

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

Títol:

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

Document:

1. MEMÒRIA I ANNEXOS

Alumne: JORDI SALVADÓ CENTELLAS

Tutor: JORDI COMAS BARON

Departament: ENGINYERIA MECÀNICA I DE LA CONSTRUCCIÓ INDUSTRIAL

Àrea: ENGINYERIA DE LA CONSTRUCCIÓ

Convocatòria (mes/any) : GENER/2020

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

Memòria

INDEX

1. Introducció	1
1.1 Antecedents	1
1.2 Objecte del projecte.....	1
1.3 Especificacions i abast.....	2
2. Descripció de la solució.....	4
2.1 Estructura portant.....	5
2.1.1 Material.....	5
2.1.2 Geometria dels pòrtics.....	6
2.1.3 Pilars.....	6
2.1.4 Forjats.....	6
2.1.5 Coberta.....	6
2.1.6 Fonamentació	7
3. Instal·lacions.....	7
3.1 Instal·lació elèctrica.....	8
3.2 Instal·lació d'enllumenat.....	8
3.3 Instal·lació de protecció contra incendis	10
3.4 Instal·lació de protecció i seguretat.....	11
3.5 Instal·lació frigorífica i ventilació	11
3.6 Instal·lació d'energia solar tèrmica	12
3.7 Instal·lació aigua potable	13
3.8 Instal·lació d'aigua de sanejament.....	14
4. Maquinària pel procés productiu.....	14
5. Estudi d'impacte ambiental	15
6. Organització i programació	16
7. Normativa.....	17
8. Resum del pressupost	24

9. Conclusions	25
10. Llistat dels documents del projecte	25
11. Bibliografia	26

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents.

Aquest projecte es redacta per una família amb tradició centenària en el món vinícola, on s'han dedicat exclusivament a la producció de raïm. El seu objectiu és la construcció d'una bodega per tal d'ampliar el seu negoci, no només amb la producció del raïm sinó també en l'elaboració de vi.

En aquests moments aquesta família disposa de 25 Hec de raïm, el qual està format per parellada, macabeu i ull de llebre, amb una producció anual de 250000 kg de raïm. En aquests moments, gairebé el 100% del raïm que cullen el venen a diferents empreses i/o cellers, però voldrien canviar aquesta política i treballar amb uns 70000 kg de raïm recol·lectat per ells en l'elaboració del seu propi vi.

Aquest projecte es basa en la construcció d'un celler capaç de produir 60.000L de vi anualment, en un dels seus magatzems, ubicat a la població de Verdú (Urgell) al carrer Sant Josep, 35.

El celler constarà d'un magatzem ja existent, compost per una planta baixa, on hi haurà la maquinària necessària per a l'elaboració del vi (Tremuja, desrapadora i trepitjadora, premsa, dipòsits, ...). També tindrem en una primera planta de 70 m², a la qual s'instal·larà un laboratori, uns banys i un despatx. Serà necessari el càlcul per la instal·lació elèctrica, de refrigeració, d'aigua, ...

També es realitzarà el disseny i dimensionament per la construcció d'una nova nau de 145 m² dividida en dues plantes, una primera planta i una planta soterrada per l'emmagatzematge de bótes de vi per la confecció de vi de criança i reserva.

També disposa d'una esplanada i/o pati de 240m², on si realitzaran diferents activitats.

1.2 Objecte del projecte.

L'objecte del projecte constarà del càlcul i dimensionament de les instal·lacions elèctriques, enllumenat, calefacció i climatització per a la col·locació i muntatge de la maquinària indispensable per l'elaboració i tractament del vi.

El càlcul i dimensionament estructural de la nau que estarà situada a continuació de la nau ja existent i el càlcul juntament amb el dimensionament de les instal·lacions elèctriques, d'enllumenat, calefacció i climatització.

També seran objecte del projecte les instal·lacions de protecció contra incendis, i tot el sistema de recollida d'aigües residuals per la seva correcta gestió, dictaminada en la llei sobre el medi ambient.

1.3 Especificacions i abast

En aquest projecte l'abast constarà de l'adequació total i instal·lació d'un celler on especificarem tota la informació a través d'una memòria tècnica, càlculs i plànols, on es dividirà en dues zones, la Zona 1 on tenim situat el magatzem ja construït i la Zona 2 on trobarem la construcció i el dimensionament de la nova nau.

Estarà situat a la província de Lleida, al terme municipal de Verdú (Urgell).

El projecte incorporarà els següents documents:

- Disseny constructiu:

Zona 1 (Magatzem existent):

Zona 2 (Nova nau):

Planta baixa

Zona treball 275 m²

Planta baixa

Zona 72'5 m²

emmagatzematge

Primera planta

Laboratori 18 m²

Serveis 10'80 m²

Despatx 19'30 m²

Altres 21'90 m²

Planta soterrada

Zona 72'5 m²

de bótes

Pati

Zona treball 240 m²

En la Zona 1 es dissenyarà de la següent manera:

En la planta baixa que li diem Zona de treball hi trobarem:

- Zona de pati: Aquesta zona serà utilitzada per diferents funcions durant el procés. S'utilitzarà per la descàrrega del raïm, col·locarem la màquina desrapadora i trepitjadora mòbil, també podrà ser utilitzada per la neteja posterior de la carreta del tractor i per zona d'aparcament tant pels vehicles de clients com per moll de càrrega i descàrrega dels diferents productes.

- Zona de fermentació: Aquesta zona tindrà una superfície de 123 m², on anirà instal·lada una passarel·la d'1m d'ample i una altura de 2'6m i 3m respectivament en diferents trams, la instal·lació de 4 dipòsits de 10.000L, 3 dipòsits de 7.000L i 1 dipòsit de 5.000L.

- Zona d'embotellament: És la zona utilitzada en l'últim procés de vi. Aquesta zona tindrà una superfície de 62 m². Hi haurà instal·lada la maquinària necessària per complir tot el procés de l'embotellament, i constarà d'una neteja-ampolles, l'embotelladora, la màquina d'etiquetar, la capsuladora i l'empaquetadora.

- Zones de diferent treball: S'han habilitat unes zones, les quals s'utilitzaran per a les diferents feines duren el procés del vi. En aquestes zones es treballarà la part del desfangat, del premsat, del transvasat, ...

En la primera planta hi trobarem:

- Laboratori: Es dissenyarà amb una superfície de 18 m².

- Despatx: Tindrà una superfície de 19'30 m².

- Serveis: Tindrà una superfície de 10'80 m². Disposarà de dos lavabos, un per homes i l'altre per dones, amb una pica de bany.

- Altres: Aquesta zona tindrà 21'90 m², on si engloba el hall, la sala d'espera i el passadís.

En la planta soterrada i trobarem:

- Museu: Aquesta zona disposarà de 15 m² i estarà situat al costat de la zona d'embotellament. En aquest espai la propietat hi col·locarà diferents objectes personals, juntament amb fotografies, i per grups reduïts poder realitzar el tast de degustació de vi.

La Zona 2 es dissenyarà de la següent manera:

En la planta baixa hi trobarem:

- Zona emmagatzematge: Aquesta zona disposarà de 72'5 m² i es distribuirà una part per emmagatzematge de caixes de cartó, botelles de vidre buides, maquinària mòbil i una part per emmagatzemar gàbies de botelles de vi ja embotellades. També disposarà d'un muntacàrregues i unes escales d'alumini per accedir a la planta soterrada.

En la planta soterrada hi trobarem:

- Zona de bótes: Aquesta zona disposarà de 72'5 m² i estarà dissenyada especialment per l'emmagatzematge de bótes pel procés que s'utilitza per a l'elaboració de vi de criança i reserva. També disposarà d'una zona d'emmagatzematge de botelles catalogades com a botelles de reserva.

- Càlcul i dimensionament de les instal·lacions elèctriques, hidràuliques, tèrmiques de la zona 1 i la zona 2.

- Càlcul i dimensionament de les instal·lacions necessàries per al correcte compliment en normativa de protecció contra incendis i normativa en medi ambient.

- Càlcul estructural, dimensionament i disseny dels elements estructurals i la corresponent justificació especificada en el Codi Tècnic de l'Edificació.

- Plànols.

2. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ

Es projecta la construcció per l'ampliació de la nau ja existent que estarà constituïda per planta baixa i planta soterrada. La planta de la nau tindrà unes dimensions de 6'05m d'ample i 12'16m de llarg.

Es realitzarà mitjançant estructura metàl·lica amb pilars i bigues d'acer l'aminat S275, el qual estarà compost per 3 pòrtics, amb una distància entre pòrtics de 6 m.

La coberta a una aigua serà lleugera amb corretges de perfil Z d'acer conformat S235.

La fonamentació es realitzarà amb sabates corregudes de formigó armat. S'ha considerat un terreny per defecte de sorra solta amb una tensió admissible de 2'00 kp/cm².

Els tancaments es realitzaran amb paret de bloc de formigó.

La instal·lació serà vista a la planta baixa hi amagada a la planta soterrada.

A la figura 1 i la figura 2 podem observar la vista de l'estructura de la nova nau.

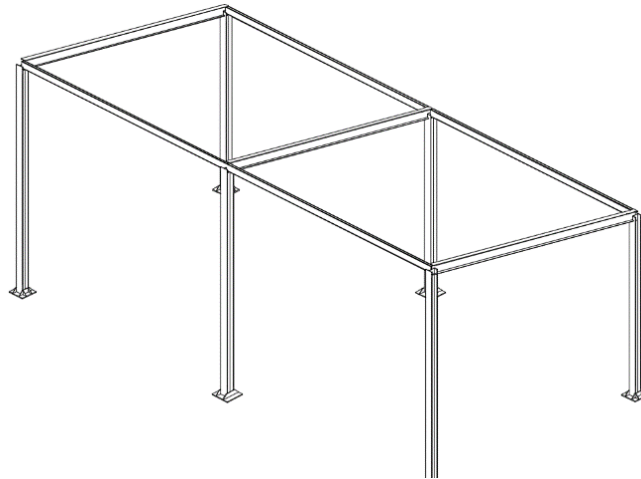


Figura 1. Estructura metàl·lica

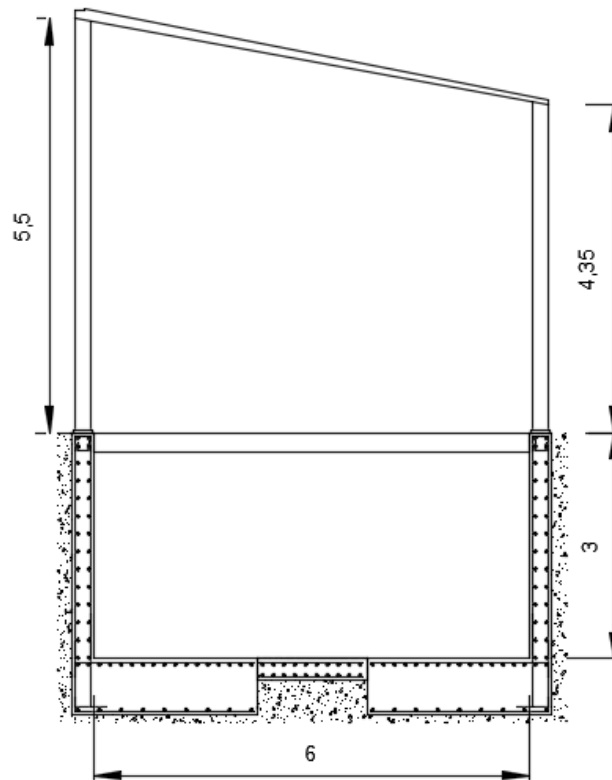


Figura 2. Estructura en alçat de la nova nau

2.1 Estructura portant

2.1.1 Material

El material projectat amb el qual es realitzarà l'estructura serà d'acer, per la seva gran resistència i elasticitat a diferència del formigó que s'ha de tenir una especial cura en el dosatge

dels elements integrants. Realitzant una bona preparació prèvia en taller ens permet un muntatge ràpid. Gràcies a la seva espessor podem reduir espais a diferència de l'estructura de formigó.

Per altra banda, podem tenir problemes d'oxidació, ja que la duració de l'acer dependrà de la protecció que li apliquem per tal de prevenir l'oxidació. En les estructures que estan al descobert són pitjor respecte una estructura de formigó però en aquest cas no serà necessari.

2.1.2 Geometria dels pòrtics

L'estructura principal de l'annex afegit a l'antic magatzem es construirà a partir de perfils metàl·lics.

Es realitzarà mitjançant estructura metàl·lica amb pilars i bigues d'acer l'aminat S275, el qual estarà compost per 3 pòrtics, amb una distància entre pòrtics de 6 m. La coberta a una aigua serà lleugera amb corretges de perfil Z d'acer conformat S235 amb canalons d'aigua a la banda de cota inferior per la recollida d'aigües.

2.1.3 Pilars

Els pilars es projectaran amb perfils tipus acer laminat S275. Amb aquests perfils es pretén aconseguir una bona inèrcia respecte al seu eix més desfavorable i la superfície de la seva secció transversal.

2.1.4 Forjats

Els forjats de la planta hauran de suportar i transmetre les càrregues que faran les gàbies a les quals s'emmagatzemen les ampolles, i també la maquinària que tenim i guardarem en aquesta planta. Aquest forjat estarà format per plaques alveolars de 30 cm de cantell. Es recobrirà el forjat amb una capa de compressió de formigó HA-25/B/20/IIa/E de 5 cm de gruix.

Aquesta solució haurà de complir amb les següents funcions estructurals:

- Resistir els pesos propis i sobrecàrregues d'ús sense superar els Estats Límit Últims.
- No sobrepassar les deformacions límit estipulades al CTE DB-SE (Estats Límit de Servei).

2.1.5 Coberta

La coberta es projecta per tal de complir les següents necessitats:

- Ha de complir amb les disposicions d'aïllament acústic del document bàsic DB-HR, els requeriments energètics de l'exigència bàsica DB-HE1, i les necessitats pel que fa a salubritat, detallat al DB-HS.

- Haurà de tenir la resistència suficient per a suportar l'equip que s'instal·larà per a la formació d'energia tèrmica i per accedir-hi pel seu manteniment.

- S'haurà de realitzar un bon sistema d'impermeabilització i d'evacuació d'aigües.

Aquest tipus de coberta lleugera consta una base de xapa metàl·lica amb diferents capes d'aïllant i impermeabilitzant superposades.

És practicable pel seu manteniment i té com a principals característiques les següents:

- Lleugera però amb resistència mecànica suficient per sostenir-hi instal·lacions.
- Bon treball tèrmic en l'absorció de calor i fred durant el dia i la nit.
- Poc manteniment i de poca complexitat en la reparació per alguna placa malmesa.
- Bona impermeabilització.

2.1.6 Fonamentació

La fonamentació es realitzarà un cop acabat el moviment de terres. S'ha considerat un terreny per defecte de sorra solta amb una tensió admissible de 2'00 kp/cm².

La fonamentació es realitzarà amb sabates corregudes de formigó armat. Les sabates es construiran en profunditat, i de base. Es col·locarà l'armat adequat i els pernns d'ancoratge amb les seves platines corresponents, que seran les esperes per la posterior col·locació dels pilars.

- Formigó: *HA-25*
- Acer de barres: *B 500 S*
- Tipus d'ambient: *Classe IIa*

3. INSTAL·LACIONS

Per tal de complir amb les necessitats del celler s'haurà de tenir en compte que:

- La instal·lació elèctrica sigui la suficient per al subministrament de l'enllumenat, dels aparells de climatització i dels equips necessaris.

- La instal·lació d'aigua i sanejament compleixi amb les necessitats d'abastament i/o evacuació de les aigües residuals.

- La instal·lació de protecció i seguretat protegeixi el recinte de possibles robatoris o intrusions.

- La instal·lació de climatització doni el confort tèrmic necessari en cada sala.

3.1 Instal·lació elèctrica

Per a la realització de la instal·lació elèctrica es seguiran les disposicions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, RD 842/2002, de 2 d'agost, les seves Instruccions Tècniques Complementàries i les prescripcions de les Normes UNE.

La instal·lació elèctrica té per objecte l'alimentació de la maquinària necessària per a l'elaboració de vi, els equips del laboratori i oficines, del sistema de fred i calor dels dipòsits refrigerats, de les preses de corrent projectades, de l'enllumenat i de l'enllumenat d'emergència.

Es preveu un subministrament elèctric de tipus trifàsic, sota tensió de 230-400 V.

Des de la xarxa de distribució de Baixa Tensió de la companyia subministradora, es realitzarà la connexió de servei fins a la caixa general de protecció i al quadre de comptadors.

En el quadre de distribució general hi trobarem els elements de protecció contra contactes indirectes, sobreintensitats i curtcircuits els quals hauran d'anar indicats per tal de facilitar la seva identificació en el circuit.

La instal·lació interior de celler tindrà el quadre general en la planta baixa. Des d'aquí s'alimentaran els espais i instal·lacions comuns de l'edifici.

En l'Annex 7 es realitza una descripció més detallada de les característiques de la instal·lació elèctrica.

3.2 Instal·lació d'enllumenat

Es preveu la il·luminació dels espais que componen el celler a partir de diferents tipus de lluminàries en funció de l'ús previst en cada zona. Així doncs, es projecta:

- En les zones on calgui llum instantània o un nombre elevat d'enceses es projecta l'ús de llumeneres amb làmpades LED.
- Lluminàries de fluorescència en les zones de pas habitual i zones comunes amb poques enceses.

Definint amb més detall cada una de les zones, l'enllumenat que s'hi preveu és mostra a la taula 1:

UBICACIÓ	LLUMINÀRIA	LÀMPADA	INSTAL·LACIÓ
Despatx i laboratori	4 làmpades encastades de LED	Fluorescent de 14 W	Encastat
Zona de bótes i zona d'emmagatzematge	2 làmpades estanques de llum càlida	Fluorescent de 24 W	Adossat
Passadís, hall i serveis.	Focus LED Downlight	Halògens LED 12 W	Encastat i adossat
Zona de fermentació i zona d'embotellament	4 làmpades estanques LED	Fluorescent de 36 W	Adossat
Pati	Focus LED	Focus LED de 200W	Encastat

Taula 1. Instal·lacions de l'enllumenat

Les solucions adoptades per a l'estalvi d'energia en la instal·lació d'il·luminació:

- En la majoria de zones, en hores diürnes, les grans portalades i els finestrals ens aportaran una bona quantitat d'il·luminació natural que ens ajudarà a dur a terme l'activitat sense necessitat de llum artificial.
- S'han previst en els punts de llum, on ha estat possible, lluminària de baix consum per tal de reduir el consum d'energia elèctrica.
- Les diferents enceses dels espais faran possible un millor repartiment de l'energia, de manera que permetrà il·luminar les zones on realment sigui necessària la il·luminació artificial, evitant així malbarataments d'energia.

El flux lluminós necessari i el nombre de lluminàries que es necessitarà, tal com es mostra a la taula 2:

ZONA	F_t	Flux per lluminària	Nº de lluminàries
Despatx	16015	1300	12
Laboratori	24272	1300	19
Zona de botes	47299	2300	21
Hall i passadís	10529	960	11
Serveis	6750	960	7
Zona de fermentació	55636'5	3100	18
Zona d'embotellament	20194	3100	7
Zona d'emmagatzematge	47299	2300	21

Taula 2. Flux lluminós necessari i nombre de lluminàries.

Segons el Reglament Electrotècnic de baixa tensió, la il·luminació d'emergència és aquell que ha de permetre en cas de falla de l'enllumenat general, l'evacuació fàcil i segura del personal fins a l'exterior.

ZONA	Nº de lluminàries
Despatx	1
Laboratori	1
Zona de bótes	2
Hall i passadís	2
Serveis	1
Zona de fermentació	4
Zona d'embotellament	2
Zona d'emmagatzematge	2

Taula 3. Nombre de lluminàries d'emergència

En l'Annex 6 es realitza una descripció més detallada de les característiques de la instal·lació d'enllumenat.

3.3 Instal·lació de protecció contra incendis

Per tal d'evitar i reduir el risc que té la realització de qualsevol activitat, es projectarà la instal·lació de protecció contra incendis, per tal de protegir del foc els possibles ocupants de la nau i evitar danys a tercers.

Per l'elaboració del present annex s'ha tingut en compte el RD 2267/2004, de 3 de desembre Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials.

El magatzem del present projecte, entra dintre d'un sol sector d'incendi al disposar solament d'una superfície total construïda de 675 m², el qual és inferior als 2.500 m² establerts com a àrea màxima de sector d'incendi per un edifici classificat com a pública concurrència, tal com es limita a la taula 1.1 de la secció SI 1 del Codi Tècnic de l'Edificació.

La instal·lació de seguretat i lluita contra incendis consta: d'extintors adequats a la tipologia de foc, enllumenat d'emergència, portes de pas adequades on cadascun dels espais disposa de sortides que condueixen cap a l'exterior.

Segons els càlculs realitzats a l'Annex 3 es coneix:

	Risc intrínsec d'incendi	Normativa	Projecte
Tipus C	Nivell Baix 2	6000 m ²	675 m ²

Taula 4. Risc intrínsec d'incendi

El sistema d'il·luminació d'emergència, seguirà el vigent Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, on s'especifica que els passos destinats a l'evacuació tindran una il·luminació equivalent a 5 luxs amb bateries autònomes que es posaran en funcionament quan la tensió caigui un 70% del seu valor nominal i tindran 1 hora autonomia mínima.

Els medis d'extinció es senyalitzaran convenientment així com les sortides d'evacuació emprant els materials especificats a les normes UNE 23034, UNE 23033 i UNE 81501.

En l'Annex 3 es realitza una descripció més detallada de les característiques de la instal·lació de protecció contra incendis.

3.4 Instal·lació de protecció i seguretat

Per tal de protegir el recinte de possible robatoris o intrusions, es projecta un sistema de seguretat mitjançant una instal·lació convencional amb centraleta d'alarma i detectors.

S'establirà una centraleta d'alarma que interconnectarà les centrals d'alarma independents instal·lades en cada espai del celler per tal de garantir en tot moment la seguretat a totes les zones delimitades del celler.

Els elements de l'alarma seran detectors volumètrics amb un abast de 5 metres, situats a les 4 portes del celler. L'angle de detecció serà de 360 graus. Estaran muntats als sostres (de forma amagada).

A l'exterior s'instal·larà una sirena electrònica acústica i lluminosa auto-protegida.

En l'Annex 8 es realitza una descripció més detallada de les característiques de la instal·lació de seguretat i protecció.

3.5 Instal·lació frigorífica i ventilació

Tot celler necessita una instal·lació de fred que satisfaci la refrigeració de les sales que així ho necessitin i els dipòsits refrigerants.

S'ha tingut en compte el Reglament de seguretat per plantes i instal·lacions frigorífiques, Instruccions tècniques complementàries i les Normes UNE d'aplicació.

El balanç de necessitats frigorífiques durant la fermentació serà de 12287'1 kcal/h

L'equip de fred que és pre-selecciona, haurà de tenir una potència de 18 KW fred i calor, amb dos ventiladors invertits i un compressor amb connexió a 400 V trifàsic, capaç de refrigerar aigua fins a -10°C i escalfar-la a 50°C .

La ventilació per tal d'evitar un excés de CO_2 , d'anhídrid carbònic i també per evitar olors i sabors dolents, seguiran els càlculs de les necessitats de ventilació de l'establiment que s'ha efectuat a partir del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis (RITE) i Instruccions Tècniques Complementàries (ITE) RD 1027/2007 de 20 de juliol i del Codi tècnic de l'edificació (CTE).

El volum d'aire amb el qual haurem de treballar serà de 600 m^3 , i tindrà una renovació de $1000 \text{ m}^3 / \text{h}$, amb una velocitat d'aspiració de 10 m/s i una potència màxima de 350 W, amb alimentació elèctrica de 230V.

En l'Annex 4 es realitza una descripció més detallada de les característiques de la instal·lació frigorífica i ventilació.

3.6 Instal·lació d'energia solar tèrmica

Per aconseguir un estalvi energètic, es projectarà la instal·lació d'energia solar tèrmica per tal de poder escalfar l'aigua de sanejament necessària.

Es consideren instal·lacions tèrmiques totes aquelles destinades tant a la climatització com a la producció d'aigua per a usos sanitaris, així com els aprofitaments energètics per a aquesta finalitat.

La instal·lació es projecta mitjançant un conjunt de col·lectors solars, un intercanviador, un dipòsit d'acumulació centralitzat de producció solar. La instal·lació dels col·lectors solars, es projecta implantant-ho damunt de la nova nau projectada (Figura 3).

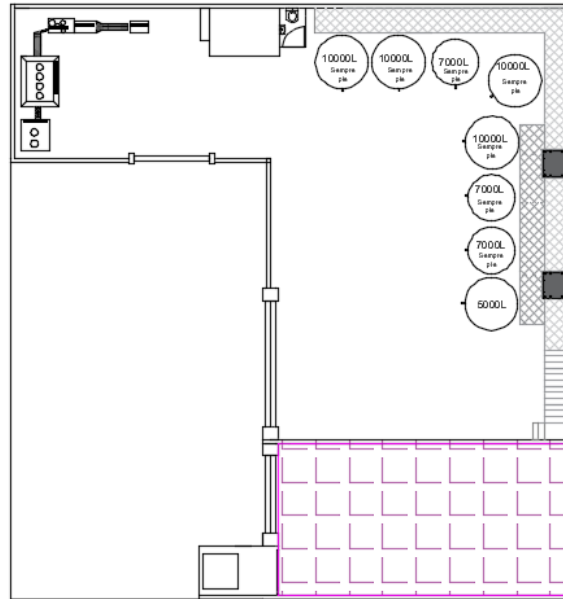


Figura 3. Situació conjunt de col·lectors solars

En l'annex 5, descriurem la solució projectada referent a la instal·lació solar tèrmica, en compliment al CTE-HE 4.

3.7 Instal·lació aigua potable

El disseny de la instal·lació d'aigua i sanejament tindrà per objecte l'alimentació necessària d'aigua per poder abastir les necessitats del celler.

Per les característiques de l'establiment i l'ús previst, s'ha contemplat a instal·lació d'aigua freda sanitària (AFS) i la instal·lació d'aigua calenta sanitària (ACS).

El subministrament d'aigua potable del celler es realitzarà a partir de la xarxa d'aigües del municipi situat al carrer Sant Miquel.

Per poder determinar el cabal, les necessitats i condicions mínimes ens regirem pel que marca la normativa del codi tècnic de l'edificació a l'apartat DB-HS 4 (Hs 4 d'abastaments d'aigües) i el codi tècnic de l'edificació a l'apartat DB-HS 5 (Hs 5 evacuació d'aigües).

El tub utilitzat serà tub multicapa per la instal·lació interior, tant amb aigua freda com amb l'aigua calenta. Per l'escomesa i la canonada exterior soterrada s'utilitzarà polietilè d'alta densitat, les claus i les vàlvules seran de llautó.

En l'Annex 11 es realitza una descripció més detallada de les característiques de la instal·lació d'aigua potable.

3.8 Instal·lació d'aigua de sanejament

Es descriurà la xarxa de sanejament de l'aigua, serà del tipus separatiu dividit en 2 ramals, on la primera xarxa serà destinada a les recollides d'aigües pluvials, l'aigua utilitzada per la neteja de dipòsits, maquinària, ... per al posterior trasllat i depuració a una empresa especialitzada i la segona xarxa es dimensionarà per evacuar les aigües fecals al clavegueram municipal.

La xarxa d'aigües residuals seran les generades per la bodega, i es realitzarà una xarxa de captació d'aquesta aigua a través d'embornals lliures i embornals tapats amb reixa galvanitzada el qual anirà a un dipòsit d'emmagatzematge d'aigües amb una capacitat de 12 m³.

Pel dimensionat de la xarxa d'aigües fecals, es projectarà per cada punt de desguàs el que ens estableix la normativa DB-HS 5 del codi tècnic de l'edificació. Aquesta xarxa desembocarà directament al clavegueram del municipi per la seva posterior depuració.

En l'Annex 12 es realitza una descripció més detallada de les característiques de la instal·lació d'aigua de sanejament.

4. MAQUINÀRIA PEL PROCÉS PRODUCTIU

Es determinarà la maquinària necessària per a poder realitzar tot el procés necessari per a l'elaboració del vi, i d'aquesta manera estudia quina és la millor solució per tal de facilitar el procés.

La maquinària necessària es detalla a la taula següent:

MAQUINÀRIA	
Remolc de recepció i descàrrega	Màquina semi automàtica precintat de caixes
Premsa	Màquina de precintat de palets
Dipòsit isotèrmic de 10.000 L	Bomba de vàlvula amb 3 vies
Dipòsit d'acer inoxidable sempre ple de 7.000 L	Bomba helicoidal FL30
Dipòsit isotèrmic de 5.000 L	Hidro-netejadora
Grup fred i calor	Climatitzador fred/calor
Filtre de plaques	Humidificador centrífug
Màquina d'embotellament i taponat	Màquina automàtica formadora de caixes
Màquina d'etiquetar i capsuladora	

5. ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL

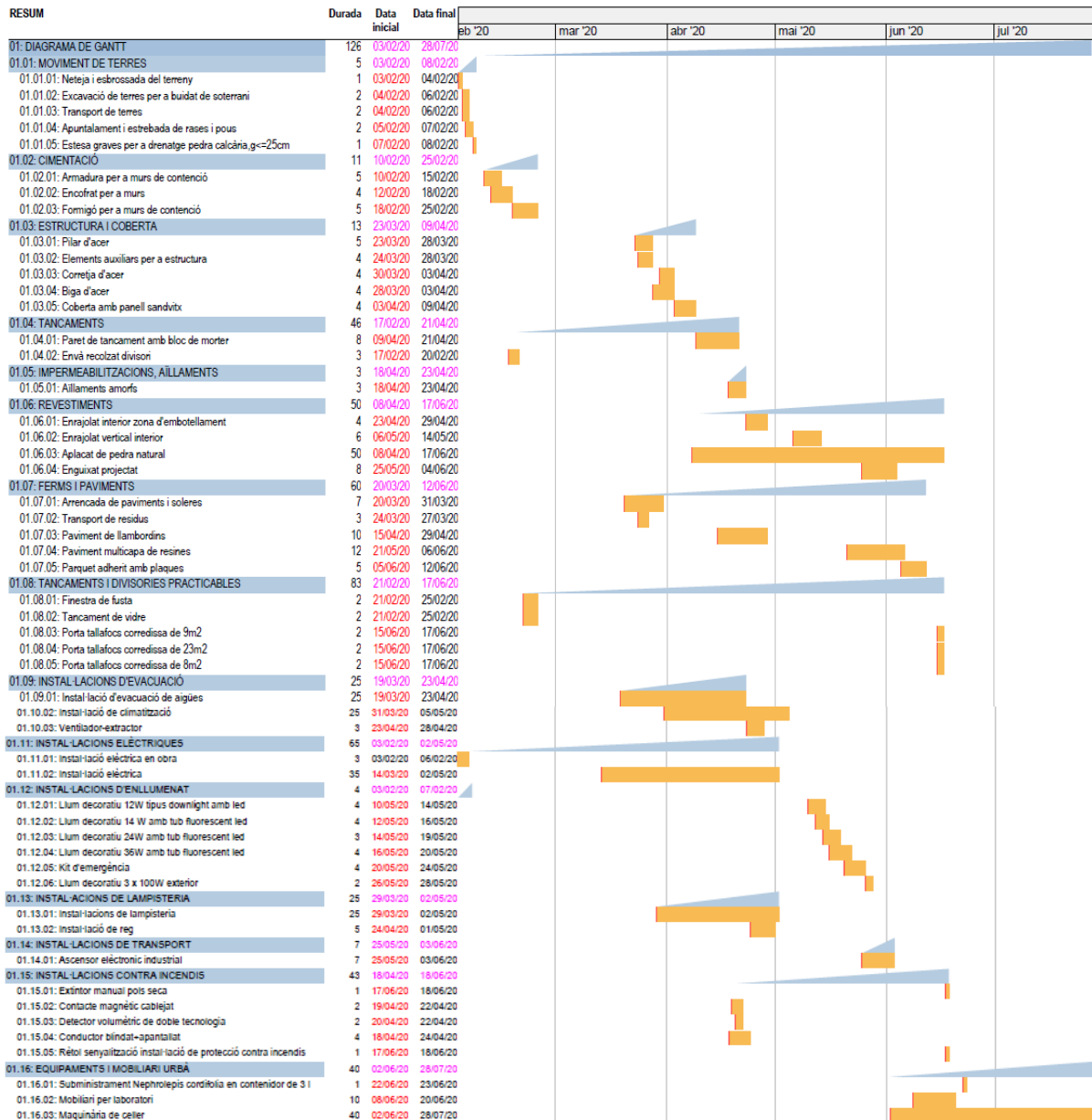
En el transcurs de l'obra es realitzaran diferents etapes, les quals s'analitzaran a fons en l'annex 9, per tal de saber quin impacte ambiental real tindrà l'execució d'aquesta obra.

També es realitzarà un estudi per obtenir l'impacte ambiental que tindrà durant el funcionament quotidià del celler.

La sèrie de normes ISO 14000 és un conjunt de normes que cobreix aspectes de l'ambient, de productes i organitzacions, destacant la Norma ISO 14001, un estàndard internacional de gestió ambiental publicat el 1996.

6. ORGANITZACIÓ I PROGRAMACIÓ

S'estudiarà el termini d'execució de l'obra, els equips mecànics necessaris i l'equip humà per tal de complir les normes vigents en tots els camps de l'obra.



L'obra tindrà una duració de 6 mesos que iniciarà el 3 de febrer del 2020 i es realitzarà la posada en marxa de les instal·lacions el 28 de juliol del 2020.

Es començarà amb el moviment de terres i la cimentació del nou magatzem. A posteriori es realitzarà l'estructura i coberta juntament amb els tancaments del nou magatzem, el qual es treballaran paral·lelament amb totes les instal·lacions elèctriques, evacuació, lampisteria, contra incendis i seguretat. També es començaran les feines de revestiments tant interiors com exteriors, la substitució i remodelació dels fermes i paviments interiors i exteriors.

Per acabar es realitzaran els tancaments juntament amb la instal·lació i posada en marxa dels equipaments i mobiliari.

7. NORMATIVA

PLECS DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS:

- Ley 38/1999 (BOE: 06/11/99),modificació: Ley 52/2002,(BOE 31/12/02). Modificada pels Pressupostos generals de l'estat per a l'any 2003. art. 105
- RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10)
- RD 1630/1992 modificat pel RD 1329/1995. (marcatge CE dels productes, equips i sistemes)
- D 462/1971 (BOE: 24/3/71)modificat pel RD 129/85 (BOE: 7/2/85)
- O 9/6/1971 (BOE: 17/6/71) correcció d'errors (BOE: 6/7/71) modificada per l'O. 14/6/71(BOE: 24/7/91)
- Libro de Ordenes y visitas D 461/1997, de 11 de març
- Certificado final de dirección de obras D 462/1971 (BOE: 24/3/71)
- Ley de Contratos del sector público Ley 30/2007 (BOE: 31.10.07)
- Desarrollo parcial de la Ley 30/2007, de Contratos del Sector público RD 817/2009 (BOE: 15.05.09)

SEGURETAT I HIGIENE EN EL TREBALL

- Model de Llibre d'Incidències corresponent a les obres en la que sigui obligatori un Estudi de Seguretat i Higiene en el Treball.

*Ordre de 20 de Setembre de 1.985 del Ministeri de Treball.(BOE. 13 d'Octubre de 1.986).

- ORDRE de 13 de desembre de 1999, per la qual es prorroga el Programa d'avaluació de la insalubritat de les activitats classificades. Departament de Sanitat i Seguretat Social. DOGC núm. 3047 - 31/12/1999.

- Real Decret 664/1997, de 12 de maig, sobre protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.

- Llei de 8 de novembre de prevenció de riscos laborals (BOE nº269 de 10 de novembre de 1.993).

- Llei 31/1995 de 8 de Novembre de prevenció de riscos laborals

- Se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 256, 25/10/1997).

- Normes sobre senyalització de seguretat en els centres i locals de treball. Reial Decret 1403/1.986 de 9 de Maig de la Presidència del Govern.(BOE. 8 de Juliol de 1.986).

- Obligatorietat de la inclusió d'un Estudi de Seguretat i Higiene en el treball en els projectes d'edificació i obres públiques, quan el pressupost global sigui igual o superior a cent milions de pessetes

o tinguin 50 o més treballadors. Reial Decret 555/1.986 de 21 de Febrer de la Presidència de Govern. (BOE. 21 de Març de 1.986).

CONTROL DE QUALITAT EN GENERAL

- Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial. Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 32, 06/02/1996) (C.E. - BOE núm. 57, 06/03/1996).

-Control de qualitat dels materials i unitats d'obra. Decret 77/1984, de 4 de març, de la Presidència de la Generalitat (DOGC núm. 428, 25/04/1984).

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

- Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

- Decret 375/1988, d'1 de desembre, sobre control de qualitat de l'edificació. Departament de Política Territorial i Obres Públiques (DOGC núm. 1086, 28/12/1988) (C.E. - DOGC núm. 1111, 24/02/1989).

- Ordre de 18 de març del 1997, obligatorietat de fer constar en el programa de control de qualitat les dades referents a l'autorització administrativa relativa a sostres i elements estructurals. Departament de Política Territorial i Obres Públiques (DOGC 18.04.97).

- Ús del registre de materials de l'ITEC en relació amb el programa de control de qualitat de l'edificació. Ordre de 26 de juny de 1996, del Departament de Política Territorial i Obres Públiques (DOGC núm. 2226, 05/07/1996).

PROJECTES I DIRECCIO D'OBRES

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Jefatura del estado (BOE núm. 266, 06/11/1999).

MAQUINARIA D'OBRA

- Orden de 8 de abril de 1991 por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria ITC-MSG-SM1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas

o sistemas de protección, usados. Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE núm. 87, 11/04/1991).

- Real Decreto 830/1991, de 24 de mayo, por el que se modifica el Reglamento de Seguridad en las Máquinas. Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE núm. 130, 31/05/1991).

-Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.

* Orden de 29 de diciembre de 1976, por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación. NTE-ADZ/1976: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Zanjias y pozos.

-Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Orden de 7 de marzo de 1981, por la qual se modifican parcialmente los artículos y 91 del Reglamento de aparatos elevadores. (BOE núm. 63, 14/03/1981).

-Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en las máquinas. Presidencia del Gobierno (BOE núm. 173, 21/07/1986) (C.E. - BOE núm. 238, 04/10/1986).

-Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por la que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE núm. 297, 11/12/1995).

- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas. (BOE núm. 33, 08/02/1995).

- Resolución de 19 de mayo de 1997, relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto. Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 152, 26/06/1997).

REGLAMENTACIÓ GENERAL D'INSTAL·LACIONS

- Seguretat de les instal·lacions industrials. Llei 13/87 de 9 de juliol de la Presidència de la Generalitat (DOGC 27.07.87) 28 d'abril del Departament de Indústria i Energia. (DOGC 12.06.92).

* Modificació parcial. Decret 196/92 de 4 d'agost del Departament d'indústria i Energia (DOGC 25.09.92).

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Acero DB-SE-A.
- * UNE-ENV 1090-1:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.
- Procediment de control aplicable a les xarxes dels serveis públics que discorren pel subsòl. Ordre de 5 de juliol de 1993 del Departament d'indústria i Energia (DOGC 11.08.93).
- Exigències de seguretat dels aparells elèctrics en medicina i veterinària. RD 65/94 de 21 de gener del Ministeri de la Presidència (BOE 22.02.94).
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les Instruccions Tècniques Complementaries (ITE) i es crea la Comissió Assessora per a les Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis. RD 1027/2007 de 20 de juliol del Ministeri de la Presidència (BOE 29.08.07).
- Recomendaciones IE 88 per al disseny i l'execució d'instal·lacions de serveis als edificis: Aigua, Gas, Electricitat i Telefonía.
- Instruccions que han de complir els tubs de material plàstic per al seu ús en sistemes de distribució d'aigua. Resolució de 7 de juny de 1986 de Departament d'indústria i Energia. (DOGC 18.11.88).
- Comptadors d'Aigua Freda. Ordre de 28 de Desembre de 1988, del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme.
- Comptadors d'Aigua Calenta. Ordre de 30 de desembre de 1988, del Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme
- Sujeción a normas técnicas de las griferías sanitarias para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas, lavaderos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía. Real Decreto 358/1985, de 23 de enero, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 70, 22/03/1985).
- Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92-42-CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93-68-CEE, del Consejo. Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 73, 27/03/1995) (C.E. - BOE núm. 125, 26/05/1995).
- Se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 909/2001, de 27 de julio (BOE núm. 180, 28/07/2001).
- Autorització per a la utilització d'equips de climatització per cicle d'absorció. Resolució de 6 de maig de 1994, del Departament d'Indústria i Energia (DOGC núm. 1911, 20/06/1994).

- S'estableixen amb caràcter d'urgència les condicions tecnicosanitàries aplicables als aparells i equips de transferència de massa d'aigua en corrent d'aire amb producció d'aerosols per a la prevenció de la legionel·losi. Decret 417/2000, de 27 de desembre, de la Presidència de la Generalitat (DOGC núm. 3304, 12/01/2001).

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (RITE).

- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (RITE).

UNE 20317:1988 Interruptores automáticos magnetotérmicos, para control de potencia, de 1,5 a 63 A.

UNE-EN 60898:1992 Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.

UNE-EN 60947-1:2002 Aparata de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.

UNE-EN 60947-2:1998 Aparata de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.

UNE-EN 61008-1:1996 Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y análogos (ID). Parte 1: Reglas generales.

UNE-EN 60598-1:1996 Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.

UNE-EN 60598-2-2:1997 Luminarias. Parte 2: Requisitos particulares. Sección 2: Luminarias empotradas.

UNE-EN 60598-2-1:1993 Luminarias. Parte 2: Reglas Particulares. Sección uno: Luminarias fijas de uso general.

UNE-EN 60598-2-19:1993 Luminarias. Parte 2: Reglas particulares. Sección diecinueve: Luminarias con circulación de aire (reglas de seguridad).

UNE-EN 60968:1993 lámparas con balasto propio para servicios generales de iluminación. Requisitos de seguridad. (Versión oficial EN 60968:1990).

-Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Salubridad DB-HS.

-Orden de 30 de junio de 1966 por la que se aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores.

-Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

-Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.

UNE-EN 81-1:2001 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 1: Ascensores eléctricos.

-Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

Resolució de 22 de març de 1995, de designació del laboratori general d'assaigs i investigacions com a organisme de control per la certificació de productes, d'acord amb el Reial Decret 1942/1993, que aprova el reglament CPI.

- Especificacions Tècniques d'equips frigorífics i bombes de calor i la seva homologació. Real Decreto 2643/1985, de 18 de diciembre del Ministerio d'indústria i Energia.

- Especificacions Tècniques de Col·lectors Solars i la seva homologació. Reial Decret 891/1980, de 14 d'abril del Ministeri d'indústria i Energia.

- Normes per determinació del rendiment de calderes de potència nominal superior a 100 kw. Ordre de 8 d'abril de 1983 del Ministeri d'indústria i Energia.

- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP13 del Reglamento de aparatos a presión, referente a intercambiadores de calor con placas. Orden de 11 de octubre de 1988, del Ministerio de Industria y Energia (BOE núm. 253, 21/10/1988).

- Normes Tècniques de radiadors convector de calefacció per fluids i la seva homologació. Reial Decret 3089/1982 de 15 d'octubre del Ministeri d'Indústria i Energia.

- Es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques. Decret 351/1987, de 23 de novembre, del Departament d'Indústria i Energia (DOGC núm. 932, 28/12/1987).

- Resolución de 6 de junio de 1989, por el cual se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados, bajo canales protectores de plástico. Dirección general de innovación industrial y tecnológica (Boe núm. 43 – 19/02/1988).

- Se actualiza el anexo I de la Resolución de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial de 24 de octubre de 1995, y el anexo II de la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 6 junio de 1989. Resolución de 11 de junio de 1998, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 166, 13/07/1998).

-Resolució UNI/1492/2002, de 14 de maig, per la qual s'aproven diversos models en relació amb el Registre d'instal·ladors de telecomunicacions de Catalunya i amb els projectes tècnics d'infraestructures comunes de telecomunicacions als edificis. Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació. (Dogc núm. 3647 – 31/05/2002).

- Aplicació ITC-AP-5 del Reglament d'aparells de pressió sobre extintors d'incendis. Ordre de 25 de maig de 1983 del Departament d'Indústria i Energia (DOGC 30.06.83).

- Normes de reconeixement dels laboratoris d'assaigs. Resolució 11. d'Agost de 1997 del Ministeri de Foment (BOE 19.07.97).

- Plec de prescripcions tècniques particulars de sistemes de detecció d'incendis. Edita FMB/EIP/CIT maig 1995.

- Normes UNE de protecció contra incendis del "Comité Técnico de Normalización núm. 23 de AENOR"

- NFPA-130 "National FIRE Protection Association. Fixed Guideway Transit System" 1986.

- Recomanacions del Grup de Treball de la Comissió de Protecció Civil de Catalunya.

- Normativa CEPREVEN:

- Real Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. (BOE núm. 74/2006, de 28 de març de 2006).

- Se admite la marca de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) como marca de conformidad a normas que cumple las exigencias del artículo 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. Resolución de 7 de mayo de 1999, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 157, 02/07/1999).

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

- Legislació vigent en matèria de protecció contra incendis que l'afecta pel seu emplaçament, tant sigui local, provincial com de la Generalitat.

- Procediment de control aplicable a les xarxes dels serveis públics que recorren pel subsòl. Ordre de 5 de juliol de 1993 del Departament d'Indústria i Energia (DOGC 11.08.93).

8. RESUM DEL PRESSUPOST

CAPÍTOL	RESUM	IMPORT	%
01	MOVIMENT DE TERRES	3.616,75	0,74
02	CIMENTACIÓ	13.612,00	2,79
03	ESTRUCTURA I COBERTA	6.138,30	1,26
04	TANCAMENTS	8.832,65	1,81
05	IMPERMEABILITZACIONS, AÏLLAMENTS I FORMACIÓ DE JUNTS	2.777,25	0,57
06	REVESTIMENTS	172.991,34	35,41
07	FERMS I PAVIMENTS	26.236,29	5,37
08	TANCAMENTS I DIVISORIES PRACTICABLES	15.160,48	3,10
09	INSTAL·LACIONS D'EVACUACIÓ, CANALITZACIÓ I VENTILACIÓ ESTÀTICA	3.522,24	0,72
10	INSTAL·LACIONS DE CLIMATITZACIÓ I CALEFACCIÓ	7.458,06	1,53
11	INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES	16.467,92	3,37
12	INSTAL·LACIONS D'ENLLUMENAT	9.901,96	2,03
13	INSTAL·LACIONS DE LAMPISTERIA, AP. SANITARIS I AIGUA CALENTA SANITÀRIA	10.081,75	2,06
14	INSTAL·LACIONS DE TRANSPORT	27.035,18	5,53
15	INSTAL·LACIONS CONTRA INCENDIS I DE SEGURETAT	1.176,66	0,24
16	EQUIPAMENTS I MOBILIARI	163.504,85	33,47
PRESSUPOST D' EXECUCIÓ MATERIAL		488.513,68	
	13,00 % Despeses generals	63.506,78	
	6,00 % Benefici industrial	29.310,82	
	Suma	92.817,60	
PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ		581.331,28	

Puja el pressupost l'esmentada quantitat de CINQ-CENTS VUITANTA-UN MIL TRES-CENTS TRENTA-UN amb VINT-I-VUIT CÈNTIMS

9. CONCLUSIONS

El disseny, càlcul estructural i el dimensionament de les instal·lacions que es descriuen a la memòria i annexos, compleixen els objectius tractats a l'inici de la redacció d'aquest projecte. Les solucions adoptades en aquest projecte, han seguit els requeriments especificats del Codi Tècnic de l'Edificació. Els plànols, plec de condicions, amidament i pressupost han seguit les solucions acordades durant la redacció de la memòria descriptiva i annexos, complint la normativa que els complementa i l'activitat que si realitzarà.

En conclusió, un cop finalitzat aquest projecte, considero que la solució que s'ha adoptat ha sigut encertada, aconseguint complir les especificacions i solucions del client amb les normatives vigents. La distribució de les zones amb la seva correcta distribució i aprofitament de l'espai, les instal·lacions i xarxes seguint els requeriments especificats on s'ha aconseguit complir les necessitats de l'activitat a realitzar. El disseny de l'edifici assegurant una integració adequada al paisatge, un estudi de bona praxi per ajudar i no malmetre el medi ambient i els medis necessaris per aconseguir la millor qualitat dels vins. Tot i això, en un futur seria interessant seguir treballant per al medi ambient, trobant com a primeres solucions la implementació de plaques solars per aconseguir una millora energètica. Una altra millora a realitzar podria ser l'automatització d'una part del celler aconseguint un millor control durant el procés d'elaboració del vi.

10. LLISTAT DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE

1. MEMÒRIA I ANNEXES

Memòria

Annex 1 Maquinària pel procés productiu

Annex 2 Càlcul estructural

Annex 3 Instal·lació de protecció contra incendis

Annex 4 Instal·lació frigorífica i ventilació

Annex 5 Instal·lació d'energia solar tèrmica

Annex 6 Instal·lació il·luminació elèctrica

Annex 7 Instal·lació elèctrica

Annex 8 Instal·lació de protecció i seguretat

Annex 9 Estudi d'impacte ambiental

Annex 10 Neteja i desinfecció

Annex 11 Instal·lació d'aigua potable

Annex 12 Instal·lació d'aigua de sanejament

Annex 13 Organització i programació del projecte

2. PLÀNOLS
3. PLEC DE CONDICIONS
4. AMIDAMENT
5. PRESSUPOST

11. BIBLIOGRAFIA

ACE REVISTA DE ENOLOGIA. Uso eficiente del frío en la industria enológica (http://www.acenologia.com/ciencia58_1.htm#)

DENOMINACIÓ D'ORIGEN COSTERS DEL SEGRE. Plec de condicions. DOP Costers del Segre. 2018

INSTITUT DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓ DE CATALUNYA. BEDEC. Banc ITeC. Gener 2019

INVIA. Solucions per a vi. (<http://www.tiendainvia.com/ca/455-solucions-per-a-vi>)

MAGUSA. Magusa maquinaria vinicola. (<http://www.magusa.es/index.php/maquinaria-vinicola>)

MINISTERIO DE FOMENTO. Código técnico de la edificación. Documento Básico HE. Ahorro de energía. 20 de diciembre 2019.

MINISTERIO DE FOMENTO. Código técnico de la edificación. Documento Básico HR. Protección frente al ruido. 20 de septiembre 2009.

MINISTERIO DE FOMENTO. Código técnico de la edificación. Documento Básico HS. Salubridad. 23 junio 2017.

MINISTERIO DE FOMENTO. Código técnico de la edificación. Documento Básico SE. Seguridad estructural. 20 de diciembre 2019.

MINISTERIO DE FOMENTO. Código técnico de la edificación. Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio. 20 de diciembre 2019.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Guía técnica de aplicación: Instalaciones de enlace. GUÍA-BT-12 ESQUEMAS. 03 septiembre.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Guía técnica de aplicación: Instalaciones de enlace. GUÍA-BT-13 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN. 03 septiembre.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Guía técnica de aplicación: Instalaciones de enlace. GUÍA-BT-14 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN. 03 septiembre.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Guía técnica de aplicación: Instalaciones de enlace. GUÍA-BT-15 DERIVACIONES INDIVIDUALES. 03 septiembre.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Guía técnica de aplicación: Instalaciones de enlace. GUÍA-BT-16 CONTADORES: UBICACIÓN Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN. 03 septiembre.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Guía técnica de aplicación: Instalaciones de enlace. GUÍA-BT-17 DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA. 03 septiembre.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Guía técnica de aplicación: Instalaciones interiores. GUÍA-BT-19 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PRESCRIPCIONES GENERALES. 03 septiembre.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Guía técnica de aplicación: Instalaciones interiores. GUÍA-BT-20 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS SISTEMAS DE INSTALACION. 03 septiembre.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Guía técnica de aplicación: Instalaciones interiores. GUÍA-BT-21 TUBOS Y CANALES PROTECTORAS. 03 septiembre.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Guía técnica de aplicación: Instalaciones interiores. GUÍA-BT-25 INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS NÚMERO DE CIRCUITOS Y CARACTERÍSTICAS. 03 septiembre.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Guía técnica de aplicación: Instalaciones interiores. GUÍA-BT-26 INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS PRESCRIPCIONES GENERALES DE INSTALACION. 03 septiembre.

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, RELACIONES CON LAS CORTES E IGUALDAD. BOE. Código del sector vitivinícola. 2019.

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

Annexos

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 1

MAQUINÀRIA PEL PROCES PRODUCTIU

INDEX

1.1 Objecte.....	1
1.2 Descarrega del raïm	1
1.3 Desrapadora i trepitjadora.....	3
1.4 Premsa.....	4
1.5 Dipòsits Acer inoxidable.....	5
1.5.1 Grup de fred i calor	7
1.6 Filtre de plaques.....	9
1.7 Embotellat i taponat	10
1.8 Etiquetadora i capsuladora	11
1.9 Encaixat	13
1.9.1 Màquina automàtica formadora de caixes	13
1.9.2 Precintat de les caixes	14
1.9.3 Màquina de precintat.....	15
1.10 Bombes.....	16
1.10.1 Bombes de vàlvules amb 3 vies	16
1.10.2 Bomba helicoïdal.....	17
1.11 Hidro-netejadora.....	18
1.12 Climatitzador	18
1.13 Humidificador.....	19

1.1 OBJECTE

En el següent annex es determinarà la maquinària necessària per a poder realitzar tot el procés necessari per a l'elaboració del vi, i d'aquesta manera estudia quina és la millor solució per tal de facilitar el procés. També s'obtindrà les característiques necessàries de cada màquina per tal d'aconseguir els resultats òptims en la resolució dels diferents annexos.

1.2 DESCARREGA DEL RAÏM

En l'elaboració del vi, la primera activitat que és realitza es la verema, que consisteix a collir el raïm del cep. En l'actualitat aquest procés es realitza de dues maneres diferents, la verema a mà i la verema a màquina. La màquina que es seleccionarà per la part de la descàrrega dependrà de la manera que aquest culli el raïm.

Quan la collita es realitza a mà, el raïm es pot dipositar en diferents llocs. S'expliquen a continuació:



Figura 1. Palet baix de 450 kg



Figura 2. Remolc de recepció i descàrrega



Figura 3. Caixa de 20, 30 i 40 kg

Per tal de seleccionar la millor solució d'aquesta part, s'haurà de tenir en compte el procés que utilitza la propietat del celler. La propietat utilitza els dos mètodes de collita, però per l'elaboració del seu vi, volen utilitzar el mètode més antic que consisteix en la recol·lecció amb mà d'obra.

El procés en el vi blanc i el vi negre no és el mateix, però coincideixen en moltes etapes del procés, que va des de la descàrrega de la caixa, palet o remolc, dins d'una tremuja que pot ser de diferents dimensions, i que a través d'unes cintes inclinades, tal com s'observa a la figura 4, traslladen i aboca el raïm a la desrapadora.



Figura 4. Tremuja de recepció amb cinta transportadora

Aquest cas és dels més utilitzats en els cellers, ja que a l'hora de la descàrrega, si es realitza el buidatge a través de la inclinació del remolc, l'alçada al qual es queda la part posterior que és per on cau el raïm, no permet l'abocament directe a la desrapadora, és per això que serà necessari utilitzar aquest mètode, podent-se solucionar només si la descàrrega d'aquest raïm es realitza en una cota més alta de la desrapadora.

Però com ja esmentat abans, s'han dissenyat uns remolcs de recepció i descàrrega (figura 5) que ens ajuden a solucionar aquesta problemàtica i ens faciliten aquesta feina. Consisteix en un remolc mòbil, amb un sistema d'elevació i d'autodescàrrega directament a la premsa, ja que també porta incorporat el mecanisme utilitzat a la desrapadora.



Figura 5. Remolcs de recepció i descàrrega



Figura 6. Sistema de desrapa



Figura 7. Sortida de la rapa

Així doncs, la solució implementada serà la del remolc de recepció i descàrrega en un celler de baixa producció, ja que és capaç de fer la funció de remolc per la collita al camp facilitant la descàrrega dels recol·lectors del raïm, i un cop al celler, utilitzant el sistema d'elevació, en el mateix instant que realitzem el procés de desrapar i seguidament la descarrega a la premsa, ens pot ajudar a optimitzar el temps i reduir l'espai necessari de treball.

El model serà un RGE 40 de la casa Magusa o similar, que tindrà una capacitat de 4.500 kg, una altura màxima de descàrrega de 2.050 mm i la caixa té unes dimensions de 3.000 x 1.800 x 1800, fabricada exclusivament d'acer inoxidable. Una de les característiques del remolc de recepció i descàrrega és que la potència, moviments i rendiments es transmeten mitjançant el sistema hidràulic del tractor, així doncs, no serà necessari el càlcul de la instal·lació i potències en l'annex de la instal·lació elèctrica.

1.3 DESRAPADORA I TREPITJADORA

En el vigent projecte no és necessari cap d'aquest dos tipus de maquinària.

La desrapadora s'inclou en el remolc de recepció i descàrrega, facilitant i reduint els temps de feina.

La trepitjadora és una màquina utilitzada en el procés d'elaboració del vi negre. Aquest procés consisteix a xafar el raïm per la posterior maduració del most, procés que en el vi blanc no s'utilitza.

1.4 PREMSA

El procés de premsatge consisteix a extreure el suc del raïm, al que s'anomena most. Aquest procés es realitza amb la premsa. En el mercat podem trobar premses de diferents tipus però la seva funcionalitat acaba sent la mateixa.



Figura 8. Premsa neumàtica horitzontal



Figura 9. Premsa neumàtica vertical

El model de premsa que es projecta, és una premsa neumàtica horitzontal model PN-ECONOMY PSP 12 de la fàbrica Magusa o similar, de les característiques que s'expressen a continuació:

Model	PN-ECONOMY PSP 12
Capacitat del dipòsit (hl)	12
Longitud (mm)	2.530
Amplada(mm)	1.220
Alçada (mm)	1.600
Alçada de descubament (mm)	390
Altura carga axial (mm)	1.035
Dimensions porta (mm)	345 x 600

Pes de la premsa (kg)	520
Capacitat safata descubament (l)	250
Potència (KW)	3'9/1'95
Tensió	400v / 3Ph / 50Hz
Capacitat de raïm sencer	600-950
Capacitat de raïm aixafat	1.650-2.250
Capacitat de raïm fermentat	2.250-3.750

Taula 1. Característiques de la premsa neumàtica vertical

1.5 DIPÒSITS ACER INOXIDABLE

Els dipòsits d'acer inoxidable són els encarregats d'emmagatzemar el vi. En ells es realitza el procés de desfangats, fermentacions, repòs i clarificacions. En tenim de diferents models, capacitats i funcions.

En el projecte del celler s'han dimensionat 4 dipòsits de 10.000L, 3 dipòsits de 7.000L i 1 dipòsit de 5.000L.

Els 4 dipòsits de 10.000L seran dipòsits isotèrmics (Figura 10), construïts íntegrament d'acer inoxidable AISI 304 i 316, amb porta davantera i porta superior rodona (centrada), fons cònic, suport per a escala, orelles per a càrrega i descàrrega, regleta de nivell inoxidable amb tarat volumètric, aixeta de nivell ½ d'acer inoxidable, aixeta treu mostres ½ d'inoxidable, vàlvula de sortida clarificat (papallona), vàlvula de sortida total (papallona), tub de remuntat, difusor rotatiu regulable en alçada, camisa de refrigeració estàndard, termòmetre analògic inoxidable Ø 100 mm, reixeta de sagnat desmuntable.



Figura 10. Dipòsit Isotèrmic

Les seves dimensions són les establertes a la taula següent:

Capacitat (L)	DT	HC	HT	HF	HD	HJ	DP	Potes	EB	Reixat	Sortida
10.000	2.200	2.500	3.950	600	200	500	Ø150	4	400	318x500	NW-50

Taula 2. Característiques del dipòsit isotèrmic de 10.000L

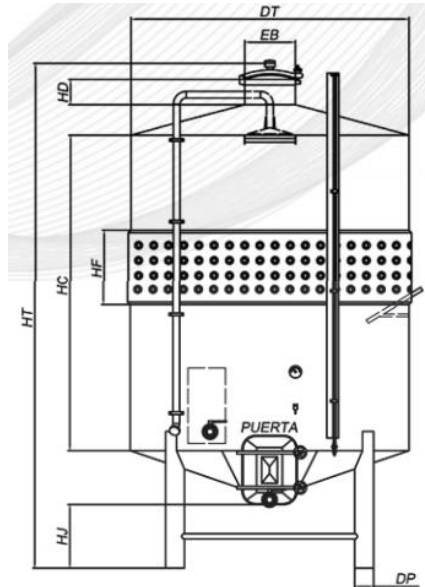


Figura 11. Mides dipòsit Isotèrmic

Els 3 dipòsits de 7.000 litres (figura 7), seran dipòsits sempre plens, amb porta davantera i amb camisa. Estan construïts íntegrament d'acer inoxidable AISI 304.

Portarà incorporat el kit neumàtic, flotador pneumàtic, boca davantera Ø 400 mm, vàlvula de pressió buit plàstic, un suport per l'escala, 1 vàlvula de bola DN 40 mascle/femella de sortida de clars (a partir de 5.000 l DN 50), 1 vàlvula de bola DN 40 mascle/femella d'apurat total (a partir de 5.000 l DN 50), el fons serà pla i inclinat 5%, estarà compost de 4 potes soldades amb peus regulables d'acer inoxidable, 1 aixeta de nivell de ½, 1 Regleta nivell amb protecció d'acer inoxidable, 1 aixeta de ½, 1 braç d'aixecament de la tapa flotant, 1 torn mecànic



Figura 12. Dipòsit acer inoxidable sempre ple

galvanitzat per a aixecament de tapa, 1 camisa de refrigeració tipus serpentí de 500 mm d'ample i termòmetre.

Les seves dimensions són les establertes a la taula següent:

Capacitat (L)	DT	HC	HT	HF	HD	HJ	DP	Potes	EB	Reixat	Sortida
7.000	1.850	2.250	3.250	600	200	500	Ø150	4	400	318x500	NW-50

Taula 3. Característiques del dipòsit refrigerat sempre ple de 7.000L

També tindrem un dipòsit de 5.000L litres que serà un dipòsit isotèrmic (Figura 10), construïts íntegrament d'acer inoxidable AISI 304 i 316, amb porta davantera i porta superior rodona (centrada), fons cònic, suport per a escala, orelles per a càrrega i descàrrega, regleta nivell inoxidable amb tarat volumètric, aixeta de nivell ½ d'acer inoxidable, aixeta treu mostres ½ d'inoxidable, vàlvula de sortida clarificat (papallona), vàlvula de sortida total (papallona), tub de remuntat, difusor rotatiu regulable en alçada, camisa de refrigeració estàndard, termòmetre analògic inoxidable Ø 100 m, reixeta de sagnat desmuntable.

Les seves dimensions són les establertes a la taula següent:

Capacitat (L)	DT	HC	HT	HF	HD	HJ	DP	Potes	EB	Reixat	Sortida
5.000	1.740	2.150	3.300	500	200	500	Ø125	4	400	318x500	NW-40

Taula 4. Característiques del dipòsit isotèrmic de 5.000L

1.5.1 Grup de fred i calor

Com es pot observar a les fitxes tècniques dels dipòsits, aquests incorporen un sistema de refrigeració format per una camisa. Per alimentar aquest sistema de refrigeració serà necessari una instal·lació composta per un grup de calor i fred del model Quantor Pro Q181R de la casa Quantor Kreyer (figura 13) o similar, capaç de generar la temperatura necessària als dipòsits que tenim projectats. Aquests equips de refrigeració per aire, estan dissenyats específicament per la indústria de begudes.



Figura 13 Grup de fred i calor

Les característiques d'aquest aparell estan representades a la taula següent:

Model	Quantor Pro Q181R
Mides (mm)	1.165x550x1.281
Pes (kg)	151
Potència frigorífica (KW)	18
Tensió	400v / 3Ph / 50Hz
Consum elèctric	5'02/14
Nº de compressors	1
Ventiladors	2 ventiladors invertits
Capacitat del tanc (l)	75
Gas refrigerant	R410A
Tº mínima/màxima	-10°C/+50°C

Taula 5. Característiques grup de calor i fred del model Quantor Pro Q181R

1.6 FILTRE DE PLAQUES

Un dels últims processos que es realitza a l'hora d'elaborar el vi, és la filtració d'aquest, aconseguint la reducció de la població microbiana d'aliments líquids per contribuir a l'estabilitat microbiològica dels mateixos i també la clarificació, que pot anar des d'una filtració senzilla, passant per una filtració mitjana i fins i tot d'abrillantament, i acabant en una filtració esterilitzant.

De màquines per filtrar, en trobem de molts tipus al mercat, però per la dimensió i capacitat del celler projectat, fa que la solució adoptada sigui la de filtres de plaques (figura 14), que consisteix en un xassís fix o mòbil sobre rodes, que serveix com a suport per a totes les peces que componen el filtre, estant format per dues o més barres longitudinals on es recolzen les plaques de filtració, on aquestes són capaces de retenir les partícules que causen la terbolesa dels líquids, a causa de l'acció conjunta dels mecanismes de tamisat i d'adsorció en profunditat.



Figura 14. Filtre de plaques

Les característiques del filtre de plaques es determina a la taula següent:

Model	A	B	C	D	Producció (l/h)	Potència (KW)	Tensió	Superfície filtrant (m ²)
TAURO ALUMINIO amb bomba	1.020	760	913	210	1.200	0'6	400v / 3Ph / 50Hz	1'20

Taula 6. Característiques filtre de plaques

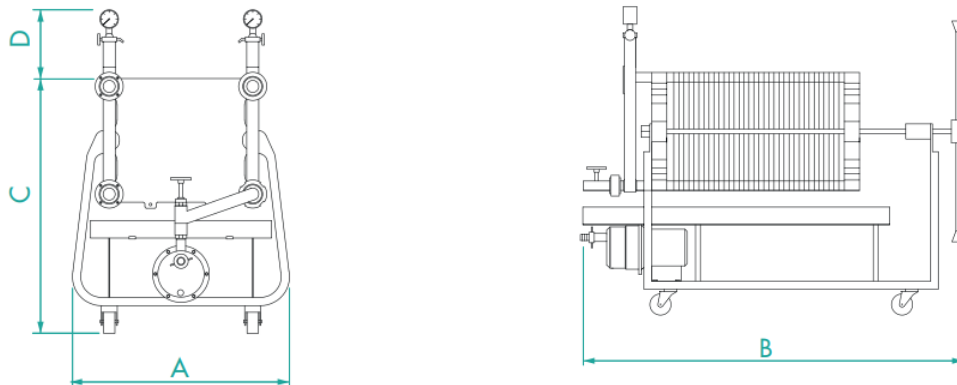


Figura 15. Esquema del filtre de plaques

1.7 EMBOTELLAT I TAPONAT

Un cop fet el procés d'elaboració del vi, per tal de poder-lo comercialitzar, s'haurà de dipositar en botelles de vidre de 70 cl, i seguidament realitzar el taponat d'aquesta botella.

Per tal de realitzar aquesta activitat, es projecta una màquina monobloc d'embotellat i taponat (Figura 16) que també incorpora un sistema d'esbandit i assecatge de les ampolles abans d'omplir-les. La màquina projectada serà de la casa Céspedes model LT10-10 de la casa o similar. El procés que realitza aquesta màquina consisteix a entrar la botella, és netejada i assecada interiorment i exteriorment per tal d'eliminar residus nocius, seguidament s'omple al nivell establert i es taponat.

Aquesta màquina incorpora un sistema d'esbandit d'acer inoxidable i polietilè d'alta concentració molecular, d'antiàcid i autolubrificant amb un sistema de doble injecció d'aigua i de gas inert, mitjançant 2 boques independents amb la possibilitat d'ajustament del temps, també incorpora un sistema de sempre ple per gravetat, un dipòsit d'elevació pel canvi de dimensions de la botella, proteccions de seguretat segons la normativa de la CE amb panells de plàstic i micro-interruptors de seguretat. Construïda d'acer inoxidable AISI 304.



Figura 16. Màquina monobloc de embotellat i taponat

Incorpora també una taponadora de 4 mordasses d'acer inoxidable, temperat i rectificat amb tolerància centesimal.

Les característiques d'aquesta màquina s'estipulen a la taula següent:

Model	LT10-10
Capacitat productiva (Ampolles/hora)	1.000-1.200
Nº de braços	10
Dimensions (mm)	3.960 x 1.445 x 2.250
Pes (kg)	1.500
Potència (KW)	2'2
Tensió	400v / 3Ph / 50Hz

Taula 6. Característiques de la màquina monobloc de embotellat i taponat

1.8 ETIQUETADORA I CAPSULADORA

Pel procés final d'embotellar, serà necessari etiquetar i registrar cada botella amb la marca comercial i les especificacions que marca la normativa vigent per begudes alcohòliques. També s'haurà

de tenir en compte el procés de l'encapsulat del tap, que es realitzarà amb càpsules d'estany i alumini, ajudant a protegir el tap i millorar l'aspecte visual.

Aquest procés es realitzarà amb una màquina monobloc de la casa Céspedes, model S2CD o similar, que ens etiquetarà i realitzarà l'encapsulat de cada ampolla, com la que es mostra a la figura 17.

Aquesta màquina està preparada per col·locar amb línia les botelles i prepara l'etiqueta i la capsula totalment automàtica. Incorpora 2 capçals d'etiquetatge, amb motors pas a pas, i gràcies a un sistema de centrat que permetrà una gran precisió amb la col·locació de l'etiqueta. També incorpora un sistema de subjecció, parada i detecció d'ampolles per la col·locació de càpsules, que funciona amb un distribuïdor de càpsules amb capacitat de 80 càpsules que es col·loquen automàticament.



Figura 17. Màquina d'etiquetar i encapsuladora

Les característiques d'aquesta màquina s'estipulen a la taula següent:

Model	S2-CD
Capacitat productiva (Ampolles/hora)	1.000
Dimensions (mm)	1.450 x 1.100 x 1.430
Pes (kg)	250
Potència (KW)	1'5
Tensió	400v / 3Ph / 50Hz

Taula 7. Característiques de la màquina etiquetadora i encapsuladora

1.9 ENCAIXAT

El procés d'encaixat es realitzarà a mà, sense ajuda de cap màquina. El motiu és que una màquina d'embotellar té un cost molt elevat, ja que primerament moltes ampolles aniran amb gàbies, per tal de tenir-les un temps amb repòs i després s'hauran de posar en caixes per distribuir-les. El que sí que serà necessari serà una màquina que ens faciliti la feina de formació de les caixes i d'embalatge sobre els palets, ja que en el moment del transport serà molt important un bon embalatge damunt del palet universal.

1.9.1 Màquina automàtica formadora de caixes

La maquinària que s'utilitzarà per a aquest procés serà una màquina automàtica formadora de caixes, de la casa New Group o similar, model F-44 (figura 18), que és capaç de formar la caixa a través d'un dispositiu de succió neumàtic capaç d'agafar la caixa del magatzem, formar-la i enviar-la a la unitat de precintat a través de bandes de lliscament, un cop allí ser tancada amb precinte adhesiu per la part dels encavalcaments inferiors, deixant la caixa llesta per ser emplenada.

Incorpora un indicador lluminós de 3 posicions, capaç d'emmagatzemar caixes per gravetat uns 80-150 capces.



Figura 18. Màquina automàtica formadora de caixes

Les característiques d'aquesta màquina s'estipulen a la taula següent:

Model	F-44
Capacitat productiva (Caixes/minut)	60-70
Dimensions (mm)	1.560 x 1.120 x 2.150
Pes (kg)	380
Potència (KW)	2
Tensió	400V-3ph 230V-1ph

Taula 8. Característiques de la màquina automàtica formadora de caixes i precintat

1.9.2 Precintat de les caixes

Per realitzar el precintat final dels encavalcaments superior, s'utilitzarà una màquina semiautomàtica de precintat, de la casa New Group o similar, model S-8 (figura 19), capaç de realitzar el precintat automàticament un cop s'han ajustat les barres laterals de lliscament.



Figura 19. Màquina semiautomàtica de precintat de caixes

Les característiques d'aquesta màquina s'estipulen a la taula següent:

Model	S-8
Capacitat productiva (Caixes/hora)	1.000
Dimensions (mm)	980 x 900 x 1.805
Pes (kg)	380
Potència (KW)	0'24
Tensió	400V-3ph 230V-1ph

Taula 9. Característiques de la màquina automàtica de precintat

1.9.3 Màquina de precintat

El procés de precintat serà molt important, per tal de protegir la mercaderia durant el moment del transport en els centres logístics dels diferents clients. Per aquest motiu s'ha projectat una màquina de precintat semiautomàtica que ens assegurarà un bon acabat. La màquina de precintat serà de la casa New Group o similar, model SW2-L-16 (figura 20).



Figura 20. Màquina de precintat de palets

Les característiques d'aquesta màquina s'estipulen a la taula següent:

Model	SW2-L-16
Diàmetre de la plataforma (mm)	1.650
Altura màxima del palet (mm)	2.100
Dimensions (mm) (LonxAmpxalt)	2.550 x 1.800 x 2.400
Pes (kg)	420
Potència (KW)	1'1
Tensió	400v / 3Ph / 50Hz

Taula10. Característiques de la màquina de precintat de palets

1.10 BOMBES

Durant el procés d'elaboració del vi, serà necessari el trasllat d'aquest. És per aquest motiu que es projectaran diferents bombes per als diferents processos.

1.10.1 Bombes de vàlvules amb 3 vies

Les bombes de vàlvules amb 3 vies, són ideals per als processos de trasbalsat del vi i per al moviment de producte espès. Són bombes dissenyades per transmetre un moviment que tingui cura durant el moviment del vi en procés o pasta. Es projecta una bomba de vàlvula amb 3 vies model BGI 400 (Figura 21), de la casa MAGUSA o similar.



Figura 21. Bomba de vàlvula amb 3 vies

Les característiques d'aquesta màquina s'estipulen a la taula següent:

Model	BGI 400
Rendiment (l/h)	2.100
Pes (kg)	24
Tensió	400v / 3 Ph / 50Hz
Potència (KW)	2'2
R.P.M motor	1.500
Pressió (bar)	6

Taula 11. Característiques de la bomba de vàlvula amb 3 vies

1.10.2 Bomba helicoïdal

Les bombes helicoïdals amb estator flotant, estan especialment dissenyades pel bombeig de vi acabat, i que necessita un cuidat especial al moment del trasbalsat. Es projecta una bomba helicoïdal FL30 (Figura 22), de la casa InVIA o similar.



Figura 22. Bomba helicoïdal FL30

Les característiques d'aquesta màquina s'estipulen a la taula següent:

Model	FL30
Rendiment (l/h)	2.500
Pes (kg)	14
Tensió	230v / 1 Ph / 50Hz
Potència (KW)	0'75
R.P.M motor	1.500
Pressió (bar)	6

Taula 12. Característiques de la bomba helicoïdal

1.11 HIDRO-NETEJADORA

Pel netejat de la maquinària i dipòsits que s'utilitzarà durant el procés d'elaboració de vi, serà necessària una màquina hidro-netejadora d'alta pressió (figura 23), capaç d'aconseguir una neteja i desinfecció a fons i assegurar una bona desinfecció d'aquests. Es projecta una hidro-netejadora NPX 1813, de la casa Lavor o similar.



Figura 23. Hidro-netejadora

Les característiques d'aquesta màquina s'estipulen a la taula següent:

Model	NPX 1813
Rendiment (l/min)	13
Pressió (atm)	28
Tensió	400v / 3 Ph / 50Hz
Potència (KW)	6'3

Taula 13. Característiques de la Hidro-netejadora

1.12 CLIMATITZADOR

Per la part soterrada que es dissenya a la nau de nova construcció per emmagatzemar les bótes de vi, es projecta un climatitzador de paret, per tal de mantindre una temperatura constant durant totes les estacions de l'any. En aquest cas no cal projectar un gran aparell de climatització gràcies a la situació de la sala soterrada. En aquest cas s'instal·larà un aparell climatitzador de fred i calor, encastat a la paret, model PKZS-60VKAL (Figura 24) de la casa Mitsubishi o similar.



Figura 24. Climatitzador fred/calor

Les característiques d'aquesta màquina s'estipulen a la taula següent:

Model	PKZS-60VKAL
Potència fred (KW)	6'1
Potència calor (KW)	7
Pressió (atm)	A++
Tensió	230v / 1 Ph / 50Hz

Taula 14. Característiques del Climatitzador fred/calor

1.13 HUMIDIFICADOR

Per tal de mantenir una humitat òptima a la part soterrada que es dissenya a la nau de nova construcció, es realitzarà la instal·lació d'un humidificador. És important aconseguir una estabilització tant de temperatura com d'humitat, per tal de protegir la fusta de les bótes, ajudant així a millorar la qualitat del vi. Es projecta un humidificador centrífug, model UCV (figura 25) de la casa ControGraf o similar.



Figura 25. Humidificador centrífug

Les característiques d'aquesta màquina s'estipulen a la taula següent:

Model	UCV 52
Cabal d'aire (l/s)	944
Capacitat d'humidificació (l/h)	36
Tensió	400v / 3 Ph / 50Hz
Potència (KW)	0'51

Taula 15. Característiques del humidificador centrífug

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 2

CÀLCUL ESTRUCTURAL

INDEX

2.1 OBJECTE.....	1
2.2 NORMATIVA I DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA	1
2.3 DESCRIPCIÓ ESTRUCTURAL DE L'OBRA	1
2.4 ACCIONS CONTEMPLADES EN EL CÀLCUL.....	1
2.4.1 Accions gravitatòries.....	1
2.4.2 Accions del vent	1
2.4.3 Accions sísmiques	2
2.5 MUR DE CONTENCIÓ I CIMENTACIÓ.....	2
2.5.1 Norma i materials.....	2
2.5.2 Accions	2
2.5.3 Dades generals	2
2.5.4 Descripció del terreny	3
2.5.5 Geometria	3
2.5.6 Esquema de les fases	4
2.5.7 Resultats de les fases	5
2.5.8 Descripció de l'armat	6
2.5.9 Comprovacions geomètriques i de resistència	7
2.5.10 Comprovacions d'estabilitat (Cercle de lliscament pèssim)	10
2.5.11 Amidament.....	10
2.6 DADES D'OBRA	11
2.6.1 Normes considerades.....	11
2.6.2 Estats límits	11
2.6.2.1 Situacions de projecte.....	11
2.7 ESTRUCTURA	13
2.7.1 Geometria	13
2.7.1.1 Nusos.....	13

2.7.1.2 Barres	14
2.7.2 Resultats.....	14
2.7.2.1 Barres	14
2.7.2.2 Comprovacions E.L.U (Resumit).....	33
2.7.2.3 Dades de l'obra	34

2.1 OBJECTE

L'objecte de la present memòria de càlcul és justificar la solució adoptada pel projecte d'ampliació de nau existent ubicat a Verdú, on anirà situada la zona d'emmagatzematge que estarà a planta baixa i una zona de botes que anirà soterrada. La superfície que farà cada planta serà de 73 m² útils.

Aquesta planta disposarà d'un muntacàrregues, per tal de poder baixar les botes que emmagatzemarem. També es dissenyarà una escala per poder accedir a peu.

2.2 NORMATIVA I DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA

Instrucció d'Acer Estructural (EAE-2011)

Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)

Codi Tècnic de l'Edificació (CTE)

2.3 DESCRIPCIÓ ESTRUCTURAL DE L'OBRA

L'ampliació de la nau de 6'05 m d'ample i 12'16 m de llarg, es realitzarà mitjançant estructura metàl·lica amb pilars i bigues d'acer l'aminat S275, la coberta a una aigua serà lleugera amb corretges de perfil Z d'acer conformat S235.

Els pilars metàl·lics es recolzaran sobre del mur de contenció de formigó armat del soterrani encofrat a una cara en tot el seu perímetre.

La cimentació es realitzarà amb sabates corregudes de formigó armat. S'ha considerat un terreny per defecte de sorra solta amb una tensió admissible de 2'00 kp/cm².

2.4 ACCIONS CONTEMPLADES EN EL CÀLCUL

2.4.1 Accions gravitatòries

Segons les prescripcions del CTE DB SE-AE, i d'acord amb el projecte s'han considerat les següents accions gravitatòries:

- Pes del tancament en coberta P.P: 30'00 kg/m²
- Sobrecàrrega (plaques solars): 20'00 kg/ m²
- Pes del tancament laterals P.P: 10'00 kg/ m²

2.4.2 Accions del vent

Les accions del vent i la neu, s'han calculat seguint les indicacions del CTE DB SE-AE.

2.4.3 Accions sísmiques

Donat que l'obra es troba a una zona de baixa o mitja sismicitat, i donat l'ús i el caràcter de la mateixa no és necessari el càlcul d'acord amb la Norma Sismoresistent Espanyola.

2.5 MUR DE CONTENCIÓ I CIMENTACIÓ

2.5.1 Norma i materials

Norma: EHE-08 (Espanya)

Formigó: HA-25, $Y_c=1'5$

Acer de barres: B 500 S, $Y_s=1'15$

Tipus d'ambient: Classe IIa

Recobriments a l'intradós del mur: 3'0 cm

Recobriments a l'extradós del mur: 3'0 cm

Recobriments superior de la fonamentació: 5'0 cm

Recobriments inferior de la fonamentació: 5'0 cm

Recobriments lateral de la fonamentació: 7'0 cm

Grandària màxima del granulat: 30 mm

2.5.2 Accions

Empenta a l'intradós: Passiu

Empenta a l'extradós: Actiu

2.5.3 Dades generals

Cota de la rasant: 0'00 m

Alçada del mur sobre la rasant: 0'00 m

Enrasat: Intradós

Longitud del mur en planta: 12'16 m

Separació dels junts: 5'00 m

Tipus de fonamentació: Sabata correguda

2.5.4 Descripció del terreny

Percentatge de la fricció interna entre el terreny i l'intradós del mur: 0 %

Percentatge del fregament intern entre el terreny i l'extradós del mur: 0 %

Evacuació per drenatge: 100 %

Percentatge d'empenta passiva: 50 %

Cota empenta passiva: 0'00 m

Tensió admissible: 2'00 kp/cm²

Coefficient de fricció terreny-fonament: 0'60

ESTRATS

Referències	Cota superior	Descripció	Coefficients d'empenta
1 - Sorra solta	0.00 m	Densitat aparent: 1.80 kg/dm ³ Densitat submergida: 1.00 kg/dm ³ Angle fricció interna: 30.00 graus Cohesió: 0.00 t/m ²	Actiu extradós: 0.33 Passiu intradós: 3.00

2.5.5 Geometria

MUR

Alçada: 3 m Gruix superior: 30 cm Gruix inferior: 30 cm

SABATA CORREGUDA

Sense puntera Cantell: 75 cm Volada a l'extradós: 215 cm Formigó de neteja: 10 cm
--

2.5.6 Esquema de les fases

En la figura 1, es mostra l'esquema que representa el mur amb la sabata correguda:

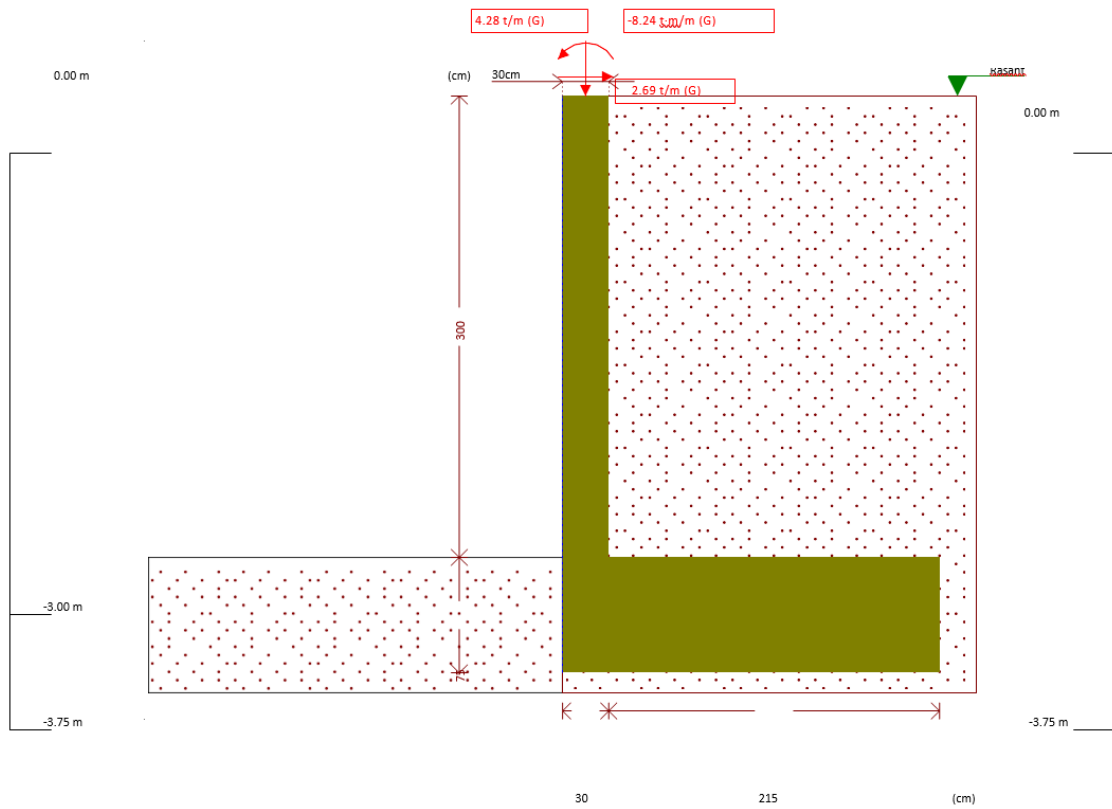


Figura 1. Esquema real del mur i la sabata correguda

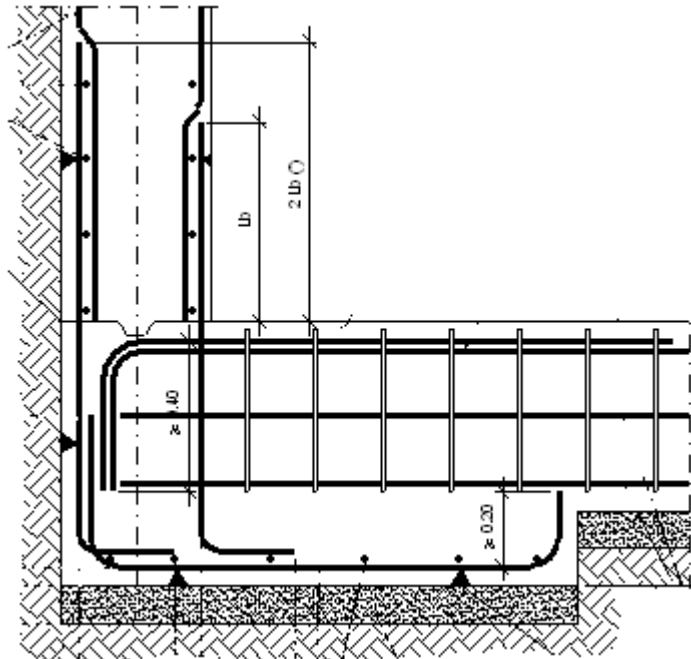


Figura 2. Esquema intern d'una estructura d'un mur i sabata correguda

2.5.7 Resultats de les fases

Esforços sense millorar.

FASE 1: FASE CÀRREGA PERMANENT I EMPENTA DE TERRES

Cota (m)	Llei d'axials (t/m)	Llei de tallants (t/m)	Llei de moment flector (t·m/m)	Llei d'empentes (t/m ²)	Pressió hidrostàtica (t/m ²)
0.00	4.28	-2.69	8.24	0.00	0.00
-0.29	4.50	-2.67	7.46	0.17	0.00
-0.59	4.72	-2.59	6.67	0.35	0.00
-0.89	4.95	-2.46	5.92	0.53	0.00
-1.19	5.17	-2.27	5.21	0.71	0.00
-1.49	5.40	-2.03	4.56	0.89	0.00
-1.79	5.62	-1.73	3.99	1.07	0.00
-2.09	5.85	-1.39	3.52	1.25	0.00
-2.39	6.07	-0.98	3.17	1.43	0.00
-2.69	6.30	-0.53	2.94	1.61	0.00
-2.99	6.52	-0.02	2.86	1.79	0.00
Màxims	6.53 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: -3.00 m	8.24 Cota: 0.00 m	1.80 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínims	4.28 Cota: 0.00 m	-2.69 Cota: 0.00 m	2.86 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

2.5.8 Descripció de l'armat

CORONACIÓ				
Armadura superior / inferior: 2 Ø12/ 2 Ø12				
Estreps: Ø6c/15				
Cantell biga: 25 cm				
Ancoratge intradós / extradós: 21 / 20 cm				
TRAMS				
Núm.	Intradós		Extradós	
	Vertical	Horitzontal	Vertical	Horitzontal
1	Ø10c/30	Ø10c/25	Ø12c/10	Ø10c/25
	Encavallament: 0.25 m		Encavallament: 0.6 m	
SABATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø12c/15		Ø12c/15	
			Patilla Intradós / Extradós: 15 / - cm	
Inferior	Ø12c/30		Ø12c/30	
			Patilla intradós / extradós: 20 / - cm	
Longitud de pota en arrencada: 30 cm				

2.5.9 Comprovacions geomètriques i de resistència

Mur: 190805 Càlcul pilar de formigó armat (CÀLCUL PILAR DE FORMIGÓ ARMAT)		
Comprovació	Valors	Estat
Comprovació a rasant en arrencada mur: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 59.59 t/m Calculat: 1.34 t/m	Compleix
Gruix mínim del tram: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotècnia i Fonaments II, (Cap. 12)</i>	Mínim: 20 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Separació lliure mínima armadures horitzontals: <i>Norma EHE-08. Article 69.4.1</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Extradós:	Calculat: 24 cm	Compleix
- Intradós:	Calculat: 24 cm	Compleix
Separació màxima armadures horitzontals: <i>Norma EHE-08. Article 42.3.1</i>	Màxim: 30 cm	
- Extradós:	Calculat: 25 cm	Compleix
- Intradós:	Calculat: 25 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima horitzontal per cara: <i>Norma EHE-08. Article 42.3.5</i>	Mínim: 0.001	
- Extradós (-3.00 m):	Calculat: 0.00104	Compleix
- Intradós (-3.00 m):	Calculat: 0.00104	Compleix
Quantia mínima mecànica horitzontal per cara: <i>Criteri J.Calavera. "Murs de contenció y murs de soterrani". (Quantia horitzontal > 20% Quantia vertical)</i>		
- Extradós:	Calculat: 0.00104	
- Intradós:	Mínim: 0.00075 Mínim: 0.00017	Compleix Compleix
Quantia mínima geomètrica vertical cara traccionada: - Extradós (-3.00 m): <i>Norma EHE-08. Article 42.3.5</i>	Mínim: 0.0009 Calculat: 0.00377	Compleix
Quantia mínima mecànica vertical cara traccionada: - Extradós (-3.00 m): <i>Norma EHE-08. Article 42.3.2</i>	Mínim: 0.00153 Calculat: 0.00377	Compleix
Quantia mínima geomètrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): <i>Norma EHE-08. Article 42.3.5</i>	Mínim: 0.00027 Calculat: 0.00087	Compleix
Quantia mínima mecànica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): <i>Norma EHE-08. Article 42.3.3</i>	Mínim: 3e-005 Calculat: 0.00087	Compleix
Separació lliure mínima armadures verticals: <i>Norma EHE-08. Article 69.4.1</i>	Mínim: 3.7 cm	
- Extradós:	Calculat: 7.6 cm	Compleix
- Intradós:	Calculat: 28 cm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Norma EHE-08. Article 42.3.1</i>	Màxim: 30 cm	
- Armadura vertical Extradós:	Calculat: 10 cm	Compleix
- Armadura vertical Intradós:	Calculat: 30 cm	Compleix
Comprovació a flexió composta: <i>Comprovació realitzada per unitat de longitud de mur</i>		Compleix
Comprovació a tallant: <i>Norma EHE-08. Article 44.2.3.2.1</i>	Màxim: 17.97 t/m Calculat: 3.63 t/m	Compleix
Comprovació de fissuració: <i>Norma EHE-08. Article 49.2.3</i>	Màxim: 0.3 mm Calculat: 0.298 mm	Compleix
Longitud de encavalcaments: <i>Norma EHE-08. Article 69.5.2</i>		
- Base extradós:	Mínim: 0.6 m Calculat: 0.6 m	Compleix
- Base intradós:	Mínim: 0.25 m Calculat: 0.25 m	Compleix

Mur: 190805 Càlcul pilar de formigó armat (CÀLCUL PILAR DE FORMIGÓ ARMAT)		
Comprovació	Valors	Estat
Comprovació de l'ancoratge de l'armat base en coronació: <i>Criteri J.Calavera. "Murs de contenció y murs de soterrani".</i>		
- Extradós:	Mínim: 20 cm Calculat: 20 cm	Compleix
- Intradós:	Mínim: 0 cm Calculat: 21 cm	Compleix
Àrea mínima longitudinal cara superior biga de coronació: <i>Criteri J.Calavera. "Murs de contenció y murs de soterrani".</i>	Mínim: 2.2 cm ² Calculat: 2.2 cm ²	Compleix
Cantell mínim biga coronació: <i>Criteri de CYPE enginyers: el cantell de la biga ha de ser major que l'ample de la biga o 25 cm</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 25 cm	Compleix
Àrea mínima estreps biga coronació: <i>Norma EHE-08. Article 44.2.3.4.1</i>	Mínim: 1.55 cm ² /m Calculat: 3.76 cm ² /m	Compleix
Separació màxima entre estreps: <i>Norma EHE-08. Article 44.2.3.4.1</i>	Màxim: 18.7 cm Calculat: 15 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Informació addicional:		
<ul style="list-style-type: none"> - Cota de la secció amb la mínima relació 'quantia horitzontal / quantia vertical' Extradós: -3.00 m - Cota de la secció amb la mínima relació 'quantia horitzontal / quantia vertical' Intradós: -3.00 m - Secció crítica a flexió composta: Cota: 0.00 m, Md: 11.12 t·m/m, Nd: 5.78 t/m, Vd: -3.63 t/m, Tensió màxima de l'acer: 3.898 t/cm² - Secció crítica a tallant: Cota: 0.00 m - Secció amb la màxima obertura de fissures: Cota: 0.00 m, M: 8.24 t·m/m, N: 4.28 t/m 		

Sabata correguda: 190805 Càlcul pilar de formigó armat (CÀLCUL PILAR DE FORMIGÓ ARMAT)		
Comprovació	Valors	Estat
Comprovació d'estabilitat: - Coeficient de seguretat a la bolcada: <i>Valor introduït per l'usuari.</i>	Mínim: 2 Calculat: 2.02	Compleix
Cantell mínim: - Sabata: <i>Norma EHE-08. Article 58.8.1.</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 75 cm	Compleix
Tensions sobre el terreny: <i>Valor introduït per l'usuari.</i>		
- Tensió mitjana:	Màxim: 2 kp/cm ² Calculat: 0.927 kp/cm ²	Compleix
- Tensió màxima:	Màxim: 2.5 kp/cm ² Calculat: 1.776 kp/cm ²	Compleix
Flexió en sabata: <i>Comprovació basada en criteris resistents</i>		
- Armat superior extradós:	Mínim: 1.93 cm ² /m Calculat: 7.54 cm ² /m	Compleix
- Armat inferior extradós:	Mínim: 0 cm ² /m Calculat: 3.77 cm ² /m	Compleix
Esforç tallant: - Extradós: <i>Norma EHE-08. Article 44.2.3.2.1.</i>	Màxim: 33.91 t/m Calculat: 3.57 t/m	Compleix

Sabata correguda: 190805 Càlcul pilar de formigó armat (CÀLCUL PILAR DE FORMIGÓ ARMAT)		
Comprovació	Valors	Estat
Longitud d'ancoratge: <i>Norma EHE-08. Article 69.5.</i> <ul style="list-style-type: none"> - Arrencada extradós: Mínim: 15 cm Calculat: 67.6 cm - Arrencada intradós: Mínim: 17 cm Calculat: 67.6 cm <li style="padding-left: 20px;">- Armat inferior extradós (Patilla): Mínim: 0 cm Calculat: 0 cm - Armat inferior intradós (Patilla): Mínim: 15 cm Calculat: 20 cm <li style="padding-left: 20px;">- Armat superior extradós (Patilla): Mínim: 0 cm Calculat: 0 cm <li style="padding-left: 20px;">- Armat superior intradós (Patilla): Mínim: 15 cm Calculat: 15 cm 		Compleix
Recobriment: <ul style="list-style-type: none"> - Lateral: Mínim: 7 cm <i>Norma EHE-08. Article 37.2.4.1.</i> Calculat: 7 cm 		Compleix
Diàmetre mínim: <i>Norma EHE-08. Article 58.8.2.</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armadura transversal inferior: Mínim: Ø12 Calculat: Ø12 - Armadura longitudinal inferior: Mínim: Ø12 Calculat: Ø12 - Armadura transversal superior: Mínim: Ø12 Calculat: Ø12 - Armadura longitudinal superior: Mínim: Ø12 Calculat: Ø12 		Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Norma EHE-08. Article 42.3.1.</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armadura transversal inferior: Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm - Armadura transversal superior: Mínim: 15 cm Calculat: 15 cm - Armadura longitudinal inferior: Mínim: 30 cm Calculat: 30 cm - Armadura longitudinal superior: Mínim: 15 cm Calculat: 15 cm 		Compleix
Separació mínima entre barres: <i>J. Calavera, 'Càlcul de Estructures de Cimentació' 4ª edició, INTEMAC. Apartat 3.16 (pàg.129).</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armadura transversal inferior: Mínim: 10 cm Calculat: 30 cm - Armadura transversal superior: Mínim: 15 cm Calculat: 15 cm - Armadura longitudinal inferior: Mínim: 30 cm Calculat: 30 cm - Armadura longitudinal superior: Mínim: 15 cm Calculat: 15 cm 		Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Norma EHE-08. Article 42.3.5.</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armadura longitudinal superior: Mínim: 0.0009 Calculat: 0.001 - Armadura transversal superior: Mínim: 0.001 Calculat: 0.001 		Compleix
Quantia mecànica mínima: <ul style="list-style-type: none"> - Armadura longitudinal superior: Mínim: 0.00025 <i>Norma EHE-08. Article 55.</i> - Armadura transversal superior: Mínim: 0.00036 <i>Norma EHE-08. Article 42.3.2.</i> 		Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Informació addicional:		
- Moment flector pèssim en la secció de referència de l'extradós: 5.81 t·m/m		

2.5.10 Comprovacions d'estabilitat (Cercle de lliscament pèssim)

Comprovacions d'estabilitat (Cercle de lliscament pèssim): 190805 Càlcul pilar de formigó armat (CÀLCUL PILAR DE FORMIGÓ ARMAT)		
Comprovació	Valors	Estat
Cercle de lliscament pèssim: Combinacions sense sisme: - Fase: Coordenades del centre del cercle (-0.75 m ; 2.80 m) - Radi: 7.30 m: <i>Valor introduït per l'usuari.</i>	Mínim: 1.8 Calculat: 2.162	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		

2.5.11 Amidament

Mur		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nom d'armat		Ø6	Ø10	Ø12	
Armat base transversal	Longitud (m)		41x3.16		129.56
	Pes (kg)		41x1.95		79.88
Armat longitudinal	Longitud (m)		13x12.02		156.26
	Pes (kg)		13x7.41		96.34
Armat base transversal	Longitud (m)			121x3.14	379.94
	Pes (kg)			121x2.79	337.32
Armat longitudinal	Longitud (m)		13x12.02		156.26
	Pes (kg)		13x7.41		96.34
Armat biga coronació	Longitud (m)			2x12.02	24.04
	Pes (kg)			2x10.67	21.34
Armat biga coronació	Longitud (m)			2x12.02	24.04
	Pes (kg)			2x10.67	21.34
Armat biga coronació	Longitud (m)	82x0.99			81.18
	Pes (kg)	82x0.22			18.02
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			41x2.50	102.50
	Pes (kg)			41x2.22	91.00
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			9x12.02	108.18
	Pes (kg)			9x10.67	96.05
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)			81x2.45	198.45
	Pes (kg)			81x2.18	176.19
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)			17x12.02	204.34
	Pes (kg)			17x10.67	181.42
Arrencades - Transversal - Esquerra	Longitud (m)		41x1.22		50.02
	Pes (kg)		41x0.75		30.84
Arrencades - Transversal - Dreta	Longitud (m)			121x1.57	189.97
	Pes (kg)			121x1.39	168.66
Totals	Longitud (m)	81.18	492.10	1231.46	
	Pes (kg)	18.02	303.40	1093.32	1414.74
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	89.30	541.31	1354.61	
	Pes (kg)	19.82	333.74	1202.65	1556.21

Resum d'amidament (s'inclouen minves d'acer)						
Element	B 500 S, Ys = 1.15 (kg)				Formigó (m³)	
	Ø6	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc = 1.5	Neteja
Referència: Mur	19.82	333.74	1202.65	1556.21	33.29	2.98
Totals	19.82	333.74	1202.65	1556.21	33.29	2.98

2.6 DADES D'OBRA

2.6.1 Normes considerades

Acer conformat: EAE 2011

Acers laminats i armats: EAE 2011

Categoria d'ús: E. Magatzems

2.6.2 Estats límits

E.L.U. de ruptura. Acer conformat	EAE
E.L.U. de ruptura. Acer laminat	Neu: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplaçaments	Accions característiques

2.6.2.1 Situacions de projecte

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

- Amb coeficients de combinació

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

- Sense coeficients de combinació

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

On,

G_k Acció permanent

Q_k Acció variable

γ_G Coeficient parcial de seguretat de les accions permanents

γ_{Q1} Coeficient parcial de seguretat de l'acció variable principal

γ_{Qi} Coeficient parcial de seguretat de les accions variables d'acompanyament

γ_{p1} Coeficient de combinació de l'acció variable principal

γ_{ai} Coeficient de combinació de les accions variables d'acompanyament

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

E.L.U. de ruptura. Acer conformat: EAE 2011

E.L.U. de ruptura. Acer laminat: EAE 2011

Persistent o transitòria				
	Coeficients parcials de seguretat (γ_G)		Coeficients de combinació (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompanyament (γ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.500	1.000	1.000
Vent (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Neu (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Desplaçaments

Característica				
	Coeficients parcials de seguretat (γ_G)		Coeficients de combinació (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompanyament (γ_p)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Vent (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Neu (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

2.7 ESTRUCTURA

2.7.1 Geometria

2.7.1.1 Nusos

Referències:

Δx , Δy , Δz : Desplaçaments prescrits en eixos globals.

τ_x , τ_y , τ_z : Girs prescrits en eixos globals.

Cada grau de llibertat es marca amb 'X' si està coaccionat i, en cas contrari, amb '-'.¹

Nusos										
Referència	Coordenades			Vinculació exterior						Vinculació interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δx	Δy	Δz	τ_x	τ_y	τ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N2	0.000	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Encastat
N3	0.000	6.050	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N4	0.000	6.050	4.350	-	-	-	-	-	-	Encastat
N5	6.080	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N6	6.080	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Encastat
N7	6.080	6.050	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N8	6.080	6.050	4.350	-	-	-	-	-	-	Encastat
N9	12.160	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N10	12.160	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Encastat
N11	12.160	6.050	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N12	12.160	6.050	4.350	-	-	-	-	-	-	Encastat

2.7.1.2 Barres

Materials utilitzats

Materials utilitzats							
Material		E (kp/cm ²)	ν	G (kp/cm ²)	f _y (kp/cm ²)	α _t (m/m°C)	ζ (t/m ³)
Tipus	Designació						
Acer laminat	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Acer conformat	S 235	2140672.8	0.300	823335.7	2395.5	0.000012	7.850

Notació:
 E: Mòdul d'elasticitat
 ν: Mòdul de Poisson
 G: Mòdul de tall
 f_y: Límit elàstic
 α_t: Coeficient de dilatació
 ζ: Pes específic

Resum d'amidament												
Material		Sèrie	Perfil	Longitud			Volum			Pes		
Tipus	Designació			Perfil (m)	Sèrie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Sèrie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Sèrie (kg)	Material (kg)
Acer laminat	S275	HEA	HE 180 A	19.700	29.550	48.025	0.089	0.142	0.204	700.54	1116.54	1600.93
			HE 200 A	9.850			0.053			416.00		
			IPE 220	18.475			0.062			484.40		
Acer conformat	S 235	Conformats C	CF-160x2.0	24.320	24.320	24.320	0.015	0.015	0.015	116.78	116.78	116.78

2.7.2 Resultats

2.7.2.1 Barres

2.7.2.1.1 Esforços

N: Esforç axial (t)

V_y: Esforç tallant segons l'eix local Y de la barra. (t) V_z: Esforç tallant segons l'eix local Z de la barra. (t)

M_t: Moment torçor (t·m)

M_y: Moment flector en el pla 'XZ' (gir de la secció respecte a l'eix local 'Y' de la barra). (t·m)

M_z: Moment flector en el pla 'XY' (gir de la secció respecte a l'eix local 'Z' de la barra). (t·m)

2.7.2.1.2 Hipòtesi

Esforços en barres, per hipòtesi											
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra								
			0.000 m	0.550 m	1.375 m	1.925 m	2.750 m	3.575 m	4.125 m	4.950 m	5.500 m
N1/N2	Pes propi	N	-0.967	-0.914	-0.835	-0.782	-0.702	-0.623	-0.570	-0.495	-0.455
		V _y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
		M _t	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _y	-0.024	-0.018	-0.008	-0.002	0.007	0.016	0.023	0.032	0.038
		M _z	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Q	N	N	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186
		V _y	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005

Esforços en barres, per hipòtesis												
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra									
			0.000 m	0.550 m	1.375 m	1.925 m	2.750 m	3.575 m	4.125 m	4.950 m	5.500 m	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-0.010	-0.007	-0.003	-0.001	0.003	0.007	0.010	0.013	0.016	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	V(0°) H1	N	N	0.917	0.917	0.917	0.917	0.917	0.917	0.917	0.917	0.917
			Vy	-0.795	-0.666	-0.472	-0.343	-0.149	0.044	0.173	0.335	0.371
			Vz	0.910	0.812	0.664	0.566	0.418	0.270	0.172	0.024	-0.074
			Mt	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
			My	2.223	1.750	1.141	0.803	0.397	0.113	-0.009	-0.090	-0.076
			Mz	-0.868	-0.466	0.003	0.227	0.431	0.474	0.414	0.198	0.001
	V(90°) H1	N	N	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598
			Vy	0.654	0.564	0.428	0.338	0.202	0.067	-0.024	-0.134	-0.155
			Vz	-0.670	-0.552	-0.375	-0.257	-0.080	0.096	0.214	0.391	0.509
			Mt	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
			My	-0.499	-0.163	0.219	0.393	0.533	0.526	0.440	0.191	-0.057
			Mz	1.147	0.812	0.403	0.193	-0.030	-0.141	-0.153	-0.082	-0.001
	V(180°) H1	N	N	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298
			Vy	-0.651	-0.545	-0.386	-0.280	-0.121	0.038	0.144	0.270	0.294
			Vz	-0.485	-0.425	-0.336	-0.277	-0.188	-0.098	-0.039	0.050	0.110
			Mt	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
			My	-1.059	-0.809	-0.494	-0.326	-0.134	-0.016	0.021	0.017	-0.027
			Mz	-0.709	-0.380	0.004	0.187	0.352	0.386	0.335	0.158	0.001
V(180°) H2	N	N	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	
		Vy	-0.651	-0.545	-0.386	-0.280	-0.121	0.038	0.144	0.270	0.294	
		Vz	-0.555	-0.496	-0.406	-0.347	-0.258	-0.169	-0.109	-0.020	0.039	
		Mt	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	
		My	-1.411	-1.122	-0.750	-0.543	-0.293	-0.117	-0.041	0.012	0.007	
		Mz	-0.709	-0.380	0.004	0.187	0.352	0.386	0.335	0.158	0.001	
V(270°) H1	N	N	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	
		Vy	-0.369	-0.325	-0.259	-0.215	-0.149	-0.083	-0.039	0.015	0.025	
		Vz	-0.342	-0.279	-0.186	-0.123	-0.029	0.064	0.127	0.220	0.283	
		Mt	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
		My	-0.199	-0.028	0.163	0.248	0.311	0.297	0.244	0.101	-0.037	
		Mz	-0.836	-0.646	-0.405	-0.274	-0.124	-0.029	0.005	0.012	0.000	
N(EI)	N	N	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-0.027	-0.020	-0.009	-0.002	0.008	0.019	0.026	0.037	0.044	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R)	N	N	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-0.014	-0.010	-0.005	-0.001	0.004	0.010	0.013	0.018	0.022	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esforços en barres, per hipòtesis												
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra									
			0.000 m	0.544 m	1.087 m	1.631 m	2.175 m	2.719 m	3.262 m	3.806 m	4.350 m	
N3/N4	Pes propi	N	N	-0.884	-0.832	-0.779	-0.727	-0.675	-0.622	-0.570	-0.518	-0.465
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.010	0.004	-0.002	-0.008	-0.014	-0.020	-0.026	-0.033	-0.039
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esforços en barres, per hipòtesis												
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra									
			0.000 m	0.544 m	1.087 m	1.631 m	2.175 m	2.719 m	3.262 m	3.806 m	4.350 m	
	Q	N	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.004	0.002	-0.001	-0.003	-0.006	-0.008	-0.011	-0.013	-0.013	-0.016
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568
		Vy	-0.525	-0.420	-0.315	-0.210	-0.106	-0.001	0.104	0.209	0.314	0.314
		Vz	0.828	0.769	0.711	0.652	0.593	0.534	0.476	0.417	0.358	0.358
		Mt	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		My	2.634	2.200	1.798	1.427	1.089	0.782	0.507	0.265	0.054	0.054
		Mz	-0.461	-0.204	-0.004	0.139	0.225	0.254	0.226	0.141	-0.001	-0.001
	V(90°) H1	N	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717
		Vy	0.566	0.477	0.387	0.298	0.208	0.119	0.030	-0.060	-0.149	-0.149
		Vz	0.665	0.548	0.432	0.315	0.198	0.082	-0.035	-0.151	-0.268	-0.268
Mt		0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	
My		0.918	0.589	0.322	0.119	-0.020	-0.097	-0.109	-0.059	-0.055	-0.055	
Mz		0.908	0.624	0.389	0.203	0.066	-0.024	-0.064	-0.056	0.001	0.001	
V(180°) H1	N	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	
	Vy	-0.639	-0.511	-0.384	-0.256	-0.129	-0.001	0.127	0.254	0.382	0.382	
	Vz	-0.743	-0.646	-0.548	-0.451	-0.354	-0.256	-0.159	-0.062	0.036	0.036	
	Mt	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	
	My	-1.498	-1.120	-0.796	-0.524	-0.305	-0.139	-0.027	0.033	0.040	0.040	
	Mz	-0.560	-0.248	-0.004	0.170	0.274	0.309	0.275	0.172	-0.001	-0.001	
V(180°) H2	N	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	
	Vy	-0.639	-0.511	-0.384	-0.256	-0.129	-0.001	0.127	0.254	0.382	0.382	
	Vz	-0.850	-0.752	-0.655	-0.557	-0.460	-0.363	-0.265	-0.168	-0.071	-0.071	
	Mt	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	
	My	-2.009	-1.573	-1.191	-0.861	-0.584	-0.361	-0.190	-0.072	-0.007	-0.007	
	Mz	-0.560	-0.248	-0.004	0.170	0.274	0.309	0.275	0.172	-0.001	-0.001	
V(270°) H1	N	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441	
	Vy	-0.336	-0.293	-0.249	-0.206	-0.162	-0.119	-0.075	-0.032	0.012	0.012	
	Vz	0.372	0.310	0.249	0.187	0.125	0.063	0.001	-0.060	-0.122	-0.122	
	Mt	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	
	My	0.581	0.395	0.243	0.125	0.040	-0.011	-0.028	-0.012	0.037	0.037	
	Mz	-0.706	-0.535	-0.388	-0.264	-0.164	-0.088	-0.035	-0.006	-0.001	-0.001	
N(EI)	N	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.012	0.005	-0.002	-0.009	-0.016	-0.023	-0.030	-0.037	-0.044	-0.044	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R)	N	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.006	0.003	-0.001	-0.004	-0.008	-0.011	-0.015	-0.019	-0.022	-0.022	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esforços en barres, per hipòtesis											
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra								
			0.088 m	0.686 m	1.584 m	2.182 m	3.079 m	3.977 m	4.575 m	5.472 m	6.070 m
N4/N2	Pes propi	N	-0.093	-0.077	-0.052	-0.036	-0.011	0.013	0.029	0.053	0.070
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esforços en barres, per hipòtesis												
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra									
			0.088 m	0.686 m	1.584 m	2.182 m	3.079 m	3.977 m	4.575 m	5.472 m	6.070 m	
		Vz	-0.444	-0.344	-0.214	-0.128	0.001	0.130	0.215	0.342	0.438	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.232	0.482	0.585	0.641	0.583	0.479	0.230	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Q	N	N	-0.039	-0.032	-0.022	-0.015	-0.005	0.005	0.012	0.022	0.029
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.184	-0.143	-0.089	-0.054	0.000	0.054	0.089	0.143	0.184
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.096	0.200	0.243	0.267	0.243	0.200	0.096	0.000
	V(0°) H1	N	N	-0.245	-0.245	-0.245	-0.245	-0.245	-0.245	-0.245	-0.245	-0.245
			Vy	-0.080	-0.058	-0.030	-0.014	0.007	0.025	0.035	0.043	0.045
			Vz	0.625	0.491	0.316	0.200	0.025	-0.150	-0.267	-0.562	-0.887
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.329	-0.691	-0.845	-0.946	-0.889	-0.765	-0.421	0.000
	V(90°) H1	N	N	0.393	0.393	0.393	0.393	0.393	0.393	0.393	0.393	0.393
			Vy	0.063	0.044	0.021	0.008	-0.007	-0.019	-0.025	-0.030	-0.031
			Vz	0.634	0.494	0.311	0.188	0.003	-0.181	-0.304	-0.504	-0.658
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.332	-0.694	-0.843	-0.929	-0.850	-0.704	-0.342	0.000
V(180°) H1	N	N	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	
		Vy	-0.080	-0.052	-0.022	-0.007	0.009	0.022	0.028	0.033	0.036	
		Vz	0.470	0.289	0.130	0.072	-0.015	-0.102	-0.160	-0.247	-0.314	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	-0.220	-0.392	-0.453	-0.478	-0.426	-0.348	-0.165	0.000	
V(180°) H2	N	N	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	
		Vy	-0.080	-0.052	-0.022	-0.007	0.009	0.022	0.028	0.033	0.036	
		Vz	-0.081	-0.063	-0.039	-0.023	0.000	0.023	0.039	0.063	0.081	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.042	0.088	0.107	0.117	0.107	0.088	0.042	0.000	
V(270°) H1	N	N	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	
		Vy	-0.031	-0.021	-0.010	-0.004	0.004	0.009	0.012	0.015	0.015	
		Vz	0.430	0.335	0.209	0.125	0.000	-0.125	-0.209	-0.335	-0.430	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	-0.225	-0.469	-0.569	-0.625	-0.569	-0.469	-0.225	0.000	
N(EI)	N	N	-0.107	-0.088	-0.060	-0.041	-0.013	0.015	0.034	0.062	0.081	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.508	-0.395	-0.247	-0.148	0.000	0.148	0.247	0.395	0.508	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.266	0.554	0.672	0.739	0.672	0.554	0.266	0.000	
N(R)	N	N	-0.054	-0.044	-0.030	-0.021	-0.007	0.007	0.017	0.031	0.040	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.254	-0.198	-0.123	-0.074	0.000	0.074	0.123	0.198	0.254	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.133	0.277	0.336	0.369	0.336	0.277	0.133	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esforços en barres, per hipòtesis												
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra									
			0.000 m	0.677 m	1.355 m	2.032 m	2.710 m	3.388 m	4.065 m	4.742 m	5.420 m	
N5/N6	Pes propi	N	-1.399	-1.330	-1.260	-1.190	-1.120	-1.050	-0.981	-0.911	-0.841	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.046	-0.031	-0.016	-0.001	0.014	0.029	0.043	0.058	0.073	0.073
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	N	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.021	-0.015	-0.008	-0.001	0.006	0.013	0.020	0.027	0.034	0.034
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	1.573	1.573	1.573	1.573	1.573	1.573	1.573	1.573	1.573	1.573
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.801	1.558	1.316	1.073	0.831	0.588	0.345	0.103	-0.168	-0.168
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	4.345	3.208	2.234	1.425	0.780	0.299	-0.017	-0.169	-0.156	-0.156
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	N	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768
		Vy	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227
		Vz	-0.932	-0.730	-0.527	-0.325	-0.123	0.079	0.281	0.483	0.709	0.709
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.697	-0.134	0.292	0.581	0.733	0.748	0.626	0.367	-0.029	-0.029
		Mz	0.938	0.784	0.630	0.477	0.323	0.169	0.016	-0.138	-0.291	-0.291
V(180°) H1	N	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.972	-0.825	-0.679	-0.532	-0.386	-0.239	-0.093	0.053	0.217	0.217	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-2.135	-1.526	-1.016	-0.606	-0.295	-0.083	0.030	0.043	-0.043	-0.043	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
V(180°) H2	N	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-1.109	-0.963	-0.816	-0.670	-0.523	-0.377	-0.230	-0.084	0.080	0.080	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-2.815	-2.114	-1.511	-1.007	-0.603	-0.298	-0.093	0.014	0.021	0.021	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
V(270°) H1	N	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768	
	Vy	-0.227	-0.227	-0.227	-0.227	-0.227	-0.227	-0.227	-0.227	-0.227	-0.227	
	Vz	-0.932	-0.730	-0.527	-0.325	-0.123	0.079	0.281	0.483	0.709	0.709	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-0.697	-0.134	0.292	0.581	0.733	0.748	0.626	0.367	-0.029	-0.029	
	Mz	-0.938	-0.784	-0.630	-0.477	-0.323	-0.169	-0.016	0.138	0.291	0.291	
N(EI)	N	-1.029	-1.029	-1.029	-1.029	-1.029	-1.029	-1.029	-1.029	-1.029	-1.029	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-0.059	-0.040	-0.021	-0.002	0.018	0.037	0.056	0.076	0.095	0.095	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R)	N	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-0.030	-0.020	-0.010	-0.001	0.009	0.018	0.028	0.038	0.047	0.047	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esforços en barres, per hipòtesis												
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra									
			0.000 m	0.534 m	1.067 m	1.601 m	2.135 m	2.669 m	3.202 m	3.736 m	4.270 m	
N7/N8	Pes propi	N	-1.289	-1.234	-1.179	-1.124	-1.069	-1.014	-0.959	-0.904	-0.849	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.021	0.009	-0.003	-0.015	-0.026	-0.038	-0.050	-0.062	-0.073	-0.073
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	N	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376	-0.376
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.010	0.004	-0.001	-0.007	-0.012	-0.018	-0.023	-0.029	-0.034	-0.034
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.618	1.502	1.387	1.271	1.156	1.041	0.925	0.810	0.677	0.677
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	5.108	4.276	3.505	2.795	2.147	1.561	1.037	0.573	0.172	0.172
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	N	0.974	0.974	0.974	0.974	0.974	0.974	0.974	0.974	0.974	0.974
		Vy	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255
		Vz	0.920	0.760	0.601	0.442	0.283	0.124	-0.036	-0.195	-0.378	-0.378
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	1.263	0.814	0.451	0.172	-0.021	-0.129	-0.153	-0.091	0.055	0.055
		Mz	0.867	0.731	0.595	0.459	0.322	0.186	0.050	-0.087	-0.223	-0.223
	V(180°) H1	N	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881	0.881
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.493	-1.302	-1.111	-0.920	-0.729	-0.538	-0.346	-0.155	0.064	0.064
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
My		-3.024	-2.278	-1.635	-1.093	-0.653	-0.315	-0.079	0.055	0.087	0.087	
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
V(180°) H2	N	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	-0.138	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-1.695	-1.504	-1.313	-1.122	-0.931	-0.740	-0.549	-0.357	-0.138	-0.138	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-4.002	-3.148	-2.396	-1.747	-1.199	-0.753	-0.409	-0.167	-0.028	-0.028	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
V(270°) H1	N	0.974	0.974	0.974	0.974	0.974	0.974	0.974	0.974	0.974	0.974	
	Vy	-0.255	-0.255	-0.255	-0.255	-0.255	-0.255	-0.255	-0.255	-0.255	-0.255	
	Vz	0.920	0.760	0.601	0.442	0.283	0.124	-0.036	-0.195	-0.378	-0.378	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	1.263	0.814	0.451	0.172	-0.021	-0.129	-0.153	-0.091	0.055	0.055	
	Mz	-0.867	-0.731	-0.595	-0.459	-0.322	-0.186	-0.050	0.087	0.223	0.223	
N(EI)	N	-1.040	-1.040	-1.040	-1.040	-1.040	-1.040	-1.040	-1.040	-1.040	-1.040	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.027	0.012	-0.004	-0.019	-0.034	-0.049	-0.064	-0.080	-0.095	-0.095	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R)	N	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.013	0.006	-0.002	-0.009	-0.017	-0.025	-0.032	-0.040	-0.047	-0.047	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esforços en barres, per hipòtesis											
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra								
			0.097 m	0.992 m	1.588 m	2.483 m	3.079 m	3.974 m	4.570 m	5.465 m	6.061 m
N8/N6	Pes propi	N	-0.167	-0.124	-0.095	-0.051	-0.022	0.021	0.050	0.093	0.122
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.786	-0.533	-0.381	-0.152	0.000	0.228	0.381	0.609	0.786
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.579	0.852	1.090	1.136	1.033	0.852	0.409	0.000
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Q	N	-0.078	-0.058	-0.044	-0.024	-0.010	0.010	0.023	0.044	0.057
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.368	-0.249	-0.178	-0.071	0.000	0.107	0.178	0.285	0.368
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.271	0.398	0.510	0.531	0.483	0.398	0.191	0.000
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	V(0°) H1	N	-0.458	-0.458	-0.458	-0.458	-0.458	-0.458	-0.458	-0.458	-0.458
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.227	0.840	0.608	0.259	0.027	-0.322	-0.554	-1.033	-1.515
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.908	-1.340	-1.728	-1.813	-1.681	-1.419	-0.740	0.000
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	V(90°) H1	N	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.886	0.601	0.429	0.172	0.000	-0.257	-0.429	-0.687	-0.887
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.653	-0.960	-1.229	-1.280	-1.165	-0.961	-0.461	0.000
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	V(180°) H1	N	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.878	0.416	0.266	0.092	-0.024	-0.197	-0.313	-0.487	-0.621
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
My		0.000	-0.559	-0.754	-0.914	-0.934	-0.835	-0.683	-0.325	0.000	
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
V(180°) H2	N	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.161	-0.109	-0.078	-0.031	0.000	0.047	0.078	0.125	0.161	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.119	0.175	0.224	0.233	0.212	0.175	0.084	0.000	
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
V(270°) H1	N	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.886	0.601	0.429	0.172	0.000	-0.257	-0.429	-0.687	-0.887	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	-0.653	-0.960	-1.229	-1.280	-1.165	-0.961	-0.461	0.000	
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
N(EI)	N	-0.216	-0.160	-0.123	-0.066	-0.029	0.027	0.065	0.121	0.158	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-1.017	-0.689	-0.492	-0.197	0.000	0.295	0.492	0.788	1.017	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.749	1.101	1.410	1.468	1.336	1.101	0.529	0.000	
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
N(R)	N	-0.108	-0.080	-0.061	-0.033	-0.014	0.014	0.032	0.060	0.079	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.508	-0.345	-0.246	-0.098	0.000	0.148	0.246	0.394	0.508	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.374	0.551	0.705	0.734	0.668	0.551	0.264	0.000	
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

Esforços en barres, per hipòtesis												
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra									
			0.000 m	0.550 m	1.375 m	1.925 m	2.750 m	3.575 m	4.125 m	4.950 m	5.500 m	
N9/N10	Pes propi	N	-0.967	-0.914	-0.835	-0.782	-0.702	-0.623	-0.570	-0.495	-0.455	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.024	-0.018	-0.008	-0.002	0.007	0.016	0.023	0.032	0.038	0.038
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	N	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.010	-0.007	-0.003	-0.001	0.003	0.007	0.010	0.013	0.016	0.016
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	0.917	0.917	0.917	0.917	0.917	0.917	0.917	0.917	0.917	0.917
		Vy	0.795	0.666	0.472	0.343	0.149	-0.044	-0.173	-0.335	-0.371	-0.371
		Vz	0.910	0.812	0.664	0.566	0.418	0.270	0.172	0.024	-0.074	-0.074
		Mt	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		My	2.223	1.750	1.141	0.803	0.397	0.113	-0.009	-0.090	-0.076	-0.076
		Mz	0.868	0.466	-0.003	-0.227	-0.431	-0.474	-0.414	-0.198	-0.001	-0.001
	V(90°) H1	N	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359
		Vy	0.369	0.325	0.259	0.215	0.149	0.083	0.039	-0.015	-0.025	-0.025
		Vz	-0.342	-0.279	-0.186	-0.123	-0.029	0.064	0.127	0.220	0.283	0.283
		Mt	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		My	-0.199	-0.028	0.163	0.248	0.311	0.297	0.244	0.101	-0.037	-0.037
		Mz	0.836	0.646	0.405	0.274	0.124	0.029	-0.005	-0.012	0.000	0.000
V(180°) H1	N	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	0.298	
	Vy	0.651	0.545	0.386	0.280	0.121	-0.038	-0.144	-0.270	-0.294	-0.294	
	Vz	-0.485	-0.425	-0.336	-0.277	-0.188	-0.098	-0.039	0.050	0.110	0.110	
	Mt	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	
	My	-1.059	-0.809	-0.494	-0.326	-0.134	-0.016	0.021	0.017	-0.027	-0.027	
	Mz	0.709	0.380	-0.004	-0.187	-0.352	-0.386	-0.335	-0.158	-0.001	-0.001	
V(180°) H2	N	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	
	Vy	0.651	0.545	0.386	0.280	0.121	-0.038	-0.144	-0.270	-0.294	-0.294	
	Vz	-0.555	-0.496	-0.406	-0.347	-0.258	-0.169	-0.109	-0.020	0.039	0.039	
	Mt	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	
	My	-1.411	-1.122	-0.750	-0.543	-0.293	-0.117	-0.041	0.012	0.007	0.007	
	Mz	0.709	0.380	-0.004	-0.187	-0.352	-0.386	-0.335	-0.158	-0.001	-0.001	
V(270°) H1	N	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	
	Vy	-0.654	-0.564	-0.428	-0.338	-0.202	-0.067	0.024	0.134	0.155	0.155	
	Vz	-0.670	-0.552	-0.375	-0.257	-0.080	0.096	0.214	0.391	0.509	0.509	
	Mt	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	
	My	-0.499	-0.163	0.219	0.393	0.533	0.526	0.440	0.191	-0.057	-0.057	
	Mz	-1.147	-0.812	-0.403	-0.193	0.030	0.141	0.153	0.082	0.001	0.001	
N(EI)	N	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-0.027	-0.020	-0.009	-0.002	0.008	0.019	0.026	0.037	0.044	0.044	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R)	N	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-0.014	-0.010	-0.005	-0.001	0.004	0.010	0.013	0.018	0.022	0.022	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esforços en barres, per hipòtesis											
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra								
			0.000 m	0.544 m	1.087 m	1.631 m	2.175 m	2.719 m	3.262 m	3.806 m	4.350 m
N11/N12	Pes propi	N	-0.884	-0.832	-0.779	-0.727	-0.675	-0.622	-0.570	-0.518	-0.465
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.010	0.004	-0.002	-0.008	-0.014	-0.020	-0.026	-0.033	-0.039
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	N	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.004	0.002	-0.001	-0.003	-0.006	-0.008	-0.011	-0.013	-0.016
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568
		Vy	0.525	0.420	0.315	0.210	0.106	0.001	-0.104	-0.209	-0.314
		Vz	0.828	0.769	0.711	0.652	0.593	0.534	0.476	0.417	0.358
		Mt	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		My	2.634	2.200	1.798	1.427	1.089	0.782	0.507	0.265	0.054
		Mz	0.461	0.204	0.004	-0.139	-0.225	-0.254	-0.226	-0.141	0.001
	V(90°) H1	N	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441
		Vy	0.336	0.293	0.249	0.206	0.162	0.119	0.075	0.032	-0.012
		Vz	0.372	0.310	0.249	0.187	0.125	0.063	0.001	-0.060	-0.122
		Mt	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		My	0.581	0.395	0.243	0.125	0.040	-0.011	-0.028	-0.012	0.037
		Mz	0.706	0.535	0.388	0.264	0.164	0.088	0.035	0.006	0.001
	V(180°) H1	N	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472
		Vy	0.639	0.511	0.384	0.256	0.129	0.001	-0.127	-0.254	-0.382
		Vz	-0.743	-0.646	-0.548	-0.451	-0.354	-0.256	-0.159	-0.062	0.036
		Mt	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		My	-1.498	-1.120	-0.796	-0.524	-0.305	-0.139	-0.027	0.033	0.040
		Mz	0.560	0.248	0.004	-0.170	-0.274	-0.309	-0.275	-0.172	0.001
V(180°) H2	N	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	
	Vy	0.639	0.511	0.384	0.256	0.129	0.001	-0.127	-0.254	-0.382	
	Vz	-0.850	-0.752	-0.655	-0.557	-0.460	-0.363	-0.265	-0.168	-0.071	
	Mt	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	
	My	-2.009	-1.573	-1.191	-0.861	-0.584	-0.361	-0.190	-0.072	-0.007	
	Mz	0.560	0.248	0.004	-0.170	-0.274	-0.309	-0.275	-0.172	0.001	
V(270°) H1	N	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717	
	Vy	-0.566	-0.477	-0.387	-0.298	-0.208	-0.119	-0.030	0.060	0.149	
	Vz	0.665	0.548	0.432	0.315	0.198	0.082	-0.035	-0.151	-0.268	
	Mt	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	
	My	0.918	0.589	0.322	0.119	-0.020	-0.097	-0.109	-0.059	0.055	
	Mz	-0.908	-0.624	-0.389	-0.203	-0.066	0.024	0.064	0.056	-0.001	
N(EI)	N	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.012	0.005	-0.002	-0.009	-0.016	-0.023	-0.030	-0.037	-0.044	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R)	N	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	-0.260	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.006	0.003	-0.001	-0.004	-0.008	-0.011	-0.015	-0.019	-0.022	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esforços en barres, per hipòtesis											
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra								
			0.088 m	0.686 m	1.584 m	2.182 m	3.079 m	3.977 m	4.575 m	5.472 m	6.070 m
N12/N10	Pes propi	N	-0.093	-0.077	-0.052	-0.036	-0.011	0.013	0.029	0.053	0.070
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.444	-0.344	-0.214	-0.128	0.001	0.130	0.215	0.342	0.438
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.232	0.482	0.585	0.641	0.583	0.479	0.230	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	N	-0.039	-0.032	-0.022	-0.015	-0.005	0.005	0.012	0.022	0.029
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.184	-0.143	-0.089	-0.054	0.000	0.054	0.089	0.143	0.184
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.096	0.200	0.243	0.267	0.243	0.200	0.096	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	-0.245	-0.245	-0.245	-0.245	-0.245	-0.245	-0.245	-0.245	-0.245
		Vy	0.080	0.058	0.030	0.014	-0.007	-0.025	-0.035	-0.043	-0.045
		Vz	0.625	0.491	0.316	0.200	0.025	-0.150	-0.267	-0.562	-0.887
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.329	-0.691	-0.845	-0.946	-0.889	-0.765	-0.421	0.000
		Mz	0.000	-0.040	-0.079	-0.092	-0.094	-0.080	-0.062	-0.027	0.000
	V(90°) H1	N	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206
		Vy	0.031	0.021	0.010	0.004	-0.004	-0.009	-0.012	-0.015	-0.015
		Vz	0.430	0.335	0.209	0.125	0.000	-0.125	-0.209	-0.335	-0.430
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.225	-0.469	-0.569	-0.625	-0.569	-0.469	-0.225	0.000
		Mz	0.000	-0.015	-0.029	-0.033	-0.033	-0.027	-0.021	-0.009	0.000
	V(180°) H1	N	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
		Vy	0.080	0.052	0.022	0.007	-0.009	-0.022	-0.028	-0.033	-0.036
		Vz	0.470	0.289	0.130	0.072	-0.015	-0.102	-0.160	-0.247	-0.314
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.220	-0.392	-0.453	-0.478	-0.426	-0.348	-0.165	0.000
		Mz	0.000	-0.038	-0.071	-0.079	-0.078	-0.064	-0.049	-0.021	0.000
V(180°) H2	N	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	
	Vy	0.080	0.052	0.022	0.007	-0.009	-0.022	-0.028	-0.033	-0.036	
	Vz	-0.081	-0.063	-0.039	-0.023	0.000	0.023	0.039	0.063	0.081	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.042	0.088	0.107	0.117	0.107	0.088	0.042	0.000	
	Mz	0.000	-0.038	-0.071	-0.079	-0.078	-0.064	-0.049	-0.021	0.000	
V(270°) H1	N	0.393	0.393	0.393	0.393	0.393	0.393	0.393	0.393	0.393	
	Vy	-0.063	-0.044	-0.021	-0.008	0.007	0.019	0.025	0.030	0.031	
	Vz	0.634	0.494	0.311	0.188	0.003	-0.181	-0.304	-0.504	-0.658	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	-0.332	-0.694	-0.843	-0.929	-0.850	-0.704	-0.342	0.000	
	Mz	0.000	0.031	0.060	0.069	0.069	0.056	0.043	0.018	0.000	
N(EI)	N	-0.107	-0.088	-0.060	-0.041	-0.013	0.015	0.034	0.062	0.081	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.508	-0.395	-0.247	-0.148	0.000	0.148	0.247	0.395	0.508	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.266	0.554	0.672	0.739	0.672	0.554	0.266	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R)	N	-0.054	-0.044	-0.030	-0.021	-0.007	0.007	0.017	0.031	0.040	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.254	-0.198	-0.123	-0.074	0.000	0.074	0.123	0.198	0.254	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.133	0.277	0.336	0.369	0.336	0.277	0.133	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esforços en barres, per hipòtesis												
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra									
			0.000 m	0.760 m	1.520 m	2.280 m	3.040 m	3.800 m	4.560 m	5.320 m	6.080 m	
N2/N6	Pes propi	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.004	0.007	0.011	0.011	0.015	0.018
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.007	0.011	0.013	0.011	0.007	0.000	0.000	-0.010	-0.022
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003	-0.004	-0.004	-0.004	-0.005
	V(90°) H1	N	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.019	-0.039	-0.058	-0.077	-0.097	-0.116	-0.116	-0.135	-0.155
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	N	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003
V(180°) H2	N	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	
	Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004	
V(270°) H1	N	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.019	0.039	0.058	0.077	0.097	0.116	0.116	0.135	0.155	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(EI)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esforços en barres, per hipòtesis												
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra									
			0.000 m	0.760 m	1.520 m	2.280 m	3.040 m	3.800 m	4.560 m	5.320 m	6.080 m	
N6/N10	Pes propi	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.018	-0.015	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.004	0.004	0.007	0.011
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.022	-0.010	0.000	0.007	0.011	0.013	0.011	0.007	0.007	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	0.000	0.000
	V(90°) H1	N	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.155	0.135	0.116	0.097	0.077	0.058	0.039	0.019	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	N	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	N	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330	0.330
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
V(270°) H1	N	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-0.155	-0.135	-0.116	-0.097	-0.077	-0.058	-0.039	-0.019	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(EI)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esforços en barres, per hipòtesis												
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra									
			0.000 m	0.760 m	1.520 m	2.280 m	3.040 m	3.800 m	4.560 m	5.320 m	6.080 m	
N4/N8	Pes propi	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.004	0.007	0.011	0.015	0.018	0.018
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.007	0.011	0.013	0.011	0.007	0.000	-0.010	-0.022	-0.022
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003	-0.004	-0.004	-0.005	-0.005
	V(90°) H1	N	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.015	-0.030	-0.046	-0.061	-0.076	-0.091	-0.106	-0.122	-0.122
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	N	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003
	V(180°) H2	N	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004
V(270°) H1	N	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.015	0.030	0.046	0.061	0.076	0.091	0.106	0.122	0.122	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(EI)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esforços en barres, per hipòtesis												
Barra	Hipòtesi	Esforç	Posicions en la barra									
			0.000 m	0.760 m	1.520 m	2.280 m	3.040 m	3.800 m	4.560 m	5.320 m	6.080 m	
N8/N12	Pes propi	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.018	-0.015	-0.011	-0.007	-0.004	0.000	0.004	0.007	0.011	0.011
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.022	-0.010	0.000	0.007	0.011	0.013	0.011	0.007	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	N	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	0.000	0.000
	V(90°) H1	N	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Vz		0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	
Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
My		0.122	0.106	0.091	0.076	0.061	0.046	0.030	0.015	0.000	0.000	
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
V(180°) H1	N	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	
V(180°) H2	N	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	0.462	
	Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	
V(270°) H1	N	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-0.122	-0.106	-0.091	-0.076	-0.061	-0.046	-0.030	-0.015	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(EI)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

2.7.2.1.3 Envoltants

Envoltants dels esforços en barres											
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra								
			0.000 m	0.550 m	1.375 m	1.925 m	2.750 m	3.575 m	4.125 m	4.950 m	5.500 m
N1/N2	Acer laminat	N _{min}	-2.438	-2.367	-2.259	-2.188	-2.081	-1.974	-1.902	-1.802	-1.747
		N _{max}	0.408	0.461	0.540	0.593	0.673	0.752	0.805	0.880	0.920
		Vy _{min}	-1.192	-0.999	-0.708	-0.515	-0.224	-0.124	-0.058	-0.201	-0.233
		Vy _{max}	0.981	0.846	0.642	0.507	0.303	0.100	0.260	0.502	0.557
		Vz _{min}	-1.037	-0.860	-0.642	-0.552	-0.419	-0.285	-0.196	-0.062	-0.143
		Vz _{max}	1.354	1.207	0.985	0.837	0.616	0.394	0.310	0.576	0.752
		Mt _{min}	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Mt _{max}	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		My _{min}	-2.184	-1.733	-1.148	-0.820	-0.433	-0.160	-0.039	-0.103	-0.076
		My _{max}	3.311	2.607	1.703	1.202	0.819	0.836	0.725	0.377	0.148
		Mz _{min}	-1.302	-0.968	-0.607	-0.412	-0.186	-0.211	-0.229	-0.123	-0.001
		Mz _{max}	1.721	1.219	0.605	0.341	0.646	0.711	0.622	0.297	0.001

Envoltants dels esforços en barres											
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra								
			0.000 m	0.544 m	1.087 m	1.631 m	2.175 m	2.719 m	3.262 m	3.806 m	4.350 m
N3/N4	Acer laminat	N _{min}	-2.317	-2.247	-2.176	-2.105	-2.035	-1.964	-1.893	-1.823	-1.752
		N _{max}	0.191	0.243	0.296	0.348	0.400	0.453	0.505	0.557	0.610
		Vy _{min}	-0.958	-0.767	-0.576	-0.384	-0.243	-0.178	-0.113	-0.090	-0.224
		Vy _{max}	0.849	0.715	0.581	0.447	0.313	0.179	0.190	0.381	0.573
		Vz _{min}	-1.263	-1.117	-0.971	-0.825	-0.679	-0.533	-0.387	-0.241	-0.390
		Vz _{max}	1.274	1.186	1.098	1.010	0.922	0.833	0.745	0.657	0.569
		Mt _{min}	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
		Mt _{max}	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		My _{min}	-3.003	-2.356	-1.791	-1.314	-0.916	-0.598	-0.359	-0.200	-0.149
		My _{max}	3.981	3.312	2.694	2.133	1.619	1.153	0.735	0.365	0.044
		Mz _{min}	-1.059	-0.803	-0.582	-0.396	-0.246	-0.131	-0.096	-0.084	-0.002
		Mz _{max}	1.361	0.936	0.584	0.305	0.411	0.464	0.413	0.258	0.002

Envoltants dels esforços en barres											
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra								
			0.088 m	0.686 m	1.584 m	2.182 m	3.079 m	3.977 m	4.575 m	5.472 m	6.070 m
N4/N2	Acer laminat	N _{min}	-0.632	-0.585	-0.515	-0.469	-0.399	-0.354	-0.338	-0.314	-0.298
		N _{max}	0.496	0.513	0.538	0.554	0.579	0.627	0.673	0.742	0.788
		Vy _{min}	-0.120	-0.086	-0.044	-0.022	-0.011	-0.029	-0.037	-0.045	-0.047
		Vy _{max}	0.095	0.065	0.032	0.013	0.013	0.038	0.052	0.065	0.068
		Vz _{min}	-1.711	-1.328	-0.829	-0.496	-0.021	-0.142	-0.242	-0.501	-0.891
		Vz _{max}	0.507	0.397	0.260	0.172	0.039	0.499	0.830	1.325	1.703
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	-0.266	-0.558	-0.683	-0.777	-0.752	-0.668	-0.402	0.000
		My _{max}	0.000	0.894	1.862	2.258	2.480	2.255	1.858	0.891	0.000
		Mz _{min}	0.000	-0.047	-0.090	-0.103	-0.103	-0.085	-0.065	-0.027	0.000
		Mz _{max}	0.000	0.060	0.118	0.138	0.141	0.120	0.093	0.040	0.000

Envoltants dels esforços en barres											
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra								
			0.000 m	0.677 m	1.355 m	2.032 m	2.710 m	3.388 m	4.065 m	4.742 m	5.420 m
N5/N6	Acer laminat	N _{min}	-4.153	-4.059	-3.965	-3.871	-3.776	-3.682	-3.588	-3.494	-3.399
		N _{max}	0.961	1.030	1.100	1.170	1.240	1.310	1.379	1.449	1.519
		Vy _{min}	-0.340	-0.340	-0.340	-0.340	-0.340	-0.340	-0.340	-0.340	-0.340
		Vy _{max}	0.340	0.340	0.340	0.340	0.340	0.340	0.340	0.340	0.340
		Vz _{min}	-1.730	-1.511	-1.291	-1.071	-0.852	-0.632	-0.412	-0.192	-0.319
		Vz _{max}	2.679	2.315	1.951	1.588	1.224	0.860	0.496	0.703	1.042
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolupants dels esforços en barres											
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra								
			0.000 m	0.677 m	1.355 m	2.032 m	2.710 m	3.388 m	4.065 m	4.742 m	5.420 m
		$M_{y_{\min}}$	-4.362	-3.264	-2.315	-1.515	-0.891	-0.419	-0.095	-0.194	-0.161
		$M_{y_{\max}}$	6.472	4.780	3.335	2.136	1.211	1.208	1.070	0.727	0.312
		$M_{z_{\min}}$	-1.406	-1.176	-0.945	-0.715	-0.485	-0.254	-0.024	-0.207	-0.437
		$M_{z_{\max}}$	1.406	1.176	0.945	0.715	0.485	0.254	0.024	0.207	0.437

Envolupants dels esforços en barres												
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra									
			0.000 m	0.534 m	1.067 m	1.601 m	2.135 m	2.669 m	3.202 m	3.736 m	4.270 m	
N7/N8	Acer laminat	N_{\min}	-3.990	-3.915	-3.841	-3.767	-3.693	-3.618	-3.544	-3.470	-3.396	
		N_{\max}	0.390	0.445	0.500	0.555	0.610	0.665	0.720	0.775	0.830	
		$V_{y_{\min}}$	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383	-0.383
		$V_{y_{\max}}$	0.383	0.383	0.383	0.383	0.383	0.383	0.383	0.383	0.383	0.383
		$V_{z_{\min}}$	-2.521	-2.234	-1.947	-1.661	-1.374	-1.088	-0.801	-0.514	-0.227	0.060
		$V_{z_{\max}}$	2.493	2.320	2.147	1.974	1.801	1.627	1.454	1.281	1.108	0.935
		$M_{t_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y_{\min}}$	-5.982	-4.713	-3.603	-2.664	-1.878	-1.244	-0.764	-0.437	-0.317	-0.200
		$M_{y_{\max}}$	7.725	6.441	5.254	4.178	3.195	2.304	1.505	0.799	0.185	0.000
		$M_{z_{\min}}$	-1.301	-1.097	-0.892	-0.688	-0.483	-0.279	-0.075	-0.130	-0.334	-0.539
		$M_{z_{\max}}$	1.301	1.097	0.892	0.688	0.483	0.279	0.075	0.130	0.334	0.539

Envolupants dels esforços en barres												
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra									
			0.097 m	0.992 m	1.588 m	2.483 m	3.079 m	3.974 m	4.570 m	5.465 m	6.061 m	
N8/N6	Acer laminat	N_{\min}	-1.192	-1.060	-0.973	-0.842	-0.754	-0.666	-0.637	-0.593	-0.564	
		N_{\max}	0.663	0.706	0.735	0.778	0.807	0.893	0.981	1.112	1.199	
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		$V_{z_{\min}}$	-3.284	-2.226	-1.590	-0.636	-0.036	-0.254	-0.451	-0.940	-1.485	-2.030
		$V_{z_{\max}}$	1.054	0.727	0.531	0.236	0.040	0.954	1.590	2.544	3.284	
		$M_{t_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		$M_{t_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		$M_{y_{\min}}$	0.000	-0.782	-1.158	-1.501	-1.583	-1.488	-1.277	-0.701	0.000	0.000
		$M_{y_{\max}}$	0.000	2.418	3.557	4.552	4.742	4.315	3.557	1.707	0.000	0.000
		$M_{z_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		$M_{z_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Envolupants dels esforços en barres											
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra								
			0.000 m	0.550 m	1.375 m	1.925 m	2.750 m	3.575 m	4.125 m	4.950 m	5.500 m
N9/N10	Acer laminat	N_{\min}	-2.438	-2.367	-2.259	-2.188	-2.081	-1.974	-1.902	-1.802	-1.747
		N_{\max}	0.408	0.461	0.540	0.593	0.673	0.752	0.805	0.880	0.920
		$V_{y_{\min}}$	-0.981	-0.846	-0.642	-0.507	-0.303	-0.100	-0.260	-0.502	-0.557
		$V_{y_{\max}}$	1.192	0.999	0.708	0.515	0.224	0.124	0.058	0.201	0.233
		$V_{z_{\min}}$	-1.037	-0.860	-0.642	-0.552	-0.419	-0.285	-0.196	-0.062	-0.143
		$V_{z_{\max}}$	1.354	1.207	0.985	0.837	0.616	0.394	0.310	0.576	0.752
		$M_{t_{\min}}$	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		$M_{t_{\max}}$	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		$M_{y_{\min}}$	-2.184	-1.733	-1.148	-0.820	-0.433	-0.160	-0.039	-0.103	-0.076
		$M_{y_{\max}}$	3.311	2.607	1.703	1.202	0.819	0.836	0.725	0.377	0.148
		$M_{z_{\min}}$	-1.721	-1.219	-0.605	-0.341	-0.646	-0.711	-0.622	-0.297	-0.001
		$M_{z_{\max}}$	1.302	0.968	0.607	0.412	0.186	0.211	0.229	0.123	0.001

Envolupants dels esforços en barres											
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra								
			0.000 m	0.544 m	1.087 m	1.631 m	2.175 m	2.719 m	3.262 m	3.806 m	4.350 m
N11/N12	Acer laminat	N_{\min}	-2.317	-2.247	-2.176	-2.105	-2.035	-1.964	-1.893	-1.823	-1.752
		N_{\max}	0.191	0.243	0.296	0.348	0.400	0.453	0.505	0.557	0.610

Envolupants dels esforços en barres											
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra								
			0.000 m	0.544 m	1.087 m	1.631 m	2.175 m	2.719 m	3.262 m	3.806 m	4.350 m
		Vy _{min}	-0.849	-0.715	-0.581	-0.447	-0.313	-0.179	-0.190	-0.381	-0.573
		Vy _{max}	0.958	0.767	0.576	0.384	0.243	0.178	0.113	0.090	0.224
		Vz _{min}	-1.263	-1.117	-0.971	-0.825	-0.679	-0.533	-0.387	-0.241	-0.390
		Vz _{max}	1.274	1.186	1.098	1.010	0.922	0.833	0.745	0.657	0.569
		Mt _{min}	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Mt _{max}	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		My _{min}	-3.003	-2.356	-1.791	-1.314	-0.916	-0.598	-0.359	-0.200	-0.149
		My _{max}	3.981	3.312	2.694	2.133	1.619	1.153	0.735	0.365	0.044
		Mz _{min}	-1.361	-0.936	-0.584	-0.305	-0.411	-0.464	-0.413	-0.258	-0.002
		Mz _{max}	1.059	0.803	0.582	0.396	0.246	0.131	0.096	0.084	0.002

Envolupants dels esforços en barres											
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra								
			0.088 m	0.686 m	1.584 m	2.182 m	3.079 m	3.977 m	4.575 m	5.472 m	6.070 m
N12/N10	Acer laminat	N _{min}	-0.632	-0.585	-0.515	-0.469	-0.399	-0.354	-0.338	-0.314	-0.298
		N _{max}	0.496	0.513	0.538	0.554	0.579	0.627	0.673	0.742	0.788
		Vy _{min}	-0.095	-0.065	-0.032	-0.013	-0.013	-0.038	-0.052	-0.065	-0.068
		Vy _{max}	0.120	0.086	0.044	0.022	0.011	0.029	0.037	0.045	0.047
		Vz _{min}	-1.711	-1.328	-0.829	-0.496	-0.021	-0.142	-0.242	-0.501	-0.891
		Vz _{max}	0.507	0.397	0.260	0.172	0.039	0.499	0.830	1.325	1.703
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	-0.266	-0.558	-0.683	-0.777	-0.752	-0.668	-0.402	0.000
		My _{max}	0.000	0.894	1.862	2.258	2.480	2.255	1.858	0.891	0.000
		Mz _{min}	0.000	-0.060	-0.118	-0.138	-0.141	-0.120	-0.093	-0.040	0.000
		Mz _{max}	0.000	0.047	0.090	0.103	0.103	0.085	0.065	0.027	0.000

Envolupants dels esforços en barres											
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra								
			0.000 m	0.760 m	1.520 m	2.280 m	3.040 m	3.800 m	4.560 m	5.320 m	6.080 m
N2/N6	Acer conformat	N _{min}	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280
		N _{max}	0.624	0.624	0.624	0.624	0.624	0.624	0.624	0.624	0.624
		Vy _{min}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy _{max}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz _{min}	-0.053	-0.048	-0.043	-0.038	-0.035	-0.031	-0.027	-0.024	-0.020
		Vz _{max}	0.027	0.031	0.035	0.038	0.043	0.048	0.053	0.058	0.063
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	-0.022	-0.047	-0.075	-0.105	-0.138	-0.174	-0.216	-0.262
		My _{max}	0.000	0.038	0.073	0.104	0.131	0.154	0.174	0.193	0.210
		Mz _{min}	0.000	-0.001	-0.002	-0.003	-0.004	-0.005	-0.005	-0.006	-0.007
		Mz _{max}	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004	0.005	0.005

Envolupants dels esforços en barres											
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra								
			0.000 m	0.760 m	1.520 m	2.280 m	3.040 m	3.800 m	4.560 m	5.320 m	6.080 m
N6/N10	Acer conformat	N _{min}	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280
		N _{max}	0.624	0.624	0.624	0.624	0.624	0.624	0.624	0.624	0.624
		Vy _{min}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy _{max}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz _{min}	-0.063	-0.058	-0.053	-0.048	-0.043	-0.038	-0.035	-0.031	-0.027
		Vz _{max}	0.020	0.024	0.027	0.031	0.035	0.038	0.043	0.048	0.053
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	-0.262	-0.216	-0.174	-0.138	-0.105	-0.075	-0.047	-0.022	0.000
		My _{max}	0.210	0.193	0.174	0.154	0.131	0.104	0.073	0.038	0.000
		Mz _{min}	-0.007	-0.006	-0.005	-0.005	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001	0.000
		Mz _{max}	0.005	0.005	0.004	0.003	0.003	0.002	0.001	0.001	0.000

Envolupants dels esforços en barres											
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra								
			0.000 m	0.760 m	1.520 m	2.280 m	3.040 m	3.800 m	4.560 m	5.320 m	6.080 m
N4/N8	Acer conformat	N_{\min}	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319
		N_{\max}	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693
		$V_{y\min}$	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		$V_{y\max}$	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		$V_{z\min}$	-0.045	-0.040	-0.035	-0.030	-0.026	-0.023	-0.019	-0.015	-0.012
		$V_{z\max}$	0.019	0.023	0.026	0.030	0.035	0.040	0.045	0.050	0.055
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	0.000	-0.016	-0.035	-0.056	-0.080	-0.107	-0.137	-0.173	-0.212
		$M_{y\max}$	0.000	0.032	0.061	0.085	0.106	0.123	0.137	0.150	0.160
		$M_{z\min}$	0.000	-0.001	-0.002	-0.003	-0.004	-0.005	-0.005	-0.006	-0.007
		$M_{z\max}$	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004	0.005	0.005

Envolupants dels esforços en barres										
Barra	Tipus de combinació	Esforç	Posicions en la barra							
			0.000 m	0.760 m	1.520 m	2.280 m	3.040 m	3.800 m	4.560 m	5.320 m
N8/N12	Acer conformat	N_{\min}	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319
		N_{\max}	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693
		$V_{y\min}$	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		$V_{y\max}$	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		$V_{z\min}$	-0.055	-0.050	-0.045	-0.040	-0.035	-0.030	-0.026	-0.023
		$V_{z\max}$	0.012	0.015	0.019	0.023	0.026	0.030	0.035	0.040
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	-0.212	-0.173	-0.137	-0.107	-0.080	-0.056	-0.035	-0.016
		$M_{y\max}$	0.160	0.150	0.137	0.123	0.106	0.085	0.061	0.032
		$M_{z\min}$	-0.007	-0.006	-0.005	-0.005	-0.004	-0.003	-0.002	-0.001
		$M_{z\max}$	0.005	0.005	0.004	0.003	0.003	0.002	0.001	0.001

2.7.2.1.4 Resistència

Referències:

N : Esforç axial (t)

V_y : Esforç tallant segons l'eix local Y de la barra. (t)

V_z : Esforç tallant segons l'eix local Z de la barra. (t)

M_t : Moment torçor (t·m)

M_y : Moment flector en el pla 'XZ' (gir de la secció respecte a l'eix local 'Y' de la barra). (t·m)

M_z : Moment flector en el pla 'XY' (gir de la secció respecte a l'eix local 'Z' de la barra). (t·m)

Els esforços indicats són els corresponents a la combinació pèssima, és dir, aquella que demana la màxima resistència de la secció.

Origen dels esforços pèssims:

- G: Només gravitatòries
- GV: Gravitatòries + vent
- GS: Gravitatòries + sisme
- GVS: Gravitatòries + vent +sisme

h: Aprofitament de la resistència. La barra compleix amb les condicions de resistència de la norma si es compleix que $h \approx 100\%$.

Comprovació de resistència										
Barra	η (%)	Posició (m)	Esforços pèssims						Origen	Estat
			N (t)	V_y (t)	V_z (t)	M_t (t·m)	M_y (t·m)	M_z (t·m)		
N1/N2	85.50	0.000	0.408	-1.192	1.354	0.006	3.311	-1.302	GV	Compleix

2.7.2.1.5 Fletxes

Referències:

Posició (Pos.): Valor de la coordenada sobre l'eix 'X' local del grup de fletxa en el punt on es produeix el valor pèssim de la fletxa.

Longitud (L): Distància entre dos punts de tall consecutius de la deformada amb la recta que uneix els nusos extrems del grup de fletxa.

Fletxes								
Grup	Fletxa màxima absoluta xy Fletxa màxima relativa xy		Fletxa màxima absoluta xz Fletxa màxima relativa xz		Fletxa activa absoluta xy Fletxa activa relativa xy		Fletxa activa absoluta xz Fletxa activa relativa xz	
	Pos. (m)	Fletxa (mm)	Pos. (m)	Fletxa (mm)	Pos. (m)	Fletxa (mm)	Pos. (m)	Fletxa (mm)
	N1/N2	3.300 3.300	5.63 L/977.2	1.925 1.925	4.04 L/>1000	2.750 3.300	8.77 L/977.2	1.925 1.925
N3/N4	1.631 1.631	2.53 L/>1000	1.903 1.903	5.04 L/862.5	2.175 1.631	4.53 L/>1000	1.631 1.631	8.17 L/872.2
N4/N2	2.991 2.991	8.01 L/746.8	2.991 2.991	11.28 L/530.2	2.991 2.991	13.85 L/746.8	2.991 2.991	13.31 L/535.0
N5/N6	2.032 2.032	4.51 L/>1000	2.032 2.032	5.18 L/>1000	2.032 2.032	9.01 L/>1000	2.032 2.032	8.81 L/>1000
N7/N8	1.601 1.601	2.75 L/>1000	1.868 1.868	6.50 L/657.3	1.601 1.601	5.49 L/>1000	1.601 1.868	10.63 L/664.4
N8/N6	4.473 -	0.00 L/>1000	2.982 2.982	21.41 L/278.5	4.473 -	0.00 L/>1000	2.982 2.982	25.81 L/282.3
N9/N10	3.300 3.300	5.63 L/977.2	1.925 1.925	4.04 L/>1000	2.750 3.300	8.77 L/977.2	1.925 1.925	6.77 L/>1000
N11/N12	1.631 1.631	2.53 L/>1000	1.903 1.903	5.04 L/862.5	2.175 1.631	4.53 L/>1000	1.631 1.631	8.17 L/872.2
N12/N10	2.991 2.991	8.01 L/746.8	2.991 2.991	11.28 L/530.2	2.991 2.991	13.85 L/746.8	2.991 2.991	13.31 L/535.0
N2/N10	6.080 6.080	9.13 L/>1000	8.740 8.740	7.79 L/781.5	6.080 6.080	16.01 L/>1000	3.420 8.740	14.31 L/813.9
N4/N12	6.080 6.080	9.11 L/>1000	3.420 3.420	6.25 L/973.7	6.080 6.080	15.99 L/>1000	3.420 3.420	11.24 L/>1000

2.7.2.2 Comprovacions E.L.U (Resumit)

Barres	COMPROVACIONS (EAE 2011)													Estat		
	$\frac{b}{t}$	$\frac{b}{w}$	Nt	Nc	My	Mz	MyMz	Vy	Vz	NtMyMz	NcMyMz	NMyMzVy	Mt		MtVz	MtVy
N1/N2	3.0 Compleix	$\frac{b}{w}$, màx Compleix	x: 5.5 m $\frac{b}{t} = 0.8$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 2.0$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 54.0$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 41.2$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 8.6$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 2.1$	$\frac{b}{t} < 0.1$	$\frac{b}{t} < 0.1$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 85.5$	$\frac{b}{t} < 0.1$	$\frac{b}{t} = 2.4$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 3.4$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 1.0$	COMPLEX $\frac{b}{t} = 85.5$
N3/N4	3.0 Compleix	$\frac{b}{w}$, màx Compleix	x: 4.35 m $\frac{b}{t} = 0.5$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 1.9$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 58.0$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 32.6$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 8.1$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 1.7$	$\frac{b}{t} < 0.1$	$\frac{b}{t} < 0.1$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 76.6$	$\frac{b}{t} < 0.1$	$\frac{b}{t} = 4.3$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 3.7$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 0.9$	COMPLEX $\frac{b}{t} = 76.6$
N4/N2	3.0 Compleix	x: 0.089 m $\frac{b}{w}$, màx Compleix	x: 6.07 m $\frac{b}{t} = 0.9$	x: 0.088 m $\frac{b}{t} = 6.5$	x: 3.079 m $\frac{b}{t} = 34.2$	x: 2.78 m $\frac{b}{t} = 9.2$	x: 0.088 m $\frac{b}{t} = 8.6$	x: 0.088 m $\frac{b}{t} = 0.4$	x: 0.089 m $\frac{b}{t} < 0.1$	x: 0.09 m $\frac{b}{t} < 0.1$	x: 3.079 m $\frac{b}{t} = 38.7$	x: 0.089 m $\frac{b}{t} < 0.1$	MEd = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	COMPLEX $\frac{b}{t} = 38.7$
N5/N6	3.0 Compleix	$\frac{b}{w}$, màx Compleix	x: 5.42 m $\frac{b}{t} = 1.1$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 7.2$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 81.2$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 39.4$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 14.1$	$\frac{b}{t} = 0.5$	$\frac{b}{t} < 0.1$	$\frac{b}{t} < 0.1$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 81.8$	$\frac{b}{t} < 0.1$	MEd = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	COMPLEX $\frac{b}{t} = 81.8$
N7/N8	3.0 Compleix	$\frac{b}{w}$, màx Compleix	x: 4.27 m $\frac{b}{t} = 0.6$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 2.8$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 88.9$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 36.5$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 13.2$	$\frac{b}{t} = 0.6$	$\frac{b}{t} < 0.1$	$\frac{b}{t} < 0.1$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 91.2$	$\frac{b}{t} < 0.1$	MEd = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	COMPLEX $\frac{b}{t} = 91.2$
N8/N6	3.0 Compleix	x: 0.098 m $\frac{b}{w}$, màx Compleix	x: 6.061 m $\frac{b}{t} = 1.3$	x: 0.097 m $\frac{b}{t} = 12.3$	x: 3.079 m $\frac{b}{t} = 65.4$	MEd = 0.00 N.P.(3)	x: 0.097 m $\frac{b}{t} = 16.4$	VEd = 0.00 N.P.(4)	x: 0.098 m $\frac{b}{t} < 0.1$	N.P.(5)	x: 3.079 m $\frac{b}{t} = 65.9$	x: 0.098 m $\frac{b}{t} < 0.1$	MEd = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	COMPLEX $\frac{b}{t} = 65.9$
N9/N10	3.0 Compleix	$\frac{b}{w}$, màx Compleix	x: 5.5 m $\frac{b}{t} = 0.8$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 2.0$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 54.0$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 41.2$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 8.6$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 2.1$	$\frac{b}{t} < 0.1$	$\frac{b}{t} < 0.1$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 85.5$	$\frac{b}{t} < 0.1$	$\frac{b}{t} = 2.4$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 6.6$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 1.8$	COMPLEX $\frac{b}{t} = 85.5$
N11/N12	3.0 Compleix	$\frac{b}{w}$, màx Compleix	x: 4.35 m $\frac{b}{t} = 0.5$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 1.9$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 58.0$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 32.6$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 8.1$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 1.7$	$\frac{b}{t} < 0.1$	$\frac{b}{t} < 0.1$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 76.6$	$\frac{b}{t} < 0.1$	$\frac{b}{t} = 4.3$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 6.6$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 1.5$	COMPLEX $\frac{b}{t} = 76.6$
N12/N10	3.0 Compleix	x: 0.089 m $\frac{b}{w}$, màx Compleix	x: 6.07 m $\frac{b}{t} = 0.9$	x: 0.088 m $\frac{b}{t} = 6.5$	x: 3.079 m $\frac{b}{t} = 34.2$	x: 2.78 m $\frac{b}{t} = 9.2$	x: 0.088 m $\frac{b}{t} = 8.6$	x: 0.088 m $\frac{b}{t} = 0.4$	x: 0.089 m $\frac{b}{t} < 0.1$	x: 0.09 m $\frac{b}{t} < 0.1$	x: 3.079 m $\frac{b}{t} = 38.7$	x: 0.089 m $\frac{b}{t} < 0.1$	MEd = 0.00 N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(2)	COMPLEX $\frac{b}{t} = 38.7$

Notació:

$\frac{b}{t}$: Limitació d'esveltesa

$\frac{b}{w}$: Abonyegament de l'ànima induïda per l'ala comprimida Nt: Resistència a tracció

Nc: Resistència a compressió My: Resistència a flexió eix Y Mz: Resistència a flexió eix Z Vz: Resistència a tall Z

Vy: Resistència a tall Y

MyVz: Resistència a moment flector Y i força tallant Z combinats MZVy: Resistència a moment flector Z i força tallant Y combinats NMYMz: Resistència a flexió i axial combinats

NMYMzVyVz: Resistència a flexió, axial i tallant combinats Mt: Resistència a torsió

MtVz: Resistència a tallant Z i moment de torsió combinats MtVy: Resistència a tallant Y i moment de torsió combinats x: Distància a l'origen de la barra

$\frac{b}{t}$: Coeficient d'aprofitament (%) N.P.: No procedeix

Comprovacions que no procedeixen (N.P.):

- (1) La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moments torsos.
- (2) No hi ha interacció entre moments torsos i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.
- (3) La comprovació no es realitza, ja que no hi ha moment flector.
- (4) La comprovació no es realitza, ja que no hi ha esforç tallant.
- (5) No hi ha interacció entre moment flector i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.

Barres	COMPROVACIONS (EAE 2011)													Estat
	b / t	$\frac{b}{t}$	Nt	Nc	My	Mz	MyMz	Vy	Vz	NtMyMz	NcMyMz	NMyMzVy	MtNMyMzVyVz	
N2/N6	b / t (b / t) Màx. Compleix	$\frac{b}{t}$ 3.0 Compleix	$\frac{b}{t} = 4.5$	$\frac{b}{t} = 19.2$	x: 6.08 m $\frac{b}{t} = 38.7$	x: 6.08 m $\frac{b}{t} = 4.6$	x: 6.08 m $\frac{b}{t} = 38.8$	$\frac{b}{t} < 0.1$	x: 6.08 m $\frac{b}{t} = 1.7$	x: 6.08 m $\frac{b}{t} = 31.4$	x: 6.08 m $\frac{b}{t} = 75.8$	x: 0.38 m $\frac{b}{t} < 0.1$	N.P.(1)	COMPLEX $\frac{b}{t} = 75.8$
N6/N10	b / t (b / t) Màx. Compleix	$\frac{b}{t}$ 3.0 Compleix	$\frac{b}{t} = 4.5$	$\frac{b}{t} = 19.2$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 38.7$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 4.6$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 38.8$	$\frac{b}{t} < 0.1$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 1.7$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 31.4$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 75.8$	x: 0 m $\frac{b}{t} < 0.1$	N.P.(1)	COMPLEX $\frac{b}{t} = 75.8$
N4/N8	b / t (b / t) Màx. Compleix	$\frac{b}{t}$ 3.0 Compleix	$\frac{b}{t} = 5.0$	$\frac{b}{t} = 21.9$	x: 6.08 m $\frac{b}{t} = 31.4$	x: 6.08 m $\frac{b}{t} = 4.6$	x: 6.08 m $\frac{b}{t} = 31.5$	$\frac{b}{t} < 0.1$	x: 6.08 m $\frac{b}{t} = 1.4$	x: 6.08 m $\frac{b}{t} = 24.1$	x: 6.08 m $\frac{b}{t} = 71.7$	x: 0.38 m $\frac{b}{t} < 0.1$	N.P.(1)	COMPLEX $\frac{b}{t} = 71.7$
N8/N12	b / t (b / t) Màx. Compleix	$\frac{b}{t}$ 3.0 Compleix	$\frac{b}{t} = 5.0$	$\frac{b}{t} = 21.9$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 31.4$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 4.6$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 31.5$	$\frac{b}{t} < 0.1$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 1.4$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 24.1$	x: 0 m $\frac{b}{t} = 71.7$	x: 0 m $\frac{b}{t} < 0.1$	N.P.(1)	COMPLEX $\frac{b}{t} = 71.7$

Notació:

b / t: Relació amplada / espessor

$\frac{b}{t}$: Limitació d'esveltesa Nt: Resistència a tracció

Nc: Resistència a compressió My: Resistència a flexió. Eix Y Mz: Resistència a flexió. Eix Z MyMz: Resistència a flexió biaxial Vy: Resistència a tall Y

Vz: Resistència a tall Z

NtMyMz: Resistència a tracció i flexió NcMyMz: Resistència a compressió i flexió NMyMzVyVz: Resistència a tallant, axial i flexió

MtNMyMzVyVz: Resistència a torsió combinada amb axial, flexió i tallant x: Distància a l'origen de la barra

$\frac{b}{t}$: Coeficient d'aprofitament (%) N.P.: No procedeix

Comprovacions que no procedeixen (N.P.):

- (1) La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moments torsos.

2.7.2.3 Dades de l'obra

Separació entre pòrtics: 6.08 m

Amb tancament en coberta

- Pes del tancament: 30.00 kg/m²
- Sobrecàrrega del tancament: 20.00 kg/m²

Amb tancament en laterals

- Pes del tancament: 10.00 kg/m²

Normes i combinacions

Perfils conformats	EAE Neu: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfils laminats	EAE Neu: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplaçaments	Accions característiques

Dades de vent

Normativa: CTE DB SE-AE (Espanya)

Zona eòlica: C

Grau d'aspror: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Període de servei (anys): 50

Profunditat nau industrial: 12'16

Sense buits.

- 1 - V(0°) H1: Vent a 0° sense acció en l'interior
- 2 - V(90°) H1: Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior
- 3 - V(180°) H1: Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior
- 4 - V(180°) H2: Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior
- 5 - V(270°) H1: Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior

Dades de neu

Normativa: CTE DB-SE AE (Espanya)

Zona de clima hivernal: 2

Altitud topogràfica: 304.00 m

Coberta sense ressaltos

Exposició al vent: Normal

Hipòtesis aplicades:

1 - N(EI): Neu (estat inicial) 2 - N(R): Neu (redistribució)

Acers en perfils

Tipus d'acer	Acer	Lim. elàstic kp/cm ²	Mòdul d'elasticitat kp/cm ²
Acer conformat	S 235	2396	2140673

Dades de pòrtics			
Pòrtic	Tipus exterior	Geometria	Tipus interior
1	Una aigua	Llum total: 6.05 m Ràfec esquerre: 5.50 m Ràfec dret: 4.35 m	Pòrtic rígid

Carregues en barres

Pòrtic 1

Barra	Hipòtesi	Tipus	Posició	Valor	Orientació
Pilar	Càrrega permanent	Uniforme	---	0.03 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 0° sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Càrrega permanent	Uniforme	---	0.03 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 0° sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Càrrega permanent	Uniforme	---	0.12 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Sobrecàrrega d'ús	Uniforme	---	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Vent a 0° sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.82 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 0° sense acció en l'interior	Faixa	0.82/1.00 (R)	0.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.25 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.25/0.75 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.75/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.18 (R)	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.18/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.18 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior	Faixa	0.18/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Neu (estat inicial)	Uniforme	---	0.17 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Neu (redistribució)	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pòrtic 2

Barra	Hipòtesi	Típus	Posició	Valor	Orientació
Pilar	Càrrega permanent	Uniforme	---	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 0° sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Càrrega permanent	Uniforme	---	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 0° sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Càrrega permanent	Uniforme	---	0.23 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Sobrecàrrega d'ús	Uniforme	---	0.12 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Vent a 0° sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.82 (R)	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 0° sense acció en l'interior	Faixa	0.82/1.00 (R)	0.69 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.25 (R)	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.25/0.75 (R)	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.75/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.18 (R)	0.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.18/1.00 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.18 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior	Faixa	0.18/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.25 (R)	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.25/0.75 (R)	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.75/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Neu (estat inicial)	Uniforme	---	0.34 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Neu (redistribució)	Uniforme	---	0.17 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pòrtic 3

Barra	Hipòtesi	Tipus	Posició	Valor	Orientació
Pilar	Càrrega permanent	Uniforme	---	0.03 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 0° sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Càrrega permanent	Uniforme	---	0.03 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 0° sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Càrrega permanent	Uniforme	---	0.12 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Sobrecàrrega d'ús	Uniforme	---	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Vent a 0° sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.82 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 0° sense acció en l'interior	Faixa	0.82/1.00 (R)	0.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 90°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.18 (R)	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 180°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.18/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.18 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Vent a 180°, pressió exterior tipus 2 sense acció en l'interior	Faixa	0.18/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.00/0.25 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.25/0.75 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Faixa	0.75/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Vent a 270°, pressió exterior tipus 1 sense acció en l'interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Coberta	Neu (estat inicial)	Uniforme	---	0.17 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Coberta	Neu (redistribució)	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripció de les abreviatures:
R : Posició relativa a la longitud de la barra.
EG : Eixos de la càrrega coincidents amb els globals de l'estructura.
EXB : Eixos de la càrrega al pla de definició de la mateixa i amb l'eix X coincident amb la barra.

Dades de corretges de coberta	
Descripció de corretges	Paràmetres de càlcul
Tipus de perfil: ZF-250x2.5	Límit fletxa: L / 250
Separació: 1.00 m	Nombre de trams: Un tram
Tipus d'Acer: S235	Tipus de fixació: Fixació rígida

Comprovació de resistència

Comprovació de la resistència
El perfil seleccionat compleix totes les comprovacions. Aprofitament: 92.42 %

Barra pèssima en coberta

Perfil: ZF-250x2.5 Material: S 235											
	Nusos		Longitud (m)	Característiques mecàniques							
	Inicial	Final		Àrea (cm ²)	I _y (1) (cm ⁴)	I _z (1) (cm ⁴)	I _{yz} (4) (cm ⁴)	I _t (2) (cm ⁴)	y _G (3) (cm ⁴)	Z _G (3) (cm ⁴)	θ (5) (graus)
	5.559, 6.080, 4.443	5.559, 12.160, 4.443	6.080	10.76	985.56	118.52	-246.11	0.22	2.33	3.58	14.8
Notes: (1) Inèrcia respecte l'eix indicat (2) Moment d'inèrcia a torsió uniforme (3) Coordenades del centre de gravetat (4) Producte d'inèrcia (5) És l'angle que forma l'eix principal d'inèrcia U respecte a l'eix Y, positiu en sentit antihorari.											
				Vinclament				Vinclament lateral			
				Pla XY		Pla XZ		Ala sup.		Ala inf.	
				0.00		1.00		0.00		0.00	
				L _x 0.000		6.080		0.000		0.000	
				C ₁ -				1.000			
Notació: ☐: Coeficient de vinclament LK: Longitud de vinclament (m) C1: Factor de modificació per al moment crític											

Barra	COMPROVACIONS (EAE 2011)														Estat
	b / t	☐	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z		
pèssima en coberta	b / t ☐ (b / t)Màx. Compleix	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	x: 3.04 m ☐ = 92.4	N.P. (3)	N.P. (4)	N.P. (5)	x: 0 m ☐ = 8.7	N.P. (6)	N.P. (7)	N.P. (8)	N.P. (9)	COMPLEX ☐ = 92.4	
Notació: b / t: Relació amplada / espessor ☐: Limitació d'esveltesa N _t : Resistència a tracció N _c : Resistència a compressió M _y : Resistència a flexió. Eix Y M _z : Resistència a flexió. Eix Z M _y M _z : Resistència a flexió biaxial V _y : Resistència a tall Y V _z : Resistència a tall Z N _t M _y M _z : Resistència a tracció i flexió N _c M _y M _z : Resistència a compressió i flexió NM _y M _z V _y V _z : Resistència a tallant, axial i flexió M _t NM _y M _z V _y V _z : Resistència a torsió combinada amb axial, flexió i tallant x: Distància a l'origen de la barra ☐: Coeficient d'aprofitament (%) N.P.: No procedeix															
Comprovacions que no procedeixen (N.P.): (1) La comprovació no procedeix, ja que no hi ha axial de compressió. (2) La comprovació no procedeix, ja que no hi ha axial de tracció. (3) La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moment flector. (4) La comprovació no procedeix, ja que no hi ha flexió biaxial per a cap combinació. (5) La comprovació no es realitza, ja que no hi ha esforç tallant. (6) No hi ha interacció entre axial de tracció i moment flector per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix. (7) No hi ha interacció entre axial de compressió i moment flector per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix. (8) No hi ha interacció entre moment flector, axial i tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix. (9) La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moment torçor.															

Relació amplada / espessor (EAE 2011, Article 73.6)

S'ha de satisfer:

$$h/t \leq 500$$



$$b_1/t \leq 60$$



$$c_1/t \leq 50$$



$$b_2/t \leq 60$$



$$c_2/t \leq 50$$



Els rigiditzadors proporcionen suficient rigidesa, ja que es compleix:

$$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6$$

$$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6$$

On:

h: Altura de l'ànima.

h : 250.00 mm

b₁: Ample de l'ala superior.

b₁ : 80.00 mm

c₁: Altura de l'enrigidor de l'ala superior.

c₁ : 25.00 mm

b₂: Ample de l'ala inferior.

b₂ : 70.00 mm

c₂: Altura de l'enrigidor de l'ala inferior.

c₂ : 22.00 mm

t: Espessor.

t : 2.50 mm

Limitació d'esveltesa (Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: Figura 35.1.2 de la norma EAE 2011.)

La comprovació no procedeix, ja que no hi ha axial de compressió.

Resistència a tracció (EAE 2011, Article 34.2)

La comprovació no procedeix, ja que no hi ha axial de tracció.

Resistència a compressió (EAE 2011, Article 34.3)

La comprovació no procedeix, ja que no hi ha axial de compressió.

Resistència a flexió. Eix Y (EAE 2011, Article 34.4)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.924} \checkmark$$

Per flexió positiva:

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix en un punt situat a una distància de 3.040 m del nus 5.559, 6.080, 4.443, per a la combinació d'accions $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot Q + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(180^\circ) H2$.

$M_{y,Ed}$: Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.784} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Per flexió negativa:

$M_{y,Ed}$: Moment flector sol·licitant de càlcul pèssim

$$M_{y,Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

La resistència de càlcul a flexió $M_{c,Rd}$ ve donada per:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd}^+ : \underline{0.848} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd}^- : \underline{0.858} \text{ t}\cdot\text{m}$$

On:

W_{eff} : Mòdul resistent eficaç corresponent a la fibra de major tensió.

$$W_{eff}^+ : \underline{37.19} \text{ cm}^3$$

$$W_{eff}^- : \underline{37.61} \text{ cm}^3$$

f_{yb} : Límit elàstic del material base. (EAE 2011, Article 73.2)

$$f_{yb} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

δ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

$$\delta_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistència a vinclament lateral de l'ala superior: (EAE 2011, Article 73.11.3)

La comprovació a vinclament lateral no procedeix, ja que la longitud de vinclament lateral és nul·la.

Resistència a vinclament lateral de l'ala inferior: (EAE 2011, Article 73.11.3)

La comprovació a vinclament lateral no procedeix, ja que no hi ha moment flector.

Resistència a flexió. Eix Z (EAE 2011, Article 34.4)

La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moment flector.

Resistència a flexió biaxial (EAE 2011, Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: Eurocodi 3 EN 1993-1-3: 2006)

La comprovació no procedeix, ja que no hi ha flexió biaxial per a cap combinació.

Resistència a tall Y (EAE 2011, Article 73.10)

La comprovació no es realitza, ja que no hi ha esforç tallant.

Resistència al tall Z (EAE 2011, Article 73.10)

S'ha de satisfer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.087} \quad \checkmark$$

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix en el nus 5.559, 6.080, 4.443, per a la combinació d'accions
 $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot Q + 1.50 \cdot N(EI) + 0.90 \cdot V(180^\circ) H2$.

V_{Ed} : Esforç tallant sol·licitant de càlcul pèssim.

$$V_{Ed} : \underline{0.516} \quad t$$

L'esforç tallant resistent de càlcul $V_{b,Rd}$ ve donat per:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$$V_{b,Rd} : \underline{5.913} \quad t$$

On:

h_w : Altura de l'ànima.

$$h_w : \underline{245.30} \quad mm$$

t : Espessor.

$$t : \underline{2.50} \quad mm$$

θ : Angle que forma l'ànima amb l'horitzontal.

$$\theta : \underline{90.0} \quad graus$$

f_{bv} : Resistència al tallant, tenint en compte el vinclament.

$$0.83 < \bar{\lambda}_w < 1.40 \rightarrow f_{bv} = 0.48 \cdot f_{yb} / \bar{\lambda}_w$$

$$f_{bv} : \underline{1012.46} \quad kp/cm^2$$

Essent:

$\bar{\lambda}_w$: Esveltesa relativa de l'ànima.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$$\bar{\lambda}_w : \underline{1.14}$$

On:

f_{yb} : Límit elàstic del material base. (EAE 2011, Article 73.2)

$$f_{yb} : \underline{2395.51} \quad kp/cm^2$$

E : Mòdul d'elasticitat.

$$E : \underline{2140672.78} \quad kp/cm^2$$

δ_{M0} : Coeficient parcial de seguretat del material.

$$\delta_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistència a tracció i flexió (EAE 2011, Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: Eurocodi 3 EN 1993-1-3: 2006)

No hi ha interacció entre axial de tracció i moment flector per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.

Resistència a compressió i flexió (EAE 2011, Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: Eurocodi 3 EN 1993-1-3: 2006)

No hi ha interacció entre axial a compressió i moment flector per cap combinació. La comprovació no procedirà.

Resistència a tallant, axial i flexió (EAE 2011, Article 34.7.3)

No hi ha interacció entre moment flector, axial i tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.

Resistència a torsió combinada amb axial, flexió i tallant (EAE 2011, Article 73.11.1)

La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moments torsos.

Comprovació de la fletxa**Comprovació de fletxa**

El perfil seleccionat compleix totes les comprovacions. Percentatges d'aprofitament:
- Fletxa: 41.73 %

Coordenades del nus inicial: 5.559, 6.080, 4.443

Coordenades del nus final: 5.559, 12.160, 4.443

L'aprofitament pèssim es produeix per a la combinació d'hipòtesi:

$1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(EI) + 1.00 \cdot V(180^\circ) H2$ a una distància 3.040 m de l'origen en el primer tram de la corretja. ($I_y = 986 \text{ cm}^4$) ($I_z = 119 \text{ cm}^4$)

Amidament de corretges

Tipus de corretges	Nº de corretges	Pes lineal kg/m	Pes superficial kg/m ²
Corretges de coberta	7	59.13	9.77

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 3

INSTAL·LACIÓ DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

INDEX

3.1 Objecte	1
3.1.1 Naturalesa del foc	1
3.1.2 Fase d'un incendi	1
3.2 Normativa.....	1
3.3 Establiment	2
3.4 Característiques dels establiments industrials per la seva configuració i ubicació amb relació al seu entorn.....	2
3.5 Característiques de l'establiment pel seu nivell de risc intrínsec	3
3.5.1 Càlcul del nivell de risc intrínsec d'incendi i la càrrega de foc.....	3
3.6 Requisits constructius dels establiments industrials segons la seva configuració, ubicació i nivell de risc intrínsec	5
3.6.1 Sectorització dels establiments industrials.....	5
3.6.2 Materials	5
3.6.3 Estabilitat al foc dels elements constructius portants.....	5
3.6.4 Estabilitat de la coberta	6
3.6.5 Estabilitat al foc dels tancaments	6
3.7 Evacuació.....	6
3.8 Instal·lació de protecció contra incendis	7
3.8.1 Sistemes automàtics de detecció d'incendis	7
3.8.2 Sistema manual d'alarma d'incendi.....	7
3.8.3 Sistema de comunicació d'alarma	7
3.8.4 Sistema d'extracció de fums	7
3.8.5 Sistemes de proveïment d'aigua contra incendis	7
3.8.6 Hidrants exteriors.....	7
3.8.7 Extintors d'incendi	8
3.8.8 Sistemes de columna seca	8

3.8.9 Sistemes de ruixadors automàtics d'aigua.....	8
3.8.10 Sistemes de boques d'incendi equipades	8
3.8.11 Sistemes d'aigua polvoritzada	8
3.8.12 Sistemes d'espuma física	8
3.8.13 Sistemes d'extinció per pols.....	9
3.8.14 Enllumenat d'emergència	9
3.9 Manteniment i ús.....	9
3.10 Senyalització.....	9

3.1 OBJECTE

Qualsevol activitat té el seu risc específic, ara bé, per cada tipus de risc el seu potencial serà més o menys probable que succeeixi l'accident i la gravetat de les possibles conseqüències. El disseny per la instal·lació de protecció contra incendis té per objecte protegir del foc els ocupants de la nau i evitar danys a tercers.

3.1.1 Naturalesa del foc

Els combustibles són aquelles substàncies que alliberen energia mitjançant una reacció química anomenada combustió. Generalment una combustió és una reacció d'oxidació en la qual l'oxigen reacciona amb un comburent i la substància que s'oxida com a combustible. És una reacció exotèrmica. Quan el foc no pot ser controlat és quan l'anomenen incendi.

Combustible: Substància que es combina amb un comburent de forma ràpida i que produeix llum i calor.

Comburent: És el que aporta l'oxidant necessari, en general és l'oxigen de l'aire.

Energia d'activació: Perquè la substància entri amb combustió, la majoria necessiten estar escalfades i la calor necessària per aconseguir-ho és l'energia d'activació. Els focus d'ignició més comuns són curtcircuits, càrregues estàtiques, reaccions exotèrmiques, substàncies reactives, sobreescalfament de superfícies, radiacions solars, ...

3.1.2 Fase d'un incendi

Ignició: S'anomena temperatura o punt d'ignició a la temperatura mínima necessària perquè un combustible cremi autònomament, sense necessitat de mantenir una font d'ignició. Perquè això succeeixi és necessari arribar primer la Temperatura de vaporització i a la temperatura d'inflamació.

Propagació: És l'evolució de com progressarà un incendi durant el temps.

3.2 NORMATIVA

Per l'elaboració del present annex s'ha tingut en compte el RD 2267/2004, de 3 de desembre Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials.

· RD 2267/2004, de 3 de desembre, pel que s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials.

Aquest Reglament té per objecte establir i definir els requisits que han de satisfer i les condicions que han de complir els establiments i les instal·lacions d'ús industrial per a la seva seguretat en cas d'incendi, per prevenir-ne l'aparició i per donar la resposta adequada, en cas de produir-se, limitar la

propagació i possibilitar-ne l'extinció, amb la finalitat d'anul·lar o reduir els danys o les pèrdues que l'incendi pugui produir a persones o béns. Les activitats de prevenció de l'incendi tenen com a finalitat limitar la presència del risc de foc i les circumstàncies que poden desencadenar l'incendi. Les activitats de resposta a l'incendi tenen com a finalitat controlar l'incendi o lluitar-hi en contra, per extingir-lo, i minimitzar els danys o les pèrdues que pugui generar. Aquest Reglament s'aplica, amb caràcter complementari, a les mesures de protecció contra incendis establertes a les disposicions vigents que regulen activitats industrials, sectorials o específiques, en els aspectes que no prevegin, les quals són d'aplicació completa en el seu camp. En aquest sentit, es considera que les disposicions de la Instrucció tècnica complementària MIE APQ-1 del Reglament d'emmagatzematge de productes químics, aprovat pel Reial decret 379/2001, de 6 d'abril, i les previstes en les instruccions tècniques del Reglament d'instal·lacions petrolíferes, aprovat pel Reial decret 2085/1994, de 20 d'octubre, són d'aplicació completa per al compliment dels requisits de seguretat contra incendis. Les condicions indicades en aquest Reglament tenen la condició de mínim exigible segons l'indicat a l'article 12.5 de la Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria.

3.3 ESTABLIMENT

S'entén per establiment el conjunt d'edifici zona d'aquest, instal·lació o espai obert d'ús industrial o magatzem, segons el que estableix l'article 2, destinat a ser utilitzat sota una titularitat diferenciada i el projecte de construcció o reforma del qual, així com l'inici de l'activitat prevista, sigui objecte de control administratiu.

Els establiments industrials es caracteritzen per:

La seva configuració i ubicació amb relació al seu entorn.

El seu nivell de risc intrínsec.

3.4 CARACTERÍSTIQUES DELS ESTABLIMENTS INDUSTRIALS PER LA SEVA CONFIGURACIÓ I UBICACIÓ AMB RELACIÓ AL SEU ENTORN.

Les molt diverses configuracions i ubicacions que poden tenir els establiments industrials es consideren reduïdes a una configuració de l'edifici del TIPUS B, on l'establiment industrial ocupa totalment un edifici que està adossat a un altre o uns altres edificis, o a una distància igual o inferior a tres metres d'un altre a uns altres edificis, d'un altre establiment, ja siguin aquests d'ús industrial o bé d'altres usos.

L'accés és apte per a tota mena de vehicles, i amb el total compliment de la resta d'especificacions de l'article 6 i següents del Decret 241/94 de la Generalitat de Catalunya, especialment pel que fa a capacitat portant, radis de gir, alçada lliure i pendent.

3.5 CARACTERÍSTIQUES DE L'ESTABLIMENT PEL SEU NIVELL DE RISC INTRÍNSEC

L'edifici tindrà una superfície útil de 490 m² i el pati una superfície de 185 m².

3.5.1 Càlcul del nivell de risc intrínsec d'incendi i la càrrega de foc

Per activitats de producció s'utilitza la següent fórmula:

$$Q_s = \frac{(\sum q_{si} \cdot S_i \cdot C_i) \cdot R_a}{A}$$

On,

Q_s , densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi.

q_{si} , poder calorífic, en MJ/kg o Mcal/kg, de cadascun dels combustibles.

C_i , coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat (per la combustibilitat) de cadascun dels combustibles que existeixen en el sector d'incendi.

S_i , superfície ocupada en planta per cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge existent en el sector d'incendi en m².

R_a , coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial que es desenvolupa en el sector d'incendi, producció, ...

A , superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada de l'àrea d'incendi, en m².

A la següent taula 1 s'observa la càrrega de foc per activitats de producció.

ZONA	SUP m ²	Q _s Mcal/m ²	C _i	R _a	CARREGA DE FOC Mcal
Zona de fermentació	122'22	19	1	1	2.322'18
Zona d'embotellat	29	19	1	1	551
Laboratori, despatx i serveis	70	144	1'5	1	15.120
TOTAL					<u>25.751</u>

Taula 1. Càrrega de foc per activitats de la producció

Per activitats d'emmagatzematge s'utilitza la següent fórmula:

$$Q_s = \frac{(\sum q_{si} \cdot S_i \cdot C_i \cdot H) \cdot R_a}{A}$$

On,

Q_s , densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi. Mcal/m²

q_{si} , poder calorífic, en MJ/kg o Mcal/kg, de cadascun dels combustibles.

C_i , coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat (per la combustibilitat) de cadascun dels combustibles que existeixen en el sector d'incendi.

S_i , superfície ocupada en planta per cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge existent en el sector d'incendi en m².

R_a , coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial que es desenvolupa en el sector d'incendi, producció, ...

A , superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada de l'àrea d'incendi, en m².

H , altura d'emmagatzematge de cadascun dels combustibles, en m.

A la següent taula 2 s'observa la càrrega de foc per activitats d'emmagatzematge.

ZONA	SUP m ²	Q _s Mcal/m ²	C _i	ALTURA m	R _a	CARREGA DE FOC Mcal
Zona de botes	72'5	190	1'5	2	1	41325
Zona d'emmagatzematge	72'5	80	1'5	3	1	26100
TOTAL						67425

Taula 2. Càrrega de foc per activitats d'emmagatzematge

Total càrrega de foc = 25751 + 67425 = 93176 Mcal

La nostra densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi serà de:

$$Q_s = \frac{93176}{490} = 190'1 \text{ Mcal/m}^2.$$

Segons el que estableix el Real Decret 2267/2004 l'activitat es considera de Nivell Baix 2 per tenir una càrrega de foc entre 100 i 200 Mcal/m².

3.6 REQUISITS CONSTRUCTIUS DELS ESTABLIMENTS INDUSTRIALS SEGONS LA SEVA CONFIGURACIÓ, UBICACIÓ I NIVELL DE RISC INTRÍNSEC

L'especificat l'Annex II del Real Decret 2267/2004, de 3 de desembre, Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.

3.6.1 Sectorització dels establiments industrials

Tot establiment industrial constitueix, almenys, un sector d'incendi quan adopta les configuracions de tipus A, tipus B o tipus C, o constitueix una àrea d'incendi quan adopta les configuracions de tipus D o tipus E, segons l'annex I.

Màxima superfície construïda admissible del sector d'incendi:

	Risc intrínsec d'incendi	Normativa	Projecte
Tipus C	Nivell Baix 2	6000 m ²	675 m ²

Taula 3. Nivell per risc d'incendi.

3.6.2 Materials

Les exigències de comportament al foc dels productes de construcció es defineixen determinant la classe que han d'assolir, segons la norma UNE-EN 13501-1 per als materials per als quals existeixi una norma harmonitzada i ja estigui en vigor el marcatge "CE"

Les condicions de reacció al foc aplicable als elements constructius s'han de justificar:

Mitjançant la classe que figura en cada cas, en primer lloc, conforme a la nova classificació europea.

Mitjançant la classe que figura en segon lloc entre parèntesis, conforme a la classificació que estableix la norma UNE-23727.

3.6.3 Estabilitat al foc dels elements constructius portants

Les exigències de comportament davant el foc d'un element constructiu portant es defineix pel temps en minuts, duran el qual aquest element ha de mantenir l'estabilitat mecànica (o capacitat portant) en l'assaig normalitzat conforme a la norma corresponent de les incloses a la Decisió 2000/367/CE de la Comissió, 3 de maig de 2000, modificada per la Decisió 2003/629/CE de la Comissió.

L'estabilitat davant el foc, exigible als elements constructius portants en els sectors d'incendis d'un establiment industrial, es pot determinar:

1r Mitjançant l'adopció dels valors que s'estableixen en aquest annex II, apartat 4.1 o més favorable.

2n Per procediments de càlcul, analític o numèric, de solvència reconeguda o vàlidesa justificada.

NIVELL DE RISC INTRÍNSEC	TIPUS C	
	Planta soterrani	Planta sobre rasant
BAIX	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

Taula 4. Classificació del nivell per risc d'incendi

3.6.4 Estabilitat de la coberta

No s'exigeix als elements que conformen la coberta, complir amb cap normativa d'estabilitat al foc, ja que és una indústria de tipus C amb un risc intrínsec baix.

3.6.5 Estabilitat al foc dels tancaments

Segons l'article 5.5 del R.D 2267/2004 l'estabilitat al foc dels elements que actuen de tancaments, tindran una resistència al foc igual a R-30.

3.7 EVACUACIÓ

Per l'aplicació de les exigències relatives a l'evacuació dels establiments industrials, es determinarà la seva ocupació, P , deduïda de la següent expressió:

$$P = 1'10 \times p, \quad \text{quan } p < 100$$

$$P = 110 + 1'05 \times (p - 100), \quad \text{quan } 100 < p < 100$$

$$P = 215 + 1'03 \times (p - 200), \quad \text{quan } 200 < p < 500$$

On, p és el nombre de persones que ocupen el sector d'incendi.

La nostra ocupació del sector d'incendi suposarem que serà d'un màxim de 3 persones

Cada zona disposa d'una sortida directa a un espai segur.

Tota sortida donarà un espai exterior segur.

La longitud de qualsevol recorregut d'evacuació fins a la sortida és inferior a 50 m.

No existeixen rampes.

3.8 INSTAL·LACIÓ DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

Segons el que indica el Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre, el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials, dictamina la següent normativa depenen de les característiques del nostre projecte:

Tipus de la indústria: Tipus C

Nivell de risc: Baix 2

Superfície construïda: 490 m²

3.8.1 Sistemes automàtics de detecció d'incendis

Segons el que indica el Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre, el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials no farà falta aquest sistema, ja que no compleix cap dels requisits per al compliment obligatori d'aquesta part.

3.8.2 Sistema manual d'alarma d'incendi

Segons el que indica el Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre, el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials no farà falta aquest sistema, ja que no compleix cap dels requisits per al compliment obligatori d'aquesta part.

3.8.3 Sistema de comunicació d'alarma

Segons el que indica el Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre, el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials no farà falta aquest sistema, ja que no compleix cap dels requisits per al compliment obligatori d'aquesta part.

3.8.4 Sistema d'extracció de fums

Segons el que indica el Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre, el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials no farà falta aquest sistema, ja que no compleix cap dels requisits per al compliment obligatori d'aquesta part.

3.8.5 Sistemes de proveïment d'aigua contra incendis

Segons el que indica el Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre, el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials, es disposa d'un hidrant exterior a 20 m de la indústria.

3.8.6 Hidrants exteriors

Segons el que indica el Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre, el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials, es disposa d'un hidrant exterior a 20 m de la indústria.

3.8.7 Extintors d'incendi

S'han d'instal·lar extintors d'incendis portàtils en tots els sectors d'incendis dels establiments industrials.

L'agent extintor utilitzat ha de ser seleccionat d'acord amb la taula I-1 de l'apèndix 1 del Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis, aprovat pel Reial Decret 1942/1993, de 5 de novembre.

S'instal·laran extintors de pols polivalents ABC. S'instal·laran 5 extintors de CO₂ (neu carbònica) a la zona dels quadres de proteccions.

Els extintors estaran correctament senyalitzats i es col·locaran sobre suports tal que la part superior a l'aparell quedi a una alçada màxima de 1'60 m del terra i una separació horitzontal des de qualsevol punt inferior a 15 m.

3.8.8 Sistemes de columna seca

Segons el que indica el Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre, el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials no farà falta aquest sistema, ja que no compleix cap dels requisits per al compliment obligatori d'aquesta part.

3.8.9 Sistemes de ruixadors automàtics d'aigua

Segons el que indica el Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre, el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials no farà falta aquest sistema, ja que no compleix cap dels requisits per al compliment obligatori d'aquesta part.

3.8.10 Sistemes de boques d'incendi equipades

Segons el que indica el Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre, el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials no farà falta aquest sistema, ja que no compleix cap dels requisits per al compliment obligatori d'aquesta part.

3.8.11 Sistemes d'aigua polvoritzada

Segons el que indica el Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre, el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials no farà falta aquest sistema, ja que no compleix cap dels requisits per al compliment obligatori d'aquesta part.

3.8.12 Sistemes d'espuma física

Segons el que indica el Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre, el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials no farà falta aquest sistema, ja que no compleix cap dels requisits per al compliment obligatori d'aquesta part.

3.8.13 Sistemes d'extinció per pols

S'han d'instal·lar sistemes d'extinció per pols en els sectors d'incendi on sigui perceptiva la seva instal·lació d'acord amb les disposicions vigents que regulen la protecció contra incendis en activitats industrials sectorials o específiques (article 1 d'aquest Reglament).

3.8.14 Enllumenat d'emergència

S'haurà de disposar d'una instal·lació d'enllumenat d'emergència de les vies d'evacuació els sectors d'incendi dels edificis industrials quan estiguin situats en planta sota rasant i estiguin situats en qualsevol planta sobre rasant, quan l'ocupació, P, sigui igual o superior a 10 persones i siguin de risc intrínsec mitjà o alt.

Els criteris d'il·luminació seguiran el vigent Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, on especifica que els passos destinats a l'evacuació tindran una il·luminació equivalent a 5 Lux amb bateries autònomes que es posaran en funcionament quan la tensió caigui un 70% del seu valor nominal i tindran 1 hora autonomia mínima.

Els medis d'extinció es senyalitzaran convenientment així com les sortides d'evacuació emprant els materials especificats a les normes UNE 23034, UNE 23033 i UNE 81501.

3.9 MANTENIMENT I ÚS

El manteniment i l'ús de les instal·lacions s'hauran de conservar en bon estat d'acord amb les disposicions vigents. Serà la propietat l'encarregat del manteniment, revisió, reparació i substitucions dels elements instal·lats.

3.10 SENYALITZACIÓ

S'instal·larà senyalització a les sortides d'ús habitual i d'emergència.

S'haurà d'instal·lar els mitjans de protecció contra incendis d'utilització manual, quan no siguin fàcilment localitzables.

El repartiment dels altres senyals es disposarà segons el Reglament de senyalització de centres de treball, aprovat pel Real Decret 485/1997, del 14 d'abril, respecte a les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 4

INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA I VENTILACIÓ

INDEX

4.1 Introducció	1
4.2 Objecte	1
4.3 Normativa.....	1
4.4 Càlcul de les necessitats frigorífiques	1
4.5 Equip frigorífic.....	3
4.6 Instal·lació frigorífica.....	3
4.7 Instal·lació d'humidificació.....	4
4.8 Ventilació.....	4

4.1 INTRODUCCIÓ

El fred és de les parts més importants en l'enologia. Des de l'antiguitat les bodegues estaven situades en llocs on aconseguien que la temperatura fos sempre constant. Això s'aconseguia fent les construccions soterrades i amb les parets de les bodegues molt amples, d'aquesta manera s'aconseguia d'una manera natural que la temperatura fos constant. Però en l'actualitat tot això ha canviat, ja que tenim estris i maquinària que ens generen fred. Utilitzant aquests sistemes no ens caldrà patir per aquest factor, necessari per al control de la temperatura durant la fermentació alcohòlica, l'estabilització dels vins, la parada de la fermentació i la climatització dels locals d'envelliment.

4.2 OBJECTE

Tot celler necessita una instal·lació de fred que satisfaci la necessitat, per tal de poder elaborar bon vi, així doncs, dins aquest annex recollirem el dimensionament de la instal·lació frigorífica.

La instal·lació de fred té per objecte la refrigeració de les sales que així ho necessitin i els dipòsits refrigerants.

4.3 NORMATIVA

Per l'elaboració del present annex d'instal·lacions frigorífiques, s'ha tingut en compte el Reglament de seguretat per plantes i instal·lacions frigorífiques, Instruccions tècniques complementàries i les Normes UNE d'aplicació.

4.4 CÀLCUL DE LES NECESSITATS FRIGORÍFIQUES

Per tal de tenir una previsió de la potència frigorífica que podem necessitar, tindrem en compte el 75% del volum total de most que entrarà en el celler. Les necessitats de refrigeració són:

$$Q_f(\text{kcal/hora}) = \frac{Vm \times A \times 140 \text{ kcal/h}}{T}$$

On, Vm , és el volum de most, en el nostre cas serà de $60000 \times 0'75 = 45000 \text{ kg}$

A , la riquesa de sucres del most, amb un valor aproximat de $0'243 \text{ kg/l}$

T , el total d'hores de fermentació serà aproximadament de $7 \text{ dies} \times 24 \text{ h/dia} = 168 \text{ h}$

$$Q_f(\text{kcal/hora}) = \frac{45000 \times 0'243 \times 140}{168} = 9112'5 \text{ kcal/hora}$$

Durant la fermentació també es desprèn una gran quantitat de calor que generarà l'anhidrid carbònic, vapor d'aigua i alcohol.

$$Q_g(\text{kcal/h}) = Q_{co_2}(\text{kcal/h}) + Q_{H_2O}(\text{kcal/h}) + Q_{alcohol}(\text{kcal/h})$$

$$Q_{co_2}(\text{kcal/h}) = \frac{Vm \times A \times t_f}{9 \cdot T}$$

$$Q_{H_2O}(\text{kcal/h}) = \frac{Vm \times A \times Pv(580 + 0'43t_f)}{3'695 \cdot T}$$

$$Q_{alcohol}(\text{kcal/h}) = \frac{Vm \times A \times P'v(225 + 0'45t_f)}{1'453 \cdot T}$$

On, t_f , temperatura de fermentació, $t_f=20$

Pv , pressió del vapor a saturació de l'aigua respecte del vi a 20°C és 38'58mm de Hg

$P'v$, pressió del vapor a saturació de l'alcohol respecte del vi a 20°C és 1'85mm de Hg

$$Q_{co_2} = \frac{45000 \times 0'243 \times 20}{9 \cdot 168} = 144'6 \text{ (kcal/h)}$$

$$Q_{H_2O} = \frac{45000 \times 0'243 \times 38'58(580 + 0'43 \cdot 20)}{3'695 \cdot 168} = 400 \text{ (kcal/h)}$$

$$Q_{alcohol} = \frac{45000 \times 0'243 \times 1'85(225 + 0'45 \cdot 20)}{1'453 \cdot 168} = 19'4 \text{ (kcal/h)}$$

$$Q_{gtotal} = 144'6 + 400 + 19'4 = 564 \text{ kcal/h}$$

També haurem de tenir en compte que la sala on es farà la fermentació no estarà refrigerada, així doncs, aquesta sala estarà a una temperatura superior a la que tindrem el most, causa que s'haurà de tenir en compte, ja que els dipòsits absorbiran les calors de la sala. El guany de calor vindrà determinat per:

$$Q_a(\text{kcal/h}) = K \times S \times (t_f - t_{amb})$$

On, K , és el coeficient de transmissió de calor de les parets del dipòsit, amb un valor per l'acer inoxidable de 5'34 $\text{kcal}/\text{°Cm}^2\text{hora}$

S , superfície total del dipòsit, en m^2

t_{amb} , temperatura ambient de 24 °C

t_f , temperatura de fermentació de 20 °C

Considerem que la velocitat del vent al moment de la fermentació és 0.

El dia de màxim treball, necessitarem refrigerar 4 dipòsits de 10.000 L, 3 dipòsits de 7.000 L i 1 de 5.000L.

Això ens ocuparà una superfície total de 122'22 m². Llavors Q_d serà:

$$Q_d = 5'34 \times 122'22 \times (24 - 20) = 2.610'6 \text{ kcal/h}$$

El balanç de necessitats frigorífiques durant la fermentació serà la següent:

$$Q(\text{kcal/h}) = Q_f - Q_g + Q_d = 9.112'5 + 564 + 2.610'6 = 12.287'1 \text{ kcal/h}$$

4.5 EQUIP FRIGORÍFIC

L'equip de fred serà el mateix pel control dels diferents processos per l'elaboració del vi. El càlcul per conèixer la potència necessària del compressor és:

$$\text{Potència del compressor (KW)} = Q(\text{kcal/h}) / 0'80$$

$$\text{Potència del compressor (W)} = 12.287'1 / 0'80 = 15.359 \text{ W}$$

L'equip frigorífic haurà de refredar l'aigua a 4 °C. L'equip de fred que és pre-selecciona, haurà de tenir una potència de 18 KW fred i calor, model QUANTOR PRO Q181R + VÀLVULA BY-PASS 1" de la casa QUANTOR o similar, amb un consum elèctric de 5'02/14 kW/A amb dos ventiladors invertits i un compressor amb connexió a 400 V trifàsic, capaç de refrigerar aigua fins a -10°C i escalfar-la a 50°C.

4.6 INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA

Durant el procés de la fermentació, l'aigua refrigerada que ens va a 4°C, l'agafarem d'un dipòsit isotèrmic de 110L, amb cicle tancat. L'aigua sortirà a 4°C i tornarà al dipòsit a uns 15°C. D'aquesta manera evitarem la posada en marxa i parada constant del nostre equip de fred.

Les dimensions de les camises seran de 1000 mm, pels dipòsits de 10000 L i 600 mm pels dipòsits de 7000 L.

La climatització al despatx i laboratori es realitzarà traves de la instal·lació d'una bomba de fred/calor.

4.7 INSTAL·LACIÓ D'HUMIDIFICACIÓ

A la sala de bótes s'ha de tenir un sistema per tal de poder tenir controlada la seva humitat, d'aquesta manera aconseguim que les botes no tinguin la necessitat d'absorbir l'aigua que porta el vi, fent que augmenti el grau d'alcohol i reduint la seva qualitat.

La humitat que s'aconsella és d'un 80%. Per determinar l'humidificador necessitem saber la capacitat de vapor màxima necessària (V_h).

$$V_h \left(\frac{kg}{h} \right) = \left(\frac{V \times \rho}{1000} \right) \times (X_2 - X_1)$$

On,

V , volum d'aire interior per hora (m^3)

ρ , densitat de l'aire, $1'18 \frac{kg}{m^3}$

X_1 , humitat absoluta mínima d'aire, $8'68 \frac{g}{kg}$

X_2 , humitat absoluta d'aire necessari, $1'48 \frac{g}{kg}$

On el volum d'aire sec que tindrem a la sala serà de:

$$V = 72'5 \times 3 = 217'5 m^3$$

Amb aquestes condicions podem trobar:

$$V_h = \left(\frac{217'5 \times 1'18}{1000} \right) \times (8'68 - 1'48) = 1'848 \frac{kg}{h}$$

La humidificació es realitzarà a través d'un humidificador B250 eco o similar, amb connexió de 230V.

4.8 VENTILACIÓ

La ventilació d'algunes zones és important per tal d'evitar un excés de CO_2 , d'anhídrid carbònic i també per evitar olors i sabors dolents.

Al moment de la fermentació es genera CO_2 i anhídrid carbònic, el qual no pot tenir una concentració superior a 0'5% en l'aire. Per tal d'evitar-ho s'instal·larà un extractor de paret que sigui capaç de renovar l'aire de la sala de fermentació. La velocitat màxima de l'aire serà de $10 \frac{m}{s}$. El sistema serà automàtic però amb posada amb marxa executada per l'operari. El volum d'aire amb el qual haurem de treballar serà:

$$Volum_{aire \text{ sala fermentació}} = 600 m^3$$

Tindrà unes característiques de $1000 \text{ m}^3/\text{h}$, amb una velocitat d'aspiració de 10 m/s i una potència màxima de 350 W, amb alimentació elèctrica de 230V.

També s'instal·larà un ventilador a la zona de botes, que estarà soterrada. El sistema serà automàtic amb unes característiques de $500 \text{ m}^3/\text{h}$, amb una velocitat d'aspiració de 5 m/s i una potència màxima de 150 W, amb alimentació elèctrica de 230 V.

Al laboratori, igual que als serveis s'instal·larà un extractor d'aire automàtic, de 40 W de potència i alimentació elèctrica de 230 V.

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 5

INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR TÈRMICA

INDEX

5.1 Objecte	1
5.2 Normativa.....	1
5.3 Classificació de la instal·lació	1
5.4 Col·lector solar	2
5.5 Dades locals.....	3
5.6 Càlcul de necessitats energètiques	4
5.7 Criteris de la instal·lació	8
5.7.1 Sobreescalfament. Sistemes de dissipació d'energia	8
5.7.2 Prevenció de flux invers	8
5.8 Sistemes de captació.....	8
5.8.1 Captadors solars.....	8
5.8.2 Ubicació dels col·lectors.....	9
5.8.3 Connexions.....	9
5.8.4 Estructura	9
5.9 Sistema d'acumulació solar.....	9
5.10 Circuit hidràulic	10
5.11 Càlcul de pèrdua.....	11
5.11.1 Pèrdues per inclinació.....	11
5.11.2 Pèrdues per ombres.....	11
5.11.3 Pèrdues totals	11
5.12 Pla de vigilància i de manteniment	12
5.12.1 Pla de vigilància.....	12
5.12.2 Pla de manteniment.....	12

5.1 OBJECTE

En aquest annex, descriurem la solució projectada referent a la instal·lació solar tèrmica, en compliment al CTE-HE 4, on desenvoluparem la documentació tècnica per la implementació de la instal·lació, per tal de cobrir part de la demanda energètica d'aigua calenta sanitària, mitjançant energies renovables que constitueixin un estalvi d'altres fonts d'energia més perjudicials per al medi ambient i donar justificació al codi tècnic de l'edificació.

5.2 NORMATIVA

Pel nostre dimensionament ens regirem per la normativa en el Reial Decret 1027/2007 de 20 de juliol, reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis, en el Reial Decret 314/2006 de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació, en el Reial Decret 2060/2008 de 12 de desembre (BOE 05-02-2009), pel qual s'aprova el reglament d'equips a pressió i les seves instruccions tècniques complementàries i en les normes UNE d'aplicació segons el CTE-HE4.

5.3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació es projecta mitjançant un conjunt de col·lectors solars, un intercanviador, un dipòsit d'acumulació centralitzat de producció solar. La instal·lació dels col·lectors solars, es projecta implantant-ho damunt de la nova nau projectada (Figura 1).

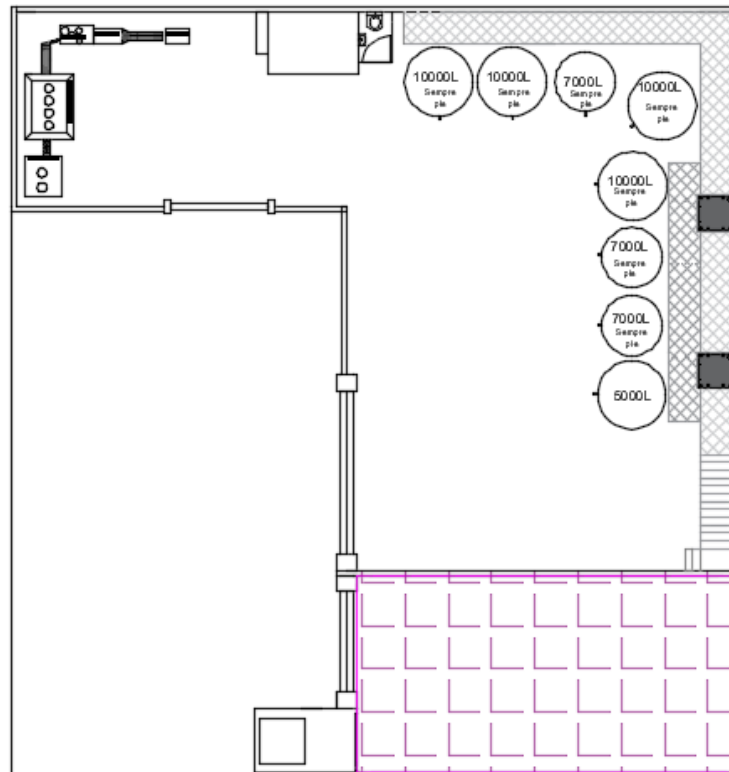


Figura 1. Plànol distribució

El disseny de les estructures metàl·liques de suport dels col·lectors, seran elements estandarditzats, regits per la norma UNE ENV 91-2-3 i la UNE ENV 91-2-4, respecte a la càrrega del vent i la neu, com també les dilatacions i retraccions tèrmiques que puguin patir els col·lectors i el circuit, sense que aquest pateixi tensions ni càrregues algunes.

El camp dels col·lectors, s'orientarà 30° respecte al sud, amb una inclinació del seu pla captador a 15°.

Es distribuirà amb diferents files separades, un espai $e \geq L$, que s'obtingui mitjançant l'expressió,

$$L = \frac{h}{\operatorname{tg}(61 - l)}$$

On,

h , és l'altura total del col·lector inclinat, sumant-li l'increment de la cota produïda per l'estructura.

l , és la latitud del lloc.

Els col·lectors que instal·larem aniran connectats amb paral·lel, amb retorn invertit.

Per la producció de l'aigua calenta, es projectarà de tal manera que l'aigua de la xarxa urbana d'aigua potable, primer passarà per intercanviador de plaques, escalfant-se i després anirà al dipòsit d'aigua calenta sanitària de producció solar. Aquesta instal·lació tindrà el circuit primari d'aigua, que estarà composta de glicol que ens farà d'anticongelant, on aquest circuit haurà de ser totalment estanc per tal que no es mesclin els diferents líquids.

5.4 COL·LECTOR SOLAR

El col·lector solar és l'element principal de la instal·lació solar, ja que és l'encarregat de captar l'energia solar, per aquest motiu l'elecció del col·lector solar, és la part on s'ha de tenir més cura a l'hora de la seva elecció pel seu funcionament i eficiència tèrmica, i també des del punt de vista econòmic, ja que pot arribar a suposar una bona part del cost total de la instal·lació. Amb aquesta elecció també s'haurà de tenir en compte la durabilitat i el seu rendiment, segons el document d'homologació que ens marca el codi tècnic de l'edificació.

Aquest col·lector solar, a part d'un bon rendiment energètic, haurà de ser de fàcil manteniment, per tal de rendibilitzar al màxim la seva vida útil.

A l'hora de seleccionar els seus components, es projecta que la coberta transparent haurà de ser de vidre, preferentment temprat, de baix contingut amb ferro i amb una espessor mínim de

4mm. L'estructura del col·lector, haurà d'estar dissenyat, per tal de pogué eliminar l'aigua condensada que es pot generar pel clima humit o pluges, i així evitar la corrosió i el desgast d'aquest.

5.5 DADES LOCALS

Per la projecció del dimensionat de la instal·lació de l'energia solar tèrmica, serà necessari l'estudi de dades climatològiques i energètiques, amb funció de la ubicació del nostre celler, tal com mostra la taula 1.

Població:	Verdú
Latitud de càlcul:	41,68
Latitud [°/min.]:	41,41
Altitud [m]:	434,00
Humitat relativa mitjana [%]:	50,00
Velocitat mitjana del vent [Km/h]:	1,00
Temperatura màxima al estiu [°C]:	33,00
Temperatura mínima al hivern [°C]:	-5,00
Variació diürna:	14,00
Grau-dia. Temperatura base 15/15 (UNE 24046):	1190
Grau-dia. Temperatura base 15/15 (UNE 24046):	1226

Taula 1. Dades climatològiques i energètiques

Els paràmetres de radiació, temperatura mitjana i temperatura de l'aigua potable, així com el factor de correcció K i el coeficient entre l'energia durant el dia sobre una superfície inclinada amb un angle α , orientat (30°) respecte del sud i una horitzontal, que s'indica com a la taula 2:

Mesos	Feb.	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
T ^a . medi ambient [°C]:	10,0	14,0	15,0	21,0	24,0	27,0	27,0	23,0	18,0	11,0	8,0
T ^a . mitja aigua [°C]:	6,0	8,0	10,0	11,0	12,0	13,0	12,0	11,0	10,0	8,0	5,0
Rad. horitz. [kJ/m ²]:	6.300	14.000	14.400	16.900	18.600	19.400	17.300	13.800	9.200	5.000	3.000
Factor K	1'17	1'12	1'07	1'04	1'03	1'04	1'08	1'14	1'21	1'26	1'24
Rad. inclin. [kJ/m ²]:	7.424	16.127	15.088	16.916	18.235	19.180	17.790	15.180	10.175	6.224	3.611
Rad. Inclin. [MJ/m ²]:	7,42	16,13	15,09	16,92	18,23	19,18	17,79	15,18	10,18	6,22	3,61
Irradiació incident sobre captador {MJ}	445	968	905	1.015	875	921	854	911	611	373	217

Taula 2. Dades de la radiació solar incident i horitzontal, temperatures mitjanes, factor de correcció K

ORGANISMO: I.D.A.E (Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético)

El factor de k (41° latitud) per a superfícies inclinades es troba representat a la taula 3, representada a continuació:

Inc	Gen.	Feb.	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
15	1'21	1'17	1'12	1'07	1'04	1'03	1'04	1'08	1'14	1'21	1'26	1'24

Taula 3. Factor de correcció K

5.6 CÀLCUL DE NECESSITATS ENERGÈTIQUES

El nostre celler que constarà de dues plantes, una planta baixa que es distribuirà en diferents zones on serà necessària l'aigua de sanejament calenta per cobrir les necessitats del lavabo i també la necessitat a l'hora de realitzar la neteja de maquinària i material utilitzat durant el procés de l'elaboració del vi. A la primera planta, on se situa el laboratori i un altre lavabo també farem ús d'aquesta aigua calenta. És per això que utilitzarem per calcular els litres necessaris cada dia, tenint en compte el que marca el CTE-HE 4, suposarem els dos lavabos i el laboratori com a 3 habitacions, el qual representen 4 persones amb un consum diari de 14 litres d'aigua calenta de sanejament cada dia, i també afegirem els litres d'aigua necessaris per a la neteja de la maquinària calculat a l'annex de la instal·lació de sanejament, on s'haurà de tenir en compte l'època de l'any on estem. En els annexos d'aigua ens surt un consum d'aigua de 22.370 litres l'any, dels qual un 30% d'aquets seran utilitzats amb aigua calenta. Aquests litres tampoc seran utilitzats per igual durant tots els mesos, ja que els pics màxims de necessitat d'aigua calenta coincidiran amb l'època de treball màxim del celler. Així doncs aquests 6.715 litres, seran necessaris en 3 mesos.

Per aquest motiu es realitza una taula (taula 4), amb la previsió de l'ocupació i les necessitats calorífiques d'ACS anuals.

Mes	Dies	Consum diari Litres/dia	Consum mensual Litres/mes
Gener	31	56	1.736
Febrer	28	56	1.568
Març	31	56	1.736
Abril	30	56	1.680
Maig	31	56	1.736
Juny	30	56	1.680
Juliol	31	56	1.736
Agost	31	120	3.100
Setembre	30	142	4.260
Octubre	31	131	3.930
Novembre	30	56	1.680
Desembre	31	56	1.736

Taula 4. Previsió de l'ocupació i necessitats calorífiques d'ACS anuals

Per tal d'aconseguir un òptim rendiment en la nostra instal·lació, s'ha de procurar que la radiació solar impacti damunt la nostra instal·lació de la millor manera possible, i per aconseguir això s'haurà d'aconseguir el millor angle orientatiu i inclinació segons les nostres coordenades i localització. La instal·lació haurà de ser del tipus fixa i no es preveu el moviment intel·ligent de seguiment dels rajos solars.

Per culpa de l'orientació dels col·lectors solars i la seva inclinació, ens provocaran una disminució en el rendiment i eficiència de la nostra instal·lació, que hauran de resoldre si fes falta incrementant el numero de col·lectors solars per tal d'aconseguir la superfície necessària de captació. El codi tècnic de l'edificació HE 4 apartat 2.2.3, s'especifica que aquestes pèrdues s'expressen com a percentatge de la radiació solar que incidiria sobre la superfície de captació orientada al sud, a la inclinació òptima i sense ombres.

En les següents taules (taula 5 i taula 6), es detallaran les característiques principals de la instal·lació solar tèrmica projectada:

Nº de col·lectors:	1
Àrea col·lectors [m ²]:	2'30
Inclinació [°]:	45
Volum d'acumulació [L]:	120

Taula 5. Característiques del col·lector

Model del captador:	Eurotec
Factor de eficiència del col·lector:	0'85
Coefficient global de perduda [W/(m ² ·°C)]:	6
Volum d'acumulació [L/m ²]:	45
Cabal en circuit primari [(L/h)/m ²] - [(Kg/h)/m ²]:	45
Calor específica circuit primari [Kcal/(Kg·°C)]:	1
Calor específica circuit secundari [Kcal/(Kg·°C)]:	1
Eficiència del intercanviador:	0,9

Taula 6. Característiques del captador

A la següent taula (taula 7), es mostra l'energia calorífica necessària anual de l'edifici, així com l'estalvi i cobertura solar que s'aconseguirà amb la realització de la instal·lació solar tèrmica.

Per tal de conèixer l'energia necessària que es necessitarà es calcularà a través de,

$$Q = m \cdot C_e \cdot (T_f - T_i)$$

On,

m , serà la massa de fluid.

C_e , la calor específica de l'aigua que és de 4180 J/Kg · K

T_f , temperatura final

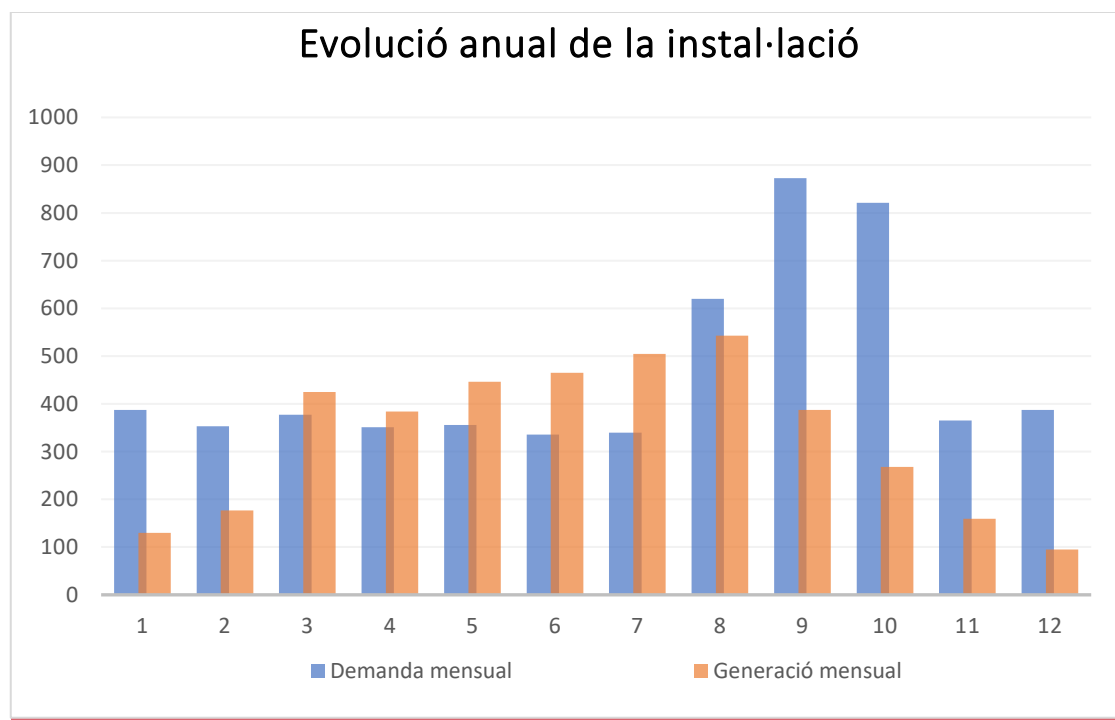
T_i , temperatura inicial

Per tal de saber el rendiment de la nostra instal·lació, necessitarem saber les dades següents,

$$E_{apro} = Rad. Incl \times Dies \times \eta$$

Mes	Dies	Consum mensual litres/mes	Q MJ	Energia necessària MJ/mes	Energia solar generada MJ/mes	Percentatge utilització energia solar	Energia excedent MJ/mes
Gener	31	1.736	0'223	387	130	33'6	0
Febrer	28	1.568	0'225	353	177	50'1	0
Març	31	1.736	0'217	377	425	100	48
Abril	30	1.680	0'209	351	384	100	33
Maig	31	1.736	0'205	356	446	100	90
Juny	30	1.680	0'2	336	465	100	129
Juliol	31	1.736	0'196	340	505	100	165
Agost	31	3.100	0'2	620	543	87'6	0
Setembre	30	4.260	0'205	873	387	44'3	0
Octubre	31	3.930	0'209	821	268	32'6	0
Novembre	30	1.680	0'217	365	159	43'6	0
Desembre	31	1.736	0'223	387	95	24'5	0

Taula 7. Energia calorífica necessària anual



Taula 8. Evolució anual de la instal·lació

5.7 CRITERIS DE LA INSTAL·LACIÓ

5.7.1 Sobreescalfament. Sistemes de dissipació d'energia

A la taula anterior es pot observar que en certs mesos de l'any podríem obtenir uns pics d'energia excedent, cosa que ens podria generar un sobreescalfament del sistema. És per això que s'instal·larà un dissipador de calor estàtic, suficient per protegir la instal·lació projectada.



Figura 1. Dissipador de calor estàtic

Aquest dispositiu, que no necessita un suport d'energia elèctrica és capaç d'evacuar els excessos de guanys energètics, ajudant a protegir la totalitat dels col·lectors i la instal·lació hidràulica.

5.7.2 Prevenció de flux invers

S'haurà de projectar de manera que el circuit primari no tingui problemes amb la direcció del flux. Per tal de solucionar aquesta problemàtica la instal·lació que va dissenyada amb una bomba de circulació, s'instal·larà una vàlvula antiretorn per tal d'impossibilitar el flux invers amb qualsevol cas.

5.8 SISTEMES DE CAPTACIÓ

5.8.1 Captadors solars

El captador solar és l'encarregat de captar la radiació solar del sol, per tal de poder convertir-la amb energia i canviar la temperatura de l'aigua. Els captadors del tipus tub buit amb pas directe, acostumen a ser un dels més utilitzats pel seu elevat rendiment, a més són panells capaços d'instal·lar-se verticalment. S'ha projectat un col·lector de tub buit amb pas directe de 2'3 m² de superfície absorbent.

El captador posseeix la certificació emesa per l'organisme competent segons el RD 891 / 1.980. En aquest cas també s'aportarà la documentació d'homologació del col·lector solar escollit. En aquest cas s'ha pres com a col·lector que respon a les característiques indicades en l'apartat anterior. Tots els col·lectors utilitzats seran iguals i del mateix model que ell especificat

anteriorment, i el seu coeficient global de pèrdues serà de $4'5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, menor que el límit de $6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

5.8.2 Ubicació dels col·lectors

El col·lector anirà instal·lat a la coberta del nou magatzem, subjectat amb una estructura de suport, el qual estarà orientat 30° respecte al sud, hi ha 15° d'inclinació.

5.8.3 Connexions

La connexió del col·lector solar, es projecta en paral·lel. A l'entrada i sortida de les diferents bateries de captadors s'instal·larà una vàlvula de tancament per si fos necessari la tasca de manteniment.

En la instal·lació del camp de col·lectors solars es disposarà una vàlvula de seguretat, amb la finalitat de protegir la instal·lació. Per afavorir l'equilibri hidràulic entre ramals es dissenya un retorn invertit que garanteix l'equilibri del sistema.

5.8.4 Estructura

L'estructura projectada per aquesta instal·lació serà del tipus fix, amb perfils metàl·lics d'alumini i caragols d'acer inoxidable.

El disseny de les estructures metàl·liques de suport dels col·lectors, seran elements estandarditzats, regits per la norma UNE ENV 91-2-3 i la UNE ENV 91-2-4, respecte a la càrrega del vent i la neu, com també les dilatacions i retraccions tèrmiques que puguin patir els col·lectors i el circuit, sense que aquest pateixi tensions ni càrregues algunes.

En cas d'haver-hi en alguna zona un obstacle com podria ser vegetació, ... proper a la instal·lació, caldrà retirar-ho per evitar possibles ombres sobre la superfície dels panells. En aquest cas no serà necessària aplicar en cap cas aquesta intervenció, ja que no s'observen obstacles.

5.9 SISTEMA D'ACUMULACIÓ SOLAR

Els dipòsits d'acumulació solar segons el que s'exposa anteriorment l'apartat 4, del present annex, el dipòsit haurà de tenir una capacitat de 120L. Com es pot observar, en l'apartat ja esmentat, en els punts de feina més elevats, la generació de potència elèctrica de la instal·lació projectada, no satisfà al complet la demanada necessària, però en els altres mesos de l'any, la capacitat d'aquesta instal·lació, la generació d'energia solar tèrmica és superior a les necessitats mensuals del celler.

El volum d'acumulació per ACS solar que exigeix el CTE-HE4 ha de complir la següent condició:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

On,

V , és el volum del dipòsit d'acumulació solar. Litres

A , és la suma de les àrees dels captadors. m^2

$$50 < \frac{120}{2'3} < 180 \rightarrow 50 < 52 < 180$$

5.10 CIRCUIT HIDRÀULIC

A part de la instal·lació del col·lector, serà necessari incloure la part hidràulica del sistema tèrmic, com serien les canonades de transport, l'aïllament tèrmic, els compensadors de dilatació, vasos d'expansió, els intercanviadors de calor, acumuladors solars, juntament amb les vàlvules necessàries, juntament amb el possible dipòsit de post-escalfament, que pot anar secundat de la caldera de combustió. En aquesta instal·lació també serà necessària la instal·lació de termòmetres i manòmetres.

Per tal de projectar el cabal que circularà en el circuit primari es determinarà en funció dels captadors que instal·larem, segons el seu model i la superfície de captació que tingui.

El nostre sistema estarà compost per una canonada d'anada i una de tornada, on a la primera i circularà l'aigua calenta, des del camp de captadors, fins a l'intercanviador de plaques, hi ha la segona i circularà aigua freda des de l'intercanviador de plaques, fins al camp de captadors. El sistema de canonades i els seus materials hauran de ser tals que no existeixi possibilitat de formació d'obstruccions o pòsit de calç per a les condicions de treball establertes. Amb l'objectiu d'evitar pèrdues tèrmiques, la longitud de les canonades del sistema serà el més curt possible, evitant al màxim els colzes i pèrdues de càrrega en general. Les canonades i accessoris s'aïllaran i protegiran amb materials adequats per la seva finalitat.

També es projectarà per la instal·lació un sistema de buidatge al circuit tancat, juntament amb les vàlvules necessàries en cada punt, com les de seguretat del dispositiu de tancament, les d'antiretorn i les motoritzades.

En aquest també s'instal·larà un vas d'expansió, un purgador, elements d'amidament com pot sé un termòmetre, manòmetre, comptadors de calories, comptador d'aigua i sondes.

En aquesta instal·lació el cabal en el circuit primari, prendrà un valor de 45 (L/h)/m^2 de captador, on circularà una barreja d'aigua amb un 30% de propilenglicol de concentració.

$$\cdot \text{ Cabal de circulació: } 45 \frac{\text{l}}{\text{h}} \times 2'30 \text{ m}^2 = 103'5 \frac{\text{l}}{\text{h}} \approx 0'0286 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

5.11 CÀLCUL DE PÈRDUA

5.11.1 Pèrdues per inclinació

S'han projectat els col·lectors amb un angle d'inclinació de 45° i un angle d'orientació respecte al sud de 30° .

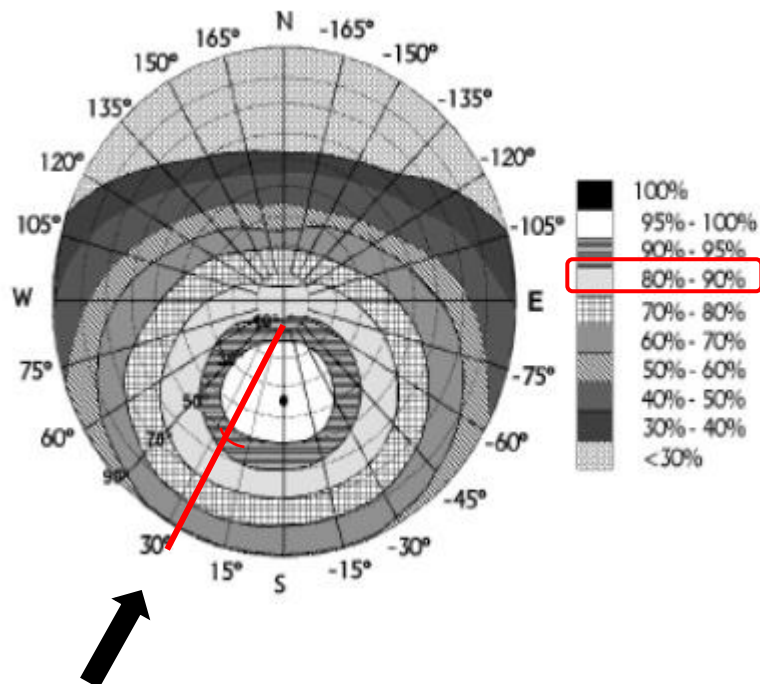


Figura 2. Rendiments respecte l'angle d'inclinació i l'angle d'orientació

5.11.2 Pèrdues per ombres

En el nostre cas obviarem aquestes pèrdues, ja que estarà situat en una zona on no hi haurà obstacles que puguin generar ombres al col·lector.

5.11.3 Pèrdues totals

Segons el CTE-HE 4, apartat 2.2.3 de pèrdues per orientació, inclinació i ombres, en el nostre cas tindrem un valor entre 5-10% de pèrdues, el qual està per sota dels límits establerts del 15%, marcats per la normativa.

5.12 PLA DE VIGILÀNCIA I DE MANTENIMENT

Sense perjudici d'aquelles operacions de manteniment derivades d'altres normatives, per englobar totes les operacions necessàries durant la vida de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la fiabilitat i prolongar la durada d'aquesta, es defineixen dos esglaons complementaris d'actuació:

- a) pla de vigilància;
- b) pla de manteniment preventiu

5.12.1 Pla de vigilància

El pla de vigilància constarà principalment assegurar que els valors d'operacions de la instal·lació sigui la millor. És un pla d'observació simple dels paràmetres funcionals principals, per verificar el correcte funcionament de la instal·lació. Tindrà l'abast descrit a la taula 9:

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas
	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

IV: inspección visual

Taula 9. Pla de vigilància

5.12.2 Pla de manteniment

Són operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins de límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació. El manteniment implicarà, com a mínim, una revisió anual de la instal·lació per a instal·lacions amb superfície de captació inferior a 20 m².

El pla de manteniment ha de realitzar per personal tècnic competent que conegui la tecnologia solar tèrmica i les instal·lacions mecàniques en general. La instal·lació tindrà un llibre de manteniment en el qual es reflecteixin totes les operacions realitzades així com el manteniment correctiu.

El manteniment ha d'incloure totes les operacions de manteniment i substitució d'elements fungibles o desgastats per l'ús, necessàries per assegurar que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil.

A continuació es desenvolupen de forma detallada les operacions de manteniment que han de realitzar-se en les instal·lacions d'energia solar tèrmica per a producció d'aigua calenta, la periodicitat mínima establerta (en mesos) i observacions en relació amb les prevencions a observar.

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original
Cristales	6	IV diferencias entre <i>captadores</i>
Juntas	6	IV condensaciones y suciedad
Absorbedor	6	IV agrietamientos, deformaciones
Carcasa	6	IV corrosión, deformaciones
Conexiones	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Estructura	6	IV aparición de fugas
Captadores*	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de <i>captadores</i>
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de <i>captadores</i>
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de <i>captadores</i>
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de <i>captadores</i>

* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.2.2 párrafo 2.
IV: inspección visual

Taula 10. Pla de manteniment. Sistema de captació

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación de desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

IV: inspección visual

Taula 11. Pla de manteniment. Sistema d'acumulació

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

CF: control de funcionamiento

Taula 12. Pla de manteniment. Sistema d'intercanvi

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación

IV: inspección visual
CF: control de funcionamiento

Taula 13. Pla de manteniment. Sistema de captació

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

Taula 14. Pla de manteniment. Sistema elèctric i de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

Taula 15. Pla de manteniment. Sistema d'energia auxiliar

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 6

INSTAL·LACIÓ IL·LUMINACIÓ ELÈCTRICA

INDEX

6.1 Objecte.....	1
6.2 Normativa.....	1
6.3 Classificació de la instal·lació.	1
6.4 Disseny de la il·luminació interior	1
6.4.1 Tipus de lluminàries i làmpades.....	1
6.4.2 Càlcul de la instal·lació pel mètode de flux.....	2
6.5 Il·luminació exterior	5
6.6 Il·luminació d'emergència.....	6

6.1 OBJECTE

El disseny de la instal·lació elèctrica tindrà per objecte l'alimentació necessària per a la maquinària del celler, es calcularà el nombre necessari de lluminàries, per tal de poder determinar la potència d'enllumenat necessari, l'enllumenat d'emergència, les preses de corrent necessàries i tots els receptors dissenyats que pertanyeran a la instal·lació. Un cop ja coneixem aquesta potència es podran dissenyar els circuits elèctrics.

6.2 NORMATIVA

Per l'elaboració i disseny de la instal·lació elèctrica s'haurà de tenir en compte la següent normativa:

- Reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT) segons el RD 842/2002, de 2 d'agost.
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 43, 44, 45 i 47.
- Normes d'aplicació UNE.
- Normes particulars de les empreses distribuïdores d'energia elèctrica en baixa tensió.

6.3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.

En instal·lacions elèctriques la classificació que dictamina la ITC-BT-04, la nostra instal·lació pertany al grup a, b, c i l, serà necessària la redacció de projecte elèctric.

6.4 DISSENY DE LA IL·LUMINACIÓ INTERIOR

Utilitzarem un sistema d'enllumenat general per tal de poder distribuir d'una manera uniforme la il·luminació, treballant amb unes condicions visuals idèntiques en totes les zones. Es el mètode més utilitzat en fabricques, oficines, etc.

6.4.1 Tipus de lluminàries i làmpades.

Les lluminàries hauran de complir les condicions i especificacions que s'indiquen a la Instrucció ITC-BT-44.

Aquests mecanismes juntament amb la instal·lació per connectar els motors i les lluminàries, la seva fabricació haurà de complir les condicions que es diu al reglament electrotècnic de baixa tensió de la Instrucció ITC-BT-43.

La projecció d'instal·lació de les nostres lluminàries i làmpades es mostra a la taula 1:

UBICACIÓ	LLUMINÀRIA	LÀMPADA	INSTAL·LACIÓ
Despatx i laboratori	4 làmpades encastades de LED	Fluorescent de 14 W	Encastat
Zona de botes i zona d'emmagatzematge	2 làmpades estanques de llum càlida	Fluorescent de 24 W	Adosable
Passadís, hall i serveis.	Focus LED Downlight	Halògens LED 12 W	Encastat i adosable
Zona de fermentació i zona embotellament	4 làmpades estanques LED	Fluorescent de 36 W	Adosable

Taula 1. Projecció d'instal·lació de lluminàries i làmpades

Les dades de flux lluminós per làmpada es fixa a través d'unes bases relacionades amb el treball que es realitzarà, per tal que existeixi un correcte resultat visual i el rendiment de la lluminària que serà definida pel fabricant, tal com es mostra a la taula 2:

LAMPADA	POTÈNCIA (W)	FLUX LLUMINOS PER LAMPADA	LAMPADA PER LLUMINÀRIA	RENDIMENT DE LA LLUMINÀRIA
Fluorescent 1	14	1150	4	92'86
Fluorescent 2	24	2300	2	95'8
Fluorescent 3	32	3100	4	96'9
Focus LED	12	960	1	80

Taula 2. Dades de flux lluminós

6.4.2 Càlcul de la instal·lació pel mètode de flux

Es realitzarà el càlcul de la lluminària necessària seguint el mètode de flux. Un cop ja coneguem la lluminària que es necessitarà, podrem calcular el nombre de làmpades i la seva distribució. Per a poder realitzar el càlcul, necessitarem saber les dimensions de cada zona, el nivell de luminància, l'altura del pla de treball i el factor d'utilització de cada zona.

El factor de manteniment ve definit pels fabricants, en aquest cas es trobarà amb un ambient net, es considera de 0'8.

El rendiment del local està calculat amb una mitjana d'utilització d'un dia laboral (8h).

ZONA	NIVELL DE LLUMINÀNCIA (LUX)	SUPERFÍCIE IL·LUMINAR (m2)	RENDIMENT LLUMINÀRIA	RENDIMENT DEL LOCAL	FACTOR DE MANTENIMENT
Despatx	400	19'30	0'927	0'65	0'80
Laboratori	400	18	0'927	0'40	0'80
Zona de botes	150	72'5	0'958	0'30	0'80
Hall i passadís	200	21'90	0'80	0'65	0'80
Serveis	200	10'80	0'80	0'50	0'80
Zona de fermentació	300	122'20	0'969	0'85	0'80
Zona d'embotellament	300	28'7	0'969	0'55	0'80
Zona d'emmagatzematge	250	72'5	0'958	0'50	0'80

Taula 3. Càlcul de la lluminària respecte el mètode de flux

Amb aquestes dades podem calcular el flux lluminós necessari i el nombre de lluminàries que es necessitarà, tal com es mostra a la taula 4.

$$F_t = \frac{E_m \times S}{\eta_L \times \eta_R \times f_m}$$

On: F_t , flux lluminós a emetre, en luminància.

E_m , nivell d'il·luminació recomanat, en lux.

S , superfície en m².

η_L , rendiment de lluminària.

η_R , rendiment del local.

f_m , factor de manteniment.

$$\text{N}^\circ \text{ de lluminària} = \frac{F_t}{\text{Flux per lluminària}}$$

ZONA	F_t	Flux per Il·luminària	Nº de Il·luminàries
Despatx	16015	1300	12'3
Laboratori	24272	1300	18'7
Zona de botes	47299	2300	20'6
Hall i passadís	10529	960	11
Serveis	6750	960	7
Zona de fermentació	55636'5	3100	17'9
Zona d'embotellament	20194	3100	6'5
Zona d'emmagatzematge	47299	2300	20'6

Taula 4. Càlcul de flux Il·luminós i nombre de Il·luminàries

Les Il·luminàries que instal·laran, es mostren a la taula 5:

ZONA	Nº de Il·luminàries
Despatx	12
Laboratori	19
Zona de botes	21
Hall i passadís	11
Serveis	7
Zona de fermentació	18
Zona d'embotellament	7
Zona d'emmagatzematge	21

Taula 5. Il·luminàries que s'instal·laran

Un cop calculat el nombre de làmpades i Il·luminària a instal·lar, procedirem a determinar la seva correcta distribució en planta. Distribuïrem les làmpades de forma uniforme en files paral·leles als eixos de simetria local. La distància màxima de separació entre les làmpades, anirà determinat per l'angle d'obertura de la llum. Com més gran sigui l'angle més espai il·luminarà però el nivell de llum serà menor.

6.5 IL·LUMINACIÓ EXTERIOR

Per a poder il·luminar la zona exterior utilitzarem focus LED de 200W amb 21400 lm. Mitjançant el mètode de flux, calcularem el nombre de lluminàries a instal·lar.

$$N = \frac{E_m \cdot S}{\Phi \cdot f_m \cdot C_{Lux}}$$

E_m , luminància recomanada per l'activitat.

S , Superfície

Φ , flux lluminós

f_m , El factor de manteniment que va entre 0'65 i 0'80. Ens quantificarà la disminució de flux per l'envelliment de les làmpades. En el present projecte utilitzarem 0'70.

C_{Lux} , coeficient de lux necessària que va entre 0'6 i 0'9. Ens determina la relació entre els lúmens que arriben a la superfície a il·luminar i els lúmens de lux. En el present projecte utilitzarem 0'65.

Activitat	Il·luminació mitja horitzontal servei (Lux)	Uniformitat Emin/Em
Vigilància	5	0'15
Emmagatzematge	10	0'15
Treball molt bast	20	0'20
Treball bàsic	50	0'25
Treball normal	130	0'30
Treball gran nivell de detall	200	0'50

Taula 6. Classificacions d'activitat

A la zona de pati exterior es considerarà que realitzarem un treball normal.

Zona	N	Lluminàries
Pati	2'22	3

Taula 7. Característica de la zona de treball

6.6 IL·LUMINACIÓ D'EMERGÈNCIA

Segons el Reglament Electrotècnic de baixa tensió, la il·luminació d'emergència es aquell que te de permetre en cas de falla de l'enllumenat general, l'evacuació fàcil i segura del personal fins a l'exterior.

Haurà d'estar subministrat per fonts pròpies d'energia formada per bateries acumuladores, i per realitzar la carrega se subministrarà amb un sistema exterior. Haurà de tenir una autonomia de mínima 1h i haurà d'entrar automàticament en produir-se l'error d'enllumenat general o quan la tensió baixi per sota del 70% del seu valor nominal.

S'instal·laran a les diferents zones de la bodega i en els senyals que indiquen la direcció de sortida. El quadre general de distribució haurà de portar enllumenat d'emergència.

S'hauran de complir les normatives vigents de seguretat i el model serà un tub lineal fluorescent de lluminària d'emergència.

Es mostra a la taula 8, el nombre de lluminàries necessàries a cada zona:

ZONA	Nº de lluminàries
Despatx	1
Laboratori	1
Zona de botes	2
Hall i passadís	2
Serveis	1
Zona de fermentació	4
Zona d'embotellament	2
Zona d'emmagatzematge	2

Taula 8. Nombre de lluminàries d'emergència en cada zona

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 7

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

INDEX

7.1 Classificació de la bodega.....	1
7.2 Descripció general.....	1
7.2.1 Descripció de la instal·lació elèctrica	1
7.2.2 Escomesa.....	1
7.2.3 Caixa general de protecció i mesura amb comptadors.....	1
7.2.4 Dispositiu general de control i protecció	2
7.2.5 Línia general d'alimentació (LGA)	2
7.2.6 Maquines rotatives	3
7.2.7 Connexió a terra.....	3
7.2.8 Proteccions.....	3
7.2.8.1 Proteccions davant contactes indirectes	3
7.2.8.2 Protecció davant sobrecarregues i curtcircuits.....	4
7.2.8.3 Protecció davant sobreintensitats	4
7.2.8.4 Protecció davant sobrecarregues	4
7.2.8.5 Protecció davant curtcircuits	4
7.3 Alimentació dels equips	5
7.4 Càlcul de la secció dels conductors	7
7.4.1 Intensitats màximes admissibles.....	8
7.4.2 Tubs i canals de protecció	9
7.4.3 Conductors de protecció	10
7.4.4 Canals protectores	10
7.4.5 Caiguda de tensió.....	10
7.4.6 Transport d'intensitat	11
7.4.7 Càlcul dels conductors	11
7.5 Càlcul de la presa de terra.....	13
7.6 Càlcul dels corrents de curtcircuit i sobreintensitats.....	16

7.1 CLASSIFICACIÓ DE LA BODEGA

Complint les normes vigents del Reglament de Baixa tensió, la classificació del nostre projecte no es troba en locals de risc especial, per tant, el podem classificar i projectar com una instal·lació normal.

7.2 DESCRIPCIÓ GENERAL

7.2.1 Descripció de la instal·lació elèctrica

El subministrament d'electricitat en baixa tensió, es realitzarà per la companyia Endesa, on la tensió d'entrada serà de 230/400 V i una freqüència de 50 Hz.

7.2.2 Escomesa

Serà la part de la instal·lació que alimentarà la caixa general de protecció.

L'escomesa individual serà trifàsica amb canalització subterrània, els cables seran de coure i aïllats amb compost polimèric i les instal·lacions es realitzaran utilitzant conductors de coure, unipolars, amb aïllament tipu RV 0'6-1KV, segons la norma UNE-HD 603.

7.2.3 Caixa general de protecció i mesura amb comptadors

Són les caixes on trobem els elements de protecció de la línia general d'alimentació. La caixa general de protecció estarà situada dins un armari a l'entrada de la parcel·la, i complirà la ITC-BT13 i les normes de la companyia subministradora. Disposarà de 3 curtcircuits fusibles amb la intensitat nominal necessària. L'equip estarà format pel comptador d'energia activa i un comptador d'energia reactiva i complirà el que s'especifica a la normativa de ITC-BT-16 i la Norma de la companyia subministradora. Estarà muntat a una altura de 0'70 m respecte de la vorera i la tapa del mòdul serà de metacrilat transparent. Els cables tindran una tensió assignada de 450/750V i els conductors de coure, de classe 2 segons norma UNI 21.022, muntats sota tub protector, on s'especifiquen segons els colors prescrits a la ITC-BT-15 i ITC-BT-26.

Les característiques d'aquesta línia seran:

- Línia trifàsica amb tensió de 230/400V
- Caiguda de la tensió admissible 2% = 8'0 V.

7.2.4 Dispositiu general de control i protecció

Segons la ITC-BT-17 la composició mínima d'un dispositiu de control i protecció serà un interruptor general automàtic de tall independent. Estaran degudament instal·lades i precintades per la companyia subministradora.

La línia individual principal (derivació individual) serà la que anirà des del quadre general de protecció fins al quadre elèctric general ubicat a l'interior de la nau. Aquesta línia serà subterrània, amb cables aïllats, enterrats en una rasa a 0'70 m de profunditat i una secció de 25mm².

S'instal·larà un interruptor general automàtic de tall 4 x 135A al quadre general de control i protecció. A més, tots els circuits estaran protegits per un interruptor automàtic magneto-tèrmic per protegir contra les sobrecàrregues i curtcircuits.

7.2.5 Línia general d'alimentació (LGA)

La (LGA) es dimensionarà segons l'establert en la ITC-BT 14.

Els conductors que s'utilitzaran estaran formats per tres de fase i un de neutre, seran de coure o alumini, unipolars i aïllats, amb una tensió assignada de 0,6/1 kV. Els cables seran no propagadors de flama i amb emissió de fums i opacitat reduïda, tal com determina la norma UNE 21.123 apartat 4 o la UNE 21.123 apartat 5. La secció dels cables serà uniforme en tot el seu recorregut.

La secció mínima serà de 10 mm² per al coure i 16 mm² per l'alumini. Per al càlcul de la secció dels cables s'haurà de tenir en compte la caiguda màxima de tensió permesa i la intensitat màxima admissible. Pel que fa al conductor neutre aquest tindrà una secció no inferior al 50% de la que correspon al conductor de fase.

La instal·lació es realitzarà amb tub de PVC, rígid dur, deformable amb calent, amb muntatge superficial sobre les parets, segons UNE-EN 50086-2-2.

Les caixes de derivació hauran de ser estanques i es realitzaran derivacions amb borns reglamentaris, respectant l'estanquitat de les connexions.

Pel dimensionament dels tubs protectors i les caixes es tindrà en compte el nombre de conductors a instal·lar, així com la secció d'aquests, segons la ITC-BT-21.

7.2.6 Maquines rotatives

Els motors hauran de complir la instrucció ITC-BT-47, tant en instal·lació i construcció. Els conductors que alimentaran els motors es dimensionaran amb una intensitat no inferior al 125% de la corresponent a plena càrrega.

Hauran de ser totalment estancs i autoventilats. Tots els electromotors i màquines estaran instal·lats en punts fàcilment accessibles pel seu manteniment i neteja. Els motors amb una potència superior a 0'75 W, estaran proveïts de reòstats d'engegada o dispositius equivalents (guardamotors) que no permetran que el corrent entre el període d'engegada i el de marxa normal, que correspon al de plena càrrega, segons les característiques del motor, sigui superior a la senyalada a la taula 1 de la instrucció ITC-BT-47, a l'apartat 6.

Els motors estaran protegits contra curtcircuits i sobrecarregues en totes les seves fases, sabent que aquesta última protecció haurà de ser de naturalesa tal que compleixi la falta de tensió en una de les seves fases. Els motors hauran d'estar protegits quan baixi la tensió en el moment d'engegada espontani, que podrien portar accidents d'aquest.

En el cas dels motors amb engegada amb estrella triangle, la protecció s'assegurarà als circuits, tant per la connexió d'estrella com per la de triangle i en general haurà de complir el prescrit en el vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió a les seves instruccions ITC-BT-47, apartat 4.

7.2.7 Connexió a terra

La presa de terra general per a tota la instal·lació estarà constituïda per quatre piques de coure de 2 metres de longitud, de forma que donada la resistivitat del terreny la intensitat de defecte a terra sigui tal, que la resistència de pas a qualsevol intensitat no pugui donar tensions de contacte superiors a 24 V.

La secció del conductor de terra o línia d'enllaç amb l'elèctrode de posada a terra, serà de 35 mm² de coure despulat i la connexió de la pica es farà amb una peça d'enllaç adequat amb soldadura d'alt poder de fusió.

7.2.8 Proteccions

7.2.8.1 Proteccions davant contactes indirectes

El sistema de proteccions davant contactes indirectes serà el de posada a terra de masses i utilitzant els interruptors diferencials, tenint en compte que l'alimentació de corrent es fa des de les xarxes en les quals el punt neutre està directament unit a terra, sistema de distribució TT.

Els interruptors diferencials provocaran la desconexió automàtica de l'alimentació quan la suma vectorial de les intensitats que travessen els pols de l'aparell arriben a un valor menys igual a la sensibilitat de l'aparell.

El valor mínim de la intensitat de defecte a partir del qual l'interruptor diferencial, ha d'obrir automàticament en un temps convencional (inferior a 5 segons), la instal·lació a protegir determinarà la sensibilitat de l'aparell de forma que la màxima tensió de contacte sigui inferior a 50 V en locals secs i 24 V en locals humits.

Els interruptors diferencials hauran de resistir el corrent de curtcircuit que pugui presentar-se en algun punt de la instal·lació, en cas de no ser així, estaran protegits per fusibles, i hauran de complir les característiques que se senyalen a la Instrucció ITC-BT-24 i ITC-BT-25.

7.2.8.2 Protecció davant sobrecarregues i curtcircuits.

Ens regim pel que diu la Instrucció ITC-BT-22 i la ITC-BT-24, sobre el tipus de protecció i sobre les característiques que ha de complir el dispositiu de protecció.

7.2.8.3 Protecció davant sobreintensitats

Tot el circuit estarà protegit davant les sobreintensitats que es puguin presentar, per tant es produirà la interrupció del circuit en un temps convenient o estarà sobredimensionat per les sobreintensitats previsibles. Tret el conductor de protecció, tots els conductors hauran d'estar protegits davant efectes de sobreintensitats. Aquestes poden ser de dos tipus:

- Sobrecarrega: Una sobrecàrrega elèctrica té lloc quan es connecten molts receptors a una font d'alimentació. Aleshores circula molt corrent pel circuit (sobreintensitat), la qual cosa pot produir un escalfament dels conductors elèctrics i originar un incendi o un mal funcionament dels elements del circuit
- Curtcircuit: És quan hi ha un defecte de l'aïllament del circuit o una operació incorrecta. Aleshores la intensitat que circula pel circuit és molt elevada i es produeix una gran quantitat de calor que pot produir un incendi.

7.2.8.4 Protecció davant sobrecarregues

El límit d'intensitat admissible pel conductor ha de quedar en tot cas garantit pel dispositiu de protecció utilitzat. Els dispositius de protecció podran ser fusibles calibrats i interruptors automàtics.

7.2.8.5 Protecció davant curtcircuits

S'implantarà una protecció davant curtcircuits on la seva capacitat de tall estigui acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se el punt d'instal·lació. Els dispositius de

protecció podran ser fusibles calibrats i interruptors automàtics amb sistema de tall electromagnètic.

7.3 ALIMENTACIÓ DELS EQUIPS

La potència necessària a la bodega es detallarà fent un desglossat de totes les zones que s'han d'alimentar des de cada un dels quadres generals de comandament i protecció en el que es distribueix la instal·lació elèctrica (CGCP).

S'instal·larà un Quadre general de comandament i protecció per la zona de fermentació i per la zona d'embotellament.

Força:

EQUIP	POTÈNCIA (W)
Prensa	3.900
Grup de fred i calor	18.000
Filtre de plaques	600
Maquina monobloc d'embotellament i taponat	2.200
Etiquetadora i capsuladora	1.500
Maquina automàtica formadora de caixes	2.000
Maquina semiautomàtica precintat de caixes	240
Maquina de precintat de palets	1.100
Bomba de vàlvula amb 3 vies	2.200
Bomba helicoidal x 2	1.500
Hidronetejadora	6.300
Presa de corrent trifàsica 32 A	18.800
2 Presa de corrent trifàsica 16 A	9.400
3 Presa de corrent monofàsica 16 A	9.375

Enllumenat:

EQUIP	POTÈNCIA (W)
25 làmpades estanques led de 4 x 32 W	3.200
6 làmpades d'emergència de 200W	1.200

Total de potència instal·lada en el C.G.C.P: 81.515 W

Quadres general de comandament i protecció al nou magatzem

Força:

EQUIP	POTÈNCIA (W)
Climatitzador	7.000
Humidificador	510
Muntacàrregues	1.200
Presa de corrent trifàsica 16 A	9.400
Presa de corrent monofàsica 16 A	3.125

Enllumenat:

EQUIP	POTÈNCIA (W)
42 làmpades estanques de llum càlida 2 x 24W	2.016
4 làmpades d'emergència de 200W	800

Total de potència instal·lada en el C.G.C.P: 24.051 W

La potència total instal·lada és la suma de la potència necessària per a la zona de fermentació, per la zona d'embotellament i la del nou magatzem que serà de 105.566 W.

S'ha de tenir en compte que tots els aparells elèctrics no funcionaran a la mateixa vegada, és per aquest motiu que la potència contractada serà el 40% de la total necessitada, així doncs, la potencia contractar haurà de ser de 42.226 W.

7.4 CÀLCUL DE LA SECCIÓ DELS CONDUCTORS

El subministrament elèctric serà trifàsic, amb tres fases i un neutre. La tensió nominal serà de 400 V entre fases i 230 V entre fase i neutre.

Les fórmules aplicades per calcular les intensitats i seccions dels conductors:

$$\text{Circuit monofàsic: } I = \frac{P \cdot 1,25}{V \cdot \cos\phi \cdot \text{RendMaq}}$$

$$\text{Circuits trifàsics: } I = \frac{P \cdot 1,25}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\phi \cdot \text{RendMaq}}$$

On, I =Intensitat

P = Potència

V = Tensió

En tot moment les seccions escollides compliran amb la taula 1 de la MIE-BT-17 per a conductors sota tub.

Les fórmules aplicades per calcular la caiguda de tensió:

$$\text{Circuits monofàsics: } \Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot r \cdot 100}{S \cdot V^2}$$

$$\text{Circuits trifàsics: } \Delta V = \frac{P \cdot l \cdot r \cdot 100}{S \cdot V^2}$$

On, P = Potència

V = Tensió

r = Resistivitat del Cu ($0,0171 \frac{\text{Ohm} \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$)

l = Longitud (m)

S = Secció del cable

Haurem de tenir en compte els valors màxims admissibles per les caigudes de tensió tal com diu el Reglament Electrotècnic de baixa tensió i serà:

- Derivació individual: 1'5 %
- Instal·lació monofàsica d'enllumenat: 3 %
- Instal·lació trifàsica d'enllumenat: 3 %
- Instal·lació monofàsica d'altres usos: 5 %

7.4.1 Intensitats màximes admissibles

Els càlculs pel dimensionament de la secció dels conductors dels circuits que uneixen els diferents quadres elèctrics es mostren a continuació, utilitzant el mètode de càlcul de la secció d'un conductor, tal com marca la normativa ITC-BT-19, per a circuits que pertanyen a instal·lacions interiors.

Les intensitats màximes admissibles, es determinaran seguint l'indicat per la norma UNE 20.460. En la següent taula es mostren les intensitats màximes admissibles per a una temperatura ambient de 40°C i per a diferents mètodes d'instal·lació, agrupaments i tipus de conductors.

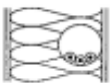
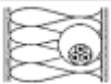






			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ² en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos ² en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ³					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre ⁴ . Distancia a la pared no inferior a 0,3 D ⁵						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵							3x PVC			3x XLPE o EPR ¹	
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵									3x PVC ¹	3x XLPE o EPR	
		mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	—	18	21	24	—
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	—	25	29	33	—
		4	20	21	23	24	27	30	—	34	38	45	—
		6	25	27	30	32	36	37	—	44	49	57	—
		10	34	37	40	44	50	52	—	60	68	76	—
		16	45	49	54	59	66	70	—	80	91	105	—
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Figura 1. Intensitats admissibles (A) a l'aire 40°C. N° de conductors de càrrega i naturalesa de l'aïllament

7.4.2 Tubs i canals de protecció

En les canalitzacions superficials, els tubs hauran de ser preferentment rígids i en casos especials es podran utilitzar tubs en corba.

Els tubs tindran uns diàmetres que permetin un fàcil allotjament i extracció dels conductors. El diàmetre dels tubs en canalitzacions fixes que es necessita per calcular el tipus de conductor, s'obtenen de la taula 1 que trobem a la ITC-BF-21 :

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	—
185	50	63	75	—	—
240	50	75	—	—	—

Taula 1. Diàmetre exterior mínim dels tubs en funció del número i la secció dels conductors o cables conductors

Els tubs es classifiquen segons la norma UNE 50.086. Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no han de ser inferiors a les determinades segons característiques. La superfície interior del tub no ha de presentar cap mena d'aresta o fissura susceptible de malmetre el conductor.

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada, utilitzats per a la instal·lació elèctrica són les que determina la norma UNE 60.423, per als tubs enterrats, les dimensions corresponen a les que determina la norma UNE 50.086.

El diàmetre interior mínim serà el que determini el fabricant.

També s'haurà de tenir en compte el factor de reducció de la intensitat màxima admissible usual en cas d'agrupaments de diversos circuits, de diferents cables multi conductors o per l'agrupament de diversos circuits per safates. No fa falta tenir en compte els factors si la distància que es transcorreren paral·lelament els circuits sigui inferior a 2 m, tal com es mostra a la taula 2.

Ref.	Disposició de cables contigus	Número de circuits o cables multiconductores								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	Empotrados o embutidos	1,00	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
2	Capa única sobre pared, suelo o superficie sin perforar	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	Sin reducción adicional para más de 9 circuitos o cables multiconductores.		
3	Capa única fijada bajo techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60			
4	Capa única en una bandeja perforada vertical u horizontal	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70			
5	Capa única con apoyo de bandeja escalera o abrazaderas (collarines) etc.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,8			
<p>Nota 1. Estos factores son aplicables a grupos homogéneos de cables cargados por igual.</p> <p>Nota 2. Cuando la distancia horizontal entre cables adyacentes es superior al doble de su diámetro exterior, no es necesario factor de reducción alguno.</p> <p>Nota 3. Los mismos factores se aplican para grupos de dos o tres cables unipolares que para cables multiconductores.</p> <p>Nota 4. Si un sistema se compone de cables de dos o tres conductores, se toma el número total de cables como el número de circuitos, y se aplica el factor correspondiente a las tablas de dos conductores cargados para los cables de dos conductores y a las tablas de tres conductores cargados para los cables de tres conductores.</p> <p>Nota 5. Si la instalación se compone de "n" conductores unipolares cargados, también pueden considerarse como "n/2" circuitos de dos conductores o "n/3" circuitos de tres conductores cargados.</p>										

Taula 2. Factors de reducció per agrupaments de diversos circuits (Taula A.52-3 norma UNE 20 460-5-523:2004)

7.4.3 Conductors de protecció

Per la selecció del conductor de protecció, seguint la normativa ITC-BT-19, tenim:

- La secció del conductor de protecció serà similar a les fases per seccions de fase <math>S < 16 \text{ mm}^2</math>.
- Serà de 16 mm^2 , quan la secció de les fases sigui $16 < S < 35 \text{ mm}^2$.
- Serà la meitat de la secció de les fases quan aquest sigui major de 35 mm^2 .

7.4.4 Canals protectores

Un canal protector és un material de la instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no perforades, destinat a allotjar conductors, i tancat per una tapa desmuntable, segons el que indica la ITC-BT-01. Les canals seran d'acord amb el que la norma UNE 50.085 determina.

7.4.5 Caiguda de tensió

Per tal de comprovar la caiguda de tensió per la secció seleccionada u , s'haurà de calcular des del quadre general de comandament i protecció, on el compliment de u entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització serà:

- $u < 3\% U$ nominal per l'enllumenat
- $u < 5\% U$ nominal per a les altres utilitzacions.

En instal·lacions interiors, per tindre en compte els corrents harmòniques degudes a càrregues no lineals i possibles desequilibris, la secció del conductor neutre serà com a mínim igual a la de les fases.

7.4.6 Transport d'intensitat

Per la realització del càlcul de la intensitat que haurà de transportar cada conductor, s'utilitzaran les fórmules que s'han descrit anteriorment i que es basen les lleis de l'electrotècnia. Tal com marca la normativa:

- La ITC-BT-47, diu que en cas que els receptors siguin motors la potència s'haurà d'augmentar un 1'25.
- Seguint el que marca la ITC-BT-44, en el cas de les làmpades de descàrrega, la potència aparent mínima serà 1'8 vegades la potencia en watts dels receptors.
- Per a preses de corrent s'aplicarà una intensitat nominal a les diferents preses.

7.4.7 Càlcul dels conductors

A la següent taula s'adjunten els càlculs justificatius de les diferents línies de la instal·lació elèctrica.

Circuits que alimentaran els equips del quadre general de comandament i protecció per la zona de fermentació i per la zona d'embotellament:

Força:

CIRCUIT	P dimensionada W	Cos φ	Tensió V	Intensitat necessària A	S mm ²	I Adm A	L m	U %	Ø tub mm
Prensa	3.900	0'85	400	11'8	1'5	16	7	0'19	16
Grup de fred i calor	18.000	0'85	400	47'8	10	52	2	0'04	32
Filtre de plaques	600	0'85	400	1'8	1'5	16	7	0'03	16
Maquina monobloc d'embotellat i taponat	2.200	0'85	400	6'7	1'5	16	9	0'14	16
Etiquetadora i capsuladora	1.500	0'85	400	4'5	1'5	16	15	0'16	16
Maquina automàtica formadora de caixes	2.000	0'85	400	6	1'5	16	17	0'24	16
Maquina semiautomàtica precintat de caixes	240	0'85	230	2'2	1'5	16	18	0'09	16
Maquina de precintat de palets	1.100	0'85	400	3	1'5	16	19	0'15	16
Bomba de vàlvula amb 3 vies	2.200	0'85	400	7	1'5	16	7	0'11	16
Bomba helicoidal	1.500	0'85	400	4'5	1'5	16	7	0'07	16
Bomba helicoidal	1.500	0'85	400	4'5	1'5	16	7	0'07	16

CIRCUIT	P dimensionada W	Cos φ	Tensió V	Intensitat necessària A	S mm ²	I Adm A	L m	U %	Ø tub mm
Hidronetejadora	6.300	0'85	400	19'1	2'5	22	10	0'27	20
1 Presa Corrent Tri 32A	18.800	0'85	400	32	6	37	6	0'20	25
1 Presa Corrent Tri 32A	18.800	0'85	400	32	6	37	6	0'20	25
1 Presa Corrent Tri 32A	18.800	0'85	400	32	6	37	21	0'70	25
1 Presa Corrent Tri 32A	18.800	0'85	400	32	6	37	16	0'54	25
1 Pre. Corrent Mono 16A	3.125	0'85	230	16	2'5	22	6	0'24	20
1 Pre. Corrent Mono 16A	3.125	0'85	230	16	2'5	22	21	0'84	20
1 Pre. Corrent Mono 16A	3.125	0'85	230	16	2'5	22	16	0'64	20
1 Pre. Corrent Mono 16A	3.125	0'85	230	16	2'5	22	27	1'08	20

Enllumenat:

CIRCUIT	P dimensionada W	Cos φ	Tensió V	Intensitat necessària A	Sup. mm ²	I Adm A	L m	U %	Ø tub mm
25 làmpades estanques led de 4 x 32 W	3.200	0'85	230	25'6	4	30	25	0'64	20
6 làmpades d'emergència de 200W	1.200	0'85	230	9'6	1'5	16	20	0'59	16

Circuits que alimentaran els equips del quadre general de comandament i protecció al nou magatzem:

Força:

CIRCUIT	P dimensionada a W	Cos φ	Tensió V	Intensitat necessària A	Sup. mm ²	I Adm A	L m	U %	Ø tub mm
Climatitzador	6.100	0'85	230	48'8	10	52	20	0'39	32
Humidificador	510	0'85	400	1'4	1'5	16	20	0'07	16
Muntacàrregues	3.000	0'85	400	8	1'5	16	19	0'41	16
Climatitzador petit	4.100	0'85	230	32'8	6	37	17	0'37	25
1 Presa Corrent Tri 32A	18.800	0'85	400	32	6	37	20	0'67	25
1 Presa Corrent Tri 32A	18.800	0'85	400	32	6	37	17	0'57	25
1 Pre. Corrent Mono 16A	3.125	0'85	230	16	2'5	22	20	0'80	20
1 Pre. Corrent Mono 16A	3.125	0'85	230	16	2'5	22	17	0'68	20

Enllumenat:

CIRCUIT	P dimensionada W	Cos φ	Tensió V	Intensitat necessària A	Sup. mm ²	I Adm A	L m	U %	Ø tub mm
42 làmpades estanques de llum càlida 2 x 24W	2.016	0'85	230	16'1	2'5	22	35	0'91	20
4 làmpades d'emergència de 200W	800	0'85	230	6'39	1'5	16	20	0'49	16

Circuits que alimentaran els equips del quadre general de comandament i protecció a les oficines i enllumenat exterior:

Força:

CIRCUIT	P dimensionada W	Cos φ	Tensió V	Intensitat necessària A	Sup. mm ²	I Adm A	L m	U %	Ø tub mm
Fotocopiadora	800	0'85	230	6'4	1'5	16	10	0'17	16
Ordenador	240	0'85	230	1'9	1'5	16	11	0'06	16
Ordenador	240	0'85	230	1'9	1'5	16	8	0'04	16
Ordenador	240	0'85	230	1'9	1'5	16	12	0'06	16
Aparell laboratori 1	1.000	0'85	230	8	1'5	16	8	0'17	16
Aparell laboratori 2	1.500	0'85	230	12	1'5	16	8	0'26	16
Aparell laboratori 3	2.000	0'85	230	16	2'5	22	8	0'21	20
Aparell laboratori 4	3.500	0'85	230	28	2'5	22	8	0'36	20
Climatitzador petit	4.100	0'85	230	32'8	6	37	17	0'37	25
Sistema de seguretat	10	0'85	230	0'1	1'5	22	4	0'00	16
1 Pre. Corrent Mono 16A	3.125	0'85	230	16	2'5	22	16	0'64	20
1 Pre. Corrent Mono 16A	3.125	0'85	230	16	2'5	22	16	0'64	20
1 Pre. Corrent Mono 16A	3.125	0'85	230	16	2'5	22	16	0'64	20
1 Pre. Corrent Mono 16A	3.125	0'85	230	16	2'5	22	16	0'64	20
1 Pre. Corrent Mono 16A	3.125	0'85	230	16	2'5	22	19	0'76	20
1 Pre. Corrent Mono 16A	3.125	0'85	230	16	2'5	22	19	0'76	20

Enllumenat:

CIRCUIT	P dimensionada W	Cos φ	Tensió V	Intensitat necessària A	Sup. mm ²	I Adm A	L m	U %	Ø tub mm
31 làmpades encastades LED 4 x 14W	1.736	0'85	230	13'9	1'5	16	25	0'93	16
18 focus LED Downlight 12W	216	0'85	230	1'7	1'5	16	25	0'12	16
5 làmpades d'emergència de 200W	1.000	0'85	230	8	1'5	16	25	0'54	16

El valor de u ens representa la caiguda de tensió que tenim des del nostre quadre general de comandament i protecció. Es pot comprovar que en cap cas se supera el 3% de u nominal per l'enllumenat i el 5% de u nominal per a les altres utilitzacions.

7.5 CÀLCUL DE LA PRESA DE TERRA

Aquests càlculs es realitzaran segons els valors que ens marquen les taules de la instrucció ITC-BT-18. La instal·lació està situada en un lloc humit, on la tensió de contacte serà de 24V i els interruptors diferencials amb una sensibilitat de 300 mA. Totes les masses metàl·liques de l'edifici hauran d'estar connectades a terra, mitjançant els conductors de protecció.

Als edificis de nova construcció, abans de començar la cimentació, en el fons de la rasa s'instal·larà un cablejat de coure despul·lat, amb un anell tancat que ens cobrirà tot el perímetre de l'edifici. Les juntes es realitzaran a través de soldadures aluminotèrmiques o autògenes de forma que s'asseguri la seva fiabilitat.

Per determinar el nombre de piques a instal·lar, tal com ens marca la guia tècnica d'aplicacions del REBT, basat amb la norma tecnològica de l'edificació, es recomana realitzar la posada a terra segons la taula 3, on es treballarà amb el tipus de terreny, la longitud en planta de l'anell, $L(L=3 \cdot L_1 + 3 \cdot L_2 + 3 \cdot L_3 + 3 \cdot L_4)$, i s'obindrà el nombre de piques necessàries, que hauran de ser de 2 m, clavades verticalment i unides per l'anell. Aquesta taula calcula la terra pel cas més desfavorable de cada tipus de terreny amb 37Ω , amb edificis sense parallamps i 15Ω amb edificis amb parallamps.

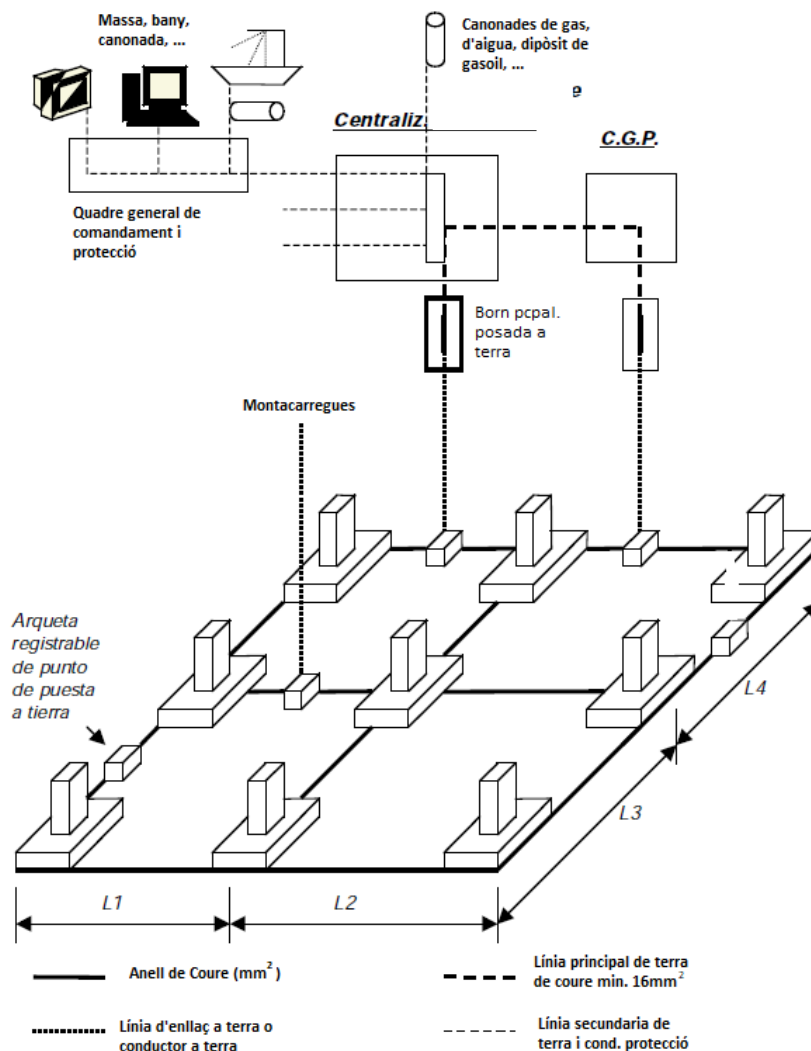


Figura 2. Posada terra d'un edifici i/o magatzem

A la taula 5 es mostren les expressions per al càlcul analític de la posada a terra, amb funció del tipus d'elèctrode utilitzat. Si tenim N elèctrodes iguals a la posada a terra, la resistència total a terra és la d'1 dividit per N .

Terrenos orgánicos, arcillas y margas		Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y metamórficas		Calizas agrietadas y rocas eruptivas		Grava y arena silícea		Nº de picas de longitud (2 metros)
sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	
25	34	28	67	54	134	162	400	0
^	30	25	63	50	130	158	396	1
	26	^	59	46	126	154	392	2
	^		55	42	122	150	388	3
			51	38	118	146	384	4
			47	34	114	142	380	5
			43	30	110	138	376	6
			39	^	106	134	372	7
			35		105	130	368	8
			^		98	126	364	9
					94	122	360	10
					74	102	340	15
					^	82	320	20
						^	280	30
							240	40
							200	50
							^	

^ aumentar la longitud de los conductores enterrados del anillo.
 ΣL = longitud en planta de la conducción enterrada, en m

Taula 3. Càlcul de la presa de terra segons la NTE

Elèctrode	Resistència a terra $\langle \Omega \rangle$
Placa enterrada	$R_{t-piqueta} = \frac{0'8 \cdot \rho}{n \cdot P}$
Piqueta vertical	$R_{t-piqueta} = \frac{\rho}{n \cdot L}$
Conductor soterrat horitzontal	$R = \frac{2 \cdot \rho}{L}$
<p>ρ: Resistivitat del terreny n: Nombre d'elèctrodes P: Perímetre de la placa L: Longitud de la piqueta o del conductor</p>	

Taula 5. Resistència a terra pels elèctrodes més comuns

Les dades pel càlcul seran:

37 Ω de resistència desitjada

40 m de cable de coure despullat de 16 mm²

Resistivitat del terra tova solta 1.800 Ohm/m.

on,

$$R_{anell} = \frac{2 \cdot \rho}{L} = \frac{2 \cdot 1.800}{40} \rightarrow R_{anell} = 90 \Omega$$

Es vol un valor inferior a 37 Ω de resistència desitjada, es pot col·locar piquetes de 2 m, unides a l'anell. El conjunt de piques i l'anell estan amb paral·lel respecte el terra.

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_{anell}} + \frac{1}{R_{t-piqueta}} \rightarrow R_{t-piqueta} = \frac{1}{\frac{1}{R_t} - \frac{1}{R_{anell}}} = \frac{1}{\frac{1}{37} - \frac{1}{90}} \rightarrow R_{t-piqueta} = 62'8 \Omega$$

El nombre de piques necessàries N , s'obtidran de l'expressió de la resistència de N piques amb paral·lel respecte el terra.

$$R_{t-piqueta} = \frac{\rho}{n \cdot L} \rightarrow n = \frac{\rho}{R_{t-piqueta} \cdot L} = \frac{1.500}{62'8 \cdot 2} \rightarrow n = 7 \text{ piquetes}$$

7.6 CÀLCUL DELS CORRENTS DE CURTCIRCUIT I SOBREINTENSITATS

Es disposarà d'un interruptor automàtic magneto-tèrmic a cada circuit. Pels circuits especificats al present annex i en funció del criteri que adjuntem a les taules amb la intensitat nominal dels dispositius de protecció de cada circuit.

Per determinar la intensitat nominal de l'equip es considerarà el criteri de què la intensitat nominal (I_n) sigui major o igual a la intensitat nominal de la línia (I_b) i menor o igual a la intensitat màxima admissible dels conductors (I_z). ($I_b < I_n < I_z$)

Com que generalment desconeixem la impedància d'alimentació de la xarxa, podem admetre que en el cas de curtcircuit la tensió a l'inici de les instal·lacions dels usuaris es pot considerar 0'8 vegades la tensió de subministrament. Es pren el defecte de fase a terra com el més desfavorable i a més, se suposa inapreciable la inductància del cablejat.

Utilitzarem la fórmula:

$$I_{cc} = \frac{0'8 \times U}{R}$$

On,

I_{cc} = Intensitat de curtcircuit màxim en el punt considerat.

U = Tensió de l'alimentació fase/neutre (230 V)

R = Resistència del conductor de fase entre el punt considerat i l'alimentació.

El valor de R haurà de suposar que la suma de les resistències dels conductors entre la caixa general de protecció i el punt considerat en el qual es desitja calcular el curtcircuit. Per trobar la R , considerem que els conductors es troben a una temperatura de 20°C, per obtenir així el valor màxim possible d' I_{cc} .

La distància entre el transformador i el comptador és de 150 m i la secció en aquest tram és de 150 mm² i la distància entre comptador i l'interruptor general automàtic és de 60 m i la secció en aquest tram serà de 35 mm².

$$R = \rho \times \frac{L}{DI}$$

On,

R = és la resistivitat.

ρ = La densitat del coure suposarem 0'018 mm²/m.

L = Longitud

DI = Derivació individual

$$R_1 = 0'018 \text{ mm}^2/\text{m} \times \frac{150 \text{ m}}{150 \text{ mm}^2} = 0'018 \Omega$$

$$R_2 = 0'018 \text{ mm}^2/\text{m} \times \frac{60 \text{ m}}{35 \text{ mm}^2} = 0'043 \Omega$$

$$R_T = R_1 + R_2 = 0'0612 \Omega$$

Ara podem calcular,

$$I_{cc} = \frac{0'8 \times 230}{0'0612} = 3006'54 \text{ A} \approx 3'01 \text{ KA}$$

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 8

INSTAL·LACIÓ DE PROTECCIÓ I SEGURETAT

INDEX

8.1 Objecte.....	1
8.2 Solució adoptada.....	1
8.2.1 Detectores, distribució i inèrmitica.....	2

8.1 OBJECTE

Es dissenyarà un sistema de seguretat i protecció que integrarà els dispositius contra intrusions en els diferents equipaments de l'edifici.

8.2 SOLUCIÓ ADOPTADA

El sistema de seguretat del celler comptarà amb un sistema d'alarmes d'independents i detectors per tal de protegir l'espai davant de furtus o intrusions.

S'establirà una centraleta d'alarma que interconnectarà les centrals d'alarma independents instal·lades en cada espai del celler per tal de garantir en tot moment la seguretat a totes les zones delimitades del celler.

Així doncs, la central d'alarmes tindrà les següents característiques:

- 1 central de seguretat principal que interconnecta els detectors independents amb un teclat programable per l'accés (ubicada a la primera planta).



- 4 detectors independents.



- Memòria d'alarma

8.2.1 Detectores, distribució i inmòtica

Els elements de l'alarma seran detectors volumètrics amb un abast de 5 metres, situats a les 4 portes del celler. L'angle de detecció serà de 360 graus. Estaran muntats als sostres (de forma amagada).

A l'exterior s'instal·larà una sirena electrònica acústica i lluminosa autoprotegida.

Les zones definides per la instal·lació de l'alarma i els sensors volumètrics, es distribuïran:

- Planta baixa: 3 detectors, davant de cada porta d'accés al celler.
- Primera Planta: Central Alarma i 1 detector.

El sistema de comunicació del sistema d'alarma serà per bus de dades. Com s'ha mencionat anteriorment, la distribució del sistema d'alarma dins de les instal·lacions del celler, es realitzarà des de la centralització de l'alarma que estarà situada a la primera planta fins a cada detector ubicat a les portes d'accés mitjançant un tub flexible corrugat de PVC que transcorrerà les parets del magatzem de diàmetre especificat segons l'empresa instal·ladora.

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 9

ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL

INDEX

9.1 Localització	1
9.2 Efectes de produir impacte ambiental al medi ambient	1
9.3 Valoració de l'impacte ambiental	5
9.3.1 Moviment de terres	5
9.3.2 Aplec de materials.....	5
9.3.3 Residus orgànics.....	5
9.3.4 Zona verda.....	6
9.4 REDUCCIÓ IMPACTE AMBIENTAL.....	6
9.4.1 Consum d'electricitat	6
9.4.2 Consum d'aigua.....	7
9.4.3 Productes Químics i Altres Productes	7
9.4.4 Emissions a l'atmosfera.....	8
9.5 Normativa.....	8

9.1 LOCALITZACIÓ

El celler estarà situat dins del municipi de Verdú (Urgell), amb una superfície total projectada de 675 m².

9.2 EFECTES DE PRODUIR IMPACTE AMBIENTAL AL MEDI AMBIENT

En el transcurs de l'obra es realitzaran diferents etapes, les quals s'analitzaran per tal de saber quin impacte ambiental real tindrà l'execució d'aquesta obra.

També es realitzarà un estudi, per obtenir l'impacte ambiental que tindrà durant el funcionament quotidià del celler.

Durant la realització de les obres es produirà un moviment de terres, que suposarà la necessitat de treballar amb maquinària pesada. Aquests moviments de terres generaran emissions atmosfèriques procedents de la pols i els fums dels motors i diverses màquines que es faran servir per a la construcció del celler. Cal destacar que durant l'execució de les obres també s'establirà impacte ambiental sonor generat principalment pel moviment de les terres i vehicles. També s'establirà una zona per tal d'ubicar el material necessari o les deixalles que es generaran durant l'execució de l'obra.

Durant l'època de la verema (des del setembre a mitjans d'octubre) és quan es generarà més residus incloïen la rapa, les peles, les llavors del raïm en el moment del premsatge, els residus que es generen durant el procediment del desfangat i la fermentació del vi. En el moment de l'elaboració del vi, també es fa ús d'una gran quantitat d'aigua, tota aquesta aigua és necessària per netejar els diferents dipòsits i maquinària.

En la vida diària del celler, s'haurà de tenir en compte tots els tipus d'impactes ambientals possibles com les emissions atmosfèriques que es generarà a l'entorn. Entre d'altres, s'haurà de tenir en compte la gestió de l'aigua o l'edificació amb zones enjardinades. Els residus que es generen en cada procés, s'especifiquen a la figura 1:

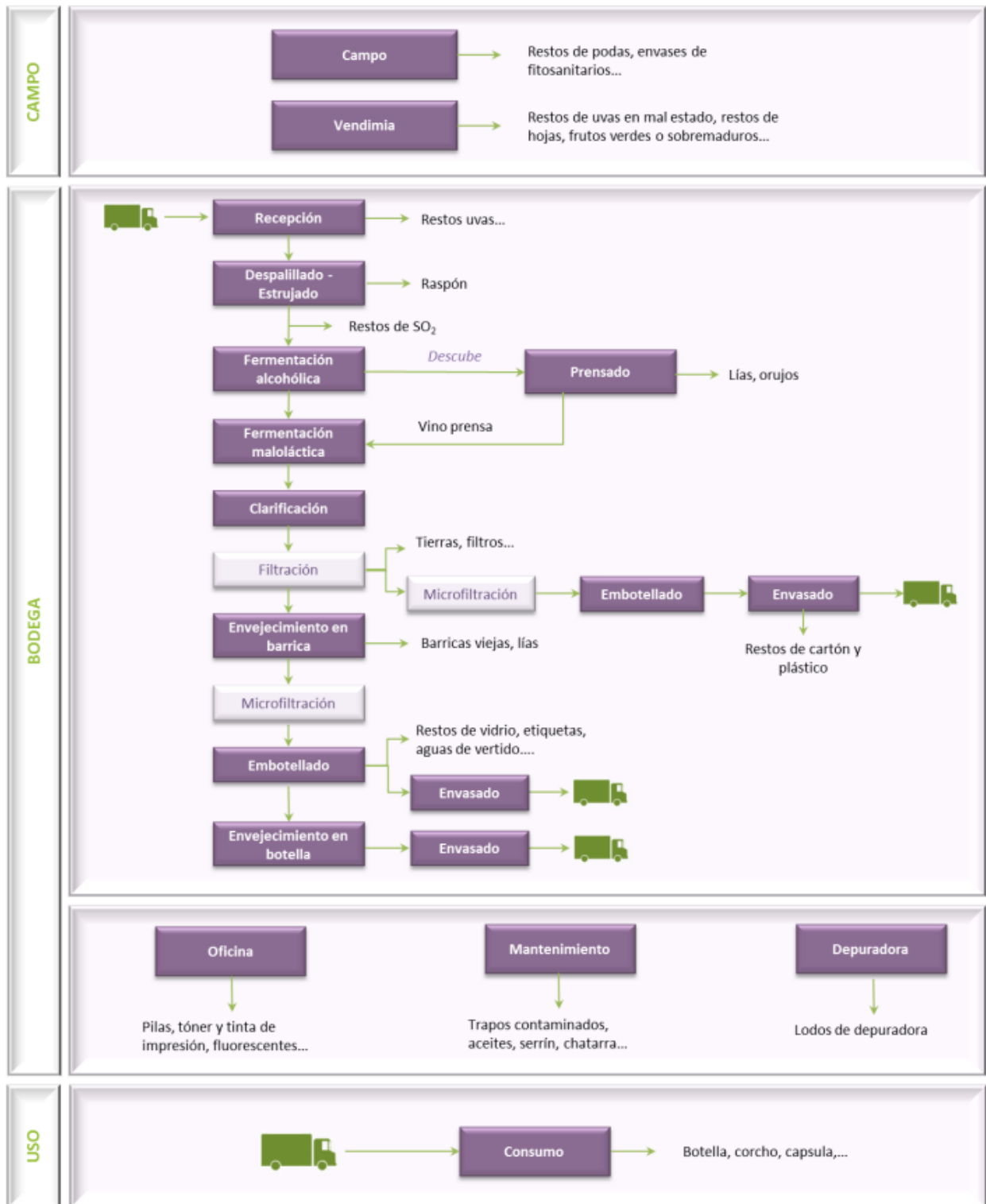


Figura 1. Residus generats en cada procés

Els principals residus que es generen amb l'elaboració del vi són residus no perillosos, els quals es detallen a la taula 1:

FASE	RESIDU	RU	RNP	RP	RS
Camp	Podes		✓		
	Envasos fitosanitaris contaminants			✓	
Recepció i selecció del raïm	Raïm amb males condicions		✓		
	Fruits verds o massa madurs		✓		
	Fulles		✓		
Desrapat	Rapa		✓		
Fermentació alcohòlica	SO ₂			✓	
	Envasos contaminats			✓	
	Nutrients		✓		
	Llevats		✓		
Transvasat	SO ₂		✓		
Premsat	Orujos		✓		
Fermentació malolàctica	SO ₂			✓	
Clarificació	Residus clara d'ou		✓		
	Envasos de clarificant		✓		
	Llots de clarificació		✓		
Filtració	Terres diatomees esgotades		✓		
	Plaques de cel·lulosa esgotades		✓		
Estabilització amb fred	Cristalls de bitartrat potàssic		✓		
	Envàs esgotat de ac. tartàric		✓		
Omplert de botes	SO ₂			✓	
Transvasat de botes	Lies		✓		
Criança de botes	Botes velles i gastades		✓		

FASE	RESIDU	RU	RNP	RP	RS
Embotellat	SO2			✓	
	Residus de vidre i suro	✓			
Encapsulament, etiquetat i empaquetat	Mandril	✓			
	Residus d'etiquetes	✓			
	Cartró	✓			
	Càpsules defectuoses	✓			
	Plàstic	✓			
	Palets	✓			
Operacions de neteja	Envasos contaminats de sosa			✓	
Manteniment	Oli usat			✓	
	Draps contaminats			✓	
	Envasos contaminats			✓	
Oficina	Fluorescents esgotat			✓	
	Tòner esgotat			✓	
	Piles esgotades			✓	
	Paper/cartró/plàstic usat	✓			
	Residus de la farmaciola				✓

Taula 1. Residus que es generen amb l'elaboració del vi

RESIDU URBA	RU	RESIDU PERILLOS	RP
RESIDU NO PERILLOS	RNP	RESIDU SANITARI	RS

9.3 VALORACIÓ DE L'IMPACTE AMBIENTAL

9.3.1 Moviment de terres

En el moviment de terres necessari per poder realitzar la construcció del que anomenem zona 2, que representa la construcció de la nova nau, ens generarà soroll i emissions de gasos negatius pel medi ambient.

En aquest cas podem dir que el temps necessari a realitzar el moviment de terres tindrà la durada d'una jornada laboral completa. La característica del terreny és de terres toves, ajudant a l'hora de l'excavació i aconseguir baixar les revolucions de la maquinària reduint les emissions de gasos.

9.3.2 Aplec de materials

L'aplec dels materials necessaris per a l'execució de l'obra generaran a l'entorn un impacte ambiental nul.

9.3.3 Residus orgànics

La indústria espanyola del vi estima que es genera entre 2 i 3 milions de tones a l'any de residus orgànics. En un celler, la major part de residus del seu funcionament quotidià són residus orgànics (rapes, desfangats, etc...). Per tal de saber si aquests residus són perillosos, es consulta la Llista Europea de Residus, al codi LER (annex 2 de l'Orde MAM/304/2002).

Els residus generats amb l'elaboració del vi, no són perillosos, però hauran de ser separats depenen de la seva naturalesa i gestionats depenen la seva classificació.

La rapa del raïm es recollirà i es reutilitzarà com adob natural pels camps de la propietat del celler.

Les peles i les llavors del raïm, serà necessari el seu emmagatzematge a un dipòsit, pel seu posterior trasllat. Tal com marca la normativa vigent, del total del vi fermentat que has generat, s'haurà d'abonar un 8% d'aquest, a través de vi o entregant les peles i les llavors emmagatzemades pel seu posterior destil·lat.

L'aigua que s'utilitzarà per a la neteja dels dipòsits i les diferents zones es recollirà en un dipòsit de 10.000 litres horitzontal, pel següent trasllat a una empresa gestora de depuració.

L'aigua de sanejament anirà a la xarxa urbana d'aigua de sanejament per a la seva posterior depuració d'aigües.

9.3.4 Zona verda

Una vegada consolidat el celler, es realitzarà la instal·lació d'un sistema per la implementació de plantes de paret (figura 2), d'aquesta manera aconseguirem una millor adequació del voltant del celler i ens servirà d'aïllament tèrmic. També es pretén millorar els voltants del celler amb diferents zones enjardinades.



Figura 2. Enjardinament amb plantes de paret

9.4 REDUCCIÓ IMPACTE AMBIENTAL

L'activitat del nou celler tindrà repercussió al medi ambient. Per consegüent, s'ha d'identificar totes les operacions en què hi ha un impacte directe o indirecte al medi ambient. A continuació, s'especificarà els impactes mediambientals així com les pràctiques per a poder reduir o inclús eliminar qualsevol impacte negatiu que procedeixi de l'activitat del celler al medi ambient.

9.4.1 Consum d'electricitat

L'electricitat és bàsica i fonamental en qualsevol celler. Aquesta, és necessària per al funcionament dels equips necessaris per a l'elaboració de vi, com la desrapadora i trepitjadora, la premsa, els dipòsits refrigerants, ... com també tota la maquinària auxiliar per poder realitzar aquests treballs com les bombes, l'equip de neteja, els equips del laboratori o del despatx. També haurem d'afegir els equips de climatització i d'humitat.

Possibles solucions per la disminució de consum elèctric

- La instal·lació de plaques solars ens ajudarà a obtenir energia renovable a través del sol per obtenir aigua calenta. També s'intentarà utilitzar al màxim la llum solar que ens podrà accedir a la nau a través de les portes d'accés, a condició que en l'època de treball no pugui ser perjudicial per a la qualitat del vi.
- Utilitzar dispositius d'apagat automàtic als equips o lluminàries quan aquest porti una estona sense estar treballant, utilitzar gelosies reflectants per les làmpades i pintar les parets i el sostre d'un color clar que ens afavoreixi la lluminositat de les sales.
- Es realitzarà un estudi exhaustiu del consum de la maquinària necessària per a l'elaboració del vi i controlar els paràmetres del procés de forma eficient.
- Utilitzar un sistema d'aïllament del cablejat elèctric i realitzar un treball d'aïllament de les zones més conflictives del celler, aconseguint una temperatura que s'ajusti als paràmetres reglamentaria de normativa vigent.

9.4.2 Consum d'aigua

Al celler existirà la necessitat de netejar les instal·lacions i els equips de treball tals com els dipòsits, paviments, etc. Així com, la neteja de les botelles abans de l'embotellament, l'aigua necessària per a la refrigeració dels intercanviadors, l'ús al laboratori i també als sanitaris. Per tant hi haurà un elevat consum d'aigua.

Possibles solucions per la disminució de consum d'aigua

- Dissenyar una xarxa de canonades, on es tingui fàcil excés per poder realitzar el manteniment correctament, d'aquesta manera evitarem possibles fugues o pèrdues en el sistema.
- Tenir cura a l'hora de realitzar les neteges tant del celler com de la pròpia maquinària. Intentar fer neteges utilitzant sistemes de pressió per tal d'utilitzar el mínim d'aigua possible.
- Dissenyar un sistema de recolliment d'aigües pluvials que es podria utilitzar per reutilitzar-la per a primeres neteges de maquinària.

9.4.3 Productes Químics i Altres Productes

Els productes necessaris per a l'elaboració del vi com el potassi, els metabisulfits, les plaques de filtració, són productes no perillosos però que és té de tenir una cura especial.

Per la vida diària del celler existeixen una quantitat elevada de materials auxiliars. Aquests comprenen des dels propis productes de neteja del celler (detergents, sabó, desinfectants, etc.) fins a materials d'emmagatzematge del vi com botelles, caixes de cartó, plàstic d'embalatge, entre d'altres.

Possibles solucions per la disminució d'ús dels materials auxiliars

- Mantenir i gestionar un espai d'emmagatzematge ordenat segons tipus de materials auxiliars i separar-los correctament en diferents espais si és necessari per evitar la

- pèrdua de productes reutilitzables, per evitar que es barregin productes o simplement, per poder revisar l'estat dels productes fàcilment.
- Identificar tots els productes envasats per evitar problemes per a la seva utilització. Disposar també fitxes de seguretat per a cada producte (en els possibles productes perillosos). Per evitar possibles problemes, mantenir aquests envasos tancats el màxim hermètic possible per tal que s'evaporin o es facin mal bé.
- Gestionar la recollida d'envasos segons el sistema de reciclatge de Verdú.

9.4.4 Emissions a l'atmosfera

Les emissions a l'atmosfera produïdes pel celler dependran de la producció anual. Tot i que no és el tipus d'impacte més significatiu per als cellers, l'impacte que més es destaca és l'emissió de diòxid de carboni provinent de la fermentació. També pot haver-hi fuges de SO₂ per evitar fermentacions en qualsevol moment de la vinificació.

Possibles solucions per la disminució de les emissions a l'atmosfera

- Eliminar i substituir totes les substàncies que perjudiquen la capa d'ozó.
- Realitzar totes les inspeccions reglamentàries per tal de complir i controlar les emissions a l'atmosfera.

9.5 NORMATIVA

La sèrie de normes ISO 14000 és un conjunt de normes que cobreix aspectes de l'ambient, de productes i organitzacions, destacant la Norma ISO 14001, un estàndard internacional de gestió ambiental publicat el 1996. La norma ISO 14001 és aplicable a qualsevol organització, de qualsevol mida o sector, que sota un supòsit de voluntarietat estigui buscant reduir els impactes en l'ambient i complir amb la legislació en matèria ambiental.

S'ha de tenir present que les normes estipulades per ISO 14000 no fixen unes metes ambientals concretes per a la prevenció de la contaminació, ni tampoc s'involucren en l'acompliment ambiental en l'àmbit mundial, sinó que estableixen eines i sistemes enfocats als processos de producció i d'organització a l'interior d'una empresa o organització, contemplant els efectes o externalitats que d'aquests derivin a l'ambient.

Cal ressaltar dos vessants de l'ISO 14000:

- La certificació del Sistema de Gestió Ambiental, mitjançant el qual les empreses rebran el certificat.
- El Segell Ambiental, mitjançant el qual seran certificats els productes ("segell verd").

Els beneficis que podem obtenir són:

Estalvi de costos: l'ISO 14001 pot proporcionar un estalvi del cost a través de la reducció de residus i un ús més eficient dels recursos naturals com ara l'electricitat, l'aigua i el gas.

Organitzacions amb certificacions ISO 14001 estan millor situades de cara a possibles multes i penes futures per incompliment de la legislació ambiental, i a una reducció de l'assegurança per la via de demostrar una millor gestió del risc.

Compliment: la implantació ISO 14001 demostra que les organitzacions compleixen amb una sèrie de requisits legals. Això pot mitigar els riscos de judicis.

Sistemes integrats: ISO 14001 s'alineja amb altres normes de sistemes de gestió com l'ISO 9001 o l'OHSAS 18001 de seguretat i salut laboral, que proporciona una més efectiva i eficient gestió de sistemes en general.

Beneficis per al planeta: Perquè el fet d'existir normes internacionals de l'aire, l'aigua i la qualitat de sòl, així com sobre les emissions de gasos i la radiació, podem contribuir a l'esforç de conservar l'ambient.

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 10

NETEJA I DESINFECCIÓ

INDEX

10.1 Objecte	1
10.2 Material	1
10.3 Neteja	1
10.4 Personal	2
10.5 Desinfecció	2
10.6 Botes, dipòsits i preparació per la verema.....	2
10.7 Control de plagues	3
10.8 Protocol de neteja i desinfecció.....	4

10.1 OBJECTE

En el sector industrial vitivinícola no és possible la comercialització de cap vi que tingui alguna mena de contaminació biològica, física o química. Per tant la higiene i neteja és bàsica per poder portar a terme la comercialització de vins. En aquest present objecte les pràctiques higièniques i de neteja són imprescindibles i afecten les matèries primeres, instal·lacions, maquinària i personal. En definitiva qualsevol element que incideixi directament en la producció.

10.2 MATERIAL

En relació amb la maquinària que intervé en l'elaboració, així com els envasos i tots els elements en contacte amb el vi, és importantíssim que no tinguin ni puguin transmetre cap classe de substància nociva per als consumidors. Tot el que estigui amb contacte amb el vi ha d'estar net i en perfectes condicions higièniques.

El material idoni per estar en contacte amb el vi és l'acer inoxidable donada la facilitat per la seva neteja. A part de tots els materials com manegues, bombes, conductes han de ser per ús alimentari.

L'aigua té de ser potable. Ja que el lloc on es situa el magatzem és en zona urbana i té accés a aigua potable de boca per a consum humà, aquesta es pot utilitzar sense problemes.

Les zones d'emmagatzematge han d'estar netes, i els productes elaborats han d'estar separats dels altres productes que puguin existir en el magatzem. Els productes emmagatzemats no poden tindre contacte directe amb el terra, i s'hauran de situar sobre palets de fusta si el producte alimentari està embalat.

10.3 NETEJA

Les diferents formes i passos de la neteja poden ser:

- El primer pas seria la neteja física que consisteix a eliminar les partícules visibles a simple vista.
- El segon pas seria la neteja química per eliminar les partícules no visibles i ajuda a eliminar les olors.
- El tercer pas seria la neteja microbiològica que permet eliminar els organismes patògens presents en les superfícies que es netegin de màquines, bidons, amolles, etc.

Els productes a utilitzar per portar a terme aquestes neteges són varis amb característiques diferents com els fosfats, els àlcalis, els quelats, detergents àcids, etc. amb diferents característiques per desincrustar, emulsionar, dispersar, aclarir i que a la vegada no tinguin residus tòxics ni puguin alterar les superfícies a netejar.

10.4 PERSONAL

Tot el personal que forma part del procés productiu vitivinícola, així com en tots els processos de producció alimentaria, és necessari extremar la higiene en les manipulacions que estiguin en contacte amb el vi. Una mala higiene podria portar microorganismes patògens que podrien contaminar el vi.

És imprescindible que tot el personal que tingui contacte amb el vi, i les instal·lacions o maquinària per la producció d'aquest han de complir els següents requisits:

- Tot el personal te d'estar en possessió del carnet de manipulador d'aliments.
- S'han de netejar les mans abans i després de realitzar el treball, i també després d'utilitzar els serveis, tocar-se el nas, les orelles o la boca. Les ungles han de ser curtes, ben netes i sense esmaltar.
- No es pot fumar mentre es treballa, tampoc es pot menjar i beure mentre es manipulen els aliments.
- La roba no pot ser la mateixa que la de carrer, ni es poden portar anells o polseres.
- Les persones que tingui febre o pateixen processos vírics, no poden estar en contacte amb els aliments i si es té una ferida o tall, aquesta te d'estar coberta i usa guants de làtex o materials similars.

10.5 DESINFECCIÓ

La desinfecció consisteix a eliminar els microorganismes que puguin afectar a la salut de les persones o la qualitat del vi.

Els diversos tractaments a aplicar poden ser:

- Tractaments químics que són els més usats en una producció vitivinícola. Aquests desinfectants químics han de contenir diverses propietats:
 - Innocus per a l'home.
 - Que es dissolguin en aigua.
 - Que actuïn en poc temps.
 - Que tinguin molt poder bacteriològic.
- Tractaments tèrmics, utilitzats per la neteja d'ampolles, amb temperatures de 90º i durant un temps de 20 minuts.
- Altres tractaments com raigs x o ús d'ozons es desestima en la producció de vi.

Per evitar la resistència dels microorganismes és necessari una rotació dels desinfectants, alterant l'ús d'aquests.

10.6 BOTES, DIPÒSITS I PREPARACIÓ PER LA VEREMA

Abans de començar el procés de la verema, i posteriorment amb l'elaboració del vi, s'haurà de realitzar una neteja exhaustiva de les zones de recepció del raïm, dels dipòsits on es realitzarà

la seva fermentació i el procés de repòs, i també de tota la maquinària, tubs i instruments necessaris per realitzar-ho.

El manteniment i neteja de les botes, un cop estiguin buidades, s'hauran de netejar immediatament, amb una temperatura aproximada de 90 °C, amb una pressió d'almenys 100 bars i durant 5 minuts mínim.

D'aquesta manera aconseguirem una neteja de l'interior perfecta, evitarem la formació d'acetats i allargarem la vida útil de la bota. Per la neteja exterior, es realitzarà amb aigua a pressió, per tal d'eliminar l'acumulació de pols i petits residus generats pel vi que podrien generar males olors.

Un cop tinguem la bota neta i assecada, procedirem a la desinfecció d'aquesta a través de pastilles de sofre.

10.7 CONTROL DE PLAGUES

S'haurà de tenir molta cura amb les plagues d'animals, principalment els insectes i rosegadors, evitant l'entrada, establiment i la cria d'aquestes.

Els insectes perillosos en una bodega són els insectes xilòfags, on la paraula xilòfag és un adjectiu que s'empra en el terreny de la zoologia per qualificar als insectes que s'alimenten amb fusta, ja que aquests poden malmetre les bótes, els taps de suro i les estructures de fusta.

A les zones de fermentació, d'embotellament, a la zona de bótes i d'emmagatzematge de les ampolles, s'hauran d'instal·lar trapes per la captura d'insectes. En aquest cas, s'instal·laran làmpades de captura d'insectes.

També es pot instal·lar, teles metàl·liques i repel·lents, per tal de reduir la presència d'insectes. El ús d'insecticides haurà d'estar controlat, complint amb la legislació vigent i seguint les instruccions del fabricant.

En el cas dels animals catalogats com rosegadors, el control haurà de ser realitzat per una empresa especialitzada amb el control de plagues, i serà l'encarregada de col·locar les trapes dins la bodega i fora d'ella, per tal d'assegurar un bon perímetre de seguretat. Aquesta empresa haurà de ser l'encarregada en el manteniment de les trapes, la selecció de verí, la realització d'un pla específic, un control periòdic i la redacció continua d'informes per a l'empresa alimentària, en aquest cas el celler.

10.8 PROTOCOL DE NETEJA I DESINFECCIÓ

Per tal d'assignar un correcte protocol de neteja i desinfecció, s'haurà de dividir depenent del procés el qual s'hagi realitzat amb la maquinària, el material i les característiques d'aquest, el tipus i la naturalesa de la brutícia, ...

Per tal de realitzar una bona neteja i desinfecció dels utensilis i maquinària utilitzada, s'hauran de seguir els següents passos:

Primer es realitzarà un pre-rentat, que ens ajudarà a eliminar les substàncies més grosses. A posteriori es farà una neteja amb detergent que anirà seguit d'un bon aclarit, per tal d'eliminar tot el detergent. A continuació, es realitzarà una altra neteja, però en aquest cas amb desinfectant que haurà d'anar acompanyat amb bon aclarit, per tal d'eliminar tot el residu que s'hagi pogut quedar del desinfectant.

El responsable de la neteja, haurà de realitzar un protocol de neteja molt controlat, indicant el tipus de neteja, el temps dedicat i els productes utilitzats. Aquest protocol es registra segons la taula 1, i que es mostra a continuació:

NIVELL	ACTIVITAT	ACTUACIÓ	LLOC
MÍNIM	Neteja de terres, eliminació de fulles, ...	Escombrat i fregat amb aigua	Terra i maquinària
BASIC	Netejar la brutícia	Escombrat, fregat amb aigua i sabó, detergent	Maquinària amb contacte raïm o vi, i sales de vinificació.
NOTABLE	Eliminar la brutícia i eliminar el creixement de microorganismes	Escombrat, fregat amb aigua i sabó detergent, desinfecció i aclarit	Tots els utensilis que estan en contacte amb el vi
EXIGENT	Eliminació del creixement dels microorganismes	Escombrat, fregat amb aigua i sabó detergent, desinfecció i aclarit	Tota la maquinària que està en contacte amb el vi

Taula 1. Classificació segons el tipus de neteja

També es realitzarà un programa que servirà de guia a l'encarregat de la neteja per tal de realitzar correctament el protocol de neteja, tal com es mostra a la taula 2:

ZONA	FREQÜÈNCIA
Laboratori	Diari
Serveis	Diari
Despatx	Diari
Hall	Diari
Zona de Fermentació	Abans i després d'utilitzar-ho
Zona de bótes	Abans i després d'utilitzar-ho
Zona d'emmagatzematge	Abans i després d'utilitzar-ho
Zona de treball	Abans i després d'utilitzar-ho
Utensilis de treball	Abans i després d'utilitzar-ho
Maquinària de treball	Abans i després d'utilitzar-ho

Taula 2. Classificació per zones i freqüència de la neteja

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 11

INSTAL·LACIÓ D'AIGUA POTABLE

INDEX

11.1 Objecte	1
11.2 Subministrament.....	1
11.3 Necessitats i consums d'aigua potable	1
11.4 Normativa d'abastament d'aigua potable	2
11.5 Xarxa d'alimentació al celler	2
11.6 Xarxa d'aigua freda potable	3
11.7 Xarxa d'aigua calenta potable.....	3
11.8 Materials	4

11.1 OBJECTE

El disseny de la instal·lació d'aigua i sanejament tindrà per objecte l'alimentació necessària d'aigua per poder abastir les necessitats del celler com la neteja dels dipòsits i bótes, pel funcionament d'algunes màquines necessàries en el procés de l'elaboració de vi i la neteja de tota la maquinària utilitzada, per la neteja de les diferents zones del celler i també pels serveis, el laboratori i la zona de jardí exterior.

Per les característiques de l'establiment i l'ús previst, s'ha contemplat a instal·lació d'aigua freda sanitària (AFS) i la instal·lació d'aigua calenta sanitària (ACS).

El següent annex està afectat pel capítol 4 del DB-HE d'estalvi d'energia del CTE sobre la contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària. El dimensionament de plaques solars per a garantir els valors mínims exigits estan descrits l'annex Energia solar tèrmica.

11.2 SUBMINISTRAMENT

El subministrament d'aigua potable del celler es realitzarà a partir de la xarxa d'aigües del municipi situat al carrer Sant Miquel. En la paret d'entrada a la finca se situarà un armari d'instal·lacions on s'hi allotjarà un comptador, el qual serà per a mesurar els consums d'aigua potable. Els comptadors disposaran de clau de pas que servirà per interrompre el subministrament als comptadors en cas necessari, i d'un filtre, instal·lat a continuació de la clau de pas, col·locat de manera que es puguin portar a terme les tasques de neteja sense interrompre el subministrament. Els comptadors compliran les especificacions establertes per la companyia subministradora.

11.3 NECESSITATS I CONSUMS D'AIGUA POTABLE

La distribució de les canonades que utilitzarem per poder abastir les necessitats del celler, es projectarà en funció dels consums puntuals previstos, tant per la neteja i el funcionament de maquinària, com les diferents zones del celler, els serveis, el laboratori i les plantes trepadores.

Per poder determinar el cabal, les necessitats i condicions mínimes ens regirem pel que marca la normativa del codi tècnic de l'edificació a l'apartat DB-HS 4 (Hs 4 d'abastaments d'aigües) i el codi tècnic de l'edificació a l'apartat DB-HS 5 (Hs 5 evacuacions d'aigües).

11.4 NORMATIVA D'ABASTAMENT D'AIGUA POTABLE

El codi tècnic de l'edificació del DB-HS 4 en abastaments d'aigües, ens marca les directrius a seguir del cabal instantani mínim que necessitem per cada aparell que tinguem, tal com mostra la taula 1:

Tipus d'aparell	Cabal instantani mínim d'aigua freda [dm ³ /s]	Cabal instantani mínim de ACS [dm ³ /s]
Lavabo	0'10	0'065
Inodor amb cisterna	0'10	-
Rentavaixelles	0'15	0'10
Safareig	0'20	0'10
Aixeta garatge	0'20	-
Neteja ampolles	0'50	-

Taula 1. Cabal instantani mínim que necessitem per cada aparell

Els punts de consum on la pressió serà mínima haurà de ser de:

- 100 kPa per aixetes comunes;
- 150 kPa per fluxors i l'escalfador.

Pel càlcul del diàmetre de les canonades de la instal·lació es consideren coeficients de simultaneïtat, per establir un correcte funcionament d'aquesta i no sobredimensionar-la excessivament. Es projecta la instal·lació d'aigua per a una velocitat de fluid compresa entre 0,5 i 3,50 m/s en realitzar-se amb canonada multicapa tal com estableix l'apartat 4.2.1.2.d del DB - HS 4 del CTE.

També s'haurà de tenir en compte que la pressió a qualsevol punt de la xarxa no pot superar els 500 kPa. La temperatura d'aigua calenta sanitària, als punts de consum han d'estar entre 50°C i 65°C.

Pel bon manteniment de la xarxa els elements o equips de la instal·lació, com grups de pressió, sistemes de tractament d'aigua o els comptadors, s'hauran d'instal·lar a locals on les seves dimensions siguin suficients per poder realitzar correctament el seu manteniment. La xarxa de canonades, haurà d'estar dissenyada de tal forma que siguin accessibles pel seu manteniment i reparació, per tant, han d'estar a la vista, instal·lades en forats o arquetes de registre.

11.5 XARXA D'ALIMENTACIÓ AL CELLER

Des dels comptadors fins al punt d'entrada al celler, es realitzarà a través d'una xarxa soterrada amb tub de PE-AD 32mm.

11.6 XARXA D'AIGUA FREDA POTABLE

El dimensionament de la xarxa d'aigua freda potable, es realitzarà per tal de poder complir amb l'alimentació en els punts assignats en el projecte.

La xarxa d'aigua freda potable es realitzarà amb canonada de polietilè multicapa de diferents diàmetres, situat per la paret o al sostre i anirà protegit amb tub corrugat. El dimensionament de les canonades pels diferents aparells anirà establert pel fabricant de cada aparell. A l'exterior del magatzem anirà situada una clau de pas.

El sistema antiretorn que s'instal·larà per tal d'evitar la inversió del flux en aquells punts que ens resulti necessari, segons normativa en el DB-HS-4 article 2.1.2.

Les aixetes seran de tipus temporitzades i els lavabos incorporaran dispositius polvoritzadors reductors del consum tal com s'especifica a l'article 2.3 del DB-HS 4.

La xarxa es dimensionarà per trams, tal com s'especifica a la taula 2 adjunta:

Xarxa d'aigua freda

Tram	Inici	Aparells	Distància des de A (m)	Velocitat [m/s]	Cabal [dm^3/s]	\varnothing canonada (mm)	Pèrdua tram	Pressió disponible
A - B	A	AIXETA	1	1'0	0'2	16	0'12	27'35
A - F	A	AIXETA	10	1'0	0'2	16	0'86	26'87
Tram	Inici	Aparells	Distància des de A' (m)	Velocitat [m/s]	Cabal [dm^3/s]	\varnothing canonada (mm)	Pèrdua tram	Pressió disponible
B - H	B	LAVABO	17	1'0	0'1	16	1'26	29'31
F - E	F	AIXETA	12	1'0	0'2	16	0'78	26'14
B - M	B	-	5	1'0	-	16	0'46	-
M - K	M	AIXETA RENTAV- AIXELLES	6	1'0	0'45	16	0'51	24'15
M - L	M	AIXETA	17	1'0	0'2	16	0'54	23'29
L - N	L	LAVABO	19	1'0	0'1	16	0'34	23'14

Taula 2. Dimensionament de la xarxa d'aigua freda

S'haurà de tornar a calcular la instal·lació quan es tinguin els resultats de pressió definitiva de la xarxa local en el punt de connexió.

11.7 XARXA D'AIGUA CALENTA POTABLE

La instal·lació d'aigua calenta es realitzarà a través d'un escalfador d'aigua, amb l'ajuda d'energia solar tèrmica, d'aquesta manera obtindrem l'energia per calefactar l'aigua freda en calenta.

La xarxa d'aigua freda potable es realitzarà amb canonada de polietilè multicapa de diferents diàmetres, situat per la paret o al sostre i anirà protegit amb tub corrugat. El dimensionament de les canonades pels diferents aparells anirà establert pel fabricant de cada aparell. A l'exterior del magatzem anirà situada una clau de pas.

La xarxa es dimensionarà per trams, tal com s'especifica a la taula 3 adjunta:

Xarxa d'aigua calenta

Tram	Inici	Aparells	Distància des de A' (m)	Velocitat [m/s]	Cabal [dm^3/s]		Ø canonada (mm)	Pèrdua tram	Pressió disponible
A' - E	A'	AIXETA	8	1'0	0'2	16	0'58	21'26	
F - G	F	AIXETA	13	1'0	0'2	16	1'34	21'75	
A' - J	A'	-	4	1'0	0'1	16	0'29	-	
J - K	J	AIXETA	12	1'0	0'2	16	1'11	20'4	
J - L	J	AIXETA	8	1'0	0'2	16	0'62	20'1	

Taula 3. Dimensionament de la xarxa d'aigua calenta

No tindrem la necessitat de calcular una xarxa de retorn, ja que els trams calculats no superen els 15 metres de distància tal com està especificat a la DB-HS 4, a l'article 3.2.2.1.

11.8 MATERIALS

El tub utilitzat serà un tub multicapa per la instal·lació interior, tant amb aigua freda com amb l'aigua calenta. Per l'escomesa i la canonada exterior soterrada s'utilitzarà polietilè d'alta densitat, les claus i les vàlvules seran de llautó.

El tub multicapa ens presenta grans avantatges respecte als tubs de coure, ja que el coure la dilatació tèrmica és inexistent, et permet treballar amb temperatures superiors als 90°C i 15 bar amb una garantia de 40 anys, és flexible, de fàcil reparació i econòmic.

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 12

INSTAL·LACIÓ D'AIGUA DE SANEJAMENT

INDEX

12.1 Objecte	1
12.2 Normativa	1
12.3 Xarxa aigües residuals	1
12.3.1 Càlcul del dipòsit d'emmagatzematge	2
12.4 Xarxa aigües fecals	3
12.5 Xarxa aigües pluvials	5
12.6 Intensitat pluviomètrica	6

12.1 OBJECTE

En el present annex descriurem el sanejament de l'aigua, el qual serà del tipus separatiu, es dividirà en 2 ramals, on la primera xarxa serà destinada a les recollides d'aigües pluvials, l'aigua utilitzada per la neteja de dipòsits, maquinària, neteja del magatzem i laboratori, que serà conduïda a un dipòsit exterior per al posterior trasllat i potabilització a una empresa especialitzada. La segona xarxa s'utilitzarà per a les aigües fecals, que anirà al clavegueram del municipi per la seva posterior potabilització. Aquestes dues xarxes hauran de ser totalment independents entre elles i estanques per evitar les fugues. El seu disseny es farà utilitzant el mínim de colzes, i l'evacuació d'aigües residuals haurà de ser el més ràpid possible.

12.2 NORMATIVA

Tal com marca la normativa DB-HS 5 de l'apartat 3.2, es realitzarà l'execució d'una instal·lació separativa amb xarxa d'aigües pluvials i xarxa d'aigua fecal amb abocament posterior a la xarxa municipal d'aquesta última. Es realitzarà una instal·lació per la recollida de les aigües pluvials, que serà utilitzat per ús del celler en tema de reg o primera esbandida de la maquinària utilitzada.

12.3 XARXA AIGÜES RESIDUALS

La xarxa d'aigües residuals seran les generades per la bodega durant la neteja de les diferents activitats com:

- Els dipòsits de fermentació i embotellament.
- Tota la maquinària utilitzada durant el procés d'aquest.
- Terra de les diferents zones com la d'embotellament, fermentació, ...
- Per les bótes

Per aquesta aigua es dissenyarà una xarxa de captació d'aquesta aigua que es realitzarà a través d'embornals lliures i embornals tapats amb reixa galvanitzada el qual anirà a un dipòsit d'emmagatzematge d'aigües. Les canonades seran de PVC de diferents diàmetres i tindran un pendent d'un 2% aproximadament.

12.3.1 Càlcul del dipòsit d'emmagatzematge

Per tal de poder calcular el volum del nostre dipòsit necessitarem saber quina és la quantitat d'aigua residual que es generarà al nostre celler. Durant tot el procés, comptat anualment, tindrem tres temporades diferents com l'època de la verema, durant la fermentació i el transvasat del vi i la resta d'any que és de manteniment.

A les següents taules, es determinaran els litres que necessitem per les 3 temporades. L'equip de neteja que utilitzarem consumeix uns 12 litres per minut:

Època de la verema

Neteja de:	Temps	Litres per dia
Tremuja	8	96
Desrapadora i trepitjadora	6	72
Cinta	5	60
Dipòsits	5	60
Bomba i canonades	4	48
Terra	10	120

Taula 1. Litres necessaris en l'època de la verema

S'ha de tenir en compte que la durada de la verema en el nostre celler ens pot durar uns 10 dies aproximadament, així doncs, podem dir que el total serà $525 \text{ l/dia} \times 10 \text{ dies} = 5250 \text{ litres}$.

Època de la fermentació i el trasbals del vi:

Neteja de:	Temps	Nombre	Litres per dia
Dipòsit 5.000 L	10	1	120
Dipòsit 7.000 L	14	3	504
Dipòsit 10.000 L	18	4	864
Tapes superiors	4	8	384
Bomba i canonades	4	-	48
Terra	10	-	120

Taula 2. Litres necessaris per l'època de la fermentació i el trasbals del vi

S'ha de tenir en compte que l'època de la fermentació i el trasbals del vi en el nostre celler ho contarem per vegades que es realitzarà no pels dies en què ens durarà, així doncs, els cops

que realitzarem aquesta activitat serà intermitent, ja que s'haurà de moure el vi sovint però no sempre estaran tots els dipòsits buits. 1586 l/activitat .

Època de manteniment

Neteja de:	Temps	Litres per dia
Maquinària	8	96
Dipòsits	10	120
Bótes	8	96
Terra	10	120

Taula 3. Litres necessaris per l'època de manteniment

S'ha de tenir en compte que l'època de manteniment agafa tota la resta de l'any, però no cada dia netejarem maquinària, dipòsits, ... per això, fem una estimació de què cada setmana realitzarem una neteja, així doncs, $1 \text{ dia} \times 36 \text{ setmanes} \times 432 \text{ l} = 15.552 \text{ litres}$.

Així doncs, el dipòsit haurà de tenir un volum capaç d'emmagatzemar la meitat dels 22.370 litres necessaris, ja que una empresa externa ens vindrà a fer el buidat d'aquesta aigua i la propietat del celler també la utilitzarà per regar una part de la seva vinya que encara no la tenen amb reg de gota.

El dipòsit serà de tipus rectangular, de $1\text{m} \times 3\text{m} \times 4\text{m}$, així doncs, una capacitat de 12m^3 . Serà prefabricat, monolític i de polièster reforçat amb fibra de vidre i anirà soterrat 2m.

Tindrà un orifici amb boca d'home per poder extreure l'aigua. La instal·lació i el seu manteniment ho realitzarà una empresa especialitzada. Es dissenyarà una aixeta d'entrada amb un sistema d'antiretorn de l'aigua.

12.4 XARXA AIGÜES FECALS

La xarxa per les aigües fecals es projecta per mitjà de canonades de PVC, de diàmetres variats depenent de la situació on aniran instal·lades. La xarxa ens haurà de recollir totes les aigües fecals i residuals que generarem en els punts establerts al projecte.

La xarxa petita, que serà l'encarregada de recollir l'aigua del servei de la planta baixa i els serveis de la primera planta. La xarxa serà gravitatòria.

Pel dimensionat de la xarxa d'aigües fecals, es projectarà per cada punt de desguàs el que ens estableix la normativa DB-HS 5 del codi tècnic de l'edificació.

Tipus d'aparell	UdD	Diàmetre
Lavabo ús privat	1	32
Vàter ús privat	4	100

Taula 4. Dimensionament de la xarxa d'aigües fecals

Calcularem les unitats de descàrrega que obtindrem al celler en total, expressat a la taula següent:

PLANTA	APARELLS	QUANTITAT	UdD	UdD Total
Planta Baixa	Lavabo ús privat	1	1	1
	Vàter ús privat	2	4	8
Primera Planta	Lavabo ús privat	1	1	1
	Vàter ús privat	1	4	4

Taula 5. Càlcul d'unitats de descarrega

Les unitats de descàrrega UdD totals que obtindrem serà de 14.

Els col·lectors de cada tram, que s'han projectat amb un pendent mínim del 1% i que tindran el diàmetre en funció del qual s'especifica a la normativa DB-HS 5 de l'apartat 4.1.1.3 (taula 6):

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Taula 6. Diàmetres de ramals col·lectors entre aparells sanitaris i baixants

Els baixants d'aigües residuals es calcularan tenint en compte diferents factors com les unitats totals de descàrrega que recollirem als baixants, com també el nombre d'unitats de descàrrega que es generarà a cada planta i l'altura del baixant des del punt que rep la derivació fins al seu extrem superior.

Segons ens especifica la normativa DB-HS 5 a la taula 4.4 (taula 7), les dimensions dels diàmetres dels baixants en funció del nombre d'unitats de descàrrega que s'hi abocarà en total, en les dues plantes del celler.

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75

Taula 7. Diàmetre de baixants segons l'altura del edifici i el numero de UD

Les desviacions respecte a la vertical, és dimensions respectant, que si la desviació forma un angle amb la vertical menor que 45º, no es requereix cap canvi de secció, en el cas que sigui més gran, el tram del baixant situat per sobre de la desviació es dimensiona com s'ha especificat de forma general, o bé, el tram de la desviació, es dimensiona com un col·lector horitzontal, aplicant un pendent del 4% i considerant que no ha de ser menor que el tram anterior, i per al tram situat per sota de la desviació s'adoptarà un diàmetre igual o major al de la desviació.

Els col·lectors horitzontals de les aigües residuals, es dimensionen per funcionar amb la meitat de secció, fins a un màxim de tres quarts de secció, sota condicions de flux uniforme. El diàmetre dels col·lectors horitzontals s'obté en la taula 8, en funció del màxim nombre d'UD i del pendent.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Taula 8. Diàmetre dels col·lectors horitzontals en funció del numero màxim de UD i la pendent adoptada

El punt de connexió a la xarxa municipal es realitzarà en un punt d'aquesta xarxa, el qual s'abocaran les aigües fecals procedents del celler.

12.5 XARXA AIGÜES PLUVIALS

Es projecta una xarxa independent d'aigües pluvials, on aquesta xarxa recollirà l'aigua de la coberta del celler.

Els pendents de la coberta del magatzem tindran dues zones per la qual recollirem l'aigua, ja que tenim dos pendents diferents en aquesta. A través de canalons conduïrem aquesta aigua cap a uns baixants que aniran encastats a la paret, i desembocaran al dipòsit instal·lat per la recollida d'aigües residuals. La xarxa es realitzarà amb conductes de PVC.

12.6 INTENSITAT PLUVIOMÈTRICA

La intensitat pluviomètrica l'obtindrem de la taula B.1 de l'apèndix B de la normativa DB-HS 5, que va en funció de la isohieta i la zona pluviomètrica corresponent mitjançant el mapa següent (figura 1):



Figura 1. Mapa de isohietes i zones pluviomètriques.

La localitat de Verdú, està dintre de la zona B, on el valor de la isohieta és de 30 tenim una intensitat pluviomètrica (mm/h) de 70 mm/h.

La superfície de coberta que tindrà el nostre celler serà de 335 m², que es dividirà en dues parts com és representem a continuació:

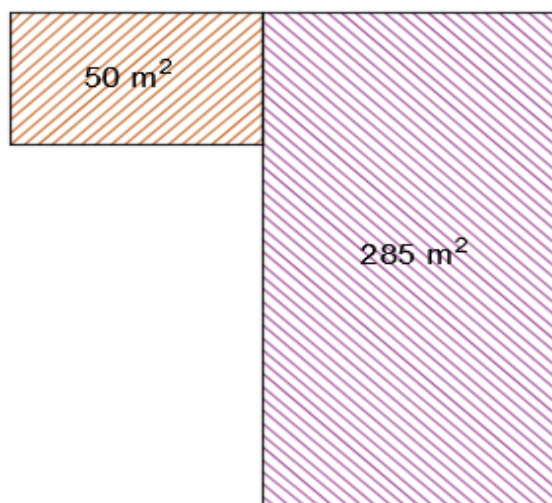


Figura 2. Superfície de la coberta

Tal com ens marca la normativa del DB-HS 5 apartat 4.2.1, la taula ens marca el nombre d'embornals que hi ha.

Superfície coberta (m ²)	Nº embornals
$S < 100$	2
$100 \leq s \leq 200$	3
$200 \leq s \leq 500$	4

Taula 9. Nombre d'embornals segons superfície m²

Els col·lectors horitzontals de recollida s'instal·laran amb funció de la superfície projectada. Com que una part de la nostra superfície és de 50 m², la normativa ens marca la necessitat d'instal·lar 2 embornals i per la part de 285 m², la normativa ens marca la necessitat d'instal·lar 4 embornals.

Els baixants aniran encastats a la paret, la xarxa es realitzarà amb conductes de PVC de diàmetre 90 mm, ja que es pot considerar que l'aigua ens pot portar impureses, d'aquesta manera evitar el taponament i millorar-ne el manteniment d'aquest. Aquesta xarxa desembocarà al dipòsit instal·lat per la recollida d'aigües residuals.

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I INSTAL·LACIÓ D'UN
CELLER PER ELABORACIÓ DE VI A VERDÚ

ANNEX 13

ORGANITZACIÓ I PROGRAMACIÓ DEL PROJECTE

INDEX

13.1 Objecte	1
13.2 Activitats del projecte	1

13.1 OBJECTE

Amb el següent annex, s'estudiarà i es definirà el temps necessari per a poder executar l'obra, els equips mecànics necessaris i l'equip humà per tal de complir les normes vigents en tots els camps de l'obra.

Gràcies aquesta organització podrem fer feines que puguin anar paral·lelament, per aconseguir reduir el temps de construcció, el qual ens pot suposar un estalvi monetari interessant. Els temps establerts de cada activitat en el següent annex, és una estimació que s'ha intentat ajustar al màxim al temps real a l'obra, però s'ha de tenir en compte que a la realitat podem tenir factors interns i externs que ens modifiquin aquesta organització.

El mètode utilitzat per tal d'organitzar i programar totes les parts del projecte és utilitzant la metodologia del Diagrama de Gantt, que és un dels mètodes més utilitzats per la part organitzativa de les obres.

13.2 ACTIVITATS DEL PROJECTE

Per tal d'arribar al final de l'obra s'ha hagut de realitzar diferents activitats, com la redacció del projecte per part de l'enginyer, l'acceptació del projecte per part del promotor, el visat corresponent a aquest, la contractació dels equips de treball encarregats a fer la part d'obra civil, instal·lacions diverses i de tota la maquinària, l'execució de totes aquestes parts i la posada en marxa de tota la maquinària projectada.

De totes aquestes activitats només aniran projectades al diagrama de Gantt, les relacionades amb l'execució, instal·lació i posada en marxa de les xarxes corresponents i maquinària necessària.

El diagrama de Gantt s'ha realitzat amb el programa presto.

L'obra tindrà una duració de 6 mesos que s'iniciarà el 3 de febrer del 2020 i es realitzarà la posada en marxa de les instal·lacions el 28 de juliol del 2020.

