es pot apreciar a la taula, tots els valors de projecte son menors o iguals al valors màxims permesos de cada un dels paràmetres.

La justificació del compliment dels diferents apartats de referents a la seguretat estructural es troben a l'annex A de Càlculs d'estructura.

3.5. Descripció de les solucions constructives adoptades

3.5.1. Estructura

L'estructura de la nau, a excepció dels sostres, és metàl·lica formada per pòrtics. És un sistema molt usual per naus d'una sola planta, però que també pot servir, com en el nostre cas, per dues plantes.

El pòrtic conforma el subsistema vertical del edifici, i segons les unions entre les bigues i dels pilars amb els fonaments, els pòrtic podrà ser una estructura isostàtica o hiperestàtica. Però en qualsevol cas, estable en el pla del pòrtic.

En la direcció longitudinal de l'edifici, també s'ha d'aconseguir un monolitisme estructural, ja sigui fent que els mateixos pilars suportin els esforços longitudinals, o aprofitant els tancaments per travar l'estructura en aquesta direcció.

En el cas que ens ocupa, s'ha optat per una estructura de pòrtic hiperestàtic. I en la direcció longitudinal es disposa per l'arriostament de les bigues longitudinals.



L'elecció del pòrtic hiperestàtic també afecta als fonaments en els que està encastada l'estructura. Els sistemes hiperestàtics tenen menys sol·licitació en els nusos, però en contrapartida ens trobem amb uns fonaments més sol·licitats, i per tant, de majors dimensions.

Els pilars dels pòrtics estan formats per perfils laminats tipus HEB amb la base encastada. I les bigues de la coberta de perfils laminats tipus IPE amb carteles en els nusos. La secció dels pilars és major en el tram de la planta baixa i menor en la planta pis, ja que la carrega és molt inferior.

La secció tipus del pòrtic intermedi esta formada per pilars HEB 400 a la planta baixa, Pilars HEB 160 en la planta pis, i bigues IPE 330.

Els pòrtics extrems son diferents degut a la disposició en les obertures de les façanes. Mentre el davanter té 4 pilars HEB 280, el posterior el formen 5 pilars de la mateixa secció. Les bigues son perfils IPE 200.

Lateralment, entre la planta baixa i el primer pis, un perfil IPN 400 unit els pilars de la planta baixa, suporta el sostre del taller. I a la part d'oficines, dos perfils IPN 260, a cada pis, suporten els sostres de les oficines.

De les bigues dels pòrtics penja un perfil IPN 200 que recorre longitudinalment tot l'edifici, just a l'indret de la porta principal, per poder-se desplaçar la grua de carril.

Es disposaran arriostaments de la coberta i dels tancaments laterals en els extrems de l'edifici, per a evitar desplaçaments excessius de l'estructura com a resultat de l'acció del vent.

Com a entramat de coberta s'utilitzaran les jàsseres dels pòrtics, muntants i diagonals unides mitjançant soldadura sobre placa d'acer, segons el plànol n°4. Les diagonals estan formades per dos perfils UPN 100 unides per soldadura a la primera obertura entre pòrtics, i diagonals formades per UPN 120 a l'última obertura entre pòrtics del edifico.

L'entramat lateral el formaran diagonals en forma de dues Creu de San Andreu superposats a cada costat i a cada extrem de l'edifici. Els perfils de les diferents creus son diferents segons les sol·licitacions i es troben detallats al plànols 6 i 7.

Destaca, per sortir de l'homogeneïtat de l'estructura, que es doblen els pilars del sisè buit entre pòrtics, i suportar així aquestes 2 plaques prefabricades, que son més curtes que la resta. Això es deu al pas de l'escala de tallers.



La separació entre pòrtics, a la zona de taller és de 5 m, fent coincidir així les unions de plaques prefabricades a l'indret dels pilars. Aconseguint així una osca menor a la placa, alhora que es facilita la seva fabricació.

A la zona d'oficines, l'espaiat entre els pòrtics és lleugerament menor. En concret de 4,46 m. Aquesta diferència obeeix a varis factors. Per una banda està la llargada total que es pot construir, i per l'altre, està el buit de l'escala de la zona d'oficines que fa que no coincideix la llum entre pòrtics amb el doble de l'amplada de les plaques.

A la figura següent es pot veure una recreació virtual de l'estructura metàl·lica principal de l'edifici.

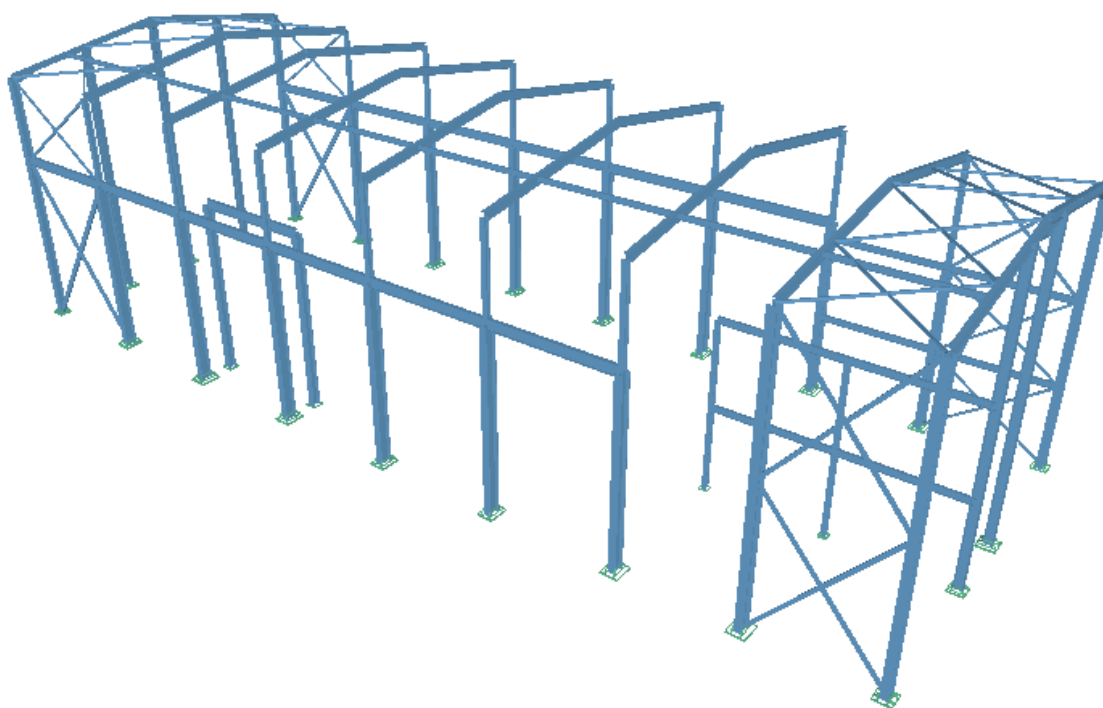


Figura 3.1. Perspectiva de l'estructura principal del edifici.

Per portar a terme els càlculs de l'estructura, s'ha fet mitjançant un programa informàtic anomenat Nou Metall 3D Beta de *CYPE Ingenieros*. En versió gratuïta "after hours" per us no professional. Es tracta d'un programa de càlcul d'estructures tridimensionals (3D) definides amb elements tipus barres en l'espai i nusos en la intersecció de les mateixes. A l'annex A, de càlcul de l'estructura s'hi pot trobar el procediment seguit i els resultats detallats dels càlculs de l'estructura.

El plànols 4,5,6 i 7 contenen el conjunt del disseny de l'estructura metàl·lica de l'edifici.



3.5.2. Sostres

La llum de l'edifici, la sobrecarrega d'ús del taller superior i el reglament de seguretat contra incendis fan del sostre del taller un element especialment compromès.

La llum del taller, de 14 m, desestima per complet l'ús d'un sostre clàssic de formigó armat. Que es tracta d'un sostre molt utilitzat, tant en habitatges com en altres usos, però que a partir de 8 m de llum augmenta notablement la seva complexitat i cost, especialment per càrregues elevades.

Una altre opció podia ser suportar el sostre amb bigues metàl·liques amb la direcció dels pòrtics que suportessin un sostre de formigó. Es tracta d'una opció perfectament factible, i que de fet va ser tinguda en consideració fins ben avançat el projecte. Tant es podia dur a terme reduint l'espai entre pòrtics com construint un entramat també metàl·lic sobre les bigues de cada pòrtic. Però el pes propi i la sobrecarrega implicaven l'ús de bigues Boyd amb anima alleugerida, que s'haurien hagut de tractar per resistir al foc. Això suposava una execució complexa i cara, i per tant es desestimà front al sistema escollit.

Finalment, s'ha optat per un sostre de plaques de formigó pretensat, acabat al lloc amb una capa de compressió.

La placa utilitzada és la TT60-249-16 A7 de Prefabricats Fiol que per una llum de 14 m pot suportar una carrega addicional de 10 kN/m². Té un cantell de 66 cm, un cop està completada amb la capa de compressió i té una resistència al foc de 120 minuts.

Aquesta placa està suportada per bigues laterals sobre els pilars dels pòrtics, que tenen una llum de 5 m.

Les plaques tenen una amplada de 2,5 m que determina la llum entre pòrtics de 5 m.

A continuació es pot veure unes perspectives de les plaques.



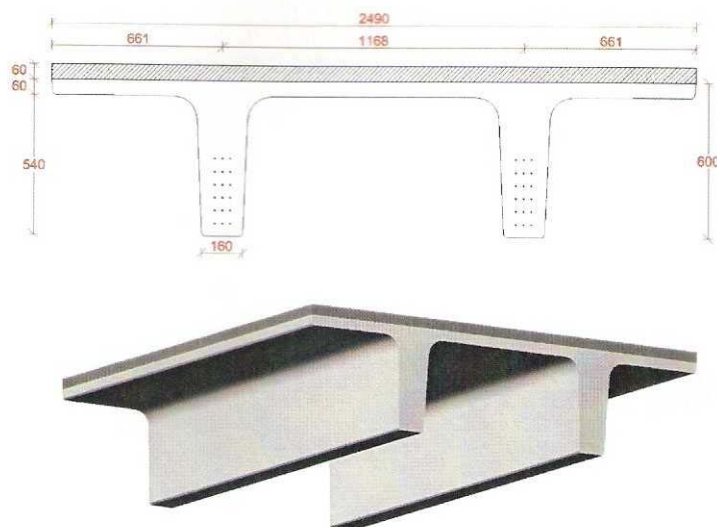


Figura 3.2. Placa prefabricada que constitueix el sostre del taller

A la part de les oficines, ni la llum, ni les sobrecarregues d'ús, tenen la mateixa magnitud que a la part de tallers. Però com la solució constructiva de les plaques és també perfectament vàlida, es considera que facilita notablement la execució de l'obra tenir unes estructures similars a tot l'edifici.

La placa adequada per la part de les oficines és la TT30-249-16 A2 també de Prefabricats Fiol. Que té un cantell de 30 cm i pot suportar una sobrecarrega de 3 kN/m^2 amb una llum com la que tenim de 8,37 m.

Es col·loca de forma anàloga, amb una capa de compressió, i té la mateixa resistència al foc de 120 minuts.

L'aspecte que té, el podem veure a la figura següent.



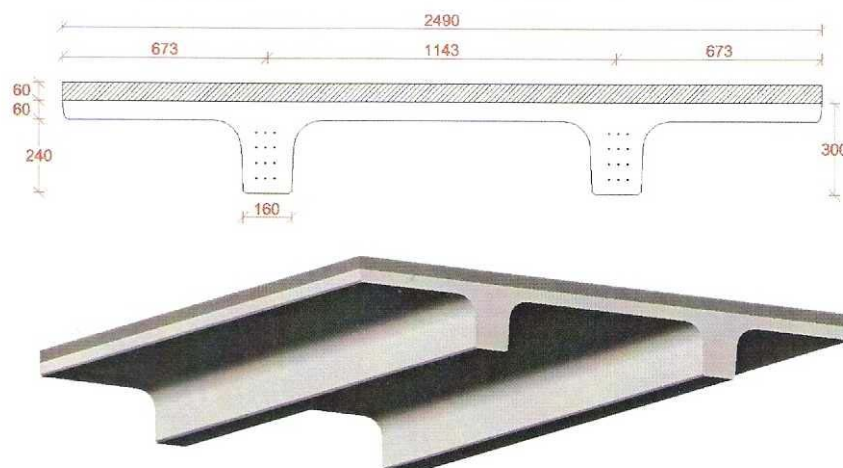


Figura 3.3. Placa prefabricada que constitueix el sostre de les oficines

A la zona d'oficines les plaques es cobriran amb una fals sostre de plaques de guix de 40 x 40 cm col·locades sobre rails metàl·lics penjats del sostre.

El poden trobar més detalls sobre les plaques a l'annex A i al plànol nº4.

3.5.3. Coberta

La coberta de l'edifici és una coberta lleugera, formada per panells sandvitx de l'empresa ACS. Està constituïts per dues cares d'acer galvanitzat i lacat, l'exterior de 0,6 mm i la interior de 0,5 mm i un aïllament intermedi de 80 mm de llana de roca.

Els panells estan ancorats a les corretges per mitja de cargols especials. I estan preparats per solapar-se de manera que la junta queda impermeabilitzada.

A la figura que ve a continuació, es pot veure, una secció del pannel ancorat amb un cargol a la corretja.





Figura 3.4. Pannell sandvitx de la coberta

Es poden veure els detalls del pannell usat a la fitxa del material.

Les corretges son perfils d'acer laminat IPN 80 suportats pels pòrtics, als que estan soldats. La seva funció es la de servir d'element transmissor d'esforços entre els pannells de la coberta i els pòrtics.

3.5.4. Fonamentacions

La transmissió d'esforços des de l'estructura cap al terreny, a través dels pilars, es realitza mitjançant sabates de formigó armat.

Les sabates tenen com a objectiu garantir l'estabilitat de la nau que suporten, durant tota la seva vida útil. En el disseny de la profunditat i les dimensions, s'han de tenir en compte l'estructura i el terreny. De la primera, serà interessant conèixer els esforços transmesos, i la seva capacitat de deformació, mentre que en el cas del segon, són especialment importants els paràmetres de resistència i deformabilitat.

En el nostre cas, les sabates son quadrades de formigó tipus HA-25 unides per riostres.

Les sabates dels pòrtics intermedis son de 1,8 x 1,8 m de costat amb un cantell de 1,1m. Amb l'excepció de l'indret de l'escala dels tallers, on la proximitat amb la sabata del pilar contigu fa que siguin sabates corregudes per a dos pilars.



Les sabates dels pòrtics extrems son quadrades, de 1,2 x 1,2 m i 1 m de cantell. I les sabates pels dos pilars específics de les oficines, son també de 1,2 x 1,2 m de costat amb un cantell de 1 m.

L'armat de les sabates està format per una reixa a de rodons d'acer B500 S corrugat de diferents seccions.

Les riostres son bigues que fermen les sabates. Son també de formigó HA-25 armat i eviten els possibles desplaçaments horitzontals de les sabates. També fan la funció de fonament per les parets de tancament. La secció de les riostres es de 40 x 40 cm.

Abans de la construcció de les sabates i les riostres, es col·locarà sobre el terreny una capa de 10 cm de formigó de neteja.

Es poden veure tots els detalls de la fonamentació en el plànol nº 3.

3.5.5. Plaques d'ancoratge

En la transmissió dels esforços des dels pilars a les sabates de la fonamentació, com que les tensions de treball del formigó dels fonaments són molt inferiors a les de l'acer, cal que l'enllaç entre els dos elements es faci per mitjà d'unes plaques amb una rigidesa suficient per a repartir les càrregues, de tal manera que la pressió sobre el formigó no sobrepassi el valor límit que pot acceptar el material.

Per tant, els pilars es soldaran a una placa base, fixada a la sabata mitjançant perns d'ancoratge, els quals transmetran la càrrega per adherència. El pilar, amb la seva placa base, es disposarà sobre els perns, i es giraran les femelles adequadament per tal d'anivellar-lo i aplomar-lo. Llavors, s'aboca una capa de 25 a 60 mm. de morter de ciment, executat amb sorra fina, per a la compactació, i per deixar evacuar l'aire del qual, les plaques tindran al centre, forats d'uns 5 cm de diàmetre. Aquesta operació ha d'assegurar un contacte entre placa i ciments adequat. Per últim, és recomanable immobilitzar els ancoratges mitjançant punts de soldadura en els cargols.

Algunes de les plaques base venen acompanyades de carteles, les quals permeten reduir l'espessor de la placa, ja que distribueixen la pressió que transmet el pilar en una àrea major.

Les plaques del pòrtic intermedis son de 750 x 650 mm i tenen un espessor de 35 mm. Tenen dues carteles de 200 mm d'alçada de 11 mm de espessor. Estan ancorades a la sabata amb 8 perns de 32 mm de 1 m de llargada.



Les plaques dels pòrtics extrems son de 450 x 450 mm i tenen un espessor de 18 mm Sense carteles. Estan ancorades amb 4 perns de 20 mm de diàmetre que tenen una llargada de 300 mm.

Les dues plaques dels pilars específics de l'oficina, son de 300 x 300 mm tenen un espessor de 15 mm Sense carteles. Estan ancorades a la sabates amb 4 perns de 14 mm de diàmetre i 300 mm de llargada.

3.5.6. Tancaments

Els tancaments exteriors del edifici s'han previst mitjançats blocs prefabricats de formigó del tipus italià de 24 cm de gruix, agafats amb morter de ciment pòrtland i arena amb relació 1 a 4. Revestits per dins de l'edifici de morter de ciment pòrtland i arena amb relació 1 a 4. Per fora de l'edifici es revestirà de morter lleuger impermeabilitzant amb acabat raspat aplicat directament sobre les parets.

La paret davantera a la zona d'oficines té les mateixes característiques que la resta, però s'ha prevista de 30 cm de gruix per poder integrar els pilars metàl·lics, i que es pugui veure la paret interior i exterior completament llisa.

Els tancaments interiors de partició s'han previst mitjançant blocs prefabricats de formigó del tipus italià de 10 cm de gruix, agafats amb morter de ciment pòrtland i arena amb relació 1 a 4. Revestits per les parts que donen al taller de morter de ciment pòrtland i arena amb relació 1 a 4 i per les parts de donen a oficina de guix projectat i polit de 15 mm de gruix.

Els banys i el vestuari estaran enrajolats fins a una alçada de 2 m amb rajoles blanques de 20 x 20 cm agafades amb ciment cola.

El tancament del solar es farà amb un mur de 1 m d'alçada de bloc italià de 20 cm de gruix, que a cada metre s'omplirà un buit dels blocs amb formigó armat. Sobre el mur es col·locarà una reixa de 1 m. Constituint així un tancament amb una alçada total de 2 m.

El mur anirà revestit per ambdues parts de morter de ciment pòrtland i arena. La reixa dels costats serà del tipus tenis i la davantera de ferro massís. En el plànol nº1 es pot apreciar el disseny dels murs de tancament.

3.5.7. Paviments

Exteriors



En la zona exterior destinada a trànsit de vehicles i aparcaments, es procedirà a un emplenat de 20 cm de regirat artificial compactat. I posteriorment es col·locarà una capa d'aglomerat asfàltic G-12 de 10 cm. d'espessor, mantenint una pendent mínima de l'1,5% cap a les canals i albellons previstos per a la recollida de les aigües pluvials.

Tallers

En tota la zona del taller de la planta baixa, es disposarà una capa de 20 cm. de regirat artificial compactat. Sobre dita capa es realitzarà una solera de formigó HA-25 de 15 cm d'espessor. Per a garantir una bona distribució d'esforços i la no aparició de fissures en el formigó, es col·locaran un entramats de ferro electrosoldat de 5 mm (15x15x5).

La solera serà vibrada i polida, i s'hi faran juntes de dilatació en les dues longituds perpendiculars cada 4 m.

Oficines

A l'interior, a les zones destinada a les oficines es col·locarà un paviment format per rajoles de gres formant quadres de 33 x 33 cm.

3.5.8. Portes i finestres

Els accessos al taller els constitueix dos portals dotats de porta enrotllable automatitzada. La davantera té una amplada de 5,23 m i la posterior és de 3,13 m. L'alçada de les dues de 5 m.

Cadascuna d'elles disposa d'un accés per a vianants de 1x2,1 m, practicable per frontissa quant estan tancades les portes grans.

A la zona d'oficines hi ha una porta i diverses finestres que donen al exterior. Tant la porta com les finestres dels pisos, son vidrieres artesanes practicables d'acer inoxidable, fabricades per la pròpia empresa.

A la planta baixa hi ha una gran finestral fix que no és practicable. També està construït, com la resta, en acer inoxidable artesà.

Totes les vidrieres disposen de cristalls aïllants. Aquests cristalls estan formats per dues fulles de cristall, i entre elles hi ha una camera d'aire deshidratat. El conjunt està segellat



hermèticament amb una cinta termoplàstica aïllant. Es contribueix així a disminuir considerablement les pèrdues d'energia, i es redueix el soroll i l'ingrés de calor solar. Tots els cristalls estan compostats per 1 làmina de 4 mm de gruix, la camera de 6mm i uns lamina de 6mm. Tots els vidres son incolors.

Les portes interiors de les oficines i els serveis son de fusta llisa de tauler aglomerat de pi de 80 cm d'amplada i 2,1 m d'alçada. I les que donen pas de les oficines al taller son portes prefabricades de xapa galvanitzada tipus RF-60 de les mateixes dimensions que les de fusta.

3.6. Justificació de la solució adoptada

L'empresa promotora del projecte necessita unes noves instal·lacions per desenvolupar la seva activitat. Les necessitats de partida consisteixen en dos tallers separats, un de ferro i l'altre d'acer inoxidable, una zona de mostrador i unes oficines.

El solar de que es disposa és de 1125 m², i l'ocupació permesa en el sector és del 50% de la superfície del solar. Conseqüentment, la superfície màxima edificable és de 562,5 m².

Les pretensions de l'empresa promotora és la de, com a mínim, doblar la superfície dels tallers de la que es disposa en l'actualitat. El que suposaria ocupar 700 m² amb els tallers. A més, calen, com a mínim, 80 m² per ubicar la zona de vendes i oficines. Per tant, és evident que, amb el solar de que es disposa, no és possible ubicar-ho tot en planta baixa, com seria desitjable.

Les alternatives possibles son, canviar la ubicació de l'empresa a un solar amb més ocupació permesa, mantenir una part de les activitats de l'empresa a la ubicació actual o construir a dos nivells.

L'empresa promotora pren la decisió de construir a dos nivells, per varis motius. En primer lloc, per l'elevat preu del sol i la poca disponibilitat que hi ha de solar a la venda. En segon lloc es descarta mantenir part de l'activitat a la ubicació actual perquè no es tracta d'un local en propietat, i necessiten disposar del cost d'oportunitat del lloguer que paguen en l'actualitat per fer front a l'amortització del solar i de la nau. I finalment, com l'empresa pretén fer front amb els seus propis mitjans a la construcció de l'estructura, consideren assumible l'augment en el cost de la construcció.

Dels diferents recintes que ha d'allotjar la nau, és decideix ubicar el taller de ferro i la zona de vendes a la planta baixa. El taller de ferro, suposa una sobrecarrega d'us considerable, tant per la maquinaria com pels materials i la planta baixa és la ubicació lògica. La zona de



vendes ha de tenir un bon accés i també és indicada la ubicació a cota de carrer. El taller d'acer inoxidable no suposa una carrega considerable ni pel material, ni per la maquinaria. Per tant pot ubicar-se a un primer pis sense haver de construir una estructura especialment complexa o una planta baixa amb pilars al mig, que sense dubte anirien en detriment de la versatilitat del taller. Tot i que es reconeix, que d'haver estat possible, la ubicació en planta baixa seria millor es decideix que estigui en la primera planta.

També es considera que la zona administrativa és perfectament compatible en el primer pis, i d'aquesta forma es pot disposar de més espai per taller a la planta baixa.

El pati anterior es dedicarà als aparcaments obligatoris, i el pati posterior, pot dedicar-se a emmagatzemar, eventualment, material al aire lliure. Però en qualsevol cas, es decideix aprofitar la màxima edificabilitat de la parcel·la.

Com la forma del solar no és un rectangle, si s'ubica el edifici a la mínima reculada que exigeix la normativa urbanística, dona lloc a una nau que no seria quadrada. I el promotor decideix que és millor fer un edifici completament quadrat, reulat 3 m d'un costat, i 3,5 m de l'altre per millorar l'accés lateral, i separada com a mínim 10 m del carrer.

3.7. Definició de l'activitat

L'activitat d'aquesta indústria és la fabricació en acer de baranes, portes, escales, reixes, petites estructures per la construcció. La fabricació de peces de torn. Reparació i reforma d'eines agrícoles, i en general qualsevol article d'acer, fet a mida, que es pugui obtenir per soldeig, tall, arrencament d'encenall i doblegat d'acer. I a la fabricació de baranes i portes en acer inoxidable polit.

El procés productiu consisteix amb la fabricació de peces de forma individualitzada, o en sèrie molt curta. No es tendeix a la fabricació en sèrie, ja que la majoria d'encàrrecs requereixen un treball bàsicament artesà.

L'organització dels treballadors de tallers fa generalment per parells, formades per un mestre i un ajudant. El mestre s'encarrega de les tasques més complexes i fa de supervisor del treball del seu ajudant, que té certa autonomia, en funció de la seva experiència.

L'activitat descrita pertany al grup XVI del nomenclàtor d'activitats classificades de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears i al capítol 28 de la CNAE (*Clasificación Nacional de Actividades Económicas*). En concret pertany als subgrups següents:



XVI.11 Fabricació d'estructures metàl·liques i les seves parts

XVI.13 Fabricació d'eines manuals i agrícoles

XVI.14 Fabricació d'articles de ferreteria i serralleria

XVI.16 Fabricació d'articles metàl·lics de parament

I l'activitat, segons aquests epígrafs és molesta de grau 2-4 i nociva de grau 0-2.

3.8. Dotació de personal que presta el servei a l'activitat

Prestaran servei a l'activitat que es projecte un total de 7 persones, distribuïdes de la forma següent:

Gerent	1
Oficial 1 ^a ferreria	3
Oficial 2 ^a ferreria	1
Peó	2
Oficial 2 ^a administratiu	1
TOTAL	7

Taula 3.2: Relació de personal

Pel càlcul de l'ocupació total de l'edifici, es considera que pugui estar ocupada la sala de reunions, amb capacitat per a 12 persones, i que hi hagi visites, 4 persones més. D'aquesta forma, l'ocupació total, aplicant un marge d'error d'un 10% i arrodonint a l'alça, fa un total de 26 persones.

Cada un dels treballadors de taller disposen de equips de protecció individual següents:

- Roba de protecció
- Calçat de seguretat
- Guants contra les agressions mecàniques



- Pantalla facial
- Pantalla per soldadura

A més el taller disposa de dos arnesos, una màscara respiratòria per soldadura, roba de senyalització i farmaciola per si es necessita.

3.9. Maquinaria

A continuació es detalla la maquinaria fixa de que disposa el taller, s'hi adjunta la potència màxima de cadascuna d'elles. Totes son elèctriques.

Prensa hidràulica de taller de 30000 kg	3 kW
Cisalla electromecànica	3 kW
Cisalla - punxonadora universal	2,2 kW
Plegadora hidràulica de 54000 kg	5,5 kW
Torn paral·lel	1,5 kW
Trepant de columna per engranatges	1,5 kW
Trepant de columna per corretja (2 ud.)	750 W
Serra de cinta	1,2 kW
Esmoladora de banc	600 W
Polidora	1,5 kW
Compressor d'aire	2,2 kW
Soldadura d'arc	13 kW
Soldadura de fil (MIG) (2 ud.)	13 kW
Soldadura de fil per inoxidable	5,5 kW



Talladora de plasma	7,5 kW
Grua de rail	2,5 kW

Taula 3.3: Relació de maquinària

A part de la maquinària descrita anteriorment, també es disposa de maquinària diversa manual: esmoladores, trepants, soldador inverter, etc.

Tots els equips instal·lats hauran d'estar homologats per l'Administració competent i hauran de contar amb les mesures de seguretat que els hi correspongui, adequades al ús a que seran destinats.

Pel el normal desenvolupament de l'activitat es farà servir a les oficines el mobiliari habitual, així com elements d'ofimàtica, i d'altres.

La grua de carril transita per una biga IPN 200 lligada a les bigues del pòrtics de la coberta. Té una capacitat d'elevació de 1000 kg. És de cadena amb elevació i translació elèctrica amb comandament a distància. És indispensable per pujar i baixar matèries primeres i peces acabades de la planta baixa al taller superior pel buit situat al davant de la porta principal.

3.10. Magatzem de matèries primeres, intermèdies i acabades

Per el desenvolupament de l'activitat, es disposa de una zona d'emmagatzematge de matèries primeres a la planta baixa. Disposa d'una zona d'estants per col·locar-hi perfils, i una altre per col·locar-hi xapes. Ocupa una superfície d'uns 60 m² en el fons de la nau.

Al taller d'acer inoxidable també hi ha una part destinada a magatzem de matèries primeres. Com en el magatzem de ferro, disposa d'estants per a perfils i per xapes. Però donat la menor varietat de materials, l'elevat preu i el menor volum de feina, el material emmagatzemat és molt menor.

Tal com funciona la distribució de ferro i d'acer inoxidable, no és necessari disposar de magatzem de consideració. La majoria de matèries primeres, es poden tenir al taller en menys d'una setmana després d'haver-les encarregades, i per tant el magatzem està dimensionat per fer una rotació setmanal, i per deixar-hi romanents no utilitzats d'encàrrecs anteriors.



Pel que fa a l'emmagatzematge de materials intermedis i acabats, no existeixen com a tals. L'execució dels encàrrecs és continua fins a concloure, i una vegada acabada la feina, es lliuren.

Totes les matèries, tant primeres, com acabades, son completament inertes, i no son ni molestes, ni nocives, ni perilloses, ni insalubres.

3.11. Instal·lacions sanitàries

3.11.1. Serveis

L'edifici disposa d'un servei per homes, un altre per dones i un tercer per persones de mobilitat reduïda. Cada un d'ells disposa de lavabo i d'inodor de porcellana vitrificada de color blanc. També hi ha un vestidor amb dutxa, lavabo i inodor de porcellana vitrificada de color blanc, per homes.

A cada taller es disposa d'un rentamans de formigó prefabricat i polit.

3.11.2. Evacuació d'aigües residuals

L'evacuació de les aigües residuals es farà a la xarxa de clavegueram municipal que discorre per la via pública. A la voravia de la façana del solar hi ha una arqueta sifònica com a punt de connexió.

Les canalitzacions fins al clavegueram disposen de tancaments hidràulics per tancar el pas del aire. S'utilitza únicament per aigües no pluvials i desguassen per gravetat. El disseny de tot el circuit és el més simple possible.

A l'edifici, es disposa dels següents punts de recollida:

UD.	APARELL	U. de desguàs per aparell	Diàmetre en mm
6	Lavabo	2	40
4	Inodor	4	100



1	Urinari	2	40
1	Dutxa	2	40

Taula 3.4: Relació de sanitaris

Tota la xarxa de petita evacuació connectarà en el punt de major diàmetre de xarxa més proper. La baixant del servei de la segona planta serà de 110 mm i connectarà amb el col·lector de la planta baixa, també de diàmetre 110. El col·lector de la planta baixa té una pendent del 2% fins a l'arqueta sifònica de la xarxa pública. El col·lector disposa d'una arqueta sifònica de registre al pati del solar per a manteniment de la instal·lació.

3.11.3. Recollida de pluvials

La recollida de les pluvials de la coberta del edifici es duen a terme mitjançant un canaló entre el mur exterior i la coberta de secció quadrada prefabricat muntat a sobre de les corretges de la coberta. Té una pendent del 2%, i un recorregut màxim fins al albelló de 10 m. El canaló disposa de 8 albellons que canalitzen l'aigua per baixants verticals adossades als pilars dels pòrtics, de 75 mm de diàmetre, fins a la cota de pati.

Per el drenatge del pati es disposa d'una canal longitudinal de drenatge a cada costat del edifici, al peu de cada un dels murs de tancament laterals. El canal comença a 8 m de la paret posterior del solar, és de secció quadrada i manté una pendent del 2% en tot el recorregut. Té una llargada de 28 m i en els darrers 16 m, on hi ha una diferència de cota entre el pati i la canal significativa, disposa d'una reixa metàl·lica practicable. Aboca a una canalització soterrada 200 mm de diàmetre que aboca a la xarxa pública de recollida de pluvials.

Una tercera canal coberta de reixa, situada al llarg de la porta d'accés del solar completa els drenatges de l'edifici. Aquesta canal aboca igualment al la xarxa pública de recollida de pluvials.

Es pot veure un detall del canaló de la coberta al plànol 8, i la resta de els detalls de la recollida de pluvials al plànol nº13.



3.11.4. Magatzem de contenidors

És tracta d'un recinte de 1x1,5 m de 2,5 m d'alçada i amb una obertura de 1,3 m amb dos fulls de porta. Disposa de llum i presa d'aigua i està alicatat en terra i parets, per facilitar la neteja. S'ha ubicat al taller de la planta baixa, prop de la porta. Està indicat per poder-hi ubicar un contenidor de 800 litres.

3.12. Electricitat i il·luminació

La font d'energia bàsica per l'activitat de l'edifici és l'elèctrica. Tota la maquinària és elèctrica, així com la il·luminació i la climatització de les oficines. Amb l'única excepció, pràcticament anecdòtica, de la contribució solar al escalfament de l'aigua calenta sanitària.

Per tant la part elèctrica és una part important d'aquest projecte.

La realització del càlculs elèctrics, s'ha fet amb el programa CIEBT de l'empresa dmELECT (www.dmelect.com). És un programa de càlcul d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió en edificis singulars de qualsevol us: administratiu, residencial, docent, hospitalari, locals comercials amb qualsevol activitat i indústries de tot tipus. Es dissenya el projecte sobre l'esquema unifilar, i s'introdueixen les dades de cada element.

Un cop introduïts tots els elements i les condicions de cadascun d'ells, el programa dimensiona de forma òptima els conductors, les canalitzacions i els elements de protecció de totes les línies.

Els càlculs de la instal·lació elèctrica es poden veure a l'annex D, l'esquema unifilar al plànol nº11 i la distribució de les instal·lacions al plànol nº12.

3.12.1. Safates i conductes

A la zona de taller, les línies elèctriques aniran en safates metàl·liques que es muntaran sustentades de la paret a una alçada de 3 m. El muntatge es farà anivellant-les convenientment de forma que la disposició longitudinal quedi al mateix nivell i en línia recta.

De la safata, les sortides al diferents punts de consum o de maniobra es farà per baixants de tubs normals instal·lats en superfície. Els traçats seran, sempre que sigui possible verticals. Es disposaran els registres convenients per a la fàcil introducció dels conductors.



Prèviament als treballs, es marcaran exteriorment la traça dels tubs i la situació de les caixes de registre, derivacions, connexions i mecanismes perquè sigui aprovat per la Direcció Facultativa. Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als treballadors.

A la part de les oficines, els conductes de distribució aniran dintre el fals sostre i les baixants seran encastades a les parets. Tots els conductes seran de tub corrugat de la secció adequada.

La conducció entre el quadre general de protecció i mesura i el quadre general serà soterrada per sota del pati i la part del taller que li correspon.

3.12.2. Conductors

Els conductors seran flexibles, de coure, resistents a una tensió màxima de 750 V, no propagadors de les flames i aïllats amb policlorur de vinil.

Els colors a utilitzar seran negre, marró o gris pels conductors de fase, blau clar per el neutre i de dos colors groc i verd per el conductor de protecció. Compliran així mateix la Norma UNE 21.027.

Les connexions s'hauran de realitzar en l'interior de caixes de connexió o derivació. Tots aniran convenientment enumerats, indicant el circuit i línia que configuren.

3.12.3. Armaris elèctrics

Els armaris elèctrics seran de construcció modular, amb tancament les portes d'accés en tot el frontal de doble tancament i clau única. La posició prevista serà vertical, amb alimentació per la part inferior i sortida per la superior.

Disposaran d'obertures superior i inferior de ventilació per dissipar el calor interior. Hi figurarà l'esquema d'instal·lació perquè pugui ser interpretat per qualsevol operari aliè a la instal·lació. En tots els aspectes el quadre s'ajustarà al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i la resta de normatives d'obligat compliment.

El grau de protecció que tindran els armaris un cop en servei no serà inferior a IP 55, segons la norma DIN 40050.



Les barres dels quadres seran de coure electrolític, de mesures normalitzades. Seran capaços de suportar, sense deformacions inadmissibles, els esforços electrodinàmics produïts per corrents de curtcircuit del ordre de 75 kA efectius.

Els contactors i guardamotors seran de marca de reconeguda solvència tècnica i respondran a les característiques exigides per cada tipus de servei.

Els interruptors magnetotèrmics estaran constituïts per envoltent aïllants amb mecanismes de fixació als sistemes de connexions i dispositiu que limiti de corrent i desconneció.

Els interruptors diferencials estaran constituïts per envoltents aïllants amb mecanismes de fixació a la caixa, sistemes de connexions i dispositiu de protecció de corrent per defecte i desconneció. El dispositiu de protecció estarà format per un transformador toroidal, relé de desconneció i mecanisme de desconneció.

En total l'edifici disposa de 4 quadres elèctrics, el quadre general de mesura i protecció situat a la paret del carrer, el quadre general, en el taller de la planta baixa. Un subquadre a la oficina de la planta baixa i un altre subquadre al taller del primer pis.

3.12.4. Equips de mesura

La instal·lació disposarà d'un comptador trifàsic electrònic, amb lectura de l'energia activa i reactiva degudament verificat i homologat per l'empresa subministradora d'energia. Estarà col·locat a la paret que dona al carrer a l'interior d'un mòdul estanc i percintable, de tal forma que sigui llegible la lectura de l'exterior segons normes de la mateixa companyia.

3.12.5. Presa de terra

S'instal·larà un elèctrode en anell tancat, que recorri tot el perímetre de la construcció, connectant elèctrodes verticals quant es preveu disminuir la resistència de terra que pugui presentar el conductor del anell, prèvia comprovació de la resistència abans de procedir al formigonat.

L'elèctrode estarà constituït per un conductor sense protecció, de coure, de 35 mm² de secció nominal i 4 piques d'acer recobert de coure de 2 m de llargada. El conductor es situarà en baix de la fonamentació, en íntim contacte amb el terreny, i les piques, una a cada cantó de l'edifici.



Les connexions de la conducció enterrada estaran contingudes en arquetes de connexió practicables.

3.12.6. Bateria de compensació de l'energia reactiva

En les instal·lacions elèctriques on abunden els motors i enllumenat de descarrega, s'ha de tenir present el consum d'energia reactiva de la instal·lació. Que és una energia que no s'aprofita directament, però augmenta les pèrdues de càrrega de les instal·lacions, ja siguin pròpies, o de la companyia elèctrica.

Les companyies elèctriques apliquen percentatges de penalització sobre la facturació quant es detecten consums d'energia reactiva, per tant és important disminuir el consum de reactiva tant per les millores medi ambientals com econòmiques.

El sistema de compensar l'energia reactiva és mitjançant la instal·lació d'una bateria de condensadors automàtica, que va connectant esglaonadament diferents condensadors que contraresten els consums de reactiva.

En la nostre instal·lació, per l'elevada quantitat de elements amb consum d'energia reactiva és molt recomanable la instal·lació d'una bateria de 57.64 kVAr, tal com es detalla a l'annex D.

3.12.7. Il·luminació convencional

Considerant que l'ús al que es destinarà l'edifici té uns requeriments visuals normals, s'ha d'escollir un tipus de lluminària adient per a cada zona, atenent al us, dimensions i característiques dels materials que constitueixen l'envolvent de la dependència.

L'obtenció de les gràfiques de il·luminació s'ha fet amb el programa DIALux 4.3 Light, de distribució gratuïta (<http://www.philips.es>).

La proposta per al taller de la planta baixa, donada l'alçada disponible, es la instal·lació de lluminàries IEP IN-5, amb llum de descarrega de 400 W, instal·lant 12 unitats, la distribució en la il·luminació que s'obté es la que segueix:



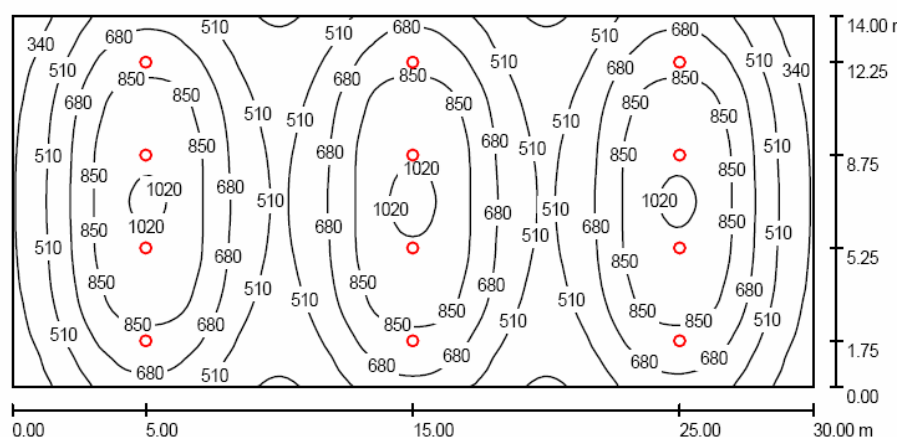


Figura 3.5. Distribució lumínica del taller de la planta baixa

Al taller de la planta pis, l'alçada lliure disponible és de 3.5 m, pel que és no s'aconsella l'ús de llums de descarrega, i s'opta en aquest cas per lluminàries de tubs fluorescents IEP FL3 de 58 W. Instal·lant un total de 48 unitats, la distribució en la il·luminació que s'obté es la que segueix:

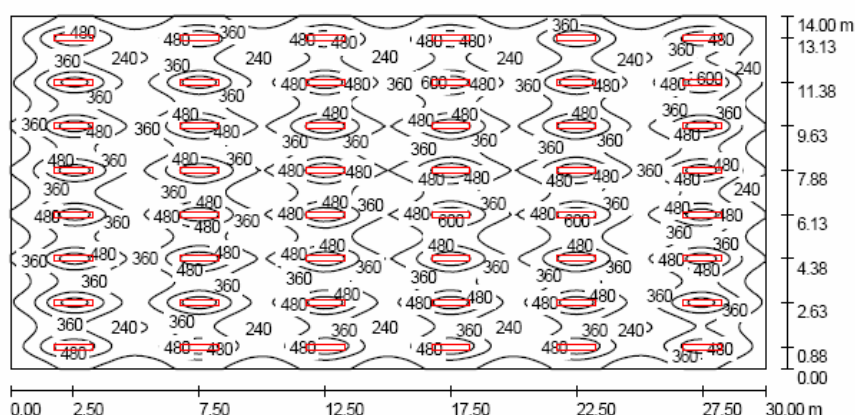


Figura 3.6. Distribució lumínica del taller de la planta pis

On podem veure que la distribució de la il·luminació és menor, però es manté sempre per sobre de 240 lux.

Per la il·luminació de cadascuna de les plantes del sector administratiu s'ha escollit el model 9 Wave, de 54 W de l'empresa Dial. Montant 12 unitats a cada planta quedant la distribució lumínica tal com es pot apreciar a la figura següent:



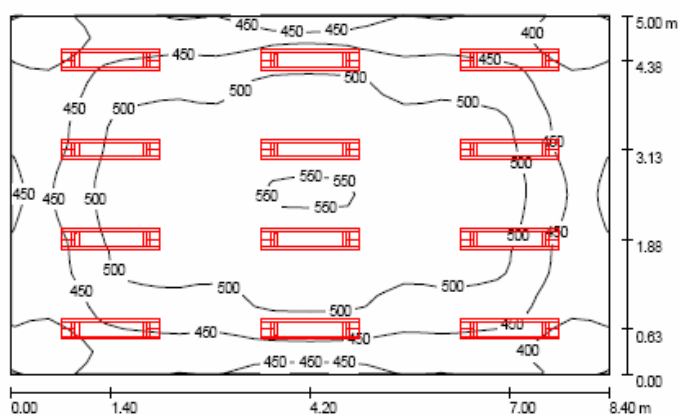


Figura 3.7. Distribució lumínica dels sectors administratius

Les resta de dependències i escales de la zona administrativa, s'il·luminaran amb lluminàries convencionals amb bombetes de 60 W.

A l'exterior del edifici s'instal·len 3 lluminàries de braç adossades a la façana IEP AP-2 amb llum d'alt factor de 150 W.

3.12.8. Enllumenat d'emergència

L'enllumenat d'emergència del edifici garanteix que en cas de fallida de l'enllumenat ordinari, per qualsevol motiu, l'edifici disposi de llum suficient per garantir la seguretat de les persones. Estan distribuïdes la tal forma que disposen d'enllumenat d'emergència els recorreguts d'evacuació, sobre les portes de les sortides, els quadres elèctrics, prop dels extintors, els serveis d'ús públic de la planta baixa i en els cartells indicadors de seguretat.

Els equips d'enllumenat d'emergència estan equipats amb bateries de níquel cadmi, que es carreguen amb la xarxa i entren automàticament en funcionament per fallida de la xarxa o quant la tensió de subministrament davalla per sota del 70% del seu valor nominal. La duració de les bateries en falta de subministrament elèctric serà de com a mínim d'una hora. Totes les unitats estan col·locades a 2,5 m d'alçada, i per damunt les portes.

Hi ha un total de 25 unitats distribuïdes de la següent forma:

8 al taller de la planta baixa de 200 lm

7 al taller de la planta pis de 200 lm

1 a la zona comercial de 200 lm



- 1 a la zona administrativa de 200 lm
- 1 a la sala de reunions de 200 lm
- 3 als serveis de la planta baixa de 60 lm
- 4 en escales i passadissos de 60 lm

3.13. Ventilació i climatització

3.13.1. Ventilació

La ventilació de les zones de treball estarà garantida amb les obertures que tenen totes elles al exterior. El taller de la planta baixa i la zona comercial, disposen per ventilar dels accessos. La resta de dependències tenen una o més finestres practicables.

Els serveis i el magatzem de contenidors disposa de extracció d'aire mecànica amb una capacitat de 10 m³/hora. Cada un dels extractors s'activa amb l'interruptor del llum, i roman en funcionament un període de temps temporalitzat. Els conductes de xapa flexible de 150 mm de diàmetre, recorren per dintre del falç sostre i conflueixen tots en una única sortida al exterior per planta.

3.13.2. Climatització

Per a la climatització de les oficines s'instal·larà un equip de condicionament d'aire amb bomba de calor. L'equip estarà format per un una unitat de compressor centralitzada exterior i 3 unitat interiors tipus *split*. Una per planta. Cada una de les unitats interiors pot funcionar independent de les altres. L'equip podrà funcionar refredant o escalfant l'aire interior dintre la gamma de 17 a 25°C

Cada una de les unitats interior té una potència frigorífica de 2900 kcal/h i una potència calorífica de 3400 kcal/h.

Els conductes entre les unitats interiors i l'exterior recorreran per l'interior del falç sostre. La unitat exterior estarà subjecte de la façana lateral de la façana amb mènsules a una alçada de 3 m respecte al terra.

Les dues zones de taller no disposen de cap sistema de climatització.



3.14. Impacte ambiental

L'avaluació d'impacte ambiental és una eina de caràcter preventiu per a la protecció del medi ambient, amb la qual es pot conèixer la incidència del projecte sobre l'entorn i adoptar mesures per a evitar o corregir els impactes que podrien ocasionar la seva execució i funcionament.

En els projectes que puguin tenir incidència sobre el medi ambient, és responsabilitat del promotor la redacció d'un l'Estudi d'Impacte Ambiental.

En el cas que ens ocupa, l'estudi d'impacte ambiental es pot trobar al annex E d'aquest projecte.

L'estudi detallat conclou en que qualsevol actuació sobre el medi natural significa sempre un impacte sobre l'entorn immediat. Però una vegada analitzats globalment tots els impactes podem arribar a la conclusió que l'execució de les obres previstes al projecte, suposa impactes negatius de consideració durant el temps d'execució de l'obra. Però aquests es poden reduir aplicant les mesures correctores indicades. Un cop l'activitat estigui en funcionament, l'impacte és tolerable, ja que l'àmbit d'actuació es troba totalment urbanitzat. El medi natural és pràcticament inexistent, i suposa un benefici per les rodalies de la ubicació actual, ja que al situar-se en entorn residencial, les molèsties per soroll i brutícia son de consideració.

En conjunt, els impactes d'aquest projecte sobre l'ecosistema de l'àmbit d'actuació es poden classificar de moderats a compatibles, però un cop aplicades les mesures correctores aquest impacte passarà a ser compatible. Això vol dir que els efectes podran ser absorbits pel medi a mitjà o llarg termini, sempre que es faci una correcta aplicació de les mesures correctores.

3.15. Risc d'incendi

L'edifici s'ha projectat conforme al "*Reglamento de seguridad contra incendio en establecimientos industriales (RSCIEI)*". Té una carrega de foc ponderada i corregida $Q_s = 200 \text{ MJ/m}^2$, i per la seva configuració (edifici aïllat), suposa un nivell de risc intrínsec baix.

Protecció passiva



Tots els sostres transitables i l'estructura que els suporta tenen una resistència el foc RF-30 o superior. Per obtenir-la es tractaran amb pintura intumescent els pilars metàl·lics de suport a aquesta part de l'estructura.

Protecció activa

Es disposa de 9 extintors manuals d'incendis i d'alarma manual d'incendis accionada per polsador.

Evacuació

L'edifici disposa de dues escales que permeten el trànsit a la planta baixa. La planta baixa disposa de tres portes de sortida a l'exterior. Les plantes superiors disposen d'obertures adaptades a la normativa que permeten la evacuació. Els recorreguts i sortides d'evacuació garanteixen poder evacuar, conforme a la normativa, la ocupació màxima de l'edifici que s'ha considerat que és de 26 persones amb un recorregut inferior a 50 m.

Els càlculs i la justificació de les mesures adoptades, així com les instruccions d'evacuació, estan detallades al annex B. La ubicació dels elements de protecció i el traçat dels recorreguts d'evacuació figuren al plànol n°10 d'aquest projecte.

3.16. Aigua potable

Del subministrament d'aigua potable al solar es fa càrrec l'Ajuntament de Felanitx, que disposa de xarxa soterrada fins a l'escomesa del solar i d'un comptador individual per l'abonat.

La xarxa municipal garanteix una pressió de 35 m.d.c.a. i es permeten unes fluctuacions del 20%, segons especifica l'article 69 del reglament domiciliari d'aigua. No es disposarà a l'edifici de dipòsit d'acumulació ni de grup de pressió.

L'abastament es farà per cobrir les necessitats de cabal i pressió en les zones que a continuació s'especifiquen:

Planta baixa

Planta segona

A la planta baixa es disposa dels següents punts de consum:



UD.	APARELL	CABAL U. (l/s)	CABAL TOTAL
4	Lavabo	0.05	0.2
3	Inodor	0.1	0.3
1	Urinari	0.15	0.15
1	Dutxa	0.2	0.2
3	Presa de reg	0.2	0.6

Taula 3.5: Relació de sanitaris en planta baixa

I a la planta segona es disposa dels següents punts de consum:

UD.	APARELL	CABAL U. (l/s)	CABAL TOTAL
2	Lavabo	0.05	0.1
1	Inodor	0.1	0.1

Taula 3.6: Relació de sanitaris en plantes pis

El tipus de xarxa correspon al de xarxa ramificada, formada per escomesa, tub d'alimentació, distribucions i derivacions.

El tub d'escomesa i les línies principals son d'acer galvanitzat. Les canalitzacions de distribució interior es realitzaran amb tub de coure, amb unions a partir de peces especials i soldadura per capilaritat.

Els materials empleats no han de produir concentracions de substàncies nocives, no han de modificar les característiques organolèptiques, ni la salubritat de l'aigua subministrada, i han de ser resistents a la corrosió interior.

La separació mínima entre els tubs d'aigua freda i calenta serà de 5 cm. La distància de la xarxa d'aigua, a qualsevol conducte o quadre elèctric no serà menor de 30 cm.



3.16.1. Aigua calenta sanitària

Per a la producció d'aigua calenta que serà de 55 m³ anuals es disposa del següent equip:

Col·lector solar Fagor Solaria 2.8

Interacumulador solar amb suport elèctric Fagor AFE 200 N

L'escomesa principal és de 25 mm, així com la xarxa de distribució. Les entrades dels diferents locals és de 20 mm. Totes les sortides tenen una canalització de 12 mm.

Les canalitzacions d'aigua calenta estan aïllades, i no se disposa de sistema de recirculació perquè les preses més aïllades estan a menys de 15 m del escalfador.

Els càlculs del percentatge de contribució solar a l'escalfament d'aigua figuren al annex C.

3.17. Altres instal·lacions

3.17.1. Comunicacions de veu i dades

S'ha de ser conscients de la importància que tenen les comunicacions per a una empresa. Encara que no es tracta d'una activitat directament vinculada a les noves tecnologies, resulta imprescindible dotar a la nau d'un eficaç servei de telefonia i transmissió de dades. Els propis serveis del polígon permeten la connexió a la xarxa local de telefonia i ADSL. Existeixen també al municipi proveïdors de banda ample de televisió i dades, però no estan disponibles al polígon industrial, si bé, de moment, tampoc es consideren necessaris. El projecte específic de comunicacions, surt de l'àmbit d'aquest document.

3.17.2. Gas centralitzat

El subministrament de gas canalitzat és encara un projecte a la majoria de pobles de l'illa de Mallorca. Les previsions són de que estigui disponible a la localitat on s'ubica l'edifici en els propers 5 anys.



Donat que de moment, és només un projecte, i que per la pròpia activitat de l'edifici, no aporta cap avantatge el disposar de gas, no es contempla cap mena d'instal·lació per dotar a l'edifici de gas centralitzat.

3.17.3. Aire comprimit

L'edifici estarà equipat amb una instal·lació d'aire comprimit. L'aire comprimit té multitud d'usos en multitud de camps de l'industrial. Per la indústria que ens ocupa és complementari a l'activitat principal, i només s'usarà puntualment per activitats de neteja i pintura. I també com element motriu d'algunes petites màquines mòbils com una fregadora o una clau pneumàtica.

També es preveu que pugui ser emprat esporàdicament per provar el funcionament de peces fabricades o reparades al taller i que siguin d'accionament pneumàtic en el lloc habitual de funcionament.

La instal·lació està formada per un compressor de pistons amb dipòsit acumulador d'aire comprimit acoblat i una xarxa de canalització formada per 6 preses. Dues al taller del primer pis i la resta al taller de la planta baixa.

Les instal·lacions d'aire comprimit estan regulades per la Instrucció Tècnica Complementària MIE-AP17 del 28 de juny de 1988 i tant el fabricant com l'instal·lador hauran de complir amb les condicions que a la normativa s'especifiquen.

L'equip es subministrarà amb les proves i els exàmens ja efectuats en els tallers del fabricant i acompanyat del certificat de construcció i de l'acta de la primera prova hidrostàtica.

L'equip compressor és de la marca Puska. En concret, el model AL 30/200. Es tracta d'un compressor de pistó monocilíndric accionat per un motor elèctric de 2,2 kW a 380 V. El cabal que pot subministrar és de 320 litres per minut i la pressió de disseny és de 8 bar. La capacitat del dipòsit és de 200 litres.

El compressor disposa de vàlvula de seguretat, vàlvula de descarrega i manocontacte per arrencar i aturar el motor i manòmetre.

La instal·lació d'aire comprimit estarà executada amb conductes i accessoris d'acer galvanitzat de 1/2" del tipus *Pressfitting*. En que les unions s'executen per pressió amb les eines adequades.

La pressió de servei serà de 6 bar, i la reducció de pressió es farà mitjançant un equip compacte de filtre d'aigua i regulador homologat.



La instal·lació disposa de vàlvula d'accionament manual just a la sortida del dipòsit i just abans de cada presa de pressió. Les preses de pressió son de seguretat.

Tal com indica la ITC MIE AP-17, el producte $P \cdot V$ en $\text{bar} \cdot \text{m}^3$ de la instal·lació és de 1,6, i per tant, al ser inferior a 7,5 no es precisa projecte específic de aire comprimit.

Al plànol nº13 hi figura la instal·lació d'aire comprimit del edifici.



4. Justificació del compliment del CTE

El *Código técnico de la Edificación* (CTE) que entrà en vigor el 28 de març de 2006, és el marc normatiu que regula les exigències bàsiques de qualitat que han de complir els edificis i les seves instal·lacions per complir els requisits bàsics de seguretat i habitabilitat.

Estableix aquestes exigències bàsiques per cada un dels requisits bàsics de :

- Seguretat estructural
- Seguretat en cas d'incendi
- Seguretat d'utilització
- Higiene, salut i protecció del medi ambient
- Protecció contra el soroll
- Estalvi d'energia i aïllament tèrmic

És d'aplicació a totes les edificacions de nova construcció i a reformes de certa entitat. Tant per a edificacions públiques com privades. Podran ser excloses de l'aplicació de la normativa les reformes de poca entitat, però en qualsevol cas s'haurà d'indicar el motiu de l'exclusió a la memòria del projecte, tal com s'indica a l'article 2.5 de les disposicions generals del CTE.

El CTE abasta a infinitat d'aspectes del disseny del edifici, i per tant un projecte per un nou edifici, ha de néixer dins el nou marc normatiu. A continuació, veurem la justificació del compliment dels següents documents bàsics:

DB-SU. Seguretat d'utilització.

DB-HS. Salubritat.

DB-HE. Estalvi d'energia

A l'annex B referit a la seguretat contra incendis, es justifica en general, el compliment del RSCIEI, però també alguns apartats del DB-SI que li son d'aplicació.

La justificació del compliment dels diferents apartats de referents a la seguretat estructural es troben a l'annex A.



4.1. Seguretat d'utilització. DB-SU

L'objectiu d'aquest document bàsic del CTE consisteix en reduir a límits acceptables el risc de que els usuaris sofreixin danys durant l'ús previst dels edificis. Per les característiques i usos del edifici, els riscos possibles són els de: Caiguda, impacte, atrapament, il·luminació inadequada, risc per vehicles en moviment i pels llamps.

4.1.1. Seguretat front al risc de caiguda

Resistència a la relliscada dels sols

Les zones del edifici destinades al ús comercial i administratiu, al tractar-se de zones interiors seques, totes elles i amb pendent inferior al 6% hauran d'estar pavimentades amb sols de classe A, que tenen una resistència a la relliscada R_d : $15 \leq R_d \leq 35$ segons la norma UNE-ENV 12633:2003, tal com indica el CTE

Desnivells

Tots els desnivells majors de 550 mm del edifici estan protegits per baranes de protecció. En concret, s'ha projectat una barana de 1100 mm d'alçada, per haver-hi una diferència de cota de més de 6 m a l'accés de la planta superior del taller amb el buit que connecta amb la planta baixa. La barana té una part practicable, per ocasionalment, donar més alçada útil pel pas de materials amb el polipast.

L'escala que connecta els dos tallers, disposa també d'una barana de 1100 mm en el costat que no dona a paret.

Totes les finestres del de les plantes superiors tenen els buits a més de 1100 mm del terra de cada planta. En la planta baixa, el finestral de la façana principal està a menys de 550 mm del terra i no és practicable, per tant cap finestra del edifici necessita de barana per complir la normativa.

D'aquesta forma tots els desnivells compleixen amb el CTE.

Escales i rampes

L'edifici disposa de dues escales, una a la zona d'oficines i una altre a la zona de taller.

L'escala de la zona d'oficines, s'adapta a la normativa d'ús general del CTE. Es tracta d'una escala amb tabiques, amb una amplada útil de 1 m, una petjada de 280 mm i una contrapetja



de 180 mm. L'alçada màxima que es salva en un tram és de 2,7 m. Tots els trams tenen 5 o més escalons. I els replans tenen 1 m o més de llargada. Al llarg de tot el recorregut de l'escala es disposarà d'un passamà a 1 m d'alçada en un costat de l'escala.

L'escala de la zona de tallers s'ajusta a la normativa d'us restringit del CTE. Ja que és un accés a zones restringides als usuaris habituals del edifici. És una escala de 2 trams, de 1m d'amplada, sense tabiques. Amb una petjada de 25 mm i una contrapetja de 18 mm. Cada tram salva una alçada de 3,6m. Disposa d'un passamà de 1100 mm d'alçada en el costat que no hi ha paret.

L'accés per vehicles davanter per salvar una diferència de cota de 15cm disposa d'una rampa de 1,5m de llargada amb un 10% de pendent.

Per garantir l'accés de persones de mobilitat reduïda la zona comercial, s'ha practicat una rampa del 10% per poder accedir a la voravia de les oficines.

Per tant, ambdues rampes, s'ajusten a la normativa d'us general del CTE.

4.1.2. Seguretat front al risc d'impacte i d'atrapament

L'alçada mínima de totes les zones de circulació del edifici és de com a mínim de 3,3 m, a excepció dels llindars que tenen, com a mínim una alçada lliure de 2100 mm. La zona sota l'escala dels tallers, al estar ocupada per el compressor no es considera practicable. Per tant es garanteix així el compliment de la normativa front al risc d'impacte del elements fixos del CTE.

No existeix cap punt de l'edifici amb risc d'impacte amb elements fràgils. I la porta corredisses del servei per minusvàlids, en qualsevol posició queden a més de 200mm d'elements fixes.

4.1.3. Seguretat front el risc de tancament en recintes

Totes les portes que comuniquen amb l'exterior del edifici es poden barrar, son i practicables manualment tant de l'interior com de l'exterior del edifici. Les portes grans del taller, disposen de porta d'accés per vianants, d'accionament manual amb una força inferior a 150 N. També es poden barrar les portes del serveis, però els panys disposen d'un mecanisme que els fa practicables de l'exterior amb una eina adequada.



4.1.4. Seguretat front al risc causat per il·luminació inadequada

Enllumenat normal en zones de circulació

Segons s'indica al CTE, i per l'ús del edifici, les zones de circulació, han de disposar d'un nivell mínim de il·luminació de 10 lux al exterior, 50 lux a l'interior i 75 lux a les escales interiors. Tot i així, al considerar uns requeriments visuals normals, la il·luminació al interior és sensiblement major.

Tal com ja s'ha explicat, el taller de la planta baixa està dotat de 12 lluminàries IEP IN-5, amb llum de descarrega de 400 w, la distribució lumínica que s'obté, es pot veure a la figura 3.5 d'aquesta memòria. I es pot veure que les zones menys il·luminades arriben als 510 lux.

Per altre banda, el taller de la planta pis està il·luminat amb 48 unitats de tubs fluorescents IEP FL3 de 58 w, la distribució en la il·luminació que s'obté es pot veure a la figura 3.6 d'aquesta memòria. Es pot veure que la il·luminació és igual o major de 204 lux en totes les zones.

Cada planta del sector administratiu està dotat amb 12 unitats de lluminària Dial model 9 Wave, de 54 W. Quedant la distribució lumínica tal com es pot apreciar a la figura 3.7, en que es pot veure que en tot el sectors la il·luminació és igual o major a 400 lux.

La resta de dependències i escales s'il·luminaran amb lluminàries convencionals amb bombetes de 60 W, que garanteixen les exigències mínimes del CTE.

Per a la il·luminació de la zona de circulació exterior, es considera que és únicament de circulació la part davantera del solar. Per il·luminar aquest sector es disposa de 3 lluminàries de braç adossades a la façana IEP AP-2 amb llum d'alt factor de 150 W. Que també cobreixen les exigències mínimes de 10 lux en aquesta zona.

Enllumenat d'emergència

L'enllumenat d'emergència del edifici garanteix que en cas de fallida de l'enllumenat ordinari, per qualsevol motiu, l'edifici disposi de llum suficient per garantir la seguretat de les persones. Estan distribuïdes la tal forma que disposen d'enllumenat d'emergència els recorreguts d'evacuació, sobre les portes de les sortides, els quadres elèctrics, prop dels extintors, els serveis d'us públic de la planta baixa i en els cartells indicadors de seguretat.

Els equips d'enllumenat d'emergència estan equipats amb bateries de níquel cadmi, que es carreguen amb la xarxa i entren automàticament en funcionament per fallida de la xarxa o



quant la tensió de subministrament davalla per sota del 70% del seu valor nominal. La duració de les bateries en falta de subministrament elèctric serà de com a mínim d'una hora. Totes les unitats estan col·locades a 2,5 m d'alçada, i per damunt les portes.

Hi ha un total de 25 unitats distribuïdes de la següent forma:

8 al taller de la planta baixa de 200 lm

7 al taller de la planta pis de 200 lm

1 a la zona comercial de 200 lm

1 a la zona administrativa de 200 lm

1 a la sala de reunions de 200 lm

3 als serveis de la planta baixa de 60 lm

4 en escales i passadissos de 60 lm

Podem calcular la il·luminació del enllumenat d'emergència d'una dependència utilitzant la fórmula següent:

$$E = \frac{F \cdot N \cdot U \cdot d}{S}$$

On:

E	Il·luminació desitjada, en lux
F	Flux individual de la lluminària
N	Nombre d'unitats
S	Superfície en m ²
U	Factor d'utilització. 0,4
d	Factor de manteniment. 0,75

Aplicant aquesta relació, obtenim pel taller de la planta baixa 1,07 lux. Al taller de la planta pis 1,4 lux i per les diferents dependències administratives més de 1,2 lux a cadascuna d'elles.

D'aquesta forma es pot confirmar el compliment del CTE en aquest aspecte.



4.1.5. Seguretat front el risc de vehicles en moviment

La zona destinada a aparcament de vehicles està situada a l'exterior del edifici, al pati de la part frontal. Es tracta d'un aparcament amb capacitat per a 6 vehicles estacionats en bateria. Disposa d'un accés de vianants independent format per una voravia de 80 cm d'amplada que el connecta amb l'edifici.

L'aparcament està senyalitzat amb un indicador: "SALIDA", a la sortida del recinte, i amb un indicador senyal que limita de la velocitat màxima a 20 km/h.

La disposició, accessos, i indicadors del aparcament estan detallades en el plànol **. Aparcaments.

4.1.6. Seguretat front al risc provocat per l'acció dels llamps

El CTE indica que serà necessària la instal·lació d'un sistema de protecció contra llamps quant la freqüència esperada d'impactes N_e sigui major que el risc admissible N_a .

I N_e es pot calcular amb l'expressió:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

On:

N_e Densitat d'impactes sobre el terreny en nº d'impactes any. S'obté un funció de la zona geogràfica, i per el nostre cas, el seu valor és 2.

A_e Superfície de captura equivalent del edifici aïllat. En el nostre cas, son 8678 m².

C_1 Coeficient relacionat amb l'entorn. En el nostre cas, el seu valor és 0,5

I per tant, $N_e = 0,0087$ impactes/any.

El risc admissible, N_a , es pot determinar amb l'expressió:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} \cdot 10^{-3}$$

Essent:



- C_2 Coeficient en funció del tipus de construcció, que per un edifici d'estructura i coberta metàl·lica el seu valor és 0,5
- C_3 Coeficient en funció del contingut del edifici, que com no és inflamable, el seu valor és 1.
- C_4 Coeficient en funció del us del edifici, que en el nostre cas és 1.
- C_5 Coeficient en funció de la necessitat de continuïtat de les activitats, també de valor igual a la unitat.

I per tant el risc admissible N_a és de 0,011 impactes/any.

Per tant es conclou que no és necessari col·locar al edifici un sistema de protecció contra llamps per que el risc admissible es major que la freqüència esperada.

4.2. Estalvi d'energia. DB-HE

L'objectiu de aquest Document Bàsic, consisteix en aconseguir un us racional de l'energia necessària per la utilització en els edificis, reduint a límits sostenibles el consum i aconseguir que una part d'aquest consum procedeixi d'energies renovables.

Al tractar-se d'un edifici industrial, només serà d'aplicació la part quarta d'aquest document bàsic: Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària (ACS).

4.2.1. Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària

Caracterització i quantia de les exigències

La contribució solar és una fracció entre els valors anuals de la energia solar aportada exigida i la demanda energètica anual.

Aquest percentatge de contribució depèn, segons el CTE, de la zona climàtica en la que es troba l'edifici, de la demanda total d'aigua calenta sanitària i de la font energètica complementària a la solar.

Si considerem la nostra demanda de ACS a 60°, obtenim de les taules del DB que calen 15 l/dia per operari de taller, 3 l/dia per persona administrativa i 15 l/servei de dutxa. En el nostre



cas, tenim 6 operaris i un administratiu, que suposarien 93 l/dia. Estimem a més unes 4 dutxes diàries, i tenim una demanda total de 153 l/dia.

La zona climàtica on es projecte l'edifici és de grau IV, segons la normativa. El que indica que la radiació solar global mitja diària sobre una superfície horitzontal és de entre 4,6 i 5 kWh/m².

La font energètica auxiliar serà mitjançant un acumulador elèctric de 100 l. Per tant, l'aigua serà escalfada per efecte Joule.

Amb les dades anteriors, el CTE estableix que la contribució solar mínima de ACS ha de ser del 70%.

Càlcul dels col·lectors i fracció solar

Per el dimensionalment de la instal·lació s'ha de considerar les variacions en la radiació solar, la demanda energètica durant l'any, l'orientació del col·lector i en funció de la ubicació geogràfica, en aquest cas per l'illa de Mallorca.

A l'annex C s'hi troba el càlcul de la contribució solar. Es conclou que amb un col·lector Fagor Solaria 2.8, que te les següents característiques:

Superfície:	2.8 m ²
Eficiència òptica:	0,7132
Coefficient de pèrdues	4,396 W/m ² °C

S'obté una energia de 7861 MJ anuals, i que la demanda es de 11009 MJ anuals. Per tant, la contribució és del 71,4% de la demanda. El que supera les exigències del CTE, que ja hem dit abans que son del 70%.

4.3. Salubritat. DB- HS

El Document Bàsic de Salubritat especifica paràmetres objectius i procediments per superar els nivells mínims de qualitat propis de la salubritat.

4.3.1. Protecció front a la humitat

Aquesta secció del CTE és d'aplicació, en el nostre cas, als sol amb contacte amb el terreny i als tancament que estan en contacte amb l'aire exterior: façanes i coberta.



Sol

El grau d'impermeabilitat mínim exigít als sols que estan en contacte amb el terreny front a la penetració d'aigua, depèn de la presència d'aigua i del coeficient de permeabilitat del terreny. En el nostre cas, la presència d'aigua es baixa i el coeficient de permeabilitat del terreny K_s és major de 10^{-5} cm/s, i per tant, el grau d'impermeabilitat és 2.

El sol de l'edifici en contacte amb el terreny és una solera sense sub-base. Polida a la zona de taller i enrajolada a sobre, a la zona comercial i de serveis.

La solera complirà la protecció contra humitat del CTE si el formigó utilitzat en la solera es de retracció moderada i s'hi du a terme una hidrofugació complementaria del sol, colmatant amb un producte líquid els porus de la superfície. S'ha de disposar també, una capa de drenatge i una capa filtrant sobre el terreny situat sota el sol.

Façanes

Les façanes del edifici estan construïdes amb un full principal de bloc italià de formigó prefabricat de 24 cm agafat amb morter i revestit a l'interior de morter tradicional i a l'exterior de morter monocapa.

El grau d'impermeabilitat mínim exigít a les façanes front a la penetració de les precipitacions es calcula en funció de la zona pluviomètrica on està ubicat l'edifici i del grau d'exposició al vent.

La ubicació de l'edifici, al sud-est de Mallorca, té un grau d'exposició al vent V3 i la zona pluviomètrica és IV. Per tant, el grau d'impermeabilitat mínim exigít és 2.

Per aquest grau de impermeabilitat exigít, el revestiment exterior haurà de complir:

- Espessor de entre 10 i 15 mm
- Adherència suficient al suport
- Permeabilitat al vapor suficient per evitar les acumulacions de vapor amb el full principal.
- Adaptació als moviments del suport i bon comportament front a la fisuració

El full principal, format per bloc italià prefabricat de formigó compleix amb el CTE, però s'haurà de col·locar una barrera impermeable just per sobre de la primera fila de blocs.



També es compleixen les condicions del CTE en quant a la trobada de la façana amb els forjats, pilars i fusteria. A l'indret dels pilars el revestiment exterior disposa d'armadura que sobrepassa 15 cm per dalt i per baix del forjat. També es reforça el revestiment exterior a l'indret dels pilars amb armadura i es remata l'ampit amb un bimpell d'un 10% de pendent que sobresurt 2 cm amb un goteró a sota.

Cobertes

L'edifici està cobert per una coberta lleugera no transitable, formada per panells sandvitx constituïts per dues cares d'acer galvanitzat i lacat, l'exterior de 0,6 mm i la interior de 0,5 mm i un aïllament intermedi de 80 mm de llana de roca. La pendent de la coberta és del 15% i verteix en un canaló quadrat de 200x100 mm a cada extrem de la coberta.

El canaló està format per una peça prefabricada de material compatible amb les plaques de la coberta i disposa de una baixant cada 10 m.

Es considera que compleix tots els requisits del CTE.

4.3.2. Recollida i evacuació de residus

Segons el CTE, cada edifici ha de disposar d'un magatzem de contenidors per cada una de les fraccions dels residus que tinguin recollida porta a porta.

La superfície útil del magatzem es calcula amb la fórmula següent:

$$S=0,8 \cdot P \cdot \sum (T_f \cdot G_f \cdot C_f \cdot M_f)$$

On

S	Superfície útil
P	Nombre estimat d'ocupants. 7, en el nostre cas
T _f	Període de recollida. Diària
G _f	Volum generat. El que indica el CTE
C _f	Factor del contenidor. Suposem contenidors de 800 litre
M _f	Factor de majoració. Els que indica el CTE



Per el nostre cas, obtenim un valor de $0,3 \text{ m}^2$. Però prenem 3 m^2 , perquè és el valor mínim que ha de tenir.

Per tant, l'edifici ha de disposar d'un magatzem de contenidors de 3 m^2 i un espai de reserva, per ampliar-lo de $3,5 \text{ m}^2$.

Aquest magatzem s'ha ubicat al taller de la planta baixa, prop de la porta. És un recinte de $1 \times 1,5 \text{ m}$ de $2,5 \text{ m}$ d'alçada i amb una obertura de $1,3 \text{ m}$ amb dos fulls de porta. Disposa de llum i presa d'aigua i està enrajolat en terra i parets, complint així l'indicat per el CTE en aquest aspecte.

L'espai de reserva per ampliar el magatzem és l'espai confrontant al magatzem, i que s'utilitzarà com a taller mentre no es dugui a terme l'ampliació.

4.3.3. Qualitat del aire interior

Per garantir una correcta ventilació de les dependències, hem de començar per determinar els caudals mínim exigits.

Si assimilem les necessitats de ventilació de les zones de treballs a les que podria tenir una sala d'estar o un menjador, considerem que cada un dels dos tallers necessita 16 l/s i cada una de les zones administratives, 9 l/s . Els serveis, 15 l/s per local i el magatzem de residus 10 l/s .

Totes les zones de treball disposen d'obertures al exterior que proporcionarà ventilació natural a totes les elles. Per altre banda, ni els banys ni el magatzem de residus disposen de ventilació natural i disposen cada un d'ells d'extractor mecànic.

Tal com s'indica al CTE, pel dimensionament de les obertures d'admissió es considera que la superfície de la secció de pas en cm^2 ha de ser 4 vegades les necessitats de ventilació expressades en l/s . Es pot veure clarament, sense ser necessari calcular-ho expressament, que totes les dependències compleixen perfectament.

Pel que fa als conductes d'extracció de les diferents ventilacions mecàniques les seccions es calculen de la mateixa manera que s'ha explicat anteriorment. El magatzem de residus necessita un conducte d'extracció de 40 cm^2 , i disposa d'un tub de 125 mm de diàmetre amb una secció de pas de 123 cm^2 . Cada servei per tant ha de tenir un conducte de, com a mínim 60 cm^2 . S'instal·laran per tant, conductes individuals dintre el fals sostre de 125 mm per cada extractor individual, que tenen una superfície de pas de 123 cm^2 . I a la planta baixa on s'uneixen els diferents tubs de extracció mecànica individual, la extracció conflueix en un tub



de 200 mm de diàmetre que té una secció de 314 cm², per fer front als quatre extractors del serveis i al extractor del magatzem de residus que necessiten entre tots 280 cm².

4.3.4. Subministrament d'aigua

S'ha dissenyat la xarxa d'aigua potable i d'aigua calenta sanitària (ACS) a partir de les indicacions del CTE. D'aquesta forma, el subministrament d'aigua potable al solar és a càrrec l'Ajuntament de Felanitx, que disposa de xarxa soterrada fins a l'escomesa del solar i d'un comptador individual per l'abonat.

El comptador està ubicat a la paret que confronta amb el carrer, i té unes dimensions de 900x500x300mm.

La pressió de xarxa és de 35 m.d.c.a. i es permeten unes fluctuacions del 20%, segons especifica l'article 69 del reglament domiciliari d'aigua. Per tant, no es disposa de dipòsit d'acumulació ni de grup de pressió.

Els punts de consum són els que figuren a les taules 3.5 i 3.6 d'aquesta memòria.

El tipus de xarxa correspon al de xarxa ramificada, formada per escomesa, tub d'alimentació, distribucions i derivacions.

El tub d'escomesa i les línies principals són d'acer galvanitzat de 25 mm. Les canalitzacions de distribució interior es realitzaran amb tub de coure de 25, 20 i de 12 mm, amb unions a partir de peces especials i soldadura per capilaritat.

Tal com indica el CTE, els materials emprats no han de produir concentracions de substàncies nocives, no han de modificar les característiques organolèptiques, ni la salubritat de l'aigua subministrada, i han de ser resistents a la corrosió interior.

Es disposa de proteccions contra retorn després del comptador, a la part baixa de les baixants i abans del escalfador.

La separació mínima entre els tubs d'aigua freda i calenta serà de 5 cm. La distància de la xarxa d'aigua, a qualsevol conducte o quadre elèctric no serà menor de 30 cm.

Les canalitzacions d'aigua calenta estan aïllades, i no disposa de sistema de recirculació perquè les preses més aïllades estan a menys de 15 m del escalfador.



4.3.5. Evacuació d'aigües

Drenatge d'aigües residuals

Tal com ja s'ha comentat al apartat corresponent, l'evacuació de les aigües residuals es farà a la xarxa de clavegueram municipal que discorre per la via pública. A la voravia de la façana del solar hi ha una arqueta sifònica com a punt de connexió.

La canalització principal fins al clavegueram disposa d'un tancament hidràulic a l'arqueta sifònica de connexió i un altre a l'arqueta que hi ha per manteniment al pati del edifici, per tancar el pas del aire.

El disseny de tot el circuit és el més simple possible. Tota la xarxa de petit evacuació connectarà en el punt de major diàmetre de xarxa més proper.

A l'edifici, es disposa dels següents punts de recollida:

UD.	APARELL	U. de desguàs per aparell	Diàmetre en mm
6	Lavabo	2	40
2	Rentamans	2	40
4	Inodor	4	100
1	Urinari	2	40
1	Dutxa	2	40

Taula 4.1: Punts de desguàs d'aigua residual

La baixant del servei de la segona planta, que recull 8 unitats, compliria el CTE amb 50 mm de diàmetre. Però serà de 110 mm perquè no sigui menor a l'evacuació individual del inodor, que ha de ser de 100mm. Un cas semblant passa al col·lector general de la planta baixa. Per evacuar 36 unitats amb una pendent del 2%, son suficients 75 mm de diàmetre, però per no disminuir la secció aigües avall, tota la conducció serà de 110mm.

Drenatge d'aigües pluvials

Hem de contemplar el drenatge de dos punts de vista diferents. Per una part la coberta del edifici, que abocarà al pati. I altre banda la del pati i la coberta junts.



La recollida de les pluvials de la coberta del edifici es duen a terme mitjançant un canaló de secció quadrada prefabricat. Té una pendent del 2%. El canaló disposa de 8 albellons que canalitzen l'aigua per baixants verticals adossades als pilars dels pòrtics. La superfície màxima que recull el canaló és de 69 m², i segons el CTE, hauria de tenir un diàmetre de 125 mm. Com és de secció quadrada de 200x100, es considera que compleix perquè la secció és major.

Per una superfície màxima de 69 m², les baixants segons el CTE, haurien de ser de 63 mm de diàmetre, segons el CTE, però es projecten de 75 mm de diàmetre, perquè al no ser practicable la coberta és considera que es important que la secció no sigui fàcil d'embussar.

Per el drenatge del pati, al que també hi arriba l'aigua que prové de la coberta, es disposa de dues canals longitudinals, una a cada costat del edifici, amb una pendent del 2%, de secció quadrada de 200 mm d'amplada i que va augmentant progressivament la profunditat conforme va baixant respecte la cota del pati. Aboca a una canalització soterrada 200 mm de diàmetre que aboca a la xarxa pública de recollida de pluvials. Hi ha tercera canal coberta de reixa, situada al llarg de la porta d'accés del solar completa els drenatges de l'edifici.

Per veure si es compleixen les condicions del CTE, hem de considerar que una canal quadrada de 200x200 mm té una secció més favorable que el tub de 200 mm de diàmetre, i com la pendent és del 2%, podem evacuar, segons el CTE fins a 1510 m² amb un col·lector de 200 mm i tot el solar és de 1250, podem considerar que complim amb la normativa.

Tal com s'ha comentat al punt 3.1.2, el grau d'impermeabilitat per la zona és 2. Per aquest grau d'impermeabilització el CTE indica que els drenatges ha de ser, de com a mínim, de 125 mm de diàmetre i amb una pendent mínima del 3%. Per tant, es compleixen els requeriments del CTE en aquest aspecte.





5. Termini d'execució i pressupost

El termini d'execució previst per a les obres es de 12 mesos.

A continuació es presenta el resum de les partides pressupostàries. El pressupost complet figura a l'annex H.

Condicionament del terreny	4.046,79
Fonamentacions	37.425,24
Estructures	99.652,95
Albanyileria	93.032,03
Coberta	18.263,70
Carpinteria	10.871,01
Fontaneria	6.319,68
Instal·lació elèctrica	14.771,45
Pintura	35.478,17
Control de qualitat i assaig	2.752,00
Seguretat i salut	5.720,00
<hr/>	
TOTAL D'EXECUCIÓ MATERIAL	328.333,03
Despeses generals. 13%	42.683,29
Benefici industrial. 6%	19.699,98



I.V.A. 16%	62.514,61
<hr/>	
TOTAL D'EXECUCIÓ PER CONTRATA	453.230,92
Honoraris d'enginyeria	
Redacció del projecte	27.193,85
Direcció d'obra	11.330,77
TOTAL HONORARIS	38.524,63
<hr/>	
TOTAL PRESSUPOST GENERAL	491.755,54

Ascendeix el pressupost general a l'expressada quantitat de quatre-cents noranta-un mil set-cents cinquanta-cinc euros amb cinquanta-quatre cèntims.



6. Conclusions

Aquesta memòria és la part que més transcendeix del projecte constructiu realitzat com a projecte de final de carrera. Ha estat un procés treballós però alhora profitós. Sobretot per un estudiant amb experiència en altres àmbits de l'enginyeria, aquest projecte ha servit per ampliar notablement els coneixements en edificació, instal·lacions i en l'ús de normatives.

Adaptar un edifici al nou Codi Tècnic de l'Edificació, en un moment en que el codi encara està en vies d'aprenentatge per molt de professionals experimentats, ha estat francament enriquidor. Em queda la impressió que el temps que he dedicat en aquest projecte, ha estat alguna cosa més que temps dedicat al projecte de final de carrera, també ha estat un temps dedicat a aprendre una professió.

L'ampli ventall de camps en els que s'ha treballat, com el disseny i càlcul estructural, la seguretat activa i passiva als incendis, salubritat i demanda energètica, seguretat i salut en l'edificació, impacte ambiental, etc. Quasi desconeguts prèviament per l'autor fan que hi pugui haver errors en alguna de les decisions preses, però també estic convençut que ha estat un encert que en el projecte sigui un lligam d'una varietat de disciplines.





7. Bibliografia

Referències bibliogràfiques

- [1] AJUNTAMENT DE FELANITX. Pla general d'ordenació urbana. 1969
- [2] AJUNTAMENT DE FELANITX. Pla Parcial del polígon Industrial de Felanitx. 2002
- [3] CENSOLAR [<http://www.censolar.es> febrer-juny de 2007]
- [4] COLEGIO OFICIAL DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TÉCNICOS DE BALEARES. Precios de la construcción "Mallorca". 2006
- [5] CYPE INGENIEROS [<http://www.cype.es>, febrer-juny de 2007]
- [6] DMELECT [<http://www.dmelect.com>, febrer-juny de 2007]
- [7] MINISTERIO DE VIVIENDA. Código Técnico de la Edificación. 2006
- [8] PREFABRICATS FIOL [<http://www.tubosfiol.com>, febrer-juny de 2007]
- [9] TRÄGERGESELLSCHAFT DIAL E.V. [<http://www.dial.de>, febrer-juny de 2007]

Bibliografia complementària

- ARGÜELLES ÁLVAREZ, R., [et al.]. *Estructuras de acero. Tomo I. Cálculo*. Madrid, Ediciones Bellisco, 2005.
- ARGÜELLES ÁLVAREZ, R., [et al.]. *Estructuras de acero. Tomo II. Uniones y sistemas estructurales*. Madrid, Ediciones Bellisco, 2001.
- FORNONS, J.M. *Teoría de las estructuras. Tomo I*. Barcelona, Publicacions d'Abast, S.L.L., 1999.
- LARBURU ARRIZABALAGA, N., *Prontuario del acero laminado*. Bilbao, 2005
- MAQUINARIA MADRID SA. [<http://www.maquinariamadrid.com>, febrer-juny de 2007]



PEREDA SUQUET, P., Proyecto y Cálculo de Instalaciones Solares. Madrid, 2006

PROMAT IBÉRICA SA [<http://www.promat.es>, febrer-juny de 2007]

SOFTCATALÀ. Traductor castellà-català. [<http://www.softcatala.org>, febrer-juny de 2007]]

VINCA EQUIPOS INDUSTRIALES SA [<http://www.vinca.net>, febrer-juny de 2007]

