

Projecte d'activitat recreativa per una oferta
lúdica, gastronòmica i recreativa situada al
marge esquerre de la carretera GI-8541, de la
C-65 a Santa Cristina d'Aro, en el punt
quilomètric 0+570 de Santa Cristina d'Aro

del 3 de Juliol al 30 d'Agost de 2026

LA SANTA
Raó Social: Santa Cristina Market SL
CIF: B66938234
C/ Pont de la Font del Rei (Ctra. C-250z), km 27,6
Santa Cristina d'Aro,
17246 - Girona

Gener 2026
versió 1

SIGNATURA DIGITAL

L'ENGINYER INDUSTRIAL
Jordi Mulà Casagran
COEIC. 14.696



**Enginyer
Industrial**
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya

Índex

Memòria.....	4
1. Antecedents.....	5
2. Objecte	6
3. Dades generals	7
3.1. Dades de la instal·lació	7
3.2. Titular.....	7
3.3. Autor del projecte	7
4. Descripció de l'espai.....	7
4.1. Emplaçament de l'activitat	7
4.2. Relació dels veïns confrontats	8
4.3. Descripció dels accessos.....	8
4.4. Relació amb l'entorn	9
4.5. Quadre de superfícies	9
5. Normativa	9
6. Dades de l'activitat.....	11
6.1. Classificació de l'activitat.	11
6.2. Classificació segons el Decret 112/2010	11
6.3. Classificació de l'activitat segons Llei 3/2010	11
6.4. Obligació de mesures d'autoprotecció segons el Decret 30/2015.....	12
6.5. Descripció de l'activitat	12
6.6. Compatibilitat de l'activitat amb les activitats veïnes	13
6.7. Aforament.....	13
6.8. Control de l'aforament.....	14
6.9. Retolació.....	14
6.10 Procés productiu.....	15
6.11. Descripció de l'activitat	15
6.12. Calendari previst.....	16
6.13. Supressió de barreres arquitectòniques, etc.	16
6.14. Horari de funcionament	16
6.15. Personal.....	16
6.15.2. Mitjans sanitaris	18
7. Maquinària.....	18
8. Tipologia d'espais	18
8.1. Relació d'usos	19
8.2. Tipologia d'espais existents	19
9. Instal·lacions sanitàries	20
9.1. Lavabos públics	20
10. Instal·lació de fontaneria	21
10.1. Aigua	21
10.2. Canalitzacions.....	21
11. Ventilació	22
12. Electricitat	22
12.1. Escomesa.....	23
12.2. Interruptor de Control de Potència	23
12.3. Interruptor General Automàtic	23
12.4. Classificació de la instal·lació i justificació	23
12.5. Descripció de les línies individuals.....	23
12.6. Descripció dels cables conductors.....	24

12.7. Connexió a terra.....	25
12.8. Proteccions.....	25
12.9. Previsió de càrregues.....	26
13. Enllumenat	28
13.1. Enllumenat general	28
13.2. Enllumenat emergència	28
13.3. Estudi lumínic	29
14. Instal·lació contra incendis	29
15. Instal·lació de megafonia i música ambient	29
16. Explicació de la repercussió de l'activitat sobre el medi ambient	30
16.1. Soroll i vibracions.....	30
16.2. Gasos, boires, pols i olors en general	30
16.3. Risc d'incendis, deflagració i explosió.....	30
16.4. Xarxa de sanejament.....	30
16.5. Aigua potable.....	31
16.6. Residus.....	31
13. Condicions d'higiene i salubritat.....	34
17. Conclusions.....	34
Annexos	35
Annex I - Reportatge fotogràfic	36
Annex II - Seguretat en cas d'incendi.....	44
Annex III - Fitxes tècniques de les pèrgoles.....	60
Annex IV - Seguretat d'utilització i accessibilitat (CTE-DB-SUA)	131
Annex VI - Estudi de la il·luminació	134
Annex VII - Estudi de soroll i vibracions	172
Annex VIII - Estudi de mobilitat.....	176
Plànols	193
Plec de condicions	209
Pressupost	215

Memòria

1. Antecedents

Actualment es disposa d'un espai obert i delimitat que s'usa com a zona d'ensinistrament de cavalls, part del Santa Cristina Horse Club. Es tracta d'un espai a l'aire lliure i diàfan. Aquest espai forma part de l'activitat legalitzada des de l'any 2009; de cria intensiva de bestiar equí amb un nombre de places superior a 50, club recreatiu hípic i explotació ovina en règim extensiu.

Des de l'any 2017 i durant els mesos de juliol i agost, aquest espai acull l'esdeveniment conegut com "La Santa Market", en el que, anualment, hi participen artesans i creadors que ofereixen una gran varietat de productes i serveis relacionats amb cada un dels seus sectors, també hi ha diversos punts amb oferta de degustació enogastronòmica, show cookings i cates. També s'hi han celebrat espectacles i activitats infantils o d'interès turístic.

Fins ara i des de l'any 2017, totes les llicències obtingudes de l'Ajuntament de Santa Cristina d'Aro per a poder celebrar "La Santa Market" han fet referència a les activitats recreatives de caràcter extraordinari, previstes a l'article 42.1 de la Llei 11/2009, de 6 de juliol, de regulació administrativa dels espectacles públics i les activitats recreatives, en relació amb l'article 108 i apartat V.b) de l'Annex I del Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives, aprovat per Decret 112/2010, de 31 d'agost.

No obstant, l'activitat que es pretén desenvolupar a l'espai també podria encaixar en la definició de les activitats

Es pretén usar aquest espai per desenvolupar una activitat de caràcter no permanent desmuntable, segons l'article 41 de la mateixa Llei 11/2009, de 6 de juliol, de regulació administrativa dels espectacles públics i les activitats recreatives, en relació amb l'article 108 i l'apartat V.b de l'Annex I del Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives, aprovat pel mateix Decret 112/2010, de 31 d'agost.

Com en anys anteriors, l'activitat recreativa que es vol realitzar dins de l'espai de la hípica del Santa Cristina Horse Club serà de caràcter recreatiu i gastronòmic, amb caràcter temporal i totalment desmuntable. Des del punt de vista urbanístic la seva realització en sòl no urbanitzable troba emparament a l'article 47, apartat 4.a, del Decret Legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, del text refós de la Llei d'urbanisme:

Article 47 Règim d'ús del sòl no urbanitzable

4. El sòl no urbanitzable pot ésser objecte d'actuacions específiques per a destinar-lo a les activitats o els equipaments d'interès públic que s'hagin d'emplaçar en el medi rural. A aquest efecte, són d'interès públic:

a) Les activitats col·lectives de caràcter esportiu, cultural, d'educació en el lleure i d'esbarjo que es desenvolupin a l'aire lliure, amb les obres i instal·lacions mínimes i imprescindibles per a l'ús de què es tracti.

Enguany, a “La Santa Market” es preveu que, com en anys anteriors, hi participin artesans i creadors que oferiran una gran varietat de productes i serveis relacionats amb cada un dels seus sectors en 65 espais. També hi haurà uns 41 punts amb oferta de degustació enogastronòmiques, show cookings, foodtrucks i cates.

Es realitzaran també activitats festives i culturals, com activitats infantils, turístiques, concerts en viu de petit format, definits en els espais i usos previstos d'aquest projecte.

L'activitat s'iniciarà l'3 de juliol i finalitzarà al 30 d'agost del 2026, de manera que un cop passats aquestes 58 dies d'activitat, la hípica recuperarà l'aspecte i ús inicial.

- El 17 de març de 2009 s'obté llicència ambiental per l'activitat de cria de bestiar amb un nombre de places superior a 50, club recreatiu hípic i explotació ovina en regim extensiu, per a Horse Club Santa Cristina SL situat a la Ctra. de Girona a Sant Feliu de Guíxols, km 27 en el municipi de Santa Cristina d'Ari. En aquell moment es disposa d'un espai obert i delimitat que s'usa com a zona d'ensinistrament exterior per part del Santa Cristina Horse Club. Es tracta d'un espai a l'aire lliure i diàfan.
- Per a l'execució d'aquesta activitat l'abril de 2018 es van realitzar un conjunt d'obres menors:
 - 65 Pèrgoles de fusta: construïdes en fusta tractada per a exteriors i amb un disseny porticat, tenen la funció de protegir contra el sol i els espectadors i usuaris de la hípica.
 - Manteniment d'instal·lació prèvia de baixa tensió: Aprofitament d'una instal·lació subterrània de baixa tensió executada i legalitzada anteriorment(Instal·lació subministre normal 50 kW: BT-1-5583960459 / Instal·lació subministre de reserva 450 kVA: BT-1-5583960459). Amb contracte de subministrament per tal de donar subministra elèctric a les diferents pèrgoles, i de quadre elèctric i base de formigó, per a la instal·lació d'un grup electrogen pel subministra elèctric provisional dels espectacles eqüestres.
 - Instal·lació d'enllumenat ambiental, per a les pèrgoles i zones de doma d'equins.
 - Instal·lacions de fontaneria, desaigües i electricitat.

2. Objecte

L'objecte del present projecte és definir l'activitat efímera, valorant les instal·lacions susceptibles d'afectar el medi ambient (emissions contaminants a

l'aire, l'aigua i el sòl) que es puguin produir, així com totes aquelles actuacions destinades a la prevenció d'incendis i protecció de la salut de les persones.

L'objectiu últim d'aquest document, una vegada s'hagi presentat davant l'Administració corresponent, és l'inici de l'activitat.

3. Dades generals

3.1. Dades de la instal·lació

LA SANTA 2026

marge esquerre de la carretera GI-8541, de la C-65 a Santa Cristina d'Aro
17246 – Santa Cristina d'Aro (Girona)

3.2. Titular

Santa Cristina Market, SL

B-66938234

Persona titular: Julio Rico Badosa

Tel. 691 653 009

Mail. julio@lasantamarket.com

Carretera de Girona a Sant Feliu de Guixols, Km 27,60

17246 – Santa Cristina d'Aro (Girona)

3.3. Autor del projecte

JORDI MULÀ CASAGRAN

Enginyer industrial

Col·legi Oficial d'Enginyers Industrial de Catalunya (COEIC)

Núm. COEIC: 14.696

Ctra. Antiga, núm. 6

17246 – Santa Cristina d'Aro (Girona)

Tel. 972 83 79 58

Mòbil: 661 622 375

Mail. info@tde.cat

4. Descripció de l'espai

4.1. Emplaçament de l'activitat

L'activitat efímera es realitzarà en un espai diàfan a l'aire lliure propietat del Santa Cristina Horse Club, i que durant la resta de l'any s'usa com a espai d'ensinistrament a l'aire lliure. Es troba al costat de la carretera C-250z, km 27,6 de Santa Cristina d'Aro (17246).

La situació i emplaçament es troben reflectits als plànols adjunts. Les coordenades UTM són les següents:

X = 498.810 m

Y = 4.629.770 m

4.2. Relació dels veïns confrontats

L'activitat es troba dins un espai del Santa Cristina Horse Club. Limita amb la carretera C-250z pel sud-oest, amb un espai del Santa Cristina Horse Club amb algunes edificacions al nord-oest i amb zona agrícola al nord-est i sud-est.

4.3. Descripció dels accessos

Descripció dels accessos

Es disposarà de tres accessos pels usuaris. Es situaran en els punts que es pot veure en el plànol 5-Zones de risc i vulnerables. Dos al costat nord, amb accés directe pel camp habilitat com a aparcament i un al costat sud-oest. Aquest camp habilitat com a aparcament disposarà d'una entrada i una sortida per evitar que es trobin vehicles en el mateix sentit de circulació i facilitar la mobilitat.

S'habilitarà un accés a la carretera C-250z per evitar que els vehicles que puguin accedir o sortir de l'aparcament, provoquin congestions i afectin a la carretera.

Descripció de l'espai

Seguidament es fa una descripció general de l'espai on es delimitarà l'activitat.

Delimitació de l'espai

L'activitat de La Santa es realitzarà dins espai de la finca de la hípica Santa Cristina Horse Club. Aquesta finca queda delimitada perimetralment per una tanca de malla metàl·lica de simple torsió de 2 m d'alçada i portals. Els portals aquest estaran oberts i fixats, mentre s'hi estiguin realitzant les activitats, amb algun sistema de seguretat per evitar que es tanquin amb al vent.

L'espai de l'exposició quedarà delimitat per tancaments permeables a base d'elements de vegetació que s'integrin en l'entorn.

Espai d'exposició artesanal

Es tractarà d'un espai diàfan amb terra, vegetació de gramínies i vegetació de petit port.

Dins aquest espai si realitzaran les diferents activitats que formaran l'exposició artesanal, que com s'ha dit serà temporals i totalment desmuntable:

- Espais adaptats per tallers, creativitats artesanals, informació d'entitats locals i ONG, promoció d'activitats d'estiu, exposició de productes elaborats pel artesans,... de diferents dimensions. En general es tracta d'espais coberts amb una pèrgola i l'estructura corresponent. Alguns

contenen jardineres per delimitar espais, plataformes de fusta i punts de subministra elèctric.

- Espais de representació del "Fòrum gastronòmic" amb rotació de restauradors, representació de cuines del món, food trucks...: Espais dedicats a actes i promocions relacionades amb la gastronomia. Estaran formats i ocupats per elements totalment desmuntables, que només s'instal·laran durant el període que es realitza l'activitat. Alguns espais s'ocuparan amb food trucks. Es disposarà de subministra elèctric.
- Espais de descans i de menjar: Es situaran elements per poder descansar (bancs, cadires) i zones per menjar assegut format per taules i cadires.
- Escenaris: Si realitzaran petits espectacles en viu per a la promoció de artistes i grups musicals de la zona i/o de música ambiental per als usuaris.

4.4. Relació amb l'entorn

L'activitat s'ajusta a la normativa vigent tant pel que fa a l'ordenació com al seu destí. Tots els elements i instal·lacions temporals, seran desmuntats un cop finalitzi l'activitat.

4.5. Quadre de superfícies

ESPAIS	SUPERFÍCIE
Superfície delimitada per l'activitat	17.170,24 m ²
Superfície delimitada per l'espai habilitat com aparcament	6.255 m ²
Superfície delimitada per espai lúdic-recreatiu	10.915,24 m ²
Superfície ocupada per estants	3.775,80 m ²
Superfície estants	558 m ²

5. Normativa

L'activitat complirà amb les prescripcions i reglaments que les afecten i, en particular, amb les següents:

Normatives generals

- Llei 16/2015, de 21 de juliol de simplificació de l'activitat administrativa de l'Administració de la Generalitat i dels governs locals de Catalunya i d'impuls de l'activitat econòmica
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats.

- Llei 3/2010, de 18 de febrer, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel desplegament del Codi tècnic de l'Edificació, i posteriors modificacions.

Espectacles públics i activitats recreatives

- Llei 11/2009, del 6 de juliol, de regulació administrativa dels espectacles públics i les activitats recreatives.
- Decret 112/2010, de 31 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives.

Mesures d'autoprotecció

- Decret 82/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el catàleg d'activitats i centres obligats a adoptar mesures d'autoprotecció i es fixa el contingut d'aquestes mesures.
- Decret 30/2015, de 3 de març, pel qual s'aprova el catàleg d'activitats i centres obligats a adoptar mesures d'autoprotecció i es fixa el contingut d'aquestes mesures.
- ITC.SP 144:2023, Instrucció tècnica complementària condicions de seguretat en cas d'incendi en activitats esporàdiques.

Electricitat

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, Decret 842 / 2002 de 2 d'agost.
- Instruccions Tècniques complementàries del R.E.B.T.

Incendis

- Reial decret 1942/1993, de 5 de novembre, d'aprovació del Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis.
- Codi Tècnic de l'Edificació DB SI

Soroll

- Llei 16/2002, de 28 de juny, protecció contra la contaminació acústica.
- Decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos

Accessibilitat

- Codi Tècnic de l'Edificació DB SUA
- DECRET 209/2023, de 28 de novembre, pel qual s'aprova el Codi d'accessibilitat de Catalunya.

Residus

- DECRET 152/2017, de 17 d'octubre, sobre la classificació, la codificació i les vies de gestió dels residus a Catalunya.
- Decisió de la Comissió 2000/532/CE, de 3 de maig, que estableix una llista de residus de conformitat amb la Directiva 75/442/CEE pel qual entra en biga en data 1 de gener de 2.002 el nou Catàleg Europeu de Residus (CER).

Ordenances municipals i altres

- Pla d'ordenació urbanística municipal (POUM) aprovat definitivament per la Comissió Territorial d'Urbanisme de Girona en la sessió de 26/09/2007, i publicat en el DOGC núm. 5042 de 7/01/2008.
- Reial Decret 486/97, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

6. Dades de l'activitat

6.1. Classificació de l'activitat.

L'ús característic de les activitats serà recreatiu-gastronòmic.

6.2. Classificació segons el Decret 112/2010

Es disposarà d'un ús de l'espai com a espectacle públic i activitat recreativa de caràcter, no permanent i desmuntable.

L'activitat tindrà un període màxim de 52 dies i sense cap periodicitat establerta.

Estarà subjecte a llicència municipal segons els articles esmentats del Decret 112/2010.

6.3. Classificació de l'activitat segons Llei 3/2010, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis

Segons estableix la Llei 3/2010, de 18 de febrer, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en activitats, aquest establiment s'ha de sotmetre a control preventiu de l'Administració de la Generalitat, ja que es tracta d'una activitat inclosa a l'Annex I de la Llei.

Establiment d'activitats recreatives o de pública concurrència, d'acord amb el Codi Tècnic de l'Edificació, de més de 500 m² de superfície o amb un aforament de més de 500 persones.

6.4. Obligació de mesures d'autoprotecció segons el Decret 30/2015.

Segons estableix el Decret 30/2015, de 3 de març, pel qual s'aprova el catàleg d'activitats i centres obligats a adoptar mesures d'autoprotecció i es fixa el contingut d'aquestes mesures s'elaborarà pla d'autoprotecció per l'activitat recreativa no permanent i desmuntable de què és objecte aquest projecte.

6.5. Descripció de l'activitat

La Santa és un espai recreatiu efímera que acull una activitat durant la temporada d'estiu destinada als residents i visitants de l'entorn de Sant Cristina d'Aro, en un entorn rústic i natural ubicat a les instal·lacions del Santa Cristina Horse Club, centre hípic amb més de trenta anys de funcionament al municipi.

L'accés serà lliure per tothom i s'oferiran activitats d'oci per infants i adults durant els vespres des del 3 de juliol al 30 d'agost del 2026.

El retorn de la inversió es generarà amb el contracte promocional amb una empresa de renom i el lloguer dels espais als diferents expositors.

El recinte serà un lloc de trobada i de lleure a on hi haurà unes 57 pèrgoles; a on artesans, petits productors exposaran els seus productes, realitzaran exposicions d'art, tallers didàctics, donant una atenció personalitzada, d'orientació i d'informació al visitant. També s'oferiran degustacions enogastronòmiques, show cookings i cursos de cates pensades per donar a conèixer l'oferta culinària de la comarca, amb 42 punts d'oferta gastronòmica i foodtrucks.

Tots els estants seran **no regulars** durant el període que duri LA SANTA 2026, podent anar canviant durant el transcurs dels dies.

Tanmateix al centre de l'espai hi haurà una tarima per fer-hi desfilades, espectacles en viu de petit format, concursos i exhibicions.

Totes tindran amb una mínima instal·lació elèctrica, sense la presència de cap tipus d'aparell electrònic. Estarà prohibida la instal·lació de qualsevol tipus d'estufes elèctriques pel seu elevat consum i risc d'incendi.

Tots els elements seran **totalment desmuntables**.

Els llogaters dels espais d'oferta de menjar i beguda disposaran del **carnet de manipulador d'aliments** i hauran de complir amb la normativa sanitària que sigui exigible.

Totes les activitats es realitzaran amb horari de 18:00 a 2:00.

Dins el propi desenvolupament de l'activitat habitual, es poden presentar els següents escenaris:

- Escenaris 1 i 2 - Obertura: durant aquest escenari, en el qual La Santa està obert al públic, de 18:00 a 1:00 hores, del 3 de juliol al 30 d'agost del 2026, l'ocupació és variable en funció de l'hora i del dia. En la zona de Les Palmeres l'horari s'estendrà fins a les 2:00 hores.
- Escenari 3 - Tancament: Tots els dies de 2:00 a 18:00 hores. La Santa romandrà tancada, sense presència de públic.
 De 2:00 a 8:00 hi haurà un guarda de les instal·lacions.
 Únicament es preveu la presència dels treballadors de les diferents activitats durant les hores prèvies i posteriors a les d'obertura i tancament, respectivament, entre les 1:00 hores i les 2:00 hores a la nit, i de les 8:00 hores fins a les 18:00 hores, per la tarda. De les 2:00 a les 16:00, La Santa està tancada i no es contempla la presència de persones al seu interior.

Per a cada un dels escenaris contemplats, la màxima ocupació estimada és la indicada a continuació:

Escenari	Dates	Ocupació màxima prevista
1 - Obertura	3 al 31 de juliol excepte dissabtes	1.900 persones
2 - Obertura	Dissabtes de 3 al 31 de juliol i del 1 al 30 d'agost	4.399 persones
3 - Tancament	3 de juliol al 30 d'agost	210 persones

6.6. Compatibilitat de l'activitat amb les activitats veïnes

L'activitat objecte d'aquest projecte es veïna amb dues activitats més en l'emplaçament, una amb activitat d'alberg i una activitat de club recreatiu hípic i cria intensiva de bestiar equí i explotació ovina. Es delimitarà l'activitat amb les veïnes de manera que no es puguin produir confusions d'accessos.

L'activitat d'alberg romandrà tancada durant el període que dura l'activitat de "La Santa". L'edificació (alberg) tindrà l'accés tancat i restringit.

Pel que fa a la hípica, aquesta es delimitarà. S'instal·larà algun tancat que no permeti el pas i en cas d'accés es controlarà amb personal d'accés i control. S'eliminarà, d'aquesta manera, la possibilitat que els usuaris de "La Santa" es confonguin i accedeixin a l'activitat de la Hípica en comptes de "La Santa".

6.7. Aforament

L'aforament màxim de l'activitat en cada un dels possibles escenaris, serà de:

Escenari	Dates	Acte	Assistents
1-Obertura	3 al 31 de juliol excepte dissabtes	Fira + Foodtruck i restauració	1.900
2-Obertura	Dissabtes de 3 al 30	Fira + Foodtruck i	4.399

	de Juliol i del 1 al 31 d'agost	restauració	
3-Tancament	3 de Juliol al 30 d'agost	Feines de preparació i manteniment	210

Es realitzarà un control d'accés per tal de no superar aquest aforament màxim.

Espai delimitat

Segons l'annex VI de definicions, del DECRET 30/2015, de 3 de març, pel qual s'aprova el catàleg d'activitats i centres obligats a adoptar mesures d'autoprotecció i es fixa el contingut d'aquestes mesures. El recinte de l'activitat es pot considerar un **espai no delimitat** al ser un espai a l'aire lliure amb la ràtio de persones superior a 2,5.

Escenari	Ràtio	Consideració d'espai delimitat
1-Obertura	17.170,24 m ² / 4.399 pers =3,9 > 2,5 m ² /per	NO

1- Escenari Obertura

La Santa 2026 té la consideració d'espai **no delimitat** als afectes del Decret 30/2015.

Aquelles activitats amb un nombre d'assistents i participants previstos inferior a 10.000 persones en un espai no delimitat, **No caldrà una ambulància assistencial classe B** (ambulància amb conductor i acompanyant).

Per tant no caldrà ambulància.

6.8. Control de l'aforament

L'establiment disposarà d'un sistema automàtic de control d'aforament, des de l'obertura fins al tancament de l'activitat, cadascuna de les entrades i sortides de l'espai, amb les dades del dia i hora.

La instal·lació es farà per una empresa autoritzada, seguint les indicacions de la part fabricant i complirà amb els requeriments que s'estableixen a l'annex III del Decret 112/2010, de 31 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives. Un cop instal·lat s'omplirà el butlletí d'instal·lació que certifiqui que es compleix amb aquest reglament.

Aquest sistema s'instal·larà a totes les entrades i sortides de l'establiment.

6.9. Retolació

Als accessos principals es col·locarà retolació normalitzada segons les especificacions de l'Annex IV de la llei 112/2010, de 31 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives disposarà de retolació a base de rètols o plaques normalitzades.

Inclourà la següent informació:

- La identificació i informació del local. Contindrà la següent informació: denominació de l'establiment; espectacles o activitats recollides a la llicència, autorització o comunicació prèvia; horari d'obertura i de tancament al públic, i aforament autoritzat del local.
- Informació de l'exercici del dret d'admissió i de les condicions objectives d'accés.
- Informació amb l'avís sobre els nivells sonors a l'interior del local d'acord amb la normativa aplicable.
- Informació del control d'aforament autoritzat.
- De disposició al servei del públic assistent de fulls de denúncia/reclamació.
- De prohibició d'entrada de menors, quan escaigui.

Així mateix, es disposarà de les plaques o rètols normalitzats previstos per la normativa en matèria de salut, pel que fa a la venda i consum de tabac i begudes alcohòliques.

6.10 Procés productiu

NO es realitzarà cap tipus de producció industrial. NO es realitzarà cap tipus d'activitat comercial.

L'activitat es centrarà exclusivament a les activitats d'oci per infants i adults.

No es generarà cap tipus de residu de tractament específic.

Es disposarà d'un servei de personal encarregat de gestionar, recollir i separar els residus generats per l'activitat. Aquests residus es dipositaran a un espai habilitat al costat sud-est del perímetre de l'activitat on una empresa autoritzada en farà la recollida.

6.11. Descripció de l'activitat amb indicació de les fonts emissores, el tipus i la magnitud d'aquestes i les mesures adoptades per prevenir la transferència de contaminació d'un medi a un altre

L'activitat que es pretén realitzar NO està inclosa en cap annex com a activitat que requereixi estudi d'impacte ambiental, realitzant-se mitjançant comunicació ambiental i declaració responsable.

Les emissions que es produiran són:

- Fums i/o vapors: l'activitat només generarà fums i/o vapors típics de la cocció d'algun aliment per part dels foodtrucks o zones de gastronomia.
- Aire: l'activitat es trobarà a l'aire lliure. Les zones de serveis higiènics disposaran de ventilació directa amb l'exterior.

- Aigua: procediran de les dues zones adaptades com a serveis higiènics a base de mòduls desmuntables. Es connectaran a pous ja existents al terreny que estan connectats a la xarxa de sanejament.

6.12. Calendari previst d'execució del projecte i data d'inici i finalització de l'activitat

Degut al caràcter temporal i a la facilitat de desmuntatge i muntatge de l'activitat, el termini d'execució del projecte serà relativament curt.

Està previst iniciar l'activitat el dia 3 de juliol i finalitzarà al 30 d'agost del 2026 (52 dies d'activitat).

6.13. Supressió de barreres arquitectòniques, etc.

Veure Annex IV. Seguretat d'utilització i accessibilitat (CTE-DB-SUA)

6.14. Horari de funcionament

L'horari de l'activitat serà:

Zona Foodtracks, pèrgoles,...	de 18:00 PM a 1:00 AM
Zona de les Palmeres	de 18:00 PM a 2:00 AM

6.15. Personal

Per l'exercici de l'activitat és disposarà del següent personal:

	Obertura Del 3 al 31 de Juliol Excepte dissabtes	Obertura Del 1 al 30 d'agost i Dissabtes del 3 al 31 de Juliol	Tancament
AFORAMENT	1.900 pers.	4.399 pers.	210 pers.
PERSONAL DE MANTENIMENT	2 persones	2 persones	2 persones
PERSONAL RECOLLIDA RESIDUS	2 persones	2 persones	2 persones
PERSONAL NETEJA	4 persones	4 persones	4 persones
PERSONAL PÀRQUINGS	6 persones	9 persones	-
PERSONAL SEGURETAT PRIVADA	2 persones	5 persones	-
PERSONA DE VIGILÀNCIA (de 2:00 a 8:00 h)	-	-	1 persona
PERSONAL CONTROL ACCESSOS	4 persones	7 persones	-

6.15.1. Personal pel control d'accés:

Es contractarà personal de control d'accés per complir l'article 57 de la llei 112/2010, de 31 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives.

El personal previst estarà regit per l'article 58.c:

- c) A partir de 1.001 persones d'aforament màxim autoritzat: 4 persones, com a mínim, i 1 més per cada 1.000 persones més d'aforament autoritzat.

Per l'aforament màxim autoritzat el personal mínim previst serà de:

Escenari	Dates	Acte	Ocupació	Controladors d'accés
1-Obertura	3 al 31 de Juliol excepte dissabtes	Fira + Foodtruck i restauració	1.900	4 controladors
2-Obertura	Dissabtes de 3 al 31 de Juliol i del 1 al 30 d'agost	Fira + Foodtruck i restauració	4.399	7 controladors
3-Tancament	3 de Juliol al 30 d'agost	Feines de preparació i manteniment	210	-

6.15.2. Vigilants de seguretat privada:

Es contractaran vigilants de seguretat privada segons l'article 43 de la llei 112/2010, de 31 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives.

El personal previst estarà regit per l'article 43.1:

De dues persones vigilants de seguretat privada a partir de 1.001 persones d'aforament autoritzat. I, en endavant, d'una persona vigilant de seguretat privada més per cada 1.000 persones d'aforament autoritzat.

Per l'aforament màxim autoritzat de 4.399 persones el personal mínim previst serà en funció dels escenaris possibles:

Escenari	Dates	ACTE	Ocupació	vigilants de seguretat privada
1-Obertura	3 al 31 de Juliol excepte dissabtes	Fira + Foodtruck i restauració	1.900	2 vigilants
2-Obertura	Dissabtes de 3 al 31 de Juliol i del 1 al 30 d'agost	Fira + Foodtruck i restauració	4.399	5 vigilants
3-Tancament	3 de Juliol al 30 d'agost	Feines de preparació i manteniment	210	1 guarda

Durant la nit de 2 a 8h, hi ha un empleat encarregat de vetllar per les instal·lacions.

Es designarà un responsable de control de l'aforament que controlarà que l'aforament al recinte no superi els límits i que estarà en condicions d'aportar en qualsevol moment informació als agents de la policia de Catalunya sobre el nombre de persones que es troben al recinte.

El responsable de control de l'aforament serà:

Mariana Soria
 Tel. 691 653 009

6.15.2. Mitjans sanitaris

Es disposarà d'una infermeria amb instal·lacions, materials i equips adequats per prestar els primers auxilis en cas d'accident, malaltia o crisi sobtada. Aquesta infermeria queda grafiada i localitzada al plànol 5-Zones de Risc i vulnerables.

Escenari	Dates	Acte	Ocupació	Mitjans sanitaris
1-Obertura	3 al 31 de Juliol excepte dissabtes	Fira + Foodtruck i restauració	1.900	Farmaciola
2-Obertura	Dissabtes de 3 al 31 de Juliol i del 1 al 30 d'agost	Fira + Foodtruck i restauració	4.399	Farmaciola 1 DEA accessible 2 persones formació ASI i DEA
3-Tancament	3 de Juliol al 30 d'agost	Feines de preparació i manteniment	210	-

ASI: Asistencia sanitària immediata (ASI).

DEA: Desfibril·lador extern automatitzat (DEA).

7. Maquinària

Els principals equips instal·lats seran: 1 grup electrogen de 450 kVA.

8. Tipologia d'espais

Tots els elements i tendes que ocupin els espais de l'activitat formant part de les construccions i instal·lacions pròpies de la hípica Santa Cristina Horse Club, exceptuant 24 espais, que seran de lliure construcció que seran totalment desmuntables i es retiraran un cop s'acabi l'activitat.

Segons el decret 112/2010, de 31 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives compliran amb les condicions de seguretat i higiene necessàries pels usuaris i/o espectadors, artistes, personal...

En tot cas, serà necessari el control inicial favorable dels serveis tècnics municipals o d'una entitat col·laboradora de l'Administració per al control d'establiment i espectacles que hagi inspeccionat el seu muntatge i comprovat el seu funcionament.

8.1. Relació d'usos

Bàsicament el punt important de l'esdeveniment són les activitats lúdiques i recreatives i una descripció de les mateixes, són les següents:

- **Espais per Food corners i altres punts gastronòmics**, donant especial prioritat als productes de proximitat i alta gastronomia, reforçant el compromís amb Catalunya com a regió mundial de la Gastronomia, iniciativa de l'Institut Internacional de Gastronomia, Cultura, Arts i Turisme (IGCAT).
- **Espais per a actuacions d'artistes del món local i /o emergents**. Amb una programació musical, amb música en directe de músics emergents, molt lligats al nostre territori, que actuaran al llarg de tot l'esdeveniment.
- **Espais per a tallers i activitats infantils**; Espais reservats per creatius en el món de l'art i l'artesanía que es volen donar a conèixer, vinguts especialment de la província de Girona i Catalunya.
- **Espais amb presència d'entitats locals i/o entitats sense ànim de lucre**; Entitats que sortint de la administració pública societat civil, es preocupen per l'assoliment dels objectius de desenvolupament sostenible.
- **Presència de punts de promoció d'activitats a l'estiu a la costa**:

Per fer còmoda l'assistència a l'esdeveniment, s'han previst per als visitants unes zones de descans dotades amb mòduls de sanitaris i zona d'aparcament per als visitats que arribin en cotxe particular.

8.2. Tipologia d'espais existents

Santa Cristina Horse Club disposa de diferents edificacions i instal·lacions per a la realització de les activitats que portarà a terme La Santa del 3 de juliol al 30 d'agost del 2026 de 18:00 a 2:00

LA TIPOLOGIA D'ESPAIS DISPONIBLES SÓN

Pèrgola de 12 m², amb estructura de fusta de 3x3,6 m (80 espais disponibles):

L'espai inclou l'esquelet d'una pèrgola de fusta de 3x3,6 m. Sota la pèrgola si col·locarà una expositor. La decoració i elements que es col·loquin sota la pèrgola serà supervisada i aprovada per la organització.

Pèrgola de 4 m² comunitària (2 pèrgoles 20 mostradors)

Es tractarà de 10 espais per diferents usos amb mostrador/taula a l'interior d'una pèrgola comunitària. Els elements i decoració dels expositors serà supervisada i aprovada per la organització

Espai per foodtrucks 12 m², parcel·la lliure (10 espais disponibles):

Espai lliure on es podrà ubicar un foodtruck amb infraestructura pròpia. Els projectes s'hauran de presentar a la organització per la seva supervisió i acceptació.

Pèrgola de 7,2 m² en pèrgola compartida de 14,4 m², tancada i amb dos mostradors (10 espais en 10 pèrgoles):

Espai concebut per allotjar dos punts gastronòmics de 7,2 m² o un de 14 m². Serà un espai tancat amb barra frontal.

En cas de tancaments formats per elements tèxtils, tals com carpes, seran classe T2, conforma a la UNE-EN 15619:2014.

En cas d'elements tèxtils suspesos, com per exemple cortines seran Classe 1 conforme a la norma UNE-EN 13773:2003 "Tèxtils i productes tèxtils. Comportament al foc. Cortines i cortinatges. Esquema de classificació".

9. Instal·lacions sanitàries

9.1. Lavabos públics

Segons l'article 47 del Decret 112/2010, de 31 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives:

En el cas d'espectacles o d'activitats recreatives que se celebren a fora d'establiments dotats d'aquests equipaments, s'han d'instal·lar cabines dotades de vàter i lavabo, en una proporció mínima d'una cabina per a cada 150 persones, i una més per cada 150 persones d'aforament autoritzat.

Per un aforament de 4.399 persones seran necessàries 30 cabines **(30 inodors i 30 lavabos)**.

Almenys existirà un servei higiènic accessible per cada 10 unitats, de manera que les **3 cabines accessibles** compliran amb l'exigència del DECRET 209/2023, de 28 de novembre, pel qual s'aprova el Codi d'accessibilitat de Catalunya.

10. Instal·lació de fontaneria

10.1. Aigua

La instal·lació d'alimentació dona servei als dos punts on s'ubiquen els serveis higiènics, que disposaran a més de zona per poder netejar material dels punts de venda de menjar.

L'aigua procedirà de la xarxa de subministrament, de la que es coneixerà el cabal, pressió, continuïtat, potabilitat, etc.

Es col·locarà una clau de pas general a l'inici de la instal·lació de la xarxa de distribució interior.

Tota la instal·lació d'aigua complirà les especificacions de la norma NTE-IFF/73 i, en especial, amb el document bàsic CTE-DB-H4 " Subministrament d'aigua ".

10.2. Canalitzacions

El tub, valvuleria, elements de connexionat... utilitzat serà 100% per aigua potable, vist i fàcilment desmuntable.

Es recorda la necessitat de col·locar claus de pas al principi de la derivació en cada zona humida i abans dels W.C.

S'insisteix en què tota la instal·lació compleixi amb les especificacions de la norma NTE-IFF/73 i, en especial, amb el document bàsic CTE-DB-H4 " Subministrament d'aigua ".

L'empresa instal·ladora se sotmetrà a tots els assajos, i al seu càrrec, que exigeixi l'Ajuntament o Administració.

- En els punts de consum la pressió mínima ha de ser:
 - a. 100 kPa per a aixetes comuns;
 - b. 150 kPa per fluxors i escalfadors.
- La pressió en qualsevol punt de consum no ha de superar 500 kPa.
- La velocitat de càlcul compresa entre 0,5m / s i 3,5 m/s per a canonades termoplàstics.
- Els cabals instantanis mínims en els punts de consum es defineixen en funció dels establerts a la següent taula:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Caudal instantáneo mínimo de ACS
	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

11. Ventilació

Es tracta d'una activitat a l'aire lliure on tots els expositors, estructures, lavabos... estan en contacte amb l'exterior.

12. Electricitat

La instal·lació elèctrica, es existent i està legalitzada des del 14 de juliol de 2023, amb els números de registre:

Instal·lació subministre normal 50 kW: BT-1-5583960459

Instal·lació subministre de reserva 450 kVA: BT-1-5583960459

Aquesta s'alimenta a partir de dues fonts de subministrament elèctric:

	Subministra Endesa	Subministra Grup electrogen
RITSIC	BT -14 -2071978 -Q	BT -14 -2071974 -Q
Potència màxima admissible	43,65 kW	277,13 kW
Tensió	3X230/400 V	3X230/400 V
CUP	ES 0031 4060 8523 7001 PA	-
Acta inspecció inicial ECA	17-17-E29-0-069297	17-17-E29-0-069299

El subministrament provinent de la xarxa s'usarà per alimentar la zona de música en viu i elements que necessitin un subministra continu (neveres, congeladors, ...).

El subministrament provinent del grup electrogen alimentarà la resta de càrregues, com són els consums elèctrics de les zones, la il·luminació general, consum elèctric i il·luminació de l'escenari, cabines higièniques...

Els quadres de maniobra i control dels dos subministraments seran independents, encara que en casos d'emergència es puguin interconnectar.

12.1. Escomesa, Caixa General de Protecció i Conjunt de protecció i mesura

L'escomesa prové de la xarxa de la Companyia subministradora, efectuant-se la connexió amb cable de coure de 0,6/1 KV. La secció i característiques de la mateixa es cenyirà a les normes i indicacions del subministrador.

La Caixa General de Protecció està instal·lada en un punt de trànsit general, amb fàcil i permanent accés. L'emplaçament, tipus i característiques de la CGP, així com el calibre dels fusibles de protecció i les bases, seran indicades per l'empresa subministradora. La Caixa General de Protecció serà precintable.

12.2. Interruptor de Control de Potència

La funció de l'Interruptor de Control de Potència és la de controlar la potència subministrada per la companyia elèctrica. La intensitat de l'interruptor vindrà fixada per la potència contractada, i s'establirà segons el vademècum d'Endesa.

12.3. Interruptor General Automàtic

Amb la finalitat d'obtenir una adequada sensibilitat en l'actuació de les proteccions, la intensitat d'accionament dels relés magnètics no serà major a cinc vegades la intensitat de regulació dels tèrmics, actuant en un temps inferior a 0,02 segons.

La funció de l'interruptor serà la de limitar la potència admissible de la instal·lació elèctrica de baixa tensió.

La intensitat de l'Interruptor General Automàtic fixarà la potència màxima que podrà suportar la instal·lació elèctrica.

12.4. Classificació de la instal·lació i justificació

- És un establiment on es realitzen espectacles i activitats recreatives, quedant classificat com a local de pública concurrència (ITC-BT-28).
- Es disposarà de subministrament de reserva segons la ITC-BT-28.
- Els serveis higiènics i les diferents expositors/zona de música en viu... es consideren locals mullats ja que estaran a la intempèrie (ITC-BT-30).

12.5. Descripció de les línies individuals

Com s'ha comentat, la instal·lació elèctrica de l'activitat La Santa, disposarà de dos fonts de subministrament, una procedent de la xarxa elèctrica i l'altre

dels grups electrògens. Es disposarà de dos Quadres Generals de Protecció i Comandament, un per cada subministrament. Els Quadres Generals de Protecció i Comandament es trobaran situats a la paret exterior dels banys públics col·locats al costat de entrada principal, tal i com es pot observar al plànol 6-Protecció Contra Incendis. A aquests quadres no hi tindrà accés el públic en general.

A partir d'aquests quadres surten les línies que alimenten tots els receptors de l'activitat com són les línies d'enllumenat general, les línies d'enllumenat i força dels expositors, zona de música en viu i zones de serveis higiènics.

Hi ha uns subquadres de protecció i maniobra per la zona de l'escenari i en les diferents edificacions de la hípica.

Per tal de realitzar la instal·lació elèctrica s'ha de considerar a part de les instruccions genèriques del REBT 02, les instruccions específiques de locals de pública concurrència [ITC-BT-28] i locals de característiques especials (locals humits/molls → instal·lacions a la intempèrie) [ITC-BT-30].

Tots els cables són mànegues de tipus RV 0,6/1 kV.

La secció de les línies es calcularà per suportar valors d'intensitat inferiors als màxims permesos en la taula 1 de la instrucció ITC-BT-019 i, al mateix temps, per que la caiguda de tensió que es produeixi en els diferents trams de la instal·lació des de l'origen de la mateixa fins al punt de consum més desfavorable no sigui superior al 3,00% per a línies d'enllumenat i no superior al 5,00% per altres línies.

Per a la instal·lació d'enllumenat general interior s'utilitzarà elements d'il·luminació distribuïts de tal manera que la fallada d'una de les línies representi l'apagada del 33 % del total de l'enllumenat. Pel que fa a la força es farà mitjançant preses de corrent monofàsiques.

Totes aquestes instal·lacions formen part de L'activitat del Santa Cristina Horse Club.

12.6. Descripció dels cables conductors

Les seccions utilitzades seran com a mínim les següents:

- 1,5 mm² pels circuits d'alimentació de les preses de corrent per enllumenat i equips de baixa potència (< 500 W).
- 2,5 mm² pels circuits d'alimentació de les preses de corrent per altres usos.

Els conductors de protecció seran de coure i presentaran el mateix aïllament que els conductors actius. La secció mínima d'aquests conductors serà igual a la fixada per la taula II en funció de la secció dels conductors de fase de la instal·lació (ITC-BT-19).

Aniran fixats directament o dins tubs en muntatge superficial a l'aire lliure per facilitar i garantir que es pugui desmuntar fàcilment un cop acabat el període de realització de l'activitat.

Els conductors a utilitzats per fixar-se directament en muntatge superficial tindran una tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV, previstos d'aïllament coberta. Es farà d'acord a la norma UNE 20.460-5-52

Els conductors aïllats sota tubs protectors seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V i els tubs compliran amb la ITC-BT-21 del REBT.

12.7. Connexió a terra

D'acord amb la Instrucció Tècnica Complementària ICT-BT-18, s'instal·larà una xarxa de terra de tots els elements metàl·lics de la instal·lació amb l'objectiu de limitar la tensió que amb respecte a terra puguin presentar aquestes masses.

Per la presa de terra s'utilitzaran elèctrodes formats per anelles o malles metàl·liques (Fe, Cu, Al) constituïdes per barres, tubs, platines, conductors nus, plaques o per una combinació d'ells. A aquesta xarxa de terra se li connectaran tots els elements elèctrics de la instal·lació.

La línia d'enllaç unirà l'elèctrode amb el punt de xarxa a terra i la seva secció variarà en funció de la naturalesa del conductor i de les seves proteccions.

De les derivacions de les línies principals partiran els conductors de protecció que uneixen elèctricament les masses de la instal·lació. Les seccions d'aquestes últimes línies es regiran per la instrucció ICT-BT-18 apartat 3.4.

12.8. Proteccions

Sobreintensitats (sobrecàrregues i curtcircuits)

La protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits es realitzarà mitjançant interruptors automàtics amb calibres i poders de tall.

Contactes indirectes

La protecció contra contactes indirectes es realitzarà mitjançant la connexió de les parts metàl·liques a terra i la utilització d'interruptors diferencials.

Contactes directes

Es realitzarà mitjançant la utilització de pantalles que eviten el contacte directe amb parts en tensió.

Sobretensions

El quadre general disposarà de limitador de sobretensions.

Grau d'aïllament

El grau d'aïllament entre conductors actius, entre aquests i el neutre i entre aquests i el conductor de protecció, serà superior a 500.000 Ohms.

12.9. Previsió de càrregues

Tipus d'energia utilitzada i la seva procedència

L'energia utilitzada en aquesta activitat serà l'**energia elèctrica** procedent, una part de la xarxa elèctrica, per alimentar la zona de música en viu d'ambient i per una altra part d'un grup electrogen de 60 kVA per alimentar la resta d'elements de l'activitat.

Electricitat: Consum previst anual: 30.000 kWh

Potència instal·lada

Circuit	Potència
LÍNIA G	48.000 W
LÍNIA F	30.000 W
LÍNIA D	60.000 W
LÍNIA E	40.000 W
LÍNIA K	40.000 W
C-1 GARLANDES	
C1-1	8.000 W
C1-2	8.000 W
C1-3	8.000 W
C-2 GARLANDES	
C2-1	8.000 W
C2-1	8.000 W
C2-1	8.000 W
PROJECTORS	360 W
LÍNIA A	15.000 W
LÍNIA B	60.000 W
LÍNIA H	61.000 W
LÍNIA I	30.000 W
EMERGÈNCIA QUADRE	9 W
LLUM QUADRE	36 W
VENTILADORS QUADRE	50 W
TOTAL	432.446 W

- Potència Instal·lada Enllumenat: 48.396 W
- Potència Instal·lada Força: 384.050 W
- Potència Màxima Admissible Cosfi 0.84: 73.028,01 W
- Potència Màxima Admissible Cosfi 1: 86.602,54 W

Repartiment de Fases - Línies Monofàsiques

- Potència Fase R : 16.360 W
- Potència Fase S : 16.086 W
- Potència Fase T : 16.000 W

Potència màxima autoritzada

La potència màxima admissible estarà determinada per l'interruptor general automàtic (IGA).

Amb el subministra de xarxa, es disposarà d'un IGA a l'entrada del quadre general de protecció i comandament per la instal·lació de la fira. Aquest interruptor té una intensitat de 63 A amb voltatge de 400 V entre fases que equival a una potència admissible de 43,65 kW.

Amb el subministra de grup electrògen, es disposarà d'un IGA a l'entrada del quadre general de protecció i comandament per la instal·lació de la fira. Aquest interruptor té una intensitat de 630 A amb voltatge de 400 V entre fases que equival a una potència admissible de 436,48 kW.

Potència contractada

Habitualment s'usarà el subministra normal amb una potència està limitada per un comptador amb màxímetre. La potència que hi ha contractada és de 50 kW, amb al número de CUPs ES 0031 4060 8523 7001 PA.

En al moment que s'iniciï l'activitat esporàdica s'utilitzarà el subministra complementari, s'instal·larà i generarà l'espai habilitat sobre bancada de formigó, accessible només a les persones qualificades i expertes. L'emplaçament compleix amb les condicions de ventilació ja que és exterior.

Resum de potències

El quadre de Potències de la instal·lació de Baixa tensió és:

PROTECCIÓ DIFERENCIAL	
Protecció diferencial	Transformador toroïdal, sensibilitat 30 mA
ICP-M	
Corrent assignat	160 A
Poder de tall	10 kA
Tèrmic	80 A
CONJUNT MESURA	
Tipus	Trifàsic TMF-10 de 55 a 111 kW 400V
Comptador	Multifunció
Trafos de corrent	100/5
Cables	20x5+15x5 Cu

Bases	DIN 1
CGP	
CGP	CGP-9-160 BUC

L'empresa subministradora de l'electricitat de xarxa de companyia és ENDESA ENERGIA, S.A.U.

13. Enllumenat

13.1. Enllumenat general

Enllumenat general

Existeix una il·luminació pròpia de l'espai. No es permetrà que el mateix expositor il·lumini el seu espai, per evitar d'aquesta manera irregularitats, enlluernaments, contaminació lumínica...

A més a més, es disposa de una il·luminació ornamental a base d'il·luminació a base de LEDs amb el cable (tipus guirlanda) disposats uniformement a les zones entre els estants.

Enllumenat espais de zones higièniques (serveis)

Es proveirà il·luminació dins els lavabos desmuntables a base d'il·luminació fluorescent o LED. A més, existirà enllumenat de senyalització i emergència.

L'enllumenat de senyalització i emergència complirà i es projectarà d'acord amb la instrucció ITC-BT-028.

13.2. Enllumenat emergència

S'instal·larà il·luminació d'emergència a les cambres higièniques per garantir la il·luminació en cas de fallada elèctrica i en els punts on s'ubiquin els quadres de distribució.

Complirà i es projectaran d'acord amb la instrucció ITC-BT-028 (locals públic concurrència), tindran les següents característiques:

- Aquest enllumenat estarà format per aparells fixos amb fonts pròpies d'energia.
- Aquests aparells entraran en funcionament al produir-se una fallida en el subministrament d'energia elèctrica en les línies d'enllumenat o quan la tensió d'aquestes baixi a un valor inferior al 70% del nominal.
- L'enllumenat d'emergència tindrà una capacitat mínima d'una hora de duració i estarà alimentat per fonts pròpies d'energia.

Proporcionarà una il·luminància d'un lux, com a mínim, al nivell del terra en els recorreguts d'evacuació i una il·luminància, com a mínim, de cinc lux a una distància horitzontal inferior a 2 metres de cada extintor.

13.3. Estudi lumínic

Per justificar que es compleix amb el Real Decret 1890/2008, del 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'Eficiència Energètica a les Instal·lacions d'Enllumenat Exterior i degut a que el flux lluminós total de la instal·lació és de 742 klm, superior a 500 klm ubicades en E2, serà necessari l'elaboració i l'estudi de la il·luminació amb un projecte de tècnic.

En aquest projecte tècnic es justifica que es compleix amb el que exigeix el Real Decret 1890/2008, del 14 de novembre.

A l'annex III, estudi d'il·luminació, s'inclou el projecte tècnic de la il·luminació amb la justificació.

14. Instal·lació contra incendis

Veure separata corresponent a CTE-DB-SI. Annex II.

15. Instal·lació de megafonia i música ambient

Es disposarà d'una instal·lació de megafonia per poder donar avisos en cas necessari i/o emergència. Aquesta instal·lació serà de lloguer i estarà instal·lada durant els dies que duri l'activitat, un cop finalitzat es desmuntarà.

Aquest sistema es basarà en trompetes d'alta qualitat dirigides cap al terra per evitar la dispersió del so. S'alimentaran d'un amplificador multiservei de baix consum i alt rendiment. Tot el sistema anirà acompanyat d'una microfonia i s'instal·larà un sistema **limitador/registrador** per no sobrepassar els 75 dB.

Els altaveus s'instal·laran a pals de fusta (tipus telefonia) tractats i fàcilment desmontables. Tota la instal·lació serà aèria i desmuntable.

Un cop instal·lat el sistema, es realitzarà informe de triangulació de la transmissió aèria per tal de no assolir mai els 50 dB de nit i 60 dB de dia, a 1 m del veí més pròxim.

Altaveus:

El sistema de megafonia es compondrà per altaveus exponencials de 2 vies MPLT32-G compatibles per utilitzar a exteriors, complint amb les especificacions IEC IP-66.. Es tracta d'un model ideal per veu, música i senyals d'alarma..

Amplificador:

S'instal·larà un amplificador Revamp 4240T de 4 canals. Aquest amplificador disposa d'un limitador propi que manté la potència de sortida completament sota control sense perdre la dinàmica del so.

Sistema de microfonia:

S'instal·larà un model de microfonia compatible amb l'amplificador.

Sistema de limitació de potència acústica:

S'instal·larà un limitador/enregistrador de potència acústica per tal que no es superin els 75 dBA.

16. Explicació de la repercussió de l'activitat sobre el medi ambient

16.1. Soroll i vibracions

Es realitza un estudi de soroll i vibracions per tal d'estudiar el nivell sonor que rebran les edificacions veïnes. Es pot veure l'estudi a l'annex VII de Soroll i vibracions que s'adjunta.

El nivell sonor que rebrà l'edificació més propera és menor als 50 dB(A) permesos en el cas més desfavorable (de 23h a 7h) segons el mapa de capacitat acústica elaborat per l'Ajuntament de Santa Cristina d'Aro i l'annex 3 del Decret 176/2009 per la zona B1.

16.2. Gasos, boires, pols i olors en general

L'activitat tindrà una repercussió mínima en la sanitat ambiental. Els únics fums que es produiran seran els propis de la combustió per la cocció d'aliments a les zones de restauració, amb una repercussió mínima sobre el medi que l'envolta.

No es produiran boires, olors, o temperatures diferents a l'ambiental. Tampoc es produirà contaminació atmosfèrica ni residus sòlids que puguin ser nocius, perjudicials o tòxics.

Les úniques aigües residuals seran les dels lavabos i vàters, que es desaiguaran a pous existents i d'aquests a la xarxa de clavegueram municipal.

Es pot considerar l'activitat innòcua a efectes de producció de molèsties i la seva transmissió a l'exterior i veïns.

16.3. Risc d'incendis, deflagració i explosió

Vegeu annex II de condicions de protecció contra incendis (CTE-DB-SI) que s'adjunta a aquesta memòria.

16.4. Xarxa de sanejament

Degut al caràcter temporal i desmuntable de l'activitat no es realitzarà cap modificació ni ampliació de la xarxa de sanejament existent a l'espai on s'ubicarà l'activitat.

Les cabines higièniques estan connectades a la xarxa de sanejament municipal.

Pluvials: Les aigües pluvials no es recolliran, sent una activitat que es realitza a l'espai exterior.

Fecals / sanitàries: Les aigües negres produïdes als sanitaris i les aigües de neteja no industrial es connectaran als pous existents a l'espai i d'aquests anirà a la xarxa d'aigües municipal. Els abocaments d'aigua seran assimilables als domèstics en allò referent a la qualitat de les aigües.

Industrials: No es produirà cap tipus d'aigua industrial com a conseqüència de l'activitat.

16.5. Aigua potable

L'aigua emprada en el local serà potable i provinent de la xarxa municipal d'abastament amb la qual cosa la qualitat quedarà garantida.

16.6. Residus

A l'activitat es produiran quantitats de Residus sòlids de diferent naturalesa, tan per part dels clients com dels estants. Per tal de garantir la neteja i manteniment de l'espai s'habilitarà un equip encarregat de la neteja de l'espai i d'oferir el servei de recollida de residus a les diferents zones.

Aquest equip classificarà i separarà els diferents tipus de residus i els dipositarà a l'espai habilitat (situat al costat sud-est) per tal que una empresa especialitzada en faci la recollida i gestió.

Paper i cartró

El desenvolupament de l'activitat i sobretot els expositors generaran residus propis dels embalatges de les caixes, en molts casos, de paper i/o cartró, de towallons, embolcalls...

Els expositors emmagatzemaran aquests residus per tal que l'equip encarregat els pugui recollir.

Es disposarà també de punts on els usuaris puguin dipositar aquests residus.

S'estima que la producció de paper i cartró serà de 8.466,47 kg en els 52 dies d'activitat $\approx$ 440 Tn

Envasos de plàstics

Els envasos de plàstics generats per l'activitat provindran bàsicament d'embalatges i d'embolcalls de productes de venda, alimentació o begudes.

Els expositors emmagatzemaran aquests residus per tal que l'equip encarregat els pugui recollir.

Es disposarà també de punts on els usuaris puguin dipositar aquests residus.

S'estima que la producció de plàstic serà de 631,67 kg durant els 52 dies d'activitat $\approx$ 33 Tn.

Residus orgànics o rebuig assimilables a ús domèstic

Es generarà matèria orgànica procedent la cocció i venda de productes alimentaris de les zones d'elaboració de menjar. La quantitat de minva no serà elevada i s'emmagatzemaran per tal que l'equip encarregat de la neteja els puguin recollir.

Per altra costat es disposarà de punts on els usuaris podran dipositar aquests residus.

S'estima que la producció de matèria orgànica serà de 462,50 kg durant els 52 dies d'activitat $\approx$ 24 Tn.

Altres residus

Ocasionalment també es poden generar residus de vidre, metàl·lics (llaunes), productes de neteja i medicaments caducats. Les quantitats de residus produïts seran molt petites.

S'estima que la producció de vidre serà de 1.026,07 kg durant els 52 dies d'activitat $\approx$ 53 Tn.

S'estima que la producció d'envasos lleugers serà de 536,96 kg durant els 52 dies d'activitat $\approx$ 28 Tn.

Els residus que es generen com a conseqüència de l'activitat estan indicats en la següent taula, amb codificació i gestió d'acord amb Catàleg Europeu de Residus:

CER	CRC	DESCRIPCIÓ	ORIGEN	CLA	VIES DE GESTIÓ	
					VAL	TDR
200138	200108	Fusta.	- Recollida selectiva. - Residus generals.	NE	V15 V61	T21 T12
200108	200109	Residus orgànics.	- Zones de restauració (recollida selectiva)	NE	V83	T21 T12
200130	200111	Productes de neteja.	- Neteja de cabines higièniques	NE	-	T31 T21
200132	200120	Medicaments caducats (farmacioles), excepte	- Farmacioles, dispensaris.	NE	V53	T21 T33 T12

		els grups 07 i 08.				
200301	200198	Residus generals no recollits selectivament.	-Residus generals	NE	-	T12 T21
150101	200301	Envasos i embalatges de paper i cartró.	- Recollida selectiva. - Residus generals	NE	V11 V51 V61	T21 T12
150102	200302	Envasos i embalatges de plàstic.	- Recollida selectiva. - Residus generals	IN	V12 V51	T21 T11
150104	200304	Envasos i embalatges metàl·lics.	- Recollida selectiva. - Residus generals	IN	V41 V51	T11
150107	200305	Envasos i embalatges de vidre.	- Recollida selectiva. - Residus generals	IN	V14 V51	T11
150106	200399	Altres envasos i embalatges.	- Recollida selectiva.	NE	V51	T21 T12

CER. Catàleg Europeu de Residus
CRC. Catàleg de Residus de Catalunya
Classificació del residu

IN	Inert
NE	No especial
ES	Especial

Tractament i disposició del rebuig

T11	Deposició de residus inerts
T12	Deposició de residus no especials
T21	Incineració de residus no halogenats
T31	Tractament fisicoquímic i biològic
T33	Estabilització

Vies de valorització

V11	Reciclatge de paper i cartró
V12	Reciclatge de plàstics
V14	Reciclatge i reutilització de fustes
V15	Reciclatge de vidre
V41	Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics
V51	Recuperació, reutilització i regeneració d'envasos
V53	Recuperació de medicaments
V61	Utilització com a combustible.

Previsió de contenidors:

S'instal·larà la següent dotació de contenidors:

PAPER I CARTRÓ	2 contenidors de 1040 L
ENVASOS DE PLÀSTIC	2 contenidors de 1040 L
RESIDUS ORGANICS	1 contenidor de 1040 L
RESTA	1 contenidor de 1040 L
VIDRE	2 contenidors de 1040 L

Aquests contenidors es contractaran i seran subministrats per una empresa adjudicatària del servei de recollida.

Es situaran tots els contenidors centralitzats a un mateix punt, fàcilment accessible pels vehicles de recollida. Al plànol 9 - zona de residus. Es pot veure la ubicació dels contenidors.

Els equips encarregats de la neteja de l'espai es cuidaran de portar els residus al punt on es troben els contenidors i seleccionar-los en origen.

Gestió dels residus:

El titular de l'activitat contractarà una empresa homologada encarregada de gestionar els residus.

13. Condicions d'higiene i salubritat

Els establiments oberts al públic han de disposar de serveis amb la proporció mínima de lavabos i cabines de vàter següent.

En el cas d'espectacles o d'activitats recreatives que se celebren a fora d'establiments dotats d'aquests equipaments, s'han d'instal·lar cabines dotades de vàter i lavabo, en una proporció mínima d'una cabina per a cada 150 persones, i una més per cada 150 persones d'aforament autoritzat.

Escenari	Dies	Ocupació	Cambres higièniques ¹	Cambres higièniques adaptades
1-Obertura	3 al 31 de Juliol excepte dissabtes	1.900	13	2
2-Obertura	Dissabtes de 3 al 31 de Juliol i del 1 al 30 d'agost	4.399	27	3
3-Tancament	3 de Juliol al 30 d'agost	210	2	1

¹ Cambra higiènica: cabina dotada de vàter i lavabo

Els serveis s'han d'instal·lar diferenciats entre homes i dones i han de complir els requisits següents: han d'estar allunyats i separats de la sala, ventilats i ben il·luminats; han de disposar de llums de senyalització i d'emergència, i les parets han de tenir un mínim de dos metres des del sòl de material impermeable. En tot cas, han de respectar els requeriments de la normativa sobre accessibilitat i supressió de barreres arquitectòniques.

17. Conclusions

Per tot el que s'ha exposat en el present projecte, servirà per complimentar els objectius indicats i el que indiquin els diferents informes, comproment-se no obstant el peticionari a efectuar les reformes i esmenes que estimin oportunes els Organismes Facultatius competents.

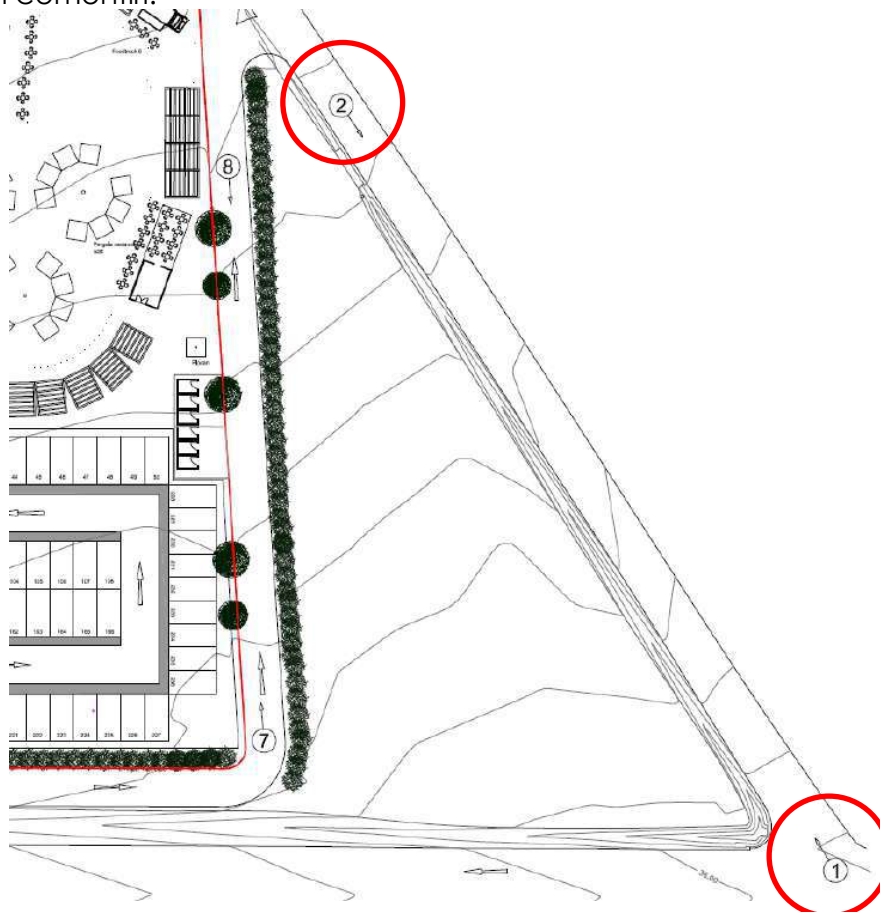
Annexos

Annex I - Reportatge fotogràfic

AI.1. vials d'aproximació i accessos

S'adjunten en aquest annex un recull fotogràfic de l'estat actual dels vials d'accés i aproximació.

Camí del cementiri:



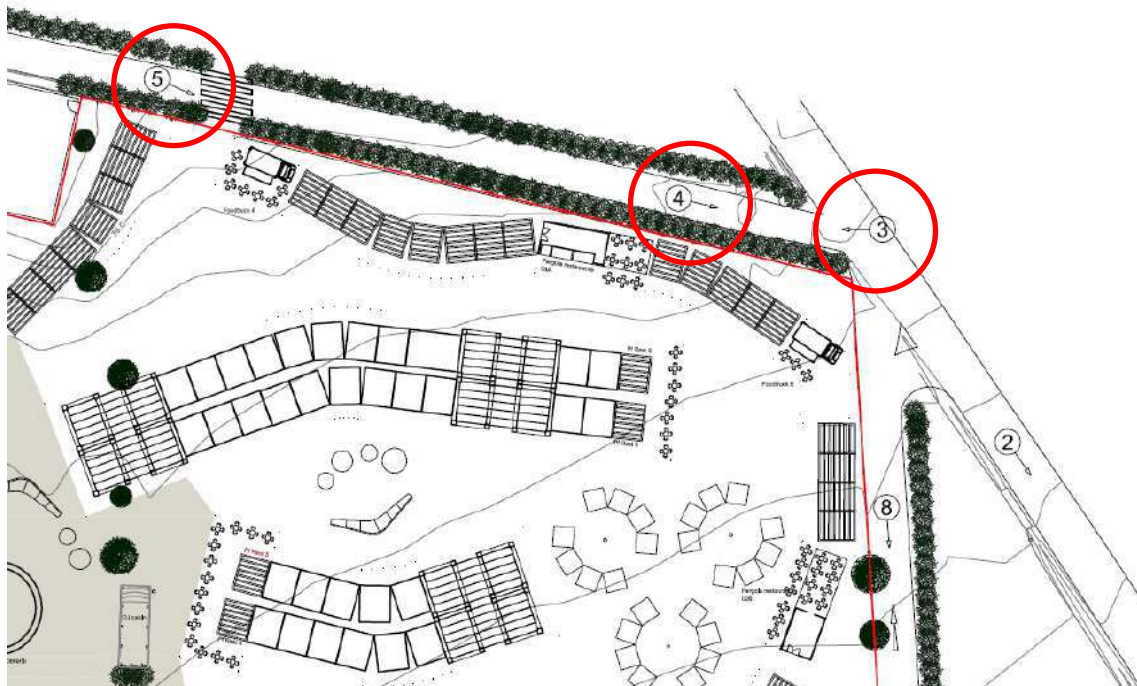
- Direcció cementiri (Foto 1)



- Direcció carretera N-250z (Foto 2)



Accés vial perimetral nord.



- Des del camí del cementiri. El portal es mantindrà obert durant la realització de l'activitat (Foto 3)



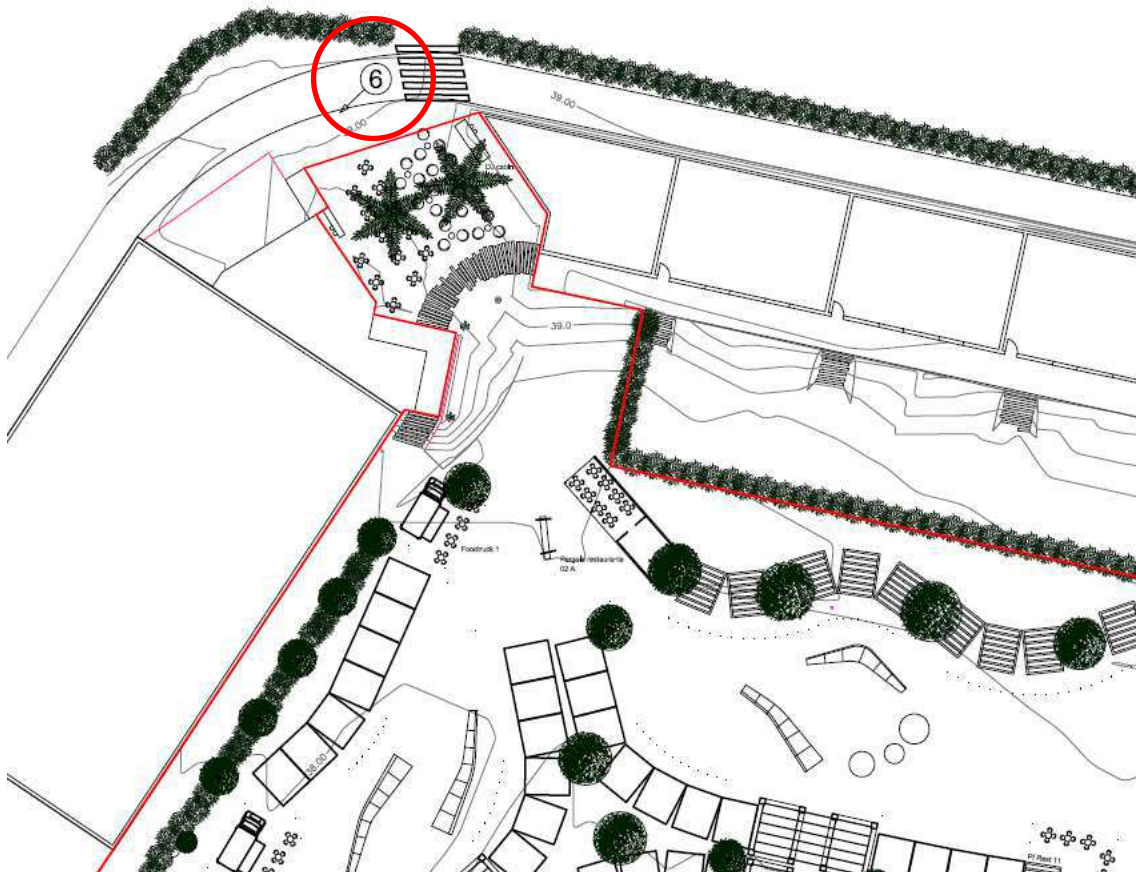
- Des del vial perimetral nord. El portal es mantindrà obert durant la realització de l'activitat (Foto 4)



- Accés a l'activitat des del vial nord (accés en procés d'acondicionament). (Foto 5)



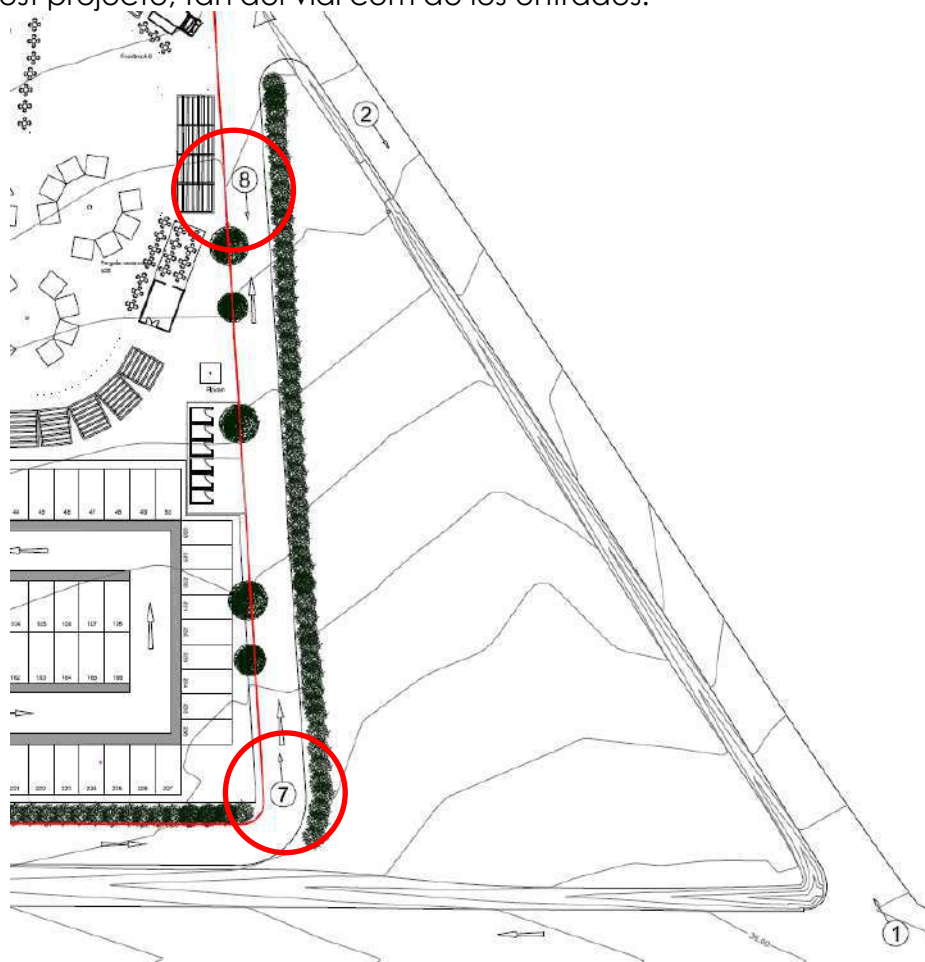
Accés nord-oest del vial perimetral nord.



S'acondicionarà traient els obstacles i tanca per deixar lliure l'entrada. (Foto 6)



Vial accés perimetral est
 Es troba en procés d'acondicionament per complir amb les exigències d'aquest projecte, tan del vial com de les entrades.



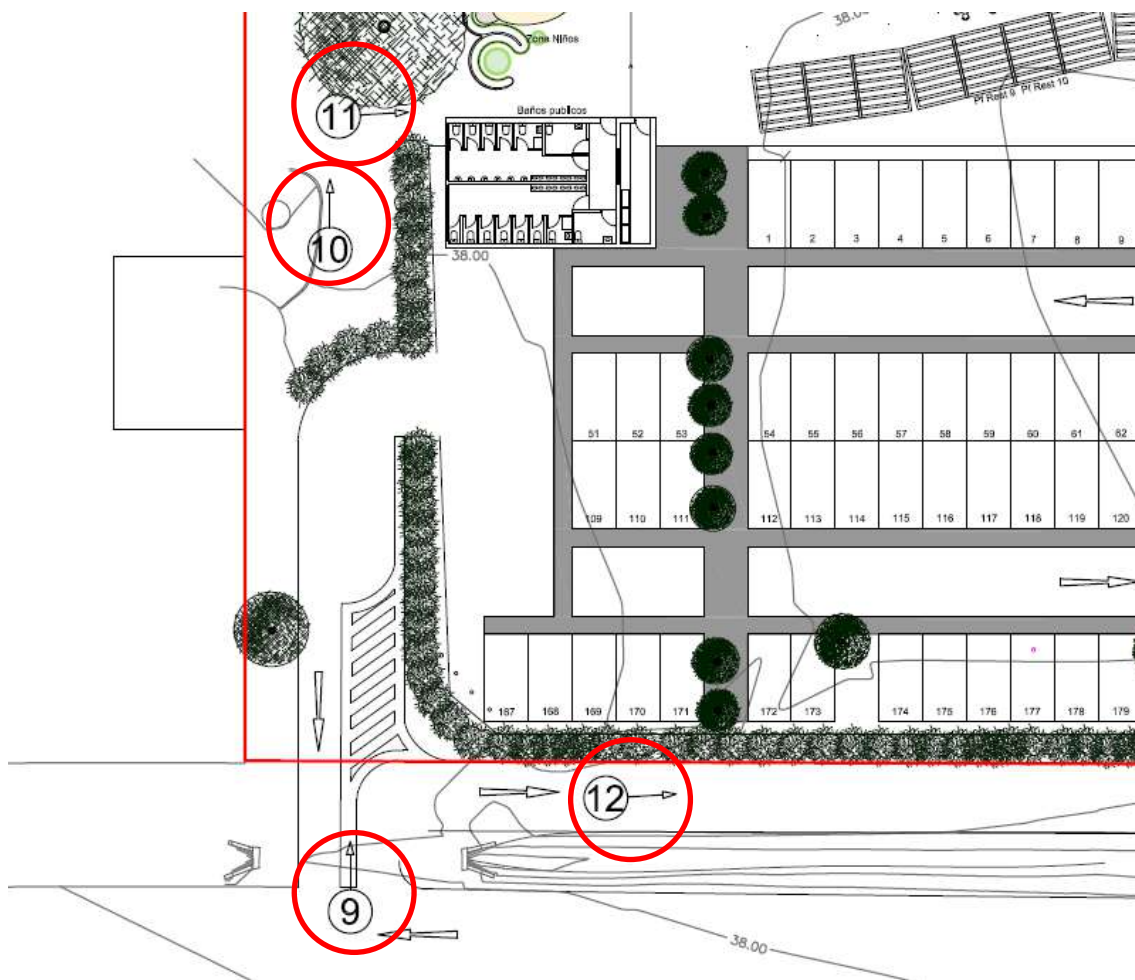
- Sentit nord (Foto 7)



- Sentit sud (Foto 8)



Accés principal des de la carretera N-250z



- Accés des de la carretera N-250z (Foto 9)



Es trauran les barreres abans d'iniciar l'activitat (Foto 10)



- Accés oest a la zona de l'activitat (Foto 11)



Ubicació del vial perimetral sud (Foto 12)
(en procés d'acondicionament per complir amb les exigències d'aquest projecte)



Annex II. Seguretat en cas d'incendi

All.0. Seguretat en cas d'incendi (DB-SI)

L'activitat de que és objecte aquesta separata es portarà a terme en un espai a l'aire lliure. Es tractarà d'una activitat lúdico-recreativa a base d'estants existents i elements temporals 100% desmuntables on es realitzaran activitats lúdiques i recreatives. Serà de pública concurrència i pot tenir eventualment espectacles i música ambient en directe.

Per tal de realitzar les condicions de protecció contra incendis de l'activitat proposada en el present document s'aplicaran totes les exigències que es puguin aplicar del **Document Bàsic de Seguretat en Cas d' Incendi segons aplicació del Real Decret 314/2006**, amb publicació a data del 17 de març del 2006, i posada en vigor a data del 29 Setembre del 2006, dintre del recull dels documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació, tot i no sé una edificació com a tal, ja que es realitza temporalment en espai obert.

Normativa

L'activitat complirà amb les prescripcions i reglaments que les afecten i, en particular, amb les següents:

Normatives generals

- Llei 3/2010, del 18 de febrer, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis.
- Llei 11/2009, del 6 de juliol, de regulació administrativa dels espectacles públics i les activitats recreatives.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) i posteriors correccions i modificacions. Document bàsic Seguretat en cas d'incendi (DB-SI) i Document bàsic Seguretat d'utilització i accessibilitat (DB-SUA).
- Reial decret 2816/82, de 27 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament general de policia i espectacles públics i activitats recreatives (RGPEAR).
- Reial Decret 513/2017, de 22 de maig, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis (RIPCI).
- ITC.SP 144:2023, Instrucció tècnica complementària condicions de seguretat en cas d'incendi en activitats esporàdiques

Espectacles públics i activitats recreatives

- Llei 11/2009, del 6 de juliol, de regulació administrativa dels espectacles públics i les activitats recreatives.
- Decret 112/2010, de 31 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament d'espectacles públics i activitats recreatives.

Mesures d'autoprotecció

- Decret 82/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el catàleg d'activitats i centres obligats a adoptar mesures d'autoprotecció i es fixa el contingut d'aquestes mesures.
- Decret 30/2015, de 3 de març, pel qual s'aprova el catàleg d'activitats i centres obligats a adoptar mesures d'autoprotecció i es fixa el contingut d'aquestes mesures.

All.1 Dades generals

- **Nom de l'activitat:** LA SANTA 2026
- **Raó Social:** Santa Cristina Market SL
- **CIF:** B66938234
- **Direcció Postal:** marge esquerre de la carretera GI-8541, de la C-65 a Santa Cristina d'Aro, en el punt quilomètric 0+570
17246 – Santa Cristina d'Aro (Girona)

All.2 Entitat organitzadora

- **Organitzador:** Santa Cristina Market SL
- **CIF:** B66938234
- **Direcció Postal:** marge esquerre de la carretera GI-8541, de la C-65 a Santa Cristina d'Aro, en el punt quilomètric 0+570
17246 – Santa Cristina d'Aro (Girona)
- **Telèfon:** 972 835 212

All.3 Responsable

- **Responsable:** Julio Rico Badosa
- **DNI:** 38114501M
- Telèfon de contacte: 972 835 212
- Mòbil de contacte: 678 403 130
- **Correu electrònic:** pro@lasantamarket.com
- **DNI:** 37743712F
- **Telèfon de contacte:** 648 290 940

All.4 Espai de realització

L'activitat es portarà a terme en uns terrenys rurals que formen part de l'activitat del club d'hípica anomenat Santa Cristina Horse Club, concretament al km 27,6 de la Carretera C-250z. L'activitat es troba dins un espai del Santa Cristina Horse Club.

Limitarà amb la carretera C-250z pel sud-oest, amb un espai del Santa Cristina Horse Club que conté algunes edificacions al nord-oest i amb zona agrícola al nord-est i sud-est, tal i com es pot veure en el plànol 1- situació i emplaçament. Les infraestructures pròximes a l'establiment de que es disposen són Parc de bombers, Policia Local, Mossos d'esquadra, Centre d'atenció primària (CAP), pavelló poliesportiu i camp de futbol municipal. Les coordenades geogràfiques de l'activitat, son:

Coordenades UTM31N-ETRS89 de l'establiment	
X	Y
498.810	4.629.770

All.5 Dates de realització

Durada de l'activitat esporàdica	
del 3 de juliol al 30 d'agost de 2026	

Dies de l'activitat	
Juliol	29 dies
Agost	30 dies
Total	58 dies

All.6 Horari d'obertura

Hora inici de l'activitat	18:00
Hora finalització activitat general	01:00
Hora finalització zona Les Palmeres	02:00

Pels expositors s'obrirà l'accés, a partir de les 14:00 h de la tarda fins a una hora després del tancament al públic.

All.7 Aforament previst

Es preveuen diferents aforaments en funció de les activitats que es realitzin.

Escenari	Dates	Ocupació màxima prevista
1 - Obertura	3 al 31 de Juliol excepte dissabtes	1.900 persones
2 - Obertura	Dissabtes de 3 al 31 de Juliol i del 1 al 30 d'agost	4.399 persones
3 - Tancament	3 de Juliol al 30 d'agost	210 persones

All.8 Descripció de l'activitat

L'activitat realitzada per La Santa serà una activitat temporal amb oferta lúdica, gastronòmica i cultural en un entorn obert i natural a la Costa Brava. I participaran artesans i creadors que oferiran una gran varietat de productes i serveis relacionats amb cada un dels sectors.

També hi haurà uns 20 punts amb oferta de degustació enogastronòmiques, show cookings i cursos de cates.

Es realitzaran també activitats festives i culturals, com activitats infantils, turístiques, concerts en viu... en l'espai habilitat com a tal, definits en els espais i usos previstos d'aquest projecte.

Es celebrarà a l'entorn singular del Santa Cristina Horse Club, entitat esportiva amb 30 anys de presència a la localitat de Santa Cristina d'Aro, Costa Brava, Girona. Transcorrerà durant els mesos de juliol i agost del 2026. La durada de l'activitat serà de 52 dies d'obertura en total. Els horaris d'obertura seran de 18:00 h a 1:00 h (2:00 h en la zona de Les Palmeres).

All.9 Delimitació dels espais en funció dels usos previstos

Delimitació de l'espai:

L'activitat de La Santa es realitzarà dins l'espai de la finca del Santa Cristina Horse Club. Aquesta finca queda delimitada perimetralment per una tanca de simple torsió.

Les separacions de l'activat lúdico-recreativa amb l'aparcament quedarà marcat per tancaments permeables a base d'elements naturals que s'integrin en l'entorn i que es trauran un cop acabada l'activitat.

Es tractarà d'un espai rural diàfan amb gram, terra o vegetació tallada curta al terra. Dins aquest espai si ubicaran els diferents elements temporals que formarà l'espai lúdico-recreatiu.

A les diferents carpes i estands, l'accessibilitat serà d'ús per a vianants.

Les zones ocupades i la distribució d'estands estan grafiades en els plànols 4-Espais, ocupació i elements d'evacuació.

1- Escenari obertura:



Llegenda de zones

-  Zona de pública concurrència fira (sense espai per música en viu)
-  Zona estants (zona de servei)
-  Cambres higièniques (ocupació alternativa)
-  Zona aparcament (ocupació alternativa)

All.10 Classificació de l'activitat esporàdica

Segons la Instrucció tècnica complementària condicions de seguretat en cas d'incendi en activitats esporàdiques ITC.SP 144:2023, l'activitat esporàdica de La Santa tindrà la classificació:

Classificació segons ITC.SP 144:2023		
Ubicació	Tipus d'ubicació	Classe d'activitat
Espai obert	Finca delimitada	2.a En espai obert delimitat

Les mesures de seguretat en cas d'incendi de l'activitat esporàdica de La Santa, seran les descrites a continuació, en funció de la classificació de l'activitat esporàdica establerta a l'apartat 1 d'aquesta instrucció tècnica SP 144:2023.

All.11 Risc forestal

L'activitat està situada en terrenys forestals a menys de 500 metres de qualsevol massa forestal.

Les zones de contacte entre l'activitat i el bosc disposarà d'una franja exterior de protecció, amb una amplada mínima de 25 metres, lliure de vegetació seca i amb la massa arbòria aclarida i podada.

S'alertarà amb cartells informatius del risc d'incendi forestal en les zones més properes a la superfície forestal.



Cartell informatiu de risc d'incendi forestal

El generador elèctric disposarà d'una franja perimetral de 10 metres, lliure de vegetació baixa i arbustiva i de qualsevol mena de material que pugui

propagar el foc. El tub de sortida de gasos del generador disposarà de malla mata guspies.

Les zones de l'activitat destinades a l'acumulació de brossa i emmagatzematge de materials combustibles disposaran d'una franja de seguretat de 5 metres al seu voltat.

All.11 Propagació interior (DB-SI 1)

Degut a la tipologia constructiva d'aquesta instal·lació, es minimitzaran, confinaran i aïllaran les instal·lacions, materials, magatzems, usos o accions que puguin representar un risc per a les persones, per tal que davant un possible sinistre aquestes zones no afectin les zones ocupades pels usuaris.

Reacció al foc dels elements constructius, decoratius i de mobiliari

No es disposarà d'elements constructius fixes. Tots els elements constructius que hi pugui haver seran temporals i es desmuntaran un cop acabada l'activitat. Es tractarà bàsicament d'elements estructurals per pèrgoles. Aquests elements estructurals de les pèrgoles són de fusta i segons certificat la seva reacció al foc és:

- Pèrgola Model 01: reacció al foc assignable a la Euroclase D-s2, d0. (veure certificat).
- Pèrgola Model 02C: reacció al foc assignable a la Euroclase D-s2, d0. (veure certificat).
- Pèrgoles Model 02A i 02B: reacció al foc assignable a la Euroclase D-s2, d0. (veure certificat).
- Pèrgoles Model 03A i 03B: reacció al foc assignable a la Euroclase D-s2, d0. (veure certificat).
- Caseta Model BASIC 3 adaptada: reacció al foc assignable a la Euroclase D-s2, d0. (veure certificat).

S'adjunten les fitxes tècniques de les pèrgoles amb la reacció al foc (Annex III)

En cas de tancaments formats per elements tèxtils, tals com carpes, seran classe T2, conforma a la UNE-EN 15619:2014.

En cas d'elements tèxtils suspesos, com per exemple cortines seran Classe 1 conforme a la norma UNE-EN 13773:2003 "Tèxtils i productes tèxtils. Comportament al foc. Cortines i cortinatges. Esquema de classificació".

Reacció al foc dels elements elèctrics

Les condicions de reacció al foc dels components de la instal·lació elèctrica desmuntable (cables, tubs, safates, regletes, armaris, etc.) es regulen amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT-2002).

El cablejat serà lliure d'halògens, no propagadors d'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els tubs o canalitzacions seran no propagadors de la flama.

All.12. Propagació exterior (DB-SI 2)

No es tindrà en compte, ja que l'activitat es realitza en un espai obert i no es poden delimitar sectors d'incendi entre edificis.

All.13. Evacuació d'ocupants (DB-SI 3)

All.13.1 Càlcul d'ocupació i aforament màxim previst

El càlcul de l'ocupació de l'espai de l'activitat i l'aforament màxim previst s'ha resolt mitjançant l'aplicació dels valors de densitat d'ocupació indicats en la taula 2.1 (DB SI 3), en funció de l'ús i superfície útil de cada zona d'incendi de l'edifici.

- Es calcula una distribució d'ocupants de 4 pers. per m² de la zona central de l'escenari (zona verda a la imatge anterior), tot considerant un 100% d'ocupació.
- En la zona recreativa s'ha considerat una ocupació de 0,5 persones per m² i les zones de restauració 0,66 persones per m².

En el recompte de les superfícies útils per a l'aplicació de les densitats d'ocupació, s'ha tingut en compte el caràcter simultani o alternatiu de les diferents zones de l'edifici, segons el règim d'activitat i ús previst del mateix, d'acord al punt 2.2 (DB SI 3).

En funció dels usos de cada moment s'estima l'aforament possible. Les opcions contemplades són:

- Ús previst de l'espai amb activitats recreatives, foodtrucks i espais de restauració (sense espectacles).
- Ús previst exclusiu de la zona d'espectacles i música en viu (resta dels espais tancats).
- Ús previst de l'espai amb activitats recreatives, foodtrucks i espais de restauració, juntament amb un espectacle a la zona central de música en viu.

1- Escenari obertura:

Encenari	Zones	M ²	Densitat ocupació	Ocupació Màxima
OBERTURA Recreatiu + foodtrucks, bar i restaurants	 Zona de pública concurrència fira (sense espai per música en viu) *	8.125	2 m ² /persona	4.063 persones
	 Zona estants (zona de servei)	3.357	10 m ² /persona	336 persones

**4.399
persones**

L'aforament màxim previst a la zona recreativa serà de 4.399 persones.

Pel que fa a l'aparcament de dins la zona tancada amb la tanca perimetral, s'agafa com a densitat d'ocupació de la taula 2.1 (DB-SI 3), una ocupació de 15 m²/persona:

ESPAI	SUPERFÍCIE	DENSITAT OCUPACIÓ	OCUPACIÓ
Aparcament VIP	5876,5 m ²	15 m ² /persona	alternativa

En els plànols 4 - Espais, ocupació i elements d'evacuació, es defineixen les superfícies segons els seus usos previstos.

All.13.2 Dimensionament dels elements d'evacuació:

Les 5 sortides de la zona de l'activitat tenen les següents dimensions i capacitat d'evacuació en funció de l'amplada (suposant una capacitat d'evacuació de **600 persones per metre lineal**, tal i com expressa la fórmula de la taula 4.1 del DB-SI). Totes les amplades compleixen la condició de ser superiors a 1,8 m:

Sortida	Amplada	Capacitat d'evacuació teòrica
SE 1	3,00 m	1.800 persones
SE 2	5,00 m	3.000 persones
SE 3	4,00 m	2.400 persones
SE 4	4,00 m	2.400 persones
SE 5	4,00 m	2.400 persones
Capacitat d'evacuació fora la zona de l'activitat		12.000 per. > 4.399 persones

Les sortides d'evacuació estan representades al plànol adjunt 6 - Protecció Contra Incendis i al plànol 3 - Espais, ocupació i elements d'evacuació.

A.13.3 Capacitat d'evacuació aplicant hipòtesis de bloqueig:

Suposant que es bloqueja la sortida amb més capacitat d'evacuació (SE 2= 3.000 persones), tindrem una capacitat d'evacuació de 9.000 persones > 4.399 persones de l'ocupació màxima.

Sortida	Amplada	Capacitat d'evacuació teòrica
SE 1	3,00 m	1.800 persones
SE 2	bloqueig	0 persones
SE 3	4,00 m	2.400 persones
SE 4	4,00 m	2.400 persones
SE 5	4,00 m	2.400 persones
Capacitat d'evacuació fora la zona de l'activitat		9.000 per. > 4.399 persones

A.13.4 Longitud d'evacuació

No hi ha cap recorregut d'evacuació que superi la distància de 75 m de longitud en espais exteriors, segons la taula 3.1 del DB SI. Veure Plànol 6.

All.13.5 Configuració de les grades i materials de l'estructura

No s'instal·laran grades, plataformes o tribunes per a l'ús del públic ni actors.

All.13.6 Senyalització dels mitjans d'evacuació

Es senyalitzaran totes les sortides amb senyals d'evacuació, d'acord amb el que estableix l'apartat 7 (DB SI 3), definides en la norma UNE 23034:1988.

- S'ubiquen senyals amb el rètol "SORTIDA" a les sortides del recinte.
- S'ubiquen senyals de "SORTIDA D'EMERGÈNCIA" a totes les sortides del recinte.



Les mides dels senyals serà de 594x594 mm.

Els senyals seran visibles fins i tot en cas de fallada en el subministrament a l'enllumenat normal. Quan siguin fotoluminescents, les seves característiques d'emissió lluminosa compliran el que estableix les normes UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 i UNE 23035-4:2003 i el seu manteniment es realitzarà conforme al que estableix la norma UNE 23035-3:2003. 3.1.3.5.

Al plànol 6-Protecció contra incendis s'indica on s'instal·laran les senyals.

All.13.6 Disponibilitat d'espai exterior per dispersió d'ocupants i punt de reunió establert

Es disposa de suficient espai exterior per la dispersió dels ocupants. Al plànol 7. Espais exteriors per dispersió ocupants, s'indiquen els espais exteriors i la superfície.

No hi haurà grades desmuntables, ni atraccions i castells inflables.

Espai de dispersió

Es compleix la superfície mínima necessària, calculada amb la fórmula:
 $0,5 \cdot 4.399 \text{ pers} = 2.200 \text{ m}^2$



I la distància a aquests espais que és inferior a un radi de $0,1 \cdot 5.608 \text{ pers} = 561 \text{ m}$

Espais de dispersió	Superfície (m²)	Distància (m)
Espai 01	900	Aprox. 20 m < 882 m
Espai 02	1.400	Aprox. 40 m < 882 m
Espai 03	1.300	Aprox. 40 m < 882 m
	3.600 > 2.200	

Es disposarà d'un Punt de Reunió fora de l'activitat, definit en el PAU i on s'aplicarà el procediment d'aquest, on les persones que evacuen han de dirigir-se per tal de romandre fins el final de l'emergència. Aquest punt de reunió s'estableix a l'espai de la hípica amb coordenades UTM:

punt de reunió Coordenades UTM31N-ETRS89	
X	Y
498.869	4.629.805

En el plànol 8-Accessibilitat a mitjans externs i al plànol 7-Espais exteriors per dispersió ocupants es defineix sobre plànol la posició exacte del punt de reunió.

All.14. Instal·lacions de protecció contra incendis (DB-SI 4)

Al ser una activitat a l'aire lliure temporal i desmuntable, les instal·lacions eventuais només es podran dotar d'elements portàtils de protecció.

Es dotarà d'elements portàtils d'extinció a les zones de risc (escenari, estants de risc, costat del quadre elèctric...). A cada àrea es designarà un responsable de revisar els extintors cada dia.

AII.14.1 Dotació d'instal·lacions de protecció contra incendis

L'establiment disposa dels equips i instal·lacions de protecció contra incendis requerits segons la taula 1.1 de DB SI 4 Instal·lacions de protecció contra incendis. I Taula R11.1 de la Taula d'interpretació i desplegament dels Plans d'Autoprotecció, de febrer de 2017.

El disseny, execució, posada en funcionament i manteniment d'aquestes instal·lacions, així com els seus materials, components i equips, compliran el que estableix, tant en l'article 3.1 del CTE, com en el Reglament d'Instal·lacions de protecció contra incendis (RD. 1942/1993, de 5 de novembre), a les seves disposicions complementàries i en qualsevol altra reglamentació específica que els sigui aplicable.

ELEMENT	DOTACIÓ	CONDICIONS
Extintors de pols 21A-113B	42	Un cada 15 m de recorregut des de tot origen d'evacuació.
	2	A cada extrem de l'escenari
	2	Taules de so i llum
	1	Grup electrogen
Extintors de CO ₂	1	Part posterior de l'escenari
	1	Taules de llum i so
	1	Grup electrogen
BIEs equipades	-	
Altres mitjans incendis, detectors, ruixadors, alarmes, etc	-	

A més d'aquestes dotacions es disposarà d'hidrant exteriors interconnectat a la xarxa d'hidrants de la via pública a menys de 100 m de l'accés principal de l'activitat per l'abastament d'aigua del personal de bombers en cas d'incendi.

Hidrant	Tipus	Distància
Accés Can Ferrán Pijoan	Hidrant enterrat 1 boca ràcord barcelona de 100	130 m
A l'altre costat de la C-250z Accés principal club hípic	Nou Hidrant enterrat 1 boca ràcord barcelona de 100	90 m
Pavelló municipal de Santa Cristina d'Aro	Hidrant enterrat 2 boques de 70	635 m

La situació d'aquests hidrants es pot veure al plànol 8-Accessibilitat i Mitjans Externs.

AII.14.2 Instal·lacions de protecció contra incendis (extintors portàtils i hidrants)

Extintors portàtils

Es col·locaran els extintors portàtils en els emplaçaments indicats en el plànol de protecció contra incendis, i en qualsevol cas, de manera que el recorregut real de **qualsevol origen d'evacuació fins un extintor no superi els 15 m**, d'acord amb la normativa vigent que li és d'aplicació. Es té especial cura de tenir extintors propers a totes les zones de risc (cuines, escenari, taula de so i llum sortides, quadres elèctrics...)

Cadascun dels extintors serà del tipus "pols" i tindrà una eficàcia mínima 21A-113B-C, excepte aquells que s'ubiquin al costat d'instal·lacions elèctriques (quadres elèctrics, taules de so i llum i grup electrogen) que seran per focs de tipus elèctric (Tipus CO₂).

Tots els extintors portàtils es disposaran de forma que puguin ser utilitzats de manera ràpida i fàcil; Se situaran en els paraments de forma tal que l'extrem superior de l'extintor es trobi a una alçada sobre el nivell del terra entre 80 i 120 cm.



Alçada d'instal·lació dels extintors

Es realitzarà complint el Reglament d'Aparells a Pressió i la seva Instrucció Tècnica Complementària MIE-AP5 així com amb el Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis 2017.

Es mantindran tots els passos i recorreguts d'evacuació lliures, per tal de no obstaculitzar el pas en cas d'incendi. A més s'haurà de tenir fàcil accés a tots els extintors ubicats al interior de l'activitat.

Hidrants

L'establiment disposa d'un hidrant d'incendis a una distància de l'accés principal de l'activitat inferior a 100 m, el qual garanteix un cabal de 1.000

l/min a una pressió no inferior a 10 m.c.a. durant un espai de temps mínim de 2 hores, d'acord amb allò establert en el Decret 241/1994.

L'hidrant està situat al costat de la carretera N-250z amb la cantonada del carrer que dirigeix al Restaurant Solius, en indret fàcilment accessible i degudament senyalitzat.

Al plànol 8-Accessibilitat Mitjans Externs es pot veure la situació exacte dels hidrants.

AII.14.3 Enllumenat d'emergència i subministrament d'emergència

Total l'activitat disposarà de llums d'emergència amb fonts pròpies d'energia i amb una autonomia mínima d'1 hora.

Proporcionarà una il.luminància d'un lux, com a mínim, al nivell del terra en els recorreguts d'evacuació i una il.luminància, com a mínim, de cinc lux a una distància horitzontal inferior a 2 metres de cada extintor.

S'adjunta plànol on es grafien la ubicació de totes les llums d'emergència.

S'instal·laran lluminàries d'emergència/senyalització, distribuïdes segons plànols 6-Protecció contra incendis, i de les característiques següents:

- Estarà format per aparells fixos amb fonts pròpies d'energia.
- Entrarà en funcionament al produir-se una fallida en el subministrament d'energia elèctrica en les línies d'enllumenat o quan la tensió d'aquestes baixi a un valor inferior al 70% del nominal.
- L'enllumenat d'emergència tindrà una capacitat mínima d'una hora de duració i estarà alimentat per fonts pròpies d'energia.
- En els punts on hi hagi ubicat els quadres de distribució principals i de l'escenari es garantirà una luminància mínima de 5 lux.

Els aparells d'enllumenat d'emergència estaran construïts d'acord amb les normes UNE 20.062/73 i 20.392/75 i tindran una protecció mínima d'IP-54.

Es garantirà una il.luminació de 5 lúmens/m² dins les cabines higièniques en cas de falta del subministrament elèctric.

Es disposarà d'un grup electrogen de 450 kVA que donaran servei tan a les línies de força com d'enllumenat general.

Tots les dotacions de proteccions contra incendis, estaran degudament senyalitzades segons l'apartat 2 de la secció SI 4 del D.B. S.I. i aquests seguiran la reglamentació UNE 23033-1 pel seu dimensionat, i la UNE 23035-4 : 1999 segons les característiques fotolumíniques que s'estableixen.

All.14.4 Senyalització de les instal·lacions manuals de protecció contra incendis

Els mitjans de protecció contra incendis d'utilització manual (extintors, boques d'incendi, hidrants exteriors, polsadors manuals d'alarma i dispositius de tret de sistemes d'extinció) estan senyalitzats mitjançant les corresponents senyals definides en la norma UNE 23033-1.

Les dimensions d'aquestes senyals, seran de 594 x 594 mm.

Els senyals seran visibles, fins i tot en cas de fallada en el subministrament elèctric de l'enllumenat normal, mitjançant fotoluminiscència.

Les seves característiques d'emissió lluminosa compleixen el estableixen les normes UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 i UNE 23035-4:2003 i el seu manteniment es realitzarà conforme a que estableix la norma UNE 23035-3:2003

All.15. Intervenció dels bombers (DB-SI 5)

All.15.1 Condicions d'aproximació i entorn del recinte

Les vies d'accés

La via d'accés a l'activitat és la carretera N-250z que compleix amb les següents característiques:

Accessibilitat						
Via		Carretera N-250z				
Sentit				Ample (m)	Pendent	Capacitat portant
Únic	-	Doble	X	10	≤ 6 %	≥ 20 kN/m²

All.15.2 Condicions d'aproximació a l'espai de l'activitat

Els vials previstos per a l'aproximació dels vehicles de bombers compleix les condicions, disposades en el punt 1.1 (CTE DB SI 5):

- Tenen una amplada mínima lliure de 3.5 m.
- La seva altura mínima lliure o gàlib és superior a 4.5 m.
- La seva capacitat portant és igual o superior a 20 kN / m².
- En els trams corbs, el carril de rodament queda delimitat per la traça d'una corona circular de radis mínims 5.30 i 12.50 m, deixant una amplada lliure per circulació de 7.20 m.

Degut a ser un espai limítrof a àrea forestal, es complirà:

- Hi ha una franja de 25 m d'ample separant la zona de l'activitat de la forestal, així com un camí perimetral de 5 m.
- L'activitat disposa de dos vials d'aproximació alternatius.

Els vials d'accés i aproximació es defineixen a la següent taula:

Accessibilitat						
Via	Carretera N-250z (accés principal)					
Sentit				Ample (m)	Pendent	Capacitat portant
Únic	-	Doble	X	5,30	≤ 6 %	≥ 20 kN/m²
Via	Camí del cementiri					
Sentit				Ample (m)	Pendent	Capacitat portant
Únic	X	Doble		4,75	≤ 6 %	≥ 20 kN/m²
Via	Accés sud des de la N-250 al aparcament					
Sentit				Ample (m)	Pendent	Capacitat portant
Únic	X	Doble		4,10	≤ 6 %	≥ 20 kN/m²
Via	Accés oest des del club d'hípica					
Sentit				Ample (m)	Pendent	Capacitat portant
Únic	X	Doble		5,25	≤ 6 %	≥ 20 kN/m²

All.15.3 Condicions de l'espai de maniobra

Compleix les següents exigències del CTE DB SI, ja que es disposa d'espai per a maniobra lliure de mobiliari urbà, arbrat, jardins, fites o altres obstacles que poguessin obstaculitzar la maniobra dels vehicles de bombers.

Les tapes de registre de canalitzacions de serveis públics de l'espai compliran amb la norma UNE-EN 124:1995.

All.15.4 Documentació gràfica dels vials d'accés

S'adjunten com a annex I, les fotos dels vials d'accés i plànols

All.15. Resistència al foc de l'estructura (DB-SI 6)

Al ser una activitat temporal a base d'estants a l'aire lliure, constituïdes generalment amb perfil·leria esvelta no és exigible la resistència al foc d'aquestes estructures. Segons apartat 2 de l'article 4-Elements estructurals secundaris del CTE.

- 2 Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Condiciones de resistencia al fuego de las estructuras portantes de carpas no integradas en obras de edificación

A la estructura portante de una carpa aislada, no integrada en una obra de edificación, no le es de aplicación el conjunto del CTE, por lo que tampoco lo son las condiciones de resistencia al fuego que se establecen en este apartado.

El CTE únicament és aplicable a una carpes quan aquesta forma part d'un edifici, és a dir, quan constitueix el tancament superior d'una zona oberta d'aquest edifici. Les carpes independents no estan en l'àmbit d'aplicació de la LOE, ni de l'CTE. Les instal·lacions temporals tipus carpes no es regeixen per la norma UNE-EN 13782 "Estructures temporals, Carpes, Seguretat", atès que aquesta no és d'obligat compliment.

Tenint en compte que les carpes no s'instal·laran fins a poc dies abans de l'inici de l'activitat, en compliment d'allò exposat a l'apartat 2 del punt 7 del D-SI 6 del CTE, les estructures secundaries de les carpes. **S'aportaran certificats i assajos en l'acta d'inspecció inicial de prevenció i la seguretat en matèria d'incendis.**

Pel que fa a la resistència de les estructures a les càrregues que hauran de suportar s'adjunten les fitxes tècniques dels elements amb la justificació del càlcul de càrregues. Veure annex III – Fitxes tècniques de les pèrgoles.

ANNEX III - Fitxes tècniques de les pèrgoles



**Col·legi
d'Arquitectes
de Catalunya**

08002 BARCELONA
Plaça Nova, 5
Tel. 93 361 52 00
Fax 93 412 67 89

08034 BARCELONA
Av. de la Diagonal, 862-864
Edifici Nova Catalana
Tel. 93 380 15 61
Fax 93 380 25 52

08500 VIC
Plaça del Sòrbo Clots, 2
Tel. 93 880 28 91
Fax 93 880 28 16

08240 MANRESA
Carrer de l'Arquitecte Oms, 2
Torre Lleida
Tel. 93 875 18 80
Fax 93 875 17 50

08222 TERRASSA
Vapor Universitat de Terrassa
Carrer de Colons, 11-6
Tel. 93 731 34 11
Fax 93 731 81 34

08870 ST. JOAN DESPI
Plaça Catalunya s/n
Edifici Can Negre
Tel. 93 477 29 72
93 477 35 48
Fax 93 373 49 77

08260 CANET DE MAR
Carrer de Ramon Gualons, 2
Tel. 93 704 90 21
93 704 17 01
Fax 93 705 41 82

17004 GIRONA
Plaça de la Calatrava, 8
"Torre Alcega"
Tel. 972 41 77 27
Fax 972 21 41 51

17800 OLOT
Plaça de Clots, 12, 1r
Tel. 972 27 27 08
Fax 972 27 30 08

17900 FIGUERES
Carrer Península, 8 - 2n-3r
Tel. 972 50 58 33
Fax 972 57 87 26

25007 LLEIDA
Carrer del Coroner, 2
Tel. 973 23 40 51
Fax 973 23 97 35

25700 LA SEU D'URGELL
Paratge de Josep Trullas, 30
Tel. 973 35 38 00
Fax 973 35 38 03

43003 TARRAGONA
Carrer de Sant Llorenç, 26-22
Tel. 977 24 83 67
Fax 977 24 83 63

43205 REUS
Carrer de Cani de Valls, 81-87
"Centre Internacional de Negocios"
Tel. 977 30 04 31
Fax 977 30 67 72

43500 TORTOSA
Ramón Berenguer IV, 25 - por.
Tel. 977 44 19 72
Fax 977 44 14 04

**EL ARQUITECTO
ANDREU YLLA MORAGAS**

núm. colegiado:
8670 / 2

A petición de **Juan M^a Coll Riu**, representante debidamente acreditado de **MADERAS COLL VIADER SL** con CIF/NIF **B08009458** y fabricante de la **Pérgola efímera Modelo 01** que se ubicará en el Recinto Gran Vía de la Fira de Barcelona, en Hospitalet de Llobregat, durante el Mobile World Congress.

CERTIFICA:

Que dicho diseño de pérgola (descrito en los documentos anexos), realizados los pertinentes cálculos, cumple con los requerimientos mínimos contra la acción del viento, según las necesidades exigidas en el CTE SE-AE. Por la cual cosa, salvo vicio oculto o causa sobrevenida, se puede afirmar que reúne las condiciones de solidez y seguridad suficientes para el fin al que se pretende destinar.

Y para que así conste a cuantos efectos se estimen oportunos, expido y firmo el presente CERTIFICADO según mi más leal saber y entender.

Girona, a 06 de febrero de 2014

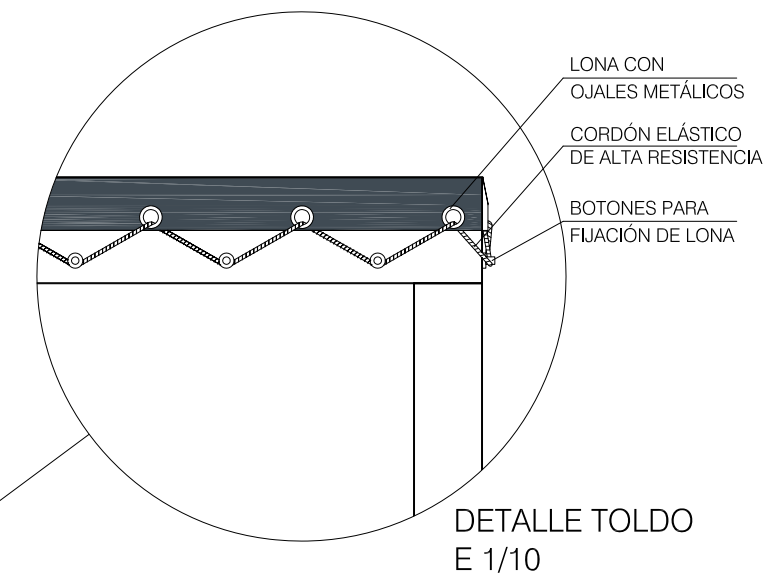
El arquitecto.


ANDREU YLLA MORAGAS
ARQUITECTE
GIRONA

Pilares de sección	9,00x9,00cm
Vigas de sección	14,00x4,50cm
Viguetas de sección	10,00x4,50cm
Jardineras de	50,00x50,00x60,00(h)cm e=4,60cm
Tarima maciza	e=2,10cm

PROCESO CONSTRUCTIVO ADOPTADO

- * Las jardineras deberán contener en su interior un lastre equivalente a 15,00 kg de peso en cada una de ellas.
* Toda la tornillería utilizada es inoxidable y las uniones se realizan mediante tornillos bicromatados de rosca completa de la casa REISSER o similar, de distintas medidas según las necesidades.



MADERAS COLL VIADER, S.L. con N.I.F. B-08009458 y domiciliada en Ctra. Local de Vilablareix a Salt, s/n. de VILABLAREIX (Girona).

CERTIFICA:

1º Que la madera suministrada a la empresa **STAND BY EFIMERS, S.L.** (cif. B63931273) es de la especie **DOUGLAS EUROPEO** (*Pseudotsuga Menziesi*) (Procedencia Francia) perteneciente a la clase resistente C18 según UNE EN 338 con las siguientes características mecánicas:

Características mecánicas (1)	C18
Características admisibles(Mpa(2))	
Flexión	8
Compresión	8
Tracción Axial	5
Cizalladura longitudinal	0,8
Compresión transversal	2
Tracción transversal	0,15

Módulos convencionales de deformación (Mpa)

Longitudinal, esfuerzo	10.000
------------------------	--------

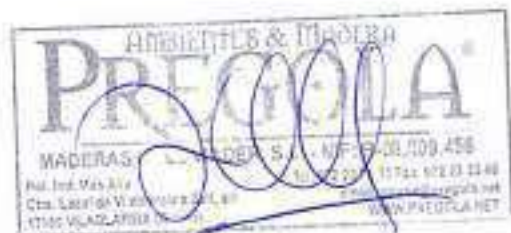
Los valores corresponden a una humedad de la madera del 12% que es la referencia a nivel europeo
 Mpa : 1MegaPascal= 10 kg/cm2

2º. Que la madera de Douglas tiene durabilidad natural (especialmente el duramen)

3º. Que Maderas Coll Viader GARANTIZA (contra la pudrición) por un periodo de 10 años la madera que este sometida a un riesgo en obra de clase I, II ó III, según EN-335 lo que supone que la madera puede estar sometida a la intemperie pero no en contacto con el suelo, la tierra o humedad permanente, por lo que debe evitarse la acumulación de hojarasca o cualquier otro material que impida la correcta ventilación de la madera. (En caso de pudrición de la madera durante el periodo de garantía, esta cubre las piezas implicadas. La garantía no cubre los efectos indirectos, los posibles daños a terceros ni la mano de obra.)

4º. Que la pintura aplicada es ESMALTE PLUS de la marca CEDRIA, un producto fabricado a base de aceites y resinas vegetales con protector ultravioleta y pigmentos minerales.

Para que conste, emitimos el presente certificado en Vilablareix a 31 de enero de 2014.



MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL

DEFINICIÓN

Piezas de madera aserrada de sección rectangular que han sido clasificadas estructuralmente por alguno de los procedimientos reconocidos en la normativa (clasificación visual o mecánica).



APLICACIONES

La madera aserrada se utiliza principalmente en estructuras de luces pequeñas (4 a 6 m) y medias (6 a 17 m) formando una estructura completa o como parte de ella en los sistemas mixtos formados por muros de fábrica con forjados y cubierta de madera.

En los sistemas de entramado ligero la madera constituye las viguetas de forjado con luces que no suelen superar los 4,5 m, los pies derechos de los muros entramados y las armaduras de la cubierta, que pueden llegar a salvar vanos de 12 a 16 m. En estos casos la sección de las piezas tiene gruesos muy reducidos (38 a 45 mm) y no quedan vistas por encontrarse protegidas del fuego por otros materiales.

En los sistemas mixtos con muros de carga de fábrica normalmente la madera forma la estructura de los forjados y las armaduras de la cubierta utilizando secciones de mayor grueso (generalmente superior a 100 mm), motivo por lo cual no suelen necesitar revestimientos protectores frente al fuego.

MATERIALES

De acuerdo con el DB-SE-M, la madera aserrada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase resistente. Para las maderas más habituales, la norma UNE-EN 1912 aporta un completo listado de especies, procedencias, calidades y asignaciones a clases resistentes.

Las principales especies españolas utilizadas en la actualidad o en el pasado en estructuras de madera son las siguientes:

- Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)
- Pino laricio (*Pinus nigra* Arnold ssp. o *Pinus laricio* Loud)
- Pino pinaster (*Pinus pinaster* Ait.)
- Pino radiata (*Pinus radiata* D. Don)
- Castaño (*Castanea sativa* Mill.)
- Roble (*Quercus robur* L. o *Quercus petraea* Liebl.)
- Chopo (*Populus* sp.)
- Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.)

De éstas, en la actualidad sólo están recogidas en la normativa española de clasificación y en la norma UNE-EN 1912 los cuatro pinos y el eucalipto.

La mayor parte de las estructuras de madera en España se fabrican con especies importadas del Centro y Norte de Europa y de Norteamérica. Las más habituales son las siguientes:

- falso abeto (también llamado abeto o pino-abeto): *Picea abies* Karst.
- pino silvestre: *Pinus sylvestris* L.
- abeto: *Abies alba* Mill.
- pino pinaster: *Pinus pinaster* Ait.
- pino insignis o radiata: *Pinus radiata* D. Don.
- pino laricio: *Pinus nigra* Arnold.
- pino oregón (Douglas fir): *Pseudotsuga menziesii* Franco.
- pinos amarillos del sur (Southern Yellow Pines, SYP):
Agrupación de varias especies de procedencia americana:
 - *Pinus echinata* Mill.
 - *Pinus elliotii* Engelm.
 - *Pinus palustris* Mill.
 - *Pinus taeda* L.
- Picea-Pino-Abeto (Spruce-Pine-Fir, SPF): agrupación de varias especies de procedencia americana:
 - *Abies balsamea* Mill.
 - *Abies lasiocarpa* Nutt.
 - *Picea engelmannii* Engelm.
 - *Picea glauca* Voss.

- *Pinus banksiana* Dougl., etc.
- abeto sitka: *Picea sitchensis*

Las especies más frecuentes son las tres primeras (falso abeto, abeto y pino silvestre) procedentes del Norte de Europa.

Así mismo, en España se emplean en estructuras maderas de especies frondosas importadas, como son el Roble procedente del norte de Francia y de Alemania, y el Elondo, procedente de África.

Comentarios:

En el comercio y la industria de la madera se utiliza una denominación vulgar que varía de un país a otro, e incluso entre regiones. Por ejemplo, la especie *Pinus sylvestris* L. se denomina pino de Suecia, pino Norte, pino Soria o pino Val-saín, en función de su procedencia. Para evitar posibles indefiniciones se deberá utilizar la denominación comercial oficial que se recoge en la norma UNE-EN 13556 "Madera aserrada y en rollo. Nomenclatura de las maderas utilizadas en Europa".

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Dimensiones

Las dimensiones de las piezas de madera aserrada no están normalizadas en el ámbito europeo. Existen varios grupos de países que aserran con unas dimensiones estandarizadas, pero no existe una norma europea que establezca unas dimensiones comunes.

Las normas UNE 56544 (madera aserrada de coníferas) y UNE 56546 (madera aserrada de frondosas) establecen que debe entenderse como anchura de cara (h) a la mayor dimensión perpendicular al eje longitudinal de la pieza y como espesor o grosor (b) a la distancia entre caras, figura 1.

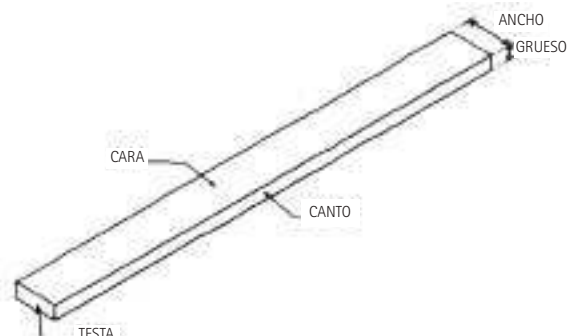


Figura 1. Nomenclatura de las piezas de madera aserrada.

Análogamente, las citadas normas establecen que por dimensión nominal deberá entenderse la dimensión declarada para la pieza para un contenido de humedad del 20%. Las dimensiones se medirán de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN 1309-1.

En España la madera aserrada para uso estructural generalmente está formada por escuadrias superiores a 100x100 mm. Para la madera de pino silvestre y laricio suelen ser corrientes las siguientes dimensiones transversales: 100x150, 150x150, 150x200, 200x200 y 200x250 mm. Los largos llegan a los 5-6 m, y hasta 9 m aunque bajo pedido pueden conseguirse largos mayores.

En la tabla 1 y de forma indicativa se resumen las dimensiones más habituales para gruesos mayores o iguales a 38 mm.

En Europa se imponen por su gran cuota de mercado las dimensiones con las que trabajan los países nórdicos, cuyo grueso característico es de 45 mm, tablas 2 y 3. En cada caso convendrá consultar con los suministradores las dimensiones disponibles.

Tabla 1. Dimensiones de especies españolas para madera aserrada (sin cepillar).

Especie	Gruesos (mm)	Anchuras (mm)	Largos (m)
Pino silvestre	38-50-75-100	150-180-205-230	2,2 y 4,4
Pino radiata	38-50-65-75-100	100-125/130-150-175/180-200-225/230	5 y 5,5
Pino pinaster	40-50-76	170-240-250	2,5 y 3

Grueso (mm)	Anchura (mm)					
	100	125	150	175	200	225
38	X	X	X	X	XX	X
44	X	X	X			
47	X	X	X	X	X	X
50	X	X	XX	X	XX	XX
63	X	X	X	X	XX	XX
75	X	X	X	X	XX	XX
100	X		X		X	

XX: medidas más frecuentes en almacén.

Largos (m): 1,50 - 1,80 - 2,10 - 2,40 - 2,70 - 3,00 - 3,30 - 3,60 - 3,90 - 4,20 - 4,50 - 4,80 - 5,10 - 5,40 - 5,70 y 6,00.

*Tabla 2: Madera aserrada.
Dimensiones producidas normalmente por los aserraderos suecos y finlandeses referidas a un contenido de humedad del 20%.*

*Tabla 3.
Dimensiones usuales para madera cepillada (las cuatro caras) referidas a un contenido de humedad del 17% (maderas nórdicas).*

Grosor (mm)	Anchura (mm)					
	95	120	145	170	195	220
34	X	X	X	X	X	
45	X	X	X	X	X	X
70	X	X	X	X	X	X

En Norteamérica dentro del término de madera aserrada (lumber) se consideran tres grupos:

- Tablas (boards): piezas de pequeño grosor utilizadas principalmente en recubrimientos.
- Tablones (dimension lumber): piezas con grueso comprendido entre 38 y 89 mm principalmente utilizadas en estructuras (viguetas de forjado, muros entramados, tabiquería, cerchas, etc).
- Madera escuadrada (timber): piezas cuya dimensión menor de la sección transversal es igual o superior a 140 mm. Son piezas de gran escuadría utilizadas como vigas o pilares, cuya longitud puede llegar a 5 ó 9 metros.

Las dimensiones más comunes en la madera con uso estructural son las siguientes:

Piezas utilizadas como montantes de muros entramados y en cerchas de cubierta: (Light Framing y Structural Light Framing): 38x64, 38x89, 47x75 y 40x100 mm.

Piezas utilizadas como viguetas de forjados y en cerchas de cubierta que requieran grandes escuadrías: (Structural Joist and Planks): 38x140 a 286 mm y 44x150 a 300 mm.

Largos (m): usuales: 2,45 - 3,05 - 3,70 - 4,30 - 4,90 - 5,50 - 6,10 - 6,80 - 7,55 - 7,95 - 8,55. Y en menor medida los valores intermedios.

Comentarios:

Debe tenerse presente que en el comercio de estas maderas de Norteamérica para definir la sección transversal se emplean las dimensiones nominales expresadas en pulgadas. Las dimensiones nominales difieren de las reales una cantidad que depende de la dimensión concreta, pero que generalmente resultan 0,5 ó 0,25 pulgadas mayores que las reales.

Así por ejemplo las secciones muy comunes de 2x4 y 2x6 pulgadas, tienen como dimensiones reales 1,5x5,5 y 1,5x5,5 pulgadas (38x89 y 38x140 mm, respectivamente).

Tolerancias

Así como no existe una normativa unificada para las dimensiones sí existe una norma para las tolerancias. La norma UNE-EN 336 establece dos clases de tolerancias para las dimensiones de cualquier sección transversal de la pieza, válidas para madera aserrada y escuadrada con grueso o ancho comprendido entre los 22 y 300 mm:

- Clase de tolerancia 1:
 - a) Para gruesos y anchos ≤ 100 mm: (-1 / +3) mm
 - b) Para gruesos y anchos > 100 mm: (-2 / +4) mm
- Clase de tolerancia 2:
 - a) Para gruesos y anchos ≤ 100 mm: (-1 / +1) mm
 - b) Para gruesos y anchos > 100 mm: (-1,5 / +1,5) mm



Estas tolerancias se establecen respecto a las dimensiones nominales a un contenido de humedad de referencia (20 %). Este contenido de humedad se determinará utilizando un xilohigrómetro de acuerdo con la norma UNE-EN 13183-2. Si las dimensiones se miden a diferente humedad se deberá supo-

ner que el grueso y el ancho de la pieza se incrementan un 0,25 % por cada incremento unitario de contenido de humedad por encima del 20 % hasta llegar al 30 %, y que decrecen un 0,25 % por cada disminución unitaria de contenido de humedad por debajo del 20 %. El grueso medio y el ancho medio de la pieza no deberán ser inferiores a las dimensiones nominales, teniendo en cuenta los cambios dimensionales debidos a la variación del contenido de humedad

Como mínimo se deberán cumplir las tolerancias de la clase menos exigente de la norma (clase 1). En la longitud de la pieza no se admiten desviaciones negativas.

La madera aserrada se suele ofrecer con superficie rugosa, tal y como sale de la sierra. Para construcciones vistas o aplicaciones especiales (por ejemplo láminas para madera laminada) se suele ofrecer cepillada.

Comentarios

Las dimensiones nominales de las piezas que forman una estructura deberán ser las utilizadas en el proyecto de la misma. Por lo tanto, es importante especificar en el proyecto el contenido de humedad de referencia para esas dimensiones (normalmente será el 12 % en condiciones de interior y en exteriores un contenido no superior al 20 %).

En algunas ocasiones el aserradero suministra la madera con las dimensiones nominales correspondientes al estado verde (contenido de humedad superior al 30 %). Después del secado las dimensiones de la sección transversal de las piezas pueden disminuir entre un 3 y un 4 %.

Igualmente, es importante especificar si las piezas irán simplemente aserradas o cepilladas. En el caso del cepillado se puede esperar una reducción del grueso por cara cepillada de 4 a 8 mm.

PROPIEDADES

Propiedades mecánicas

Debido a la heterogeneidad del material, la determinación de las propiedades mecánicas de la madera con destino estructural ha de llevarse a cabo sobre material previamente clasificado según sistemas aprobados y con total sujeción a los métodos normalizados de muestreo, ensayo y cálculo contenidos en las normas UNE-EN 384 y UNE-EN 408. Entre los métodos de clasificación aprobados cabe destacar los siguientes:

Clasificación visual: es el método más extendido y consiste en la asignación de una clase resistente (norma UNE-EN 338) a una determinada categoría, o clase de calidad, definida en una norma de clasificación visual en función de las singularidades de la madera (nudos, desviación de la fibra, fendas, acebolladuras, anillos de crecimiento, gemas, bolsas de resina, la madera de reacción, la madera juvenil y la acción producida por ataques de origen biótico (hongos e insectos xilófagos). En Europa todas las normas de clasificación visual son de carácter nacional pero han de ser desarrolladas siguiendo los principios establecidos en la norma armonizada UNE-EN 14081-1.

Clasificación mecánica: consiste en la realización de un ensayo mecánico no destructivo y rápido con el que se obtiene el módulo de elasticidad de la pieza a partir del que se asigna a una clase resistente de la norma UNE-EN 338. En la práctica industrial estos ensayos no destructivos se llevan a cabo de forma continua y a gran velocidad (superior a 90 m/min) por máquinas clasificadoras. El procedimiento para la puesta a punto y uso de las máquinas de clasificación estructural queda regulado en las normas UNE-EN 14081-2, 3 y 4. Habitualmente, las máquinas de clasificación tienen una limitación en el grueso máximo de las piezas que es de 70 mm. Por tanto, no es aplicable a piezas de mayores gruesos. En la actualidad este procedimiento está siendo desplazado por métodos más avanzados como los que se describen a continuación.

Clasificación acústica: consiste en la clasificación automática de las piezas basándose en la determinación del módulo de elasticidad dinámico de la madera a partir de la frecuencia propia de vibración y de su densidad. En muchos casos los aserraderos de gran producción de madera aserrada estructural utilizan este procedimiento junto con otros automáticos como puede ser la clasificación mecánica y la determinación de los defectos en la superficie mediante el escaneado de las piezas. El procedimiento para la puesta a punto y uso de este tipo de máquinas de clasificación estructural queda regulado en las normas UNE-EN 14081-2, 3 y 4.

Normas de clasificación visual estructural

Existe una gran diversidad de normas de clasificación visual de la madera aserrada. Prácticamente, cada país tiene su propia norma, que establece un determinado número de calidades (normalmente varían entre 1 y 4 clases), así como la forma de medir y evaluar los defectos. En la norma europea UNE-EN 1912 se puede consultar un completo listado de especies, procedencias, calidades y asignaciones a clases resistentes, citándose seguidamente las normas de uso más frecuente en España con el detalle de la denominación de sus calidades:

- | | |
|----------------------------------|---|
| - Alemania, DIN 4074-1: | S13, S10 y S7 |
| - Francia, NF B 52001: | ST-I, ST-II y ST-III |
| - Países Nórdicos,
INSTA 142: | T3, T2, T1 y T0 |
| - EEUU, NGRDL: | J&P (Sel, N°1, N°2 y N°3),
SLF (Sel, N°1, N°2 y N°3),
LF Const, LF Std y Stud |
| - Canadá, NLGA: | J&P (Sel, N°1 y N°2), SLF (Sel,
N°1 y N°2), LF Const, LF Std
y Stud |
| - España, UNE 56544: | ME-1, ME-2 y
MEG (gruesa escuadría) |
| - España, UNE 56546: | MEF (madera de frondosas) |

Comentarios:

A nivel europeo existe un sistema de registro de las normas reconocidas de clasificación, con indicación de sus calidades y asignaciones resistentes, basado en su inclusión en la norma UNE-EN 1912. Para que una determinada madera, de una determinada especie y procedencia, clasificada con una determinada norma nacional tenga sus calidades reconocidas y asignadas a clases de resistencia de la norma UNE-EN 338, el Comité Europeo de Normalización CEN-TC 124 establece un minucioso proceso de aprobación, que se basa en el estricto cumplimiento de los contenidos de las normas UNE-EN 384 y UNE-EN 408, tanto en la fase de muestreo como en las posteriores de ensayo y cálculo de los valores característicos.

Normas españolas de clasificación visual

En España existen dos normas de clasificación visual por resistencia de la madera aserrada. Para las coníferas la norma UNE 56544:2007 establece un sistema de clasificación visual aplicable a la madera aserrada de uso estructural de las principales especies de coníferas españolas, asignando una clase resistente a cada una de las combinaciones de especie y calidad. Esta norma es de aplicación a la madera aserrada de procedencia española de las siguientes especies:

- Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)
- Pino laricio (*Pinus nigra* Arn.var. *Saltzmännii*)
- Pino gallego y pino pinaster de la meseta (*Pinus pinaster* Ait.)
- Pino insignie (*Pinus radiata* D. Don)

Para la madera aserrada de las cuatro especies de coníferas antes citadas con grueso inferior o igual a 70 mm, la norma establece dos calidades visuales: ME-1 y ME-2 (ME = Madera Estructural). Para madera de gran escuadría, entendiendo como tal a aquella que posee un grueso superior a 70 mm, la norma establece una única calidad, denominada MEG.

Para las maderas de frondosas se ha redactado la norma UNE 56546:2007 en la que de momento únicamente se encuentra incluida la especie del Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con una sola calidad denominada MEF. En la actualidad se están llevando a cabo ensayos para incluir en la citada norma a la madera de castaño (*Castanea sativa*).

Clases resistentes

Con el fin de simplificar el proceso de cálculo se ha establecido en Europa un sistema de clases resistentes en el que se pueden encuadrar todas las combinaciones de especie-procedencia-calidad. El sistema de clases resistentes adoptado en Europa es el definido en la norma UNE-EN 338, la cual distingue las siguientes clases:

- Coníferas y chopo: se diferencian doce clases resistentes denominadas C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50.
- Frondosas: se diferencian ocho clases resistentes denominadas D18, D24, D30, D35, D40, D50, D60 y D70.

La letra C o D hace referencia a la inicial del término en inglés para denominar la familia de especies (C: "coniferous" y D: "deciduous").

El número que acompaña a la letra C o D es la resistencia característica a flexión expresada en N/mm². En la tabla 4 se reconocen los valores de las propiedades mecánicas de cada clase resistente.

	Especies coníferas													Especies frondosas									
	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50	D18	D24	D30	D35	D40	D50	D60	D70			
Propiedades resistentes en N/mm²																							
Flexión	f _{m,k} 14 16 18 20 22 24 27 30 35 40 45 50 18 24 30 35 40 50 60 70																						
Tracción paralela	f _{t,0,k} 8 10 11 12 13 14 16 18 21 24 27 30 11 14 18 21 24 30 36 42																						
Tracción perpendicular	f _{t,90,k} 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6																						
Compresión paralela	f _{c,0,k} 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29 18 21 23 25 26 29 32 34																						
Compresión perpendicular	f _{c,90,k} 2,0 2,2 2,2 2,3 2,4 2,5 2,6 2,7 2,8 2,9 3,1 3,2 7,5 7,8 8,0 8,1 8,3 9,3 10,5 13,5																						
Cortante	f _{v,k} 3,0 3,2 3,4 3,6 3,8 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 3,4 4,0 4,0 4,0 4,0 4,5 5,0																						
Propiedades de rigidez en kN/mm²																							
Módulo elast. paralelo medio	E _{0,mean} 7 8 9 9,5 10 11 11,5 12 13 14 15 16 16 9,5 10 11 12 13 14 17 20																						
Módulo elast. paralelo 5º percentil	E _{0,05} 4,7 5,4 6,0 6,4 6,7 7,4 7,7 8,0 8,7 9,4 10,0 10,7 8,0 8,5 9,2 10,1 10,9 11,8 14,3 16,8																						
Módulo elast. perpendicular medio	E _{90,mean} 0,23 0,27 0,30 0,32 0,33 0,37 0,38 0,40 0,43 0,47 0,50 0,53 0,63 0,67 0,73 0,80 0,86 0,93 1,13 1,33																						
Módulo de cortante medio	G _{mean} 0,44 0,50 0,56 0,59 0,63 0,69 0,72 0,75 0,81 0,88 0,94 1,00 0,59 0,62 0,69 0,75 0,81 0,88 1,06 1,25																						
Densidad en kg/m³																							
Densidad característica	p _k 290 310 320 330 340 350 370 380 400 420 440 460 475 485 530 540 550 620 700 900																						
Densidad media	p _{mean} 350 370 380 390 410 420 450 460 480 500 520 550 570 580 640 650 660 750 840 1080																						

Tabla 4. Clases resistentes de madera aserrada. Valores característicos (norma UNE-EN 338:2009).

Asignación de la clase resistente

La relación entre las combinaciones especie-procedencia-calidad visual y las clases resistentes está recogida en la norma UNE-EN 1912. En la tabla 5 se recogen las asignaciones de las principales especies de coníferas empleadas en España.

Tabla 5. Correspondencia entre clases resistentes y calidades para los casos más frecuentes (extracto de la norma UNE-EN 1912).

NORMA Y PROCEDENCIA	C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30
DIN 4074 abeto, (CNE)		S7			S10		S13
picea, pino silvestre (CNE)			S7		S10		S13
NFB 52.001 abeto, picea (Francia)			ST-III		ST-II		ST-I
pino oregón, pino pinaster (Francia)			ST-III		ST-II		
INSTA 142 abeto, picea pino silvestre (NNE)	T0		T1		T2		T3
NGRDL pinos amarillos del sur (USA)	LF Std	J&P N°3, SLF N°3, Stud	LF Const	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, SLF N°2			J&P Sel, SLF Sel
NLGA abeto sitka (Canadá)	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, J&P N°2		J&P Sel, SLF Sel				
NGRDL y NLGA pino oregón, SPF (USA y Canadá)	LF Const, Stud	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, SLF N°2			J&P Sel, SLF Sel		
UNE 56 544 pino silvestre (España)			ME-2	MEG		ME-1	
pino radiata, pino pinaster (España)			ME-2		ME-1		
pino laricio (España)			ME-2	MEG			ME-1

CNE: Europa Central, del Norte y del Este.
NNE: Europa Norte y Nordeste.
La denominación abeto se refiere al *Albies alba* y la denominación picea (también llamado falso abeto) a la *Picea Albies*.

Durabilidad

En la práctica no existen problemas de durabilidad en piezas situadas en las clases de uso 1 y 2 (interior y exterior no sometida a la intemperie directa, respectivamente), siendo apta para estos usos cualquier especie de madera. En la clase de uso 3.1 y de forma especial en las 3.2, 4 y 5 se requiere una especie de mayor durabilidad natural o un tratamiento químico de protección. Normalmente las especies coníferas habituales en estructuras no presentan durabilidad natural suficiente (casi siempre incorporan parte de albura que no es durable) y por tanto requieren tratamiento para su empleo en clases de uso 3.1, 3.2, 4 y 5. Para la elección del tipo de tratamiento adecuado puede consultarse el Documento Básico de Seguridad Estructural – Madera o el capítulo de Durabilidad de esta Guía.

Comportamiento al fuego

La reacción al fuego de las piezas de madera aserrada de sección rectangular sin necesidad de ensayos previos puede asignarse a la Euroclase D-s2,d0, de acuerdo con el anexo C de la norma UNE-EN 14081-1, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Valor mínimo de la densidad media de la madera: 350 kg/m³
- Espesor total mínimo de la pieza: 22 mm

Esta reacción al fuego se puede mejorar con la aplicación de tratamientos retardadores del fuego. En estos casos el suministrador deberá aportar el correspondiente informe de ensayo y clasificación realizado de acuerdo con la norma UNE-EN 13501-1. Sin embargo, en la práctica no es frecuente recurrir a estos tratamientos cuando se trata de madera aserrada con destino estructural.

La resistencia al fuego de la pieza de madera se deberá calcular de acuerdo con el método simplificado del DB de Seguridad contra Incendio o de acuerdo con la norma EN1995-1-2. El parámetro dependiente de la madera es la velocidad de carbonización que toma los valores eficaces de 0,8 mm/min en madera aserrada de coníferas y de 0,5 a 0,7 mm/min en madera aserrada de frondosas y madera laminada encolada.

En madera de coníferas una pieza de madera trabajando a flexión con 3 caras expuestas al fuego (típica configuración de una vigueta o correa vista) requiere unos 100 mm de anchura para alcanzar la resistencia R30.

Propiedades térmicas

En la tabla 6 se recogen los valores de las propiedades físicas relacionadas con el acondicionamiento ambiental extraídas del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

Material	$\rho^{(1)}$ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Frondosa				
Frondosa, muy pesada	$\rho > 870$	0,29	1600	50
Frondosa, pesada	$750 < \rho \leq 870$	0,23	1600	50
Frondosa, de peso medio	$565 < \rho \leq 750$	0,18	1600	50
Frondosa, ligera	$435 < \rho \leq 565$	0,15	1600	50
Frondosa, muy ligera	$200 < \rho \leq 435$	0,13	1600	50
Conífera				
Conífera, muy pesada	$\rho > 610$	0,23	1600	20
Conífera, pesada	$520 < \rho \leq 610$	0,18	1600	20
Conífera, de peso medio	$435 < \rho \leq 520$	0,15	1600	20
Conífera, ligera	$\rho \leq 435$	0,13	1600	20
Balsa	$\rho \leq 200$	0,057	1600	20

(1) Valor medio de densidad de la madera y de los productos de madera correspondiente a una temperatura de 20°C y con una humedad relativa del 65%.

λ conductividad térmica, en W/m K, o la resistencia térmica R, en m²·K/W;
 c_p calor específico, en J/kg K;
 μ factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

Tabla 6. Propiedades físicas de la madera relacionadas con el aislamiento térmico.

MARCADO CE

Este producto está afectado por la Directiva Europea de Productos de la Construcción. La norma armonizada que regula su marcado CE es la UNE-EN 14.081-1, que entró en vigor el 1 de septiembre de 2006. Desde dicha fecha y hasta el final del periodo de coexistencia (1 de septiembre de 2009) el marcado CE de la madera aserrada es voluntario pero no obligatorio.

ESPECIFICACIONES

A continuación se ofrece un resumen o guía para la redacción de un pliego de condiciones para una estructura de madera.

- **Especie:** Definida por la denominación comercial "oficial" y si es posible se añadirá el nombre botánico para mayor precisión. Se empleará la terminología contemplada en la norma UNE-EN 13556.
- **Propiedades mecánicas:** En el DB-SEM se establece que la madera aserrada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase Resistente (Capítulo 4, apartado 4.1). Las características exigidas en el proyecto para la madera aserrada estructural quedarán especificadas mediante la denominación de la especie y su calidad, haciendo referencia a la norma de clasificación correspondiente al país de procedencia (Ejemplo. Pino silvestre ME-1 de procedencia española clasificado de acuerdo con UNE 56544). También y siempre que el proyectista considere que el factor especie no es importante se puede especificar directamente la madera aserrada citando la clase resistente deseada (Ejemplo, Madera aserrada C27). Las clases resistentes más fáciles de encontrar en el mercado Español son la C18 (coníferas) o D18 (frondosas) aunque en el mercado no es difícil encontrar maderas con clases resistentes declaradas de hasta C30 o D30.
- **Dimensiones nominales:** Serán las deducidas a partir del cálculo para las piezas de madera y los elementos de conexión. Salvo indicación en contra, las tolerancias dimensionales serán las correspondientes a la clase 1 de la norma UNE-EN 336. Si es posible, las dimensiones nominales exigidas por proyecto a la madera aserrada deberían ajustarse a una gama de dimensiones comerciales.
- **Contenido de humedad:** Como norma general se debe especificar un contenido de humedad en la madera no superior al 20 % (salvo madera de gruesa escuadría que en su interior podría alcanzar el 25%) y, si es posible, lo más cercana posible a la humedad media de equilibrio higroscópico corres-

pondiente a la ubicación de la obra. El control de la humedad debe hacerse en la recepción. Para la estimación del contenido de humedad de la madera a su recepción podrá utilizarse la metodología contemplada en la norma UNE-EN 13183-2 (xilohigrómetro de resistencia) y en el Anexo A.3 de la norma UNE 56544.

- **Tratamiento preventivo:** Deberá aplicarse un tratamiento adecuado para la clase de uso correspondiente. Cuando sea necesario un tratamiento en profundidad (clases de uso 3.2, 4 y 5) deberá utilizarse una madera impregnable. El tratamiento deberá estar documentado de acuerdo con lo establecido al respecto en el Capítulo 13 del DB-SE-M. Para más información sobre tratamientos, durabilidad natural de maderas y calificación de su impregnabilidad se recomienda consultar el documento de aplicación de Durabilidad.
- **Comportamiento al fuego:** La estabilidad al fuego de las secciones de madera en situación de incendio deberá ser justificada mediante cálculo de acuerdo con los principios del DB-SI o de acuerdo con la norma EN1995-1-2, aunque no hay que olvidar que los medios de unión suelen ser los elementos más limitantes. Si es necesario una mejora de la reacción al fuego (que además aumenta ligeramente la estabilidad al fuego) se pueden prescribir productos para mejorar su comportamiento al fuego. Las propiedades y garantías de los productos deben ser aportadas por el fabricante.
- **Almacenaje, transporte y montaje:** Durante el almacenaje, transporte y montaje se evitará someter a las piezas a tensiones superiores a las previstas. Si la estructura se carga o apoya de manera diferente a la que tendrá en servicio se comprobará que estas condiciones son admisibles y deberán tenerse en cuenta aquellas cargas que puedan producir efectos dinámicos.
En el caso de vigas de gran longitud deberán evitarse las deformaciones y distorsiones que puedan producirse en el levantamiento desde la posición horizontal a la vertical.
Los elementos de madera almacenados en obra deberán protegerse adecuadamente frente a la intemperie, evitando que queden almacenados en clases de uso distintas para las que han sido diseñados o solicitados. Para clases de uso 1 y 2, una vez colocados no es conveniente superar el plazo de un mes sin la protección de la cobertura.

BIBLIOGRAFÍA

Arriaga, F., Peraza, F. y Esteban, M. (2003). *Madera aserrada estructural*. Editorial AITIM. (159 págs.).

Guindeo, A., García, L., Peraza, F., Arriaga, F., Kasner, C., Medina, G., Palacios, P. y Touza, M. (1997). *Especies de madera*. Editorial AITIM. (738 págs.).

Argüelles, R., Arriaga, F. y Martínez C., J.J. (2000). *Estructuras de madera. Diseño y cálculo*. Editorial AITIM. Segunda Edición actualizada (663 págs.).

Catálogo de elementos constructivos del CTE. Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción con la colaboración de CEPCO y AICIA. Versión preliminar: Mayo 08.

Clasificación de la madera aserrada. (1994). Revista AITIM nº 172 "Finlandia". Madrid, nov.-dic. 1994).

Fernández-Golfin, J.I. y otros (2003). *Madera estructural: estrategias para su clasificación*. Revista AITIM nº 223, mayo-junio, págs. 36-42.

Fernández-Golfin, J.I. y otros (2003). *Manual de clasificación de madera*. Editorial AITIM, Madrid.

Fernández-Golfin, J.I. y otros. (2003). *Normas aplicables a las estructuras de madera maciza*. Revista AITIM nº 221, págs. 40-43, Madrid.

NORMATIVA

DIN 4074-1:2003. *Strength grading of wood. Part 1: Coniferous sawn timber*.

EN1995-1-2:2004. *Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: General. Proyecto en situación de incendio*.

Nordic timber - Grading rules for pine and spruce sawn timber (1994). Föreningen Svenska Sagversmän (FSS), Sweden Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys (STMY), Finland Treindustriens Tekniska Forening (TTF), Norway.

INSTA 142. *Reglas nórdicas de clasificación visual de la resistencia de la madera*.

NF B52001. *Règles d'utilisation du bois dans les constructions; Classement visuel pour pour emploi en structure pour les principales essences résineuses et feuillues*.

NGRDL. *The National Grading Rules for Softwood Dimension Lumber*.

NLGA. *The National Grading Rules for Dimension Lumber*.

UNE 56544:2007. *Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de coníferas*.

UNE 56546:2007. *Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de frondosas*.

UNE-EN 1309-1:1997. *Madera aserrada y madera en rollo. Método de medida de las dimensiones. Parte 1: Madera aserrada*.

UNE-EN 13501-1:2007. *Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elemen-*

tos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

UNE-EN 13556:2004. *Madera aserrada y en rollizo. Nomenclatura de las maderas utilizadas en Europa*.

UNE-EN 1912:2008. *Madera estructural. Clases resistentes. Asignación de calidades visuales y especies (UNE-EN 1912:2005+A2)*.

UNE-EN 336:2003. *Madera estructural. Dimensiones y tolerancias*.

UNE-EN 338:2008. *Madera estructural. Clases resistentes*.

UNE-EN 844-6:1997. *Madera aserrada y madera en rollo. Terminología. Parte 6: Términos generales relativos a las dimensiones de la madera aserrada*.

UNE-EN14081-1:2006. *Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales*.

UNE-EN 13183-2:2004. *Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método de la resistencia eléctrica*.



**Col·legi
d'Arquitectes
de Catalunya**

08002 BARCELONA

Plaça Nova, 5
Tel. 93 381 50 00
Fax 93 452 07 88

08004 BARCELONA

Av. de la Diagonal, 802-804
Edifici Banca Catalana
Tel. 93 389 10 81
Fax 93 389 25 52

08500 VIC

Plaça del Rei, 2
Tel. 93 889 25 91
Fax 93 889 28 16

08240 MANRESA

Carrer de l'Arquitecte Oms, 5
"Torre Lluís"
Tel. 93 875 10 00
Fax 93 875 17 93

08223 TERRASSA

Viaje Universitat de Terrassa
Carrer de Colons, 114
Tel. 93 731 34 11
Fax 93 731 61 34

08070 ST. JOAN DESPI

Plaça Catalunya s/n
Edifici Can Negre
Tel. 93 477 20 72
93 477 20 48
Fax 93 373 40 77

08360 CANET DE MAR

Carrer de Plaça Casanova, 2
Tel. 93 794 08 21
93 794 17 81
Fax 93 795 41 93

17004 GIRONA

Plaça de la Catedral, 8
"Pla Almendra"
Tel. 972 41 27 27
Fax 972 41 41 51

17006 GLOT

Plaça de Clots, 13, 1
Tel. 972 27 27 80
Fax 972 27 38 88

17000 FIGUERES

Carrer Principal, 9 - 3r B.
Tel. 972 50 50 33
Fax 972 67 87 26

20007 LLEIDA

Carrer del Cardenal, 2
Tel. 973 23 40 54
Fax 973 23 07 30

25700 LA SEU D'URGELL

Passeig de Joan Brudieu, 30
Tel. 973 25 36 00
Fax 973 25 36 03

43005 TARRAGONA

Carrer de Sant Llorenç, 20-22
Tel. 977 24 83 67
Fax 977 24 83 83

43203 REUS

Carrer de Card de Vella, 81-87
"Centre Internacional de Negoci"
Tel. 977 30 04 31
Fax 977 30 07 72

43500 TORTOSA

Ramón Berenguer IV, 26 - 1r B.
Tel. 977 44 19 72
Fax 977 44 14 04

**EL ARQUITECTO
ANDREU YLLA MORAGAS**

núm. colegiado:

8670 / 2

A petición de **Juan M^a Coli Riu**, representante debidamente acreditado de **MADERAS COLL VIADER SL** con CIF/NIF **B08009458** y fabricante de las **Pérgolas efímeras Modelos 02A y 02B** que se ubicarán en el Recinto Gran Vía de la Fira de Barcelona, en Hospitalet de Llobregat, durante el Mobile World Congress.

CERTIFICA:

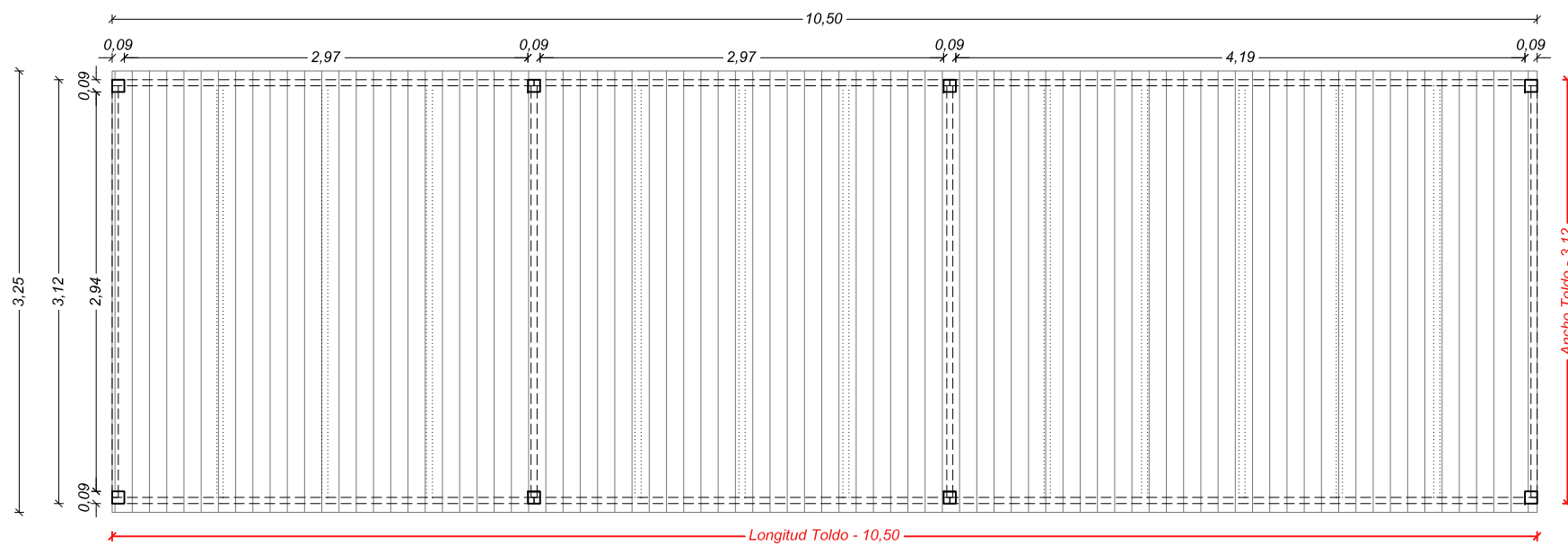
Que dicho diseño de pérgola (descrito en los documentos anexos), realizados los pertinentes cálculos, cumple con los requerimientos mínimos contra la acción del viento, según las necesidades exigidas en el CTE SE-AE. Por la cual cosa, salvo vicio oculto o causa sobrevenida, se puede afirmar que reúne las condiciones de solidez y seguridad suficientes para el fin al que se pretende destinar.

Y para que así conste a cuantos efectos se estimen oportunos, expido y firmo el presente CERTIFICADO según mi más leal saber y entender.

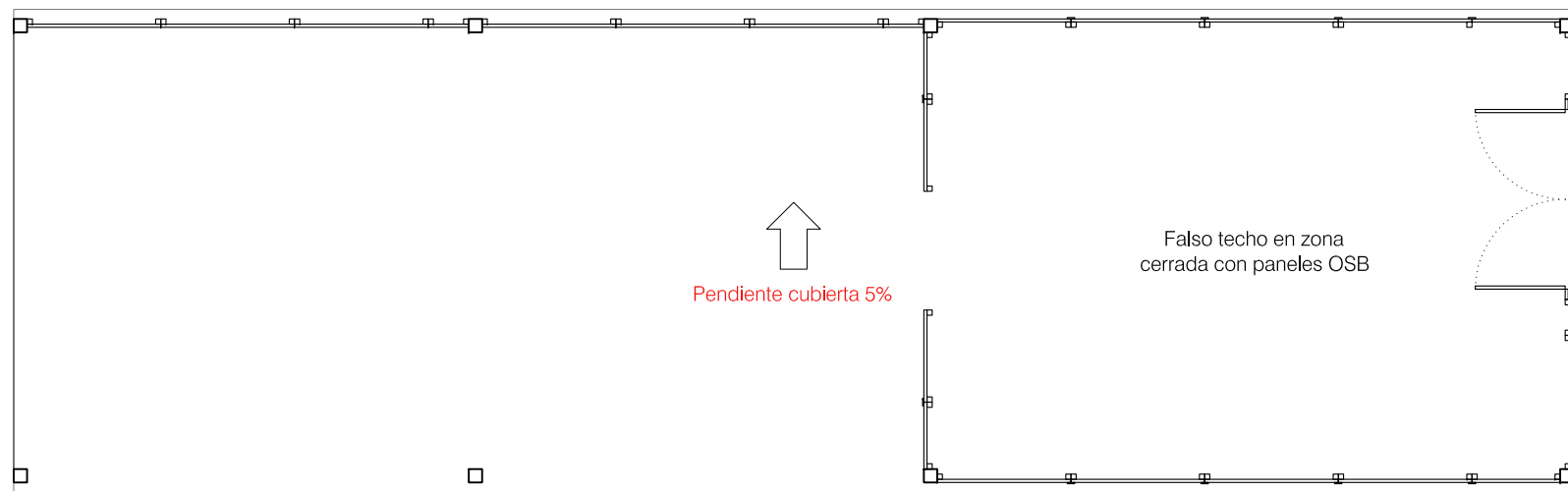
Girona, a 06 de febrero de 2014

El arquitecto,

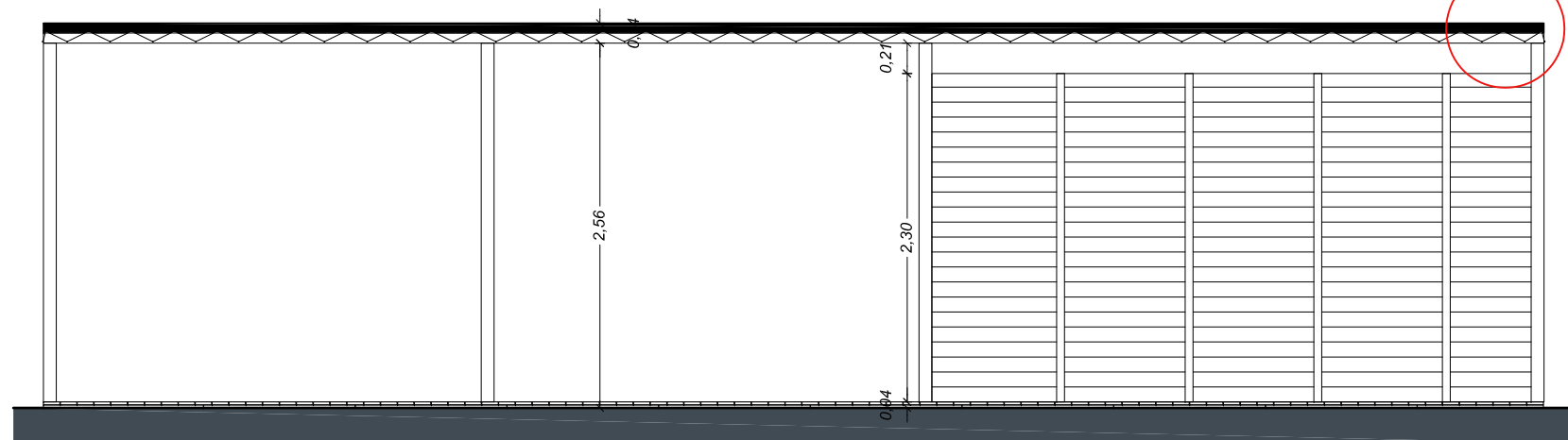
ANDREU YLLA MORAGAS
ARQUITECTE



PLANTA_Vigas y viguetas



PLANTA_Cerramiento



ALZADO LONGITUDINAL

ELEMENTOS ESTRUCTURALES PÉRGOLA

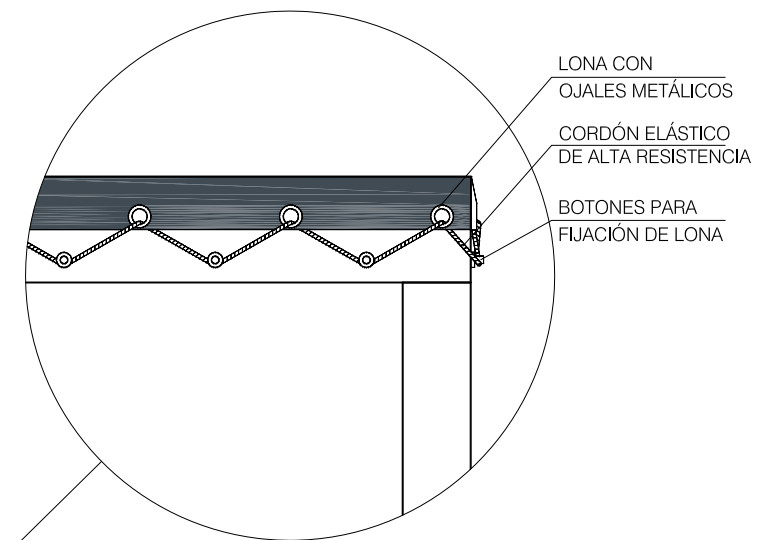
Pilares de sección	9,00x9,00cm
Vigas de sección	14,00x4,50cm
Viguetas de sección	10,00x4,50cm
Tarima maciza	e=2,10cm
Cerramiento lateral	Pilares 3,50x3,50cm y lamas e=2,10cm

Todos los elementos de la pérgola están fabricados con madera maciza de Douglas Europeo, de clase resistente C18 según UNE EN 338.

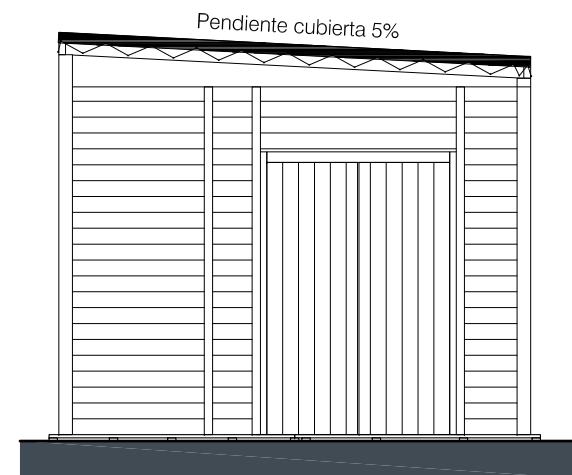
PROCESO CONSTRUCTIVO ADOPTADO

1. La tarima maciza se construye mediante paneles de 1,00mx1,00m aprox. formados con lamas y rastreles de e=2,10cm. La unión entre los paneles se realiza mediante tornillería, consiguiendo un comportamiento solidario en el conjunto.
2. Los pilares son fijados a la tarima mediante anclajes específicos.
3. Las vigas principales se unen a los pilares, consiguiendo una estructura con un comportamiento solidario mediante tornillería. Las viguetas son unidas a las vigas principales mediante herrajes específicos, con el fin de arriostrar la estructura, además de dar un acabado estético.
4. El toldo fijo se une a las vigas según las dimensiones y el sistema especificado en el detalle.
5. Se coloca el cerramiento perimetral en las zonas indicadas mediante tornillería a los pilares, arriostrando y dando estabilidad al conjunto.

* Toda la tornillería utilizada es inoxidable y las uniones se realizan mediante tornillos bicromatados de rosca completa de la casa REISSER o similar, de distintas medidas según las necesidades.



DETALLE TOLDO
E 1/10



SECCIÓN TRANSVERSAL

MADERAS COLL VIADER, S.L. con N.I.F. B-08009458 y domiciliada en Ctra. Local de Vilablareix a Salt, s/n. de VILABLAREIX (Girona).

CERTIFICA:

1º Que la madera suministrada a la empresa **STAND BY EFIMERS, S.L.** (cif. B63931273) es de la especie **DOUGLAS EUROPEO** (*Pseudotsuga Menziesi*) (Procedencia Francia) perteneciente a la clase resistente C18 según UNE EN 338 con las siguientes características mecánicas:

Características mecánicas (1)	C18
Características admisibles(Mpa(2))	
Flexión	8
Compresión	8
Tracción Axial	5
Cizalladura longitudinal	0,8
Compresión transversal	2
Tracción transversal	0,15

Módulos convencionales de deformación (Mpa)

Longitudinal, esfuerzo	10.000
------------------------	--------

Los valores corresponden a una humedad de la madera del 12% que es la referencia a nivel europeo
 Mpa : 1MegaPascal= 10 kg/cm2

2º. Que la madera de Douglas tiene durabilidad natural (especialmente el duramen)

3º. Que Maderas Coll Viader GARANTIZA (contra la pudrición) por un periodo de 10 años la madera que este sometida a un riesgo en obra de clase I, II ó III, según EN-335 lo que supone que la madera puede estar sometida a la intemperie pero no en contacto con el suelo, la tierra o humedad permanente, por lo que debe evitarse la acumulación de hojarasca o cualquier otro material que impida la correcta ventilación de la madera. (En caso de pudrición de la madera durante el periodo de garantía, esta cubre las piezas implicadas. La garantía no cubre los efectos indirectos, los posibles daños a terceros ni la mano de obra.)

4º. Que la pintura aplicada es ESMALTE PLUS de la marca CEDRIA, un producto fabricado a base de aceites y resinas vegetales con protector ultravioleta y pigmentos minerales.

Para que conste, emitimos el presente certificado en Vilablareix a 31 de enero de 2014.



MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL

DEFINICIÓN

Piezas de madera aserrada de sección rectangular que han sido clasificadas estructuralmente por alguno de los procedimientos reconocidos en la normativa (clasificación visual o mecánica).



APLICACIONES

La madera aserrada se utiliza principalmente en estructuras de luces pequeñas (4 a 6 m) y medias (6 a 17 m) formando una estructura completa o como parte de ella en los sistemas mixtos formados por muros de fábrica con forjados y cubierta de madera.

En los sistemas de entramado ligero la madera constituye las viguetas de forjado con luces que no suelen superar los 4,5 m, los pies derechos de los muros entramados y las armaduras de la cubierta, que pueden llegar a salvar vanos de 12 a 16 m. En estos casos la sección de las piezas tiene gruesos muy reducidos (38 a 45 mm) y no quedan vistas por encontrarse protegidas del fuego por otros materiales.

En los sistemas mixtos con muros de carga de fábrica normalmente la madera forma la estructura de los forjados y las armaduras de la cubierta utilizando secciones de mayor grueso (generalmente superior a 100 mm), motivo por lo cual no suelen necesitar revestimientos protectores frente al fuego.

MATERIALES

De acuerdo con el DB-SE-M, la madera aserrada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase resistente. Para las maderas más habituales, la norma UNE-EN 1912 aporta un completo listado de especies, procedencias, calidades y asignaciones a clases resistentes.

Las principales especies españolas utilizadas en la actualidad o en el pasado en estructuras de madera son las siguientes:

- Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)
- Pino laricio (*Pinus nigra* Arnold ssp. o *Pinus laricio* Loud)
- Pino pinaster (*Pinus pinaster* Ait.)
- Pino radiata (*Pinus radiata* D. Don)
- Castaño (*Castanea sativa* Mill.)
- Roble (*Quercus robur* L. o *Quercus petraea* Liebl.)
- Chopo (*Populus* sp.)
- Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.)

De éstas, en la actualidad sólo están recogidas en la normativa española de clasificación y en la norma UNE-EN 1912 los cuatro pinos y el eucalipto.

La mayor parte de las estructuras de madera en España se fabrican con especies importadas del Centro y Norte de Europa y de Norteamérica. Las más habituales son las siguientes:

- falso abeto (también llamado abeto o pino-abeto): *Picea abies* Karst.
- pino silvestre: *Pinus sylvestris* L.
- abeto: *Abies alba* Mill.
- pino pinaster: *Pinus pinaster* Ait.
- pino insignis o radiata: *Pinus radiata* D. Don.
- pino laricio: *Pinus nigra* Arnold.
- pino oregón (Douglas fir): *Pseudotsuga menziesii* Franco.
- pinos amarillos del sur (Southern Yellow Pines, SYP):
Agrupación de varias especies de procedencia americana:
 - *Pinus echinata* Mill.
 - *Pinus elliotii* Engelm.
 - *Pinus palustris* Mill.
 - *Pinus taeda* L.
- Picea-Pino-Abeto (Spruce-Pine-Fir, SPF): agrupación de varias especies de procedencia americana:
 - *Abies balsamea* Mill.
 - *Abies lasiocarpa* Nutt.
 - *Picea engelmannii* Engelm.
 - *Picea glauca* Voss.

- *Pinus banksiana* Dougl., etc.
- abeto sitka: *Picea sitchensis*

Las especies más frecuentes son las tres primeras (falso abeto, abeto y pino silvestre) procedentes del Norte de Europa.

Así mismo, en España se emplean en estructuras maderas de especies frondosas importadas, como son el Roble procedente del norte de Francia y de Alemania, y el Elondo, procedente de África.

Comentarios:

En el comercio y la industria de la madera se utiliza una denominación vulgar que varía de un país a otro, e incluso entre regiones. Por ejemplo, la especie *Pinus sylvestris* L. se denomina pino de Suecia, pino Norte, pino Soria o pino Val-saín, en función de su procedencia. Para evitar posibles indefiniciones se deberá utilizar la denominación comercial oficial que se recoge en la norma UNE-EN 13556 "Madera aserrada y en rollo. Nomenclatura de las maderas utilizadas en Europa".

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Dimensiones

Las dimensiones de las piezas de madera aserrada no están normalizadas en el ámbito europeo. Existen varios grupos de países que aserran con unas dimensiones estandarizadas, pero no existe una norma europea que establezca unas dimensiones comunes.

Las normas UNE 56544 (madera aserrada de coníferas) y UNE 56546 (madera aserrada de frondosas) establecen que debe entenderse como anchura de cara (h) a la mayor dimensión perpendicular al eje longitudinal de la pieza y como espesor o grosor (b) a la distancia entre caras, figura 1.

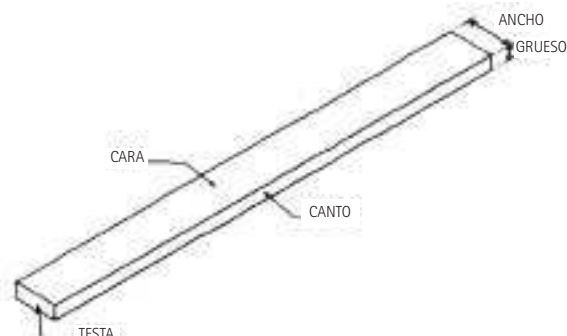


Figura 1. Nomenclatura de las piezas de madera aserrada.

Análogamente, las citadas normas establecen que por dimensión nominal deberá entenderse la dimensión declarada para la pieza para un contenido de humedad del 20%. Las dimensiones se medirán de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN 1309-1.

En España la madera aserrada para uso estructural generalmente está formada por escuadrias superiores a 100x100 mm. Para la madera de pino silvestre y laricio suelen ser corrientes las siguientes dimensiones transversales: 100x150, 150x150, 150x200, 200x200 y 200x250 mm. Los largos llegan a los 5-6 m, y hasta 9 m aunque bajo pedido pueden conseguirse largos mayores.

En la tabla 1 y de forma indicativa se resumen las dimensiones más habituales para groesos mayores o iguales a 38 mm.

En Europa se imponen por su gran cuota de mercado las dimensiones con las que trabajan los países nórdicos, cuyo grueso característico es de 45 mm, tablas 2 y 3. En cada caso convendrá consultar con los suministradores las dimensiones disponibles.

Tabla 1. Dimensiones de especies españolas para madera aserrada (sin cepillar).

Especie	Gruesos (mm)	Anchuras (mm)	Largos (m)
Pino silvestre	38-50-75-100	150-180-205-230	2,2 y 4,4
Pino radiata	38-50-65-75-100	100-125/130-150-175/180-200-225/230	5 y 5,5
Pino pinaster	40-50-76	170-240-250	2,5 y 3

Grueso (mm)	Anchura (mm)					
	100	125	150	175	200	225
38	X	X	X	X	XX	X
44	X	X	X			
47	X	X	X	X	X	X
50	X	X	XX	X	XX	XX
63	X	X	X	X	XX	XX
75	X	X	X	X	XX	XX
100	X		X		X	

XX: medidas más frecuentes en almacén.

Largos (m): 1,50 - 1,80 - 2,10 - 2,40 - 2,70 - 3,00 - 3,30 - 3,60 - 3,90 - 4,20 - 4,50 - 4,80 - 5,10 - 5,40 - 5,70 y 6,00.

*Tabla 2: Madera aserrada.
Dimensiones producidas normalmente por los aserraderos suecos y finlandeses referidas a un contenido de humedad del 20%.*

*Tabla 3.
Dimensiones usuales para madera cepillada (las cuatro caras) referidas a un contenido de humedad del 17% (maderas nórdicas).*

Grosor (mm)	Anchura (mm)					
	95	120	145	170	195	220
34	X	X	X	X	X	
45	X	X	X	X	X	X
70	X	X	X	X	X	X

En Norteamérica dentro del término de madera aserrada (lumber) se consideran tres grupos:

- Tablas (boards): piezas de pequeño grosor utilizadas principalmente en recubrimientos.
- Tablones (dimension lumber): piezas con grueso comprendido entre 38 y 89 mm principalmente utilizadas en estructuras (viguetas de forjado, muros entramados, tabiquería, cerchas, etc).
- Madera escuadrada (timber): piezas cuya dimensión menor de la sección transversal es igual o superior a 140 mm. Son piezas de gran escuadría utilizadas como vigas o pilares, cuya longitud puede llegar a 5 ó 9 metros.

Las dimensiones más comunes en la madera con uso estructural son las siguientes:

Piezas utilizadas como montantes de muros entramados y en cerchas de cubierta: (Light Framing y Structural Light Framing): 38x64, 38x89, 47x75 y 40x100 mm.

Piezas utilizadas como viguetas de forjados y en cerchas de cubierta que requieran grandes escuadrías: (Structural Joist and Planks): 38x140 a 286 mm y 44x150 a 300 mm.

Largos (m): usuales: 2,45 - 3,05 - 3,70 - 4,30 - 4,90 - 5,50 - 6,10 - 6,80 - 7,55 - 7,95 - 8,55. Y en menor medida los valores intermedios.

Comentarios:

Debe tenerse presente que en el comercio de estas maderas de Norteamérica para definir la sección transversal se emplean las dimensiones nominales expresadas en pulgadas. Las dimensiones nominales difieren de las reales una cantidad que depende de la dimensión concreta, pero que generalmente resultan 0,5 ó 0,25 pulgadas mayores que las reales.

Así por ejemplo las secciones muy comunes de 2x4 y 2x6 pulgadas, tienen como dimensiones reales 1,5x5,5 y 1,5x5,5 pulgadas (38x89 y 38x140 mm, respectivamente).

Tolerancias

Así como no existe una normativa unificada para las dimensiones sí existe una norma para las tolerancias. La norma UNE-EN 336 establece dos clases de tolerancias para las dimensiones de cualquier sección transversal de la pieza, válidas para madera aserrada y escuadrada con grueso o ancho comprendido entre los 22 y 300 mm:

- Clase de tolerancia 1:
 - a) Para gruesos y anchos ≤ 100 mm: $(-1 / +3)$ mm
 - b) Para gruesos y anchos > 100 mm: $(-2 / +4)$ mm
- Clase de tolerancia 2:
 - a) Para gruesos y anchos ≤ 100 mm: $(-1 / +1)$ mm
 - b) Para gruesos y anchos > 100 mm: $(-1,5 / +1,5)$ mm



Estas tolerancias se establecen respecto a las dimensiones nominales a un contenido de humedad de referencia (20 %). Este contenido de humedad se determinará utilizando un xilohigrómetro de acuerdo con la norma UNE-EN 13183-2. Si las dimensiones se miden a diferente humedad se deberá supo-

ner que el grueso y el ancho de la pieza se incrementan un 0,25 % por cada incremento unitario de contenido de humedad por encima del 20 % hasta llegar al 30 %, y que decrecen un 0,25 % por cada disminución unitaria de contenido de humedad por debajo del 20 %. El grueso medio y el ancho medio de la pieza no deberán ser inferiores a las dimensiones nominales, teniendo en cuenta los cambios dimensionales debidos a la variación del contenido de humedad

Como mínimo se deberán cumplir las tolerancias de la clase menos exigente de la norma (clase 1). En la longitud de la pieza no se admiten desviaciones negativas.

La madera aserrada se suele ofrecer con superficie rugosa, tal y como sale de la sierra. Para construcciones vistas o aplicaciones especiales (por ejemplo láminas para madera laminada) se suele ofrecer cepillada.

Comentarios

Las dimensiones nominales de las piezas que forman una estructura deberán ser las utilizadas en el proyecto de la misma. Por lo tanto, es importante especificar en el proyecto el contenido de humedad de referencia para esas dimensiones (normalmente será el 12 % en condiciones de interior y en exteriores un contenido no superior al 20 %).

En algunas ocasiones el aserradero suministra la madera con las dimensiones nominales correspondientes al estado verde (contenido de humedad superior al 30 %). Después del secado las dimensiones de la sección transversal de las piezas pueden disminuir entre un 3 y un 4 %.

Igualmente, es importante especificar si las piezas irán simplemente aserradas o cepilladas. En el caso del cepillado se puede esperar una reducción del grueso por cara cepillada de 4 a 8 mm.

PROPIEDADES

Propiedades mecánicas

Debido a la heterogeneidad del material, la determinación de las propiedades mecánicas de la madera con destino estructural ha de llevarse a cabo sobre material previamente clasificado según sistemas aprobados y con total sujeción a los métodos normalizados de muestreo, ensayo y cálculo contenidos en las normas UNE-EN 384 y UNE-EN 408. Entre los métodos de clasificación aprobados cabe destacar los siguientes:

Clasificación visual: es el método más extendido y consiste en la asignación de una clase resistente (norma UNE-EN 338) a una determinada categoría, o clase de calidad, definida en una norma de clasificación visual en función de las singularidades de la madera (nudos, desviación de la fibra, fendas, acebolladuras, anillos de crecimiento, gemas, bolsas de resina, la madera de reacción, la madera juvenil y la acción producida por ataques de origen biótico (hongos e insectos xilófagos). En Europa todas las normas de clasificación visual son de carácter nacional pero han de ser desarrolladas siguiendo los principios establecidos en la norma armonizada UNE-EN 14081-1.

Clasificación mecánica: consiste en la realización de un ensayo mecánico no destructivo y rápido con el que se obtiene el módulo de elasticidad de la pieza a partir del que se asigna a una clase resistente de la norma UNE-EN 338. En la práctica industrial estos ensayos no destructivos se llevan a cabo de forma continua y a gran velocidad (superior a 90 m/min) por máquinas clasificadoras. El procedimiento para la puesta a punto y uso de las máquinas de clasificación estructural queda regulado en las normas UNE-EN 14081-2, 3 y 4. Habitualmente, las máquinas de clasificación tienen una limitación en el grueso máximo de las piezas que es de 70 mm. Por tanto, no es aplicable a piezas de mayores gruesos. En la actualidad este procedimiento está siendo desplazado por métodos más avanzados como los que se describen a continuación.

Clasificación acústica: consiste en la clasificación automática de las piezas basándose en la determinación del módulo de elasticidad dinámico de la madera a partir de la frecuencia propia de vibración y de su densidad. En muchos casos los aserraderos de gran producción de madera aserrada estructural utilizan este procedimiento junto con otros automáticos como puede ser la clasificación mecánica y la determinación de los defectos en la superficie mediante el escaneado de las piezas. El procedimiento para la puesta a punto y uso de este tipo de máquinas de clasificación estructural queda regulado en las normas UNE-EN 14081-2, 3 y 4.

Normas de clasificación visual estructural

Existe una gran diversidad de normas de clasificación visual de la madera aserrada. Prácticamente, cada país tiene su propia norma, que establece un determinado número de calidades (normalmente varían entre 1 y 4 clases), así como la forma de medir y evaluar los defectos. En la norma europea UNE-EN 1912 se puede consultar un completo listado de especies, procedencias, calidades y asignaciones a clases resistentes, citándose seguidamente las normas de uso más frecuente en España con el detalle de la denominación de sus calidades:

- | | |
|----------------------------------|---|
| - Alemania, DIN 4074-1: | S13, S10 y S7 |
| - Francia, NF B 52001: | ST-I, ST-II y ST-III |
| - Países Nórdicos,
INSTA 142: | T3, T2, T1 y T0 |
| - EEUU, NGRDL: | J&P (Sel, N°1, N°2 y N°3),
SLF (Sel, N°1, N°2 y N°3),
LF Const, LF Std y Stud |
| - Canadá, NLGA: | J&P (Sel, N°1 y N°2), SLF (Sel,
N°1 y N°2), LF Const, LF Std
y Stud |
| - España, UNE 56544: | ME-1, ME-2 y
MEG (gruesa escuadría) |
| - España, UNE 56546: | MEF (madera de frondosas) |

Comentarios:

A nivel europeo existe un sistema de registro de las normas reconocidas de clasificación, con indicación de sus calidades y asignaciones resistentes, basado en su inclusión en la norma UNE-EN 1912. Para que una determinada madera, de una determinada especie y procedencia, clasificada con una determinada norma nacional tenga sus calidades reconocidas y asignadas a clases de resistencia de la norma UNE-EN 338, el Comité Europeo de Normalización CEN-TC 124 establece un minucioso proceso de aprobación, que se basa en el estricto cumplimiento de los contenidos de las normas UNE-EN 384 y UNE-EN 408, tanto en la fase de muestreo como en las posteriores de ensayo y cálculo de los valores característicos.

Normas españolas de clasificación visual

En España existen dos normas de clasificación visual por resistencia de la madera aserrada. Para las coníferas la norma UNE 56544:2007 establece un sistema de clasificación visual aplicable a la madera aserrada de uso estructural de las principales especies de coníferas españolas, asignando una clase resistente a cada una de las combinaciones de especie y calidad. Esta norma es de aplicación a la madera aserrada de procedencia española de las siguientes especies:

- Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)
- Pino laricio (*Pinus nigra* Arn.var. *Saltzmännii*)
- Pino gallego y pino pinaster de la meseta (*Pinus pinaster* Ait.)
- Pino insigne (*Pinus radiata* D. Don)

Para la madera aserrada de las cuatro especies de coníferas antes citadas con grueso inferior o igual a 70 mm, la norma establece dos calidades visuales: ME-1 y ME-2 (ME = Madera Estructural). Para madera de gran escuadría, entendiendo como tal a aquella que posee un grueso superior a 70 mm, la norma establece una única calidad, denominada MEG.

Para las maderas de frondosas se ha redactado la norma UNE 56546:2007 en la que de momento únicamente se encuentra incluida la especie del Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con una sola calidad denominada MEF. En la actualidad se están llevando a cabo ensayos para incluir en la citada norma a la madera de castaño (*Castanea sativa*) .

Clases resistentes

Con el fin de simplificar el proceso de cálculo se ha establecido en Europa un sistema de clases resistentes en el que se pueden encuadrar todas las combinaciones de especie-procedencia-calidad. El sistema de clases resistentes adoptado en Europa es el definido en la norma UNE-EN 338, la cual distingue las siguientes clases:

- Coníferas y chopo: se diferencian doce clases resistentes denominadas C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50.
- Frondosas: se diferencian ocho clases resistentes denominadas D18, D24, D30, D35, D40, D50, D60 y D70.

La letra C o D hace referencia a la inicial del término en inglés para denominar la familia de especies (C: "coniferous" y D: "deciduous").

El número que acompaña a la letra C o D es la resistencia característica a flexión expresada en N/mm². En la tabla 4 se reconocen los valores de las propiedades mecánicas de cada clase resistente.

	Especies coníferas													Especies frondosas									
	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50	D18	D24	D30	D35	D40	D50	D60	D70			
Propiedades resistentes en N/mm²																							
Flexión	f _{m,k} 14 16 18 20 22 24 27 30 35 40 45 50 18 24 30 35 40 50 60 70																						
Tracción paralela	f _{t,0,k} 8 10 11 12 13 14 16 18 21 24 27 30 11 14 18 21 24 30 36 42																						
Tracción perpendicular	f _{t,90,k} 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6																						
Compresión paralela	f _{c,0,k} 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29 18 21 23 25 26 29 32 34																						
Compresión perpendicular	f _{c,90,k} 2,0 2,2 2,2 2,3 2,4 2,5 2,6 2,7 2,8 2,9 3,1 3,2 7,5 7,8 8,0 8,1 8,3 9,3 10,5 13,5																						
Cortante	f _{v,k} 3,0 3,2 3,4 3,6 3,8 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 3,4 4,0 4,0 4,0 4,0 4,5 5,0																						
Propiedades de rigidez en kN/mm²																							
Módulo elast. paralelo medio	E _{0,mean} 7 8 9 9,5 10 11 11,5 12 13 14 15 16 16 9,5 10 11 12 13 14 17 20																						
Módulo elast. paralelo 5º percentil	E _{0,05} 4,7 5,4 6,0 6,4 6,7 7,4 7,7 8,0 8,7 9,4 10,0 10,7 8,0 8,5 9,2 10,1 10,9 11,8 14,3 16,8																						
Módulo elast. perpendicular medio	E _{90,mean} 0,23 0,27 0,30 0,32 0,33 0,37 0,38 0,40 0,43 0,47 0,50 0,53 0,63 0,67 0,73 0,80 0,86 0,93 1,13 1,33																						
Módulo de cortante medio	G _{mean} 0,44 0,50 0,56 0,59 0,63 0,69 0,72 0,75 0,81 0,88 0,94 1,00 0,59 0,62 0,69 0,75 0,81 0,88 1,06 1,25																						
Densidad en kg/m³																							
Densidad característica	p _k 290 310 320 330 340 350 370 380 400 420 440 460 475 485 530 540 550 620 700 900																						
Densidad media	p _{mean} 350 370 380 390 410 420 450 460 480 500 520 550 570 580 640 650 660 750 840 1080																						

Tabla 4. Clases resistentes de madera aserrada. Valores característicos (norma UNE-EN 338:2009).

Asignación de la clase resistente

La relación entre las combinaciones especie-procedencia-calidad visual y las clases resistentes está recogida en la norma UNE-EN 1912. En la tabla 5 se recogen las asignaciones de las principales especies de coníferas empleadas en España.

Tabla 5. Correspondencia entre clases resistentes y calidades para los casos más frecuentes (extracto de la norma UNE-EN 1912).

NORMA Y PROCEDENCIA	C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30
DIN 4074 abeto, (CNE)		S7			S10		S13
picea, pino silvestre (CNE)			S7		S10		S13
NFB 52.001 abeto, picea (Francia)			ST-III		ST-II		ST-I
pino oregón, pino pinaster (Francia)			ST-III		ST-II		
INSTA 142 abeto, picea pino silvestre (NNE)	T0		T1		T2		T3
NGRDL pinos amarillos del sur (USA)	LF Std	J&P N°3, SLF N°3, Stud	LF Const	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, SLF N°2			J&P Sel, SLF Sel
NLGA abeto sitka (Canadá)	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, J&P N°2		J&P Sel, SLF Sel				
NGRDL y NLGA pino oregón, SPF (USA y Canadá)	LF Const, Stud	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, SLF N°2			J&P Sel, SLF Sel		
UNE 56 544 pino silvestre (España)			ME-2	MEG		ME-1	
pino radiata, pino pinaster (España)			ME-2		ME-1		
pino laricio (España)			ME-2	MEG			ME-1

CNE: Europa Central, del Norte y del Este.
NNE: Europa Norte y Nordeste.
La denominación abeto se refiere al *Albies alba* y la denominación picea (también llamado falso abeto) a la *Picea Albies*.

Durabilidad

En la práctica no existen problemas de durabilidad en piezas situadas en las clases de uso 1 y 2 (interior y exterior no sometida a la intemperie directa, respectivamente), siendo apta para estos usos cualquier especie de madera. En la clase de uso 3.1 y de forma especial en las 3.2, 4 y 5 se requiere una especie de mayor durabilidad natural o un tratamiento químico de protección. Normalmente las especies coníferas habituales en estructuras no presentan durabilidad natural suficiente (casi siempre incorporan parte de albura que no es durable) y por tanto requieren tratamiento para su empleo en clases de uso 3.1, 3.2, 4 y 5. Para la elección del tipo de tratamiento adecuado puede consultarse el Documento Básico de Seguridad Estructural – Madera o el capítulo de Durabilidad de esta Guía.

Comportamiento al fuego

La reacción al fuego de las piezas de madera aserrada de sección rectangular sin necesidad de ensayos previos puede asignarse a la Euroclase D-s2,d0, de acuerdo con el anexo C de la norma UNE-EN 14081-1, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Valor mínimo de la densidad media de la madera: 350 kg/m³
- Espesor total mínimo de la pieza: 22 mm

Esta reacción al fuego se puede mejorar con la aplicación de tratamientos retardadores del fuego. En estos casos el suministrador deberá aportar el correspondiente informe de ensayo y clasificación realizado de acuerdo con la norma UNE-EN 13501-1. Sin embargo, en la práctica no es frecuente recurrir a estos tratamientos cuando se trata de madera aserrada con destino estructural.

La resistencia al fuego de la pieza de madera se deberá calcular de acuerdo con el método simplificado del DB de Seguridad contra Incendio o de acuerdo con la norma EN1995-1-2. El parámetro dependiente de la madera es la velocidad de carbonización que toma los valores eficaces de 0,8 mm/min en madera aserrada de coníferas y de 0,5 a 0,7 mm/min en madera aserrada de frondosas y madera laminada encolada.

En madera de coníferas una pieza de madera trabajando a flexión con 3 caras expuestas al fuego (típica configuración de una vigueta o correa vista) requiere unos 100 mm de anchura para alcanzar la resistencia R30.

Propiedades térmicas

En la tabla 6 se recogen los valores de las propiedades físicas relacionadas con el acondicionamiento ambiental extraídas del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

Material	$\rho^{(1)}$ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Frondosa				
Frondosa, muy pesada	$\rho > 870$	0,29	1600	50
Frondosa, pesada	$750 < \rho \leq 870$	0,23	1600	50
Frondosa, de peso medio	$565 < \rho \leq 750$	0,18	1600	50
Frondosa, ligera	$435 < \rho \leq 565$	0,15	1600	50
Frondosa, muy ligera	$200 < \rho \leq 435$	0,13	1600	50
Conífera				
Conífera, muy pesada	$\rho > 610$	0,23	1600	20
Conífera, pesada	$520 < \rho \leq 610$	0,18	1600	20
Conífera, de peso medio	$435 < \rho \leq 520$	0,15	1600	20
Conífera, ligera	$\rho \leq 435$	0,13	1600	20
Balsa	$\rho \leq 200$	0,057	1600	20

(1) Valor medio de densidad de la madera y de los productos de madera correspondiente a una temperatura de 20°C y con una humedad relativa del 65%.

λ conductividad térmica, en W/m K, o la resistencia térmica R, en m²·K/W;
 c_p calor específico, en J/kg K;
 μ factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

Tabla 6. Propiedades físicas de la madera relacionadas con el aislamiento térmico.

MARCADO CE

Este producto está afectado por la Directiva Europea de Productos de la Construcción. La norma armonizada que regula su marcado CE es la UNE-EN 14.081-1, que entró en vigor el 1 de septiembre de 2006. Desde dicha fecha y hasta el final del periodo de coexistencia (1 de septiembre de 2009) el marcado CE de la madera aserrada es voluntario pero no obligatorio.

ESPECIFICACIONES

A continuación se ofrece un resumen o guía para la redacción de un pliego de condiciones para una estructura de madera.

- **Especie:** Definida por la denominación comercial "oficial" y si es posible se añadirá el nombre botánico para mayor precisión. Se empleará la terminología contemplada en la norma UNE-EN 13556.
- **Propiedades mecánicas:** En el DB-SEM se establece que la madera aserrada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase Resistente (Capítulo 4, apartado 4.1). Las características exigidas en el proyecto para la madera aserrada estructural quedarán especificadas mediante la denominación de la especie y su calidad, haciendo referencia a la norma de clasificación correspondiente al país de procedencia (Ejemplo. Pino silvestre ME-1 de procedencia española clasificado de acuerdo con UNE 56544). También y siempre que el proyectista considere que el factor especie no es importante se puede especificar directamente la madera aserrada citando la clase resistente deseada (Ejemplo, Madera aserrada C27). Las clases resistentes más fáciles de encontrar en el mercado Español son la C18 (coníferas) o D18 (frondosas) aunque en el mercado no es difícil encontrar maderas con clases resistentes declaradas de hasta C30 o D30.
- **Dimensiones nominales:** Serán las deducidas a partir del cálculo para las piezas de madera y los elementos de conexión. Salvo indicación en contra, las tolerancias dimensionales serán las correspondientes a la clase 1 de la norma UNE-EN 336. Si es posible, las dimensiones nominales exigidas por proyecto a la madera aserrada deberían ajustarse a una gama de dimensiones comerciales.
- **Contenido de humedad:** Como norma general se debe especificar un contenido de humedad en la madera no superior al 20 % (salvo madera de gruesa escuadría que en su interior podría alcanzar el 25%) y, si es posible, lo más cercana posible a la humedad media de equilibrio higroscópico corres-

pondiente a la ubicación de la obra. El control de la humedad debe hacerse en la recepción. Para la estimación del contenido de humedad de la madera a su recepción podrá utilizarse la metodología contemplada en la norma UNE-EN 13183-2 (xilohigrómetro de resistencia) y en el Anexo A.3 de la norma UNE 56544.

- **Tratamiento preventivo:** Deberá aplicarse un tratamiento adecuado para la clase de uso correspondiente. Cuando sea necesario un tratamiento en profundidad (clases de uso 3.2, 4 y 5) deberá utilizarse una madera impregnable. El tratamiento deberá estar documentado de acuerdo con lo establecido al respecto en el Capítulo 13 del DB-SE-M. Para más información sobre tratamientos, durabilidad natural de maderas y calificación de su impregnabilidad se recomienda consultar el documento de aplicación de Durabilidad.
- **Comportamiento al fuego:** La estabilidad al fuego de las secciones de madera en situación de incendio deberá ser justificada mediante cálculo de acuerdo con los principios del DB-SI o de acuerdo con la norma EN1995-1-2, aunque no hay que olvidar que los medios de unión suelen ser los elementos más limitantes. Si es necesario una mejora de la reacción al fuego (que además aumenta ligeramente la estabilidad al fuego) se pueden prescribir productos para mejorar su comportamiento al fuego. Las propiedades y garantías de los productos deben ser aportadas por el fabricante.
- **Almacenaje, transporte y montaje:** Durante el almacenaje, transporte y montaje se evitará someter a las piezas a tensiones superiores a las previstas. Si la estructura se carga o apoya de manera diferente a la que tendrá en servicio se comprobará que estas condiciones son admisibles y deberán tenerse en cuenta aquellas cargas que puedan producir efectos dinámicos.
En el caso de vigas de gran longitud deberán evitarse las deformaciones y distorsiones que puedan producirse en el levantamiento desde la posición horizontal a la vertical.
Los elementos de madera almacenados en obra deberán protegerse adecuadamente frente a la intemperie, evitando que queden almacenados en clases de uso distintas para las que han sido diseñados o solicitados. Para clases de uso 1 y 2, una vez colocados no es conveniente superar el plazo de un mes sin la protección de la cobertura.

BIBLIOGRAFÍA

Arriaga, F., Peraza, F. y Esteban, M. (2003). *Madera aserrada estructural*. Editorial AITIM. (159 págs.).

Guindeo, A., García, L., Peraza, F., Arriaga, F., Kasner, C., Medina, G., Palacios, P. y Touza, M. (1997). *Especies de madera*. Editorial AITIM. (738 págs.).

Argüelles, R., Arriaga, F. y Martínez C., J.J. (2000). *Estructuras de madera. Diseño y cálculo*. Editorial AITIM. Segunda Edición actualizada (663 págs.).

Catálogo de elementos constructivos del CTE. Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción con la colaboración de CEPCO y AICIA. Versión preliminar: Mayo 08.

Clasificación de la madera aserrada. (1994). Revista AITIM nº 172 "Finlandia". Madrid, nov.-dic. 1994).

Fernández-Golfin, J.I. y otros (2003). *Madera estructural: estrategias para su clasificación*. Revista AITIM nº 223, mayo-junio, págs. 36-42.

Fernández-Golfin, J.I. y otros (2003). *Manual de clasificación de madera*. Editorial AITIM, Madrid.

Fernández-Golfin, J.I. y otros. (2003). *Normas aplicables a las estructuras de madera maciza*. Revista AITIM nº 221, págs. 40-43, Madrid.

NORMATIVA

DIN 4074-1:2003. *Strength grading of wood. Part 1: Coniferous sawn timber*.

EN1995-1-2:2004. *Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: General. Proyecto en situación de incendio*.

Nordic timber - Grading rules for pine and spruce sawn timber (1994). Föreningen Svenska Sagversmän (FSS), Sweden Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys (STMY), Finland Treindustriens Tekniska Forening (TTF), Norway.

INSTA 142. *Reglas nórdicas de clasificación visual de la resistencia de la madera*.

NF B52001. *Règles d'utilisation du bois dans les constructions; Classement visuel pour pour emploi en structure pour les principales essences résineuses et feuillues*.

NGRDL. *The National Grading Rules for Softwood Dimension Lumber*.

NLGA. *The National Grading Rules for Dimension Lumber*.

UNE 56544:2007. *Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de coníferas*.

UNE 56546:2007. *Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de frondosas*.

UNE-EN 1309-1:1997. *Madera aserrada y madera en rollo. Método de medida de las dimensiones. Parte 1: Madera aserrada*.

UNE-EN 13501-1:2007. *Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elemen-*

tos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

UNE-EN 13556:2004. *Madera aserrada y en rollizo. Nomenclatura de las maderas utilizadas en Europa*.

UNE-EN 1912:2008. *Madera estructural. Clases resistentes. Asignación de calidades visuales y especies (UNE-EN 1912:2005+A2)*.

UNE-EN 336:2003. *Madera estructural. Dimensiones y tolerancias*.

UNE-EN 338:2008. *Madera estructural. Clases resistentes*.

UNE-EN 844-6:1997. *Madera aserrada y madera en rollo. Terminología. Parte 6: Términos generales relativos a las dimensiones de la madera aserrada*.

UNE-EN14081-1:2006. *Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales*.

UNE-EN 13183-2:2004. *Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método de la resistencia eléctrica*.



**Col·legi
d'Arquitectes
de Catalunya**

08002 BARCELONA

Plaça Nova, 5
Tel. 93 381 50 00
Fax 93 402 57 88

08034 BARCELONA

Av. de la Diagonal, 952-954
Edifici Banca Catalana
Tel. 93 380 15 81
Fax 93 380 25 52

08590 VIC

Plaça del Fuster Obis, 2
Tel. 93 880 25 91
Fax 93 880 30 18

08240 MANRESA

Carrer de l'Argüelles Cova, 5
"Torre Llorell"
Tel. 93 875 18 80
Fax 93 875 17 50

08222 TERRASSA

Vapor Università de Terrassa
Carrer de Colom, 114
Tel. 93 731 34 11
Fax 93 731 81 34

08870 ST. JOAN DESPI

Plaça Catalunya s/n
Edifici Can Negro
Tel. 93 477 29 72
93 477 35 40
Fax 93 370 49 77

08260 CANET DE MAR

Carrer de Maria Casanova, 7
Tel. 93 794 06 21
93 794 17 91
Fax 93 795 41 82

17004 GIRONA

Plaça de la Calçada, 8
"Pla Alcega"
Tel. 972 41 27 27
Fax 972 21 41 50

17000 GLOT

Plaça de Casti, 12, 1r
Tel. 972 27 27 89
Fax 972 27 36 99

17000 FIGUERES

Carrer Penitència, 2 - 2n B
Tel. 972 50 50 33
Fax 972 67 87 26

25007 LLEIDA

Carrer del Canyadell, 2
Tel. 973 23 40 51
Fax 973 23 07 35

25700 LA SEU D'URGELL

Passeig de Joan Brudieu, 20
Tel. 973 35 36 06
Fax 973 35 36 03

43003 TARRAGONA

Carrer de Sant Llorenç, 26-32
Tel. 977 24 93 67
Fax 977 24 93 83

43203 REUS

Carrer de Cases de Valls, 81-87
"Centre Internacional de Màgic"
Tel. 977 30 64 31
Fax 977 30 67 72

43000 TORTOSA

Ramón Berenguer IV, 26 - port
Tel. 977 44 15 22
Fax 977 44 14 84

**EL ARQUITECTO
ANDREU YLLA MORAGAS**

núm. col·legiador:

6670 / 2

A petició de **Juan M^e Coll Riu**, representant debidament acreditat de **MADERAS COLL VIADER SL** con CIF/NIF **B08009458** y fabricante de la **Pérgola efímera Modelo 02C** que se ubicarà en el Recinto Gran Via de la Fira de Barcelona, en Hospitalet de Llobregat, durant el Mobile World Congress.

CERTIFICA:

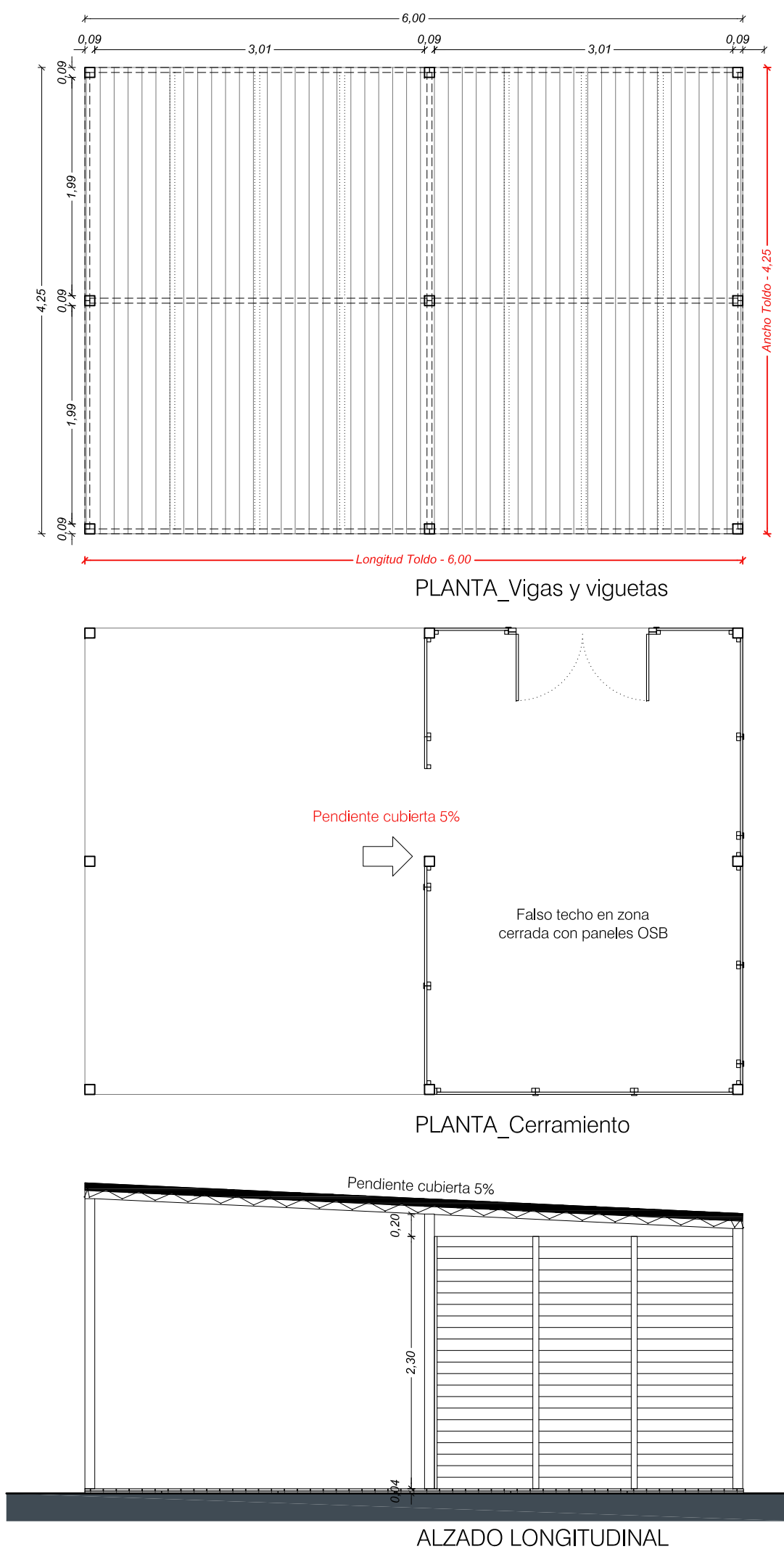
Que dicho diseño de pérgola (descrito en los documentos anexos), realizados los pertinentes cálculos, cumple con los requerimientos mínimos contra la acción del viento, según las necesidades exigidas en el CTE SE-AE. Por la cual cosa, salvo vicio oculto o causa sobrevenida, se puede afirmar que reúne las condiciones de solidez y seguridad suficientes para el fin al que se pretende destinar.

Y para que así conste a cuantos efectos se estimen oportunos, expido y firmo el presente CERTIFICADO según mi más leal saber y entender.

Girona, a 06 de febrero de 2014

El arquitecto.


ANDREU YLLA MORAGAS
ARQUITECTE
Girona



ELEMENTOS ESTRUCTURALES PÉRGOLA

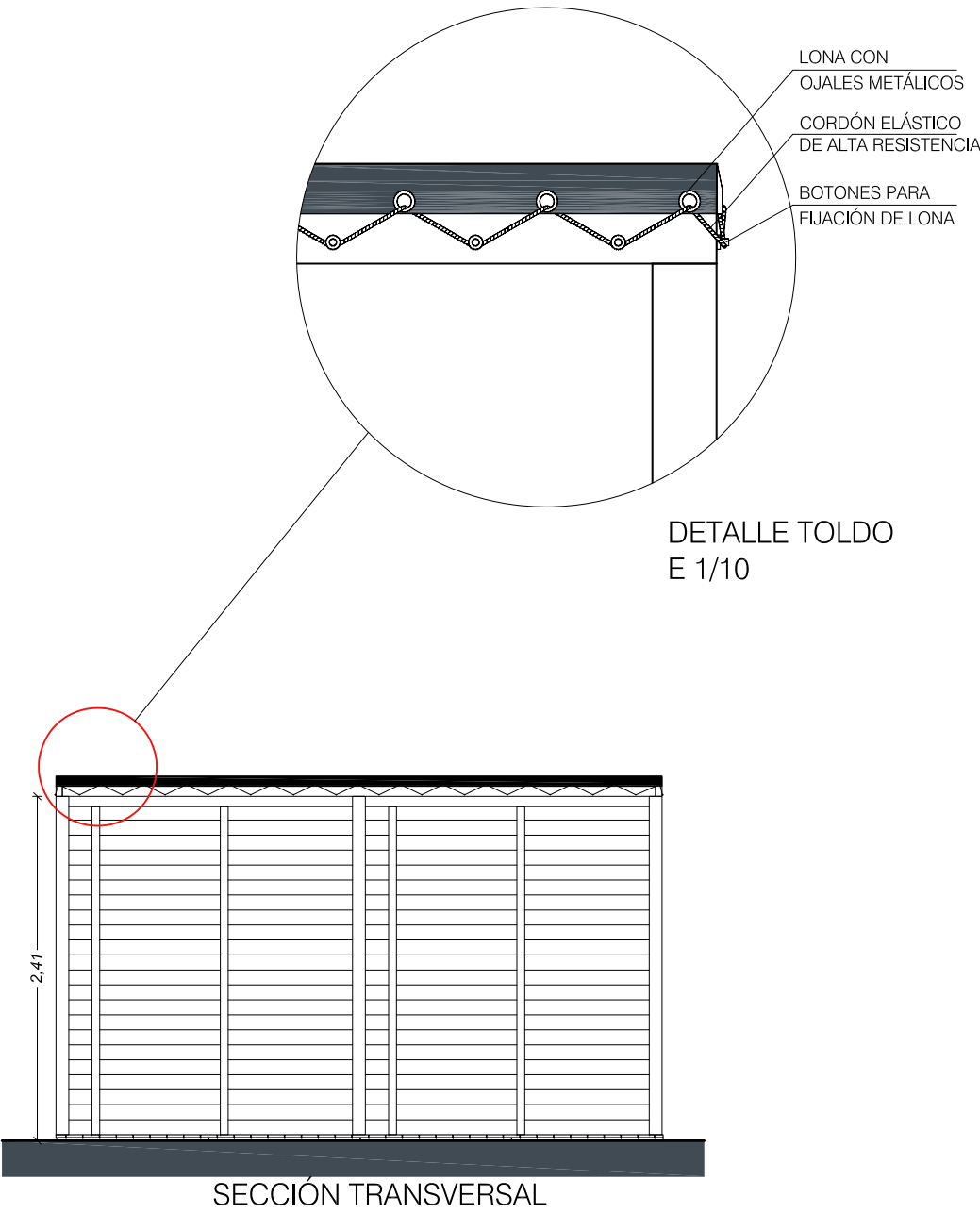
Pilares de sección	9,00x9,00cm
Vigas de sección	14,00x4,50cm
Viguetas de sección	10,00x4,50cm
Tarima maciza	e=2,10cm

Todos los elementos de la pérgola están fabricados con madera maciza de Douglas Europeo, de clase resistente C18 según UNE EN 338.

PROCESO CONSTRUCTIVO ADOPTADO

1. La tarima maciza se construye mediante paneles de 1,00mx1,00m aprox. formados con lamas y rastreles de e=2,10cm. La unión entre los paneles se realiza mediante tornillería, consiguiendo un comportamiento solidario en el conjunto.
2. La jardineras son unidas a la tarima mediante tornillería y posteriormente los pilares son unidos al interior de la jardinera mediante tornillería.
3. Las vigas principales se unen a los pilares, consiguiendo una estructura con un comportamiento solidario mediante tornillería. Las viguetas son unidas a las vigas principales mediante herrajes específicos, con el fin de arriostrar la estructura, además de dar un acabado estético.
4. El toldo fijo se une a las vigas según las dimensiones y el sistema especificado en el detalle.

* Toda la tornillería utilizada es inoxidable y las uniones se realizan mediante tornillos bicromatados de rosca completa de la casa REISSER o similar, de distintas medidas según las necesidades.



MADERAS COLL VIADER, S.L. con N.I.F. B-08009458 y domiciliada en Ctra. Local de Vilablareix a Salt, s/n. de VILABLAREIX (Girona).

CERTIFICA:

1º Que la madera suministrada a la empresa **STAND BY EFIMERS, S.L.** (cif. B63931273) es de la especie **DOUGLAS EUROPEO** (*Pseudotsuga Menziesi*) (Procedencia Francia) perteneciente a la clase resistente C18 según UNE EN 338 con las siguientes características mecánicas:

Características mecánicas (1)	C18
Características admisibles(Mpa(2))	
Flexión	8
Compresión	8
Tracción Axial	5
Cizalladura longitudinal	0,8
Compresión transversal	2
Tracción transversal	0,15

Módulos convencionales de deformación (Mpa)

Longitudinal, esfuerzo	10.000
------------------------	--------

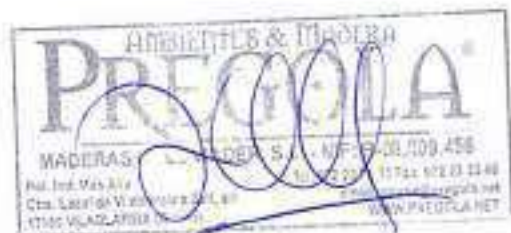
Los valores corresponden a una humedad de la madera del 12% que es la referencia a nivel europeo
 Mpa : 1MegaPascal= 10 kg/cm2

2º. Que la madera de Douglas tiene durabilidad natural (especialmente el duramen)

3º. Que Maderas Coll Viader GARANTIZA (contra la pudrición) por un periodo de 10 años la madera que este sometida a un riesgo en obra de clase I, II ó III, según EN-335 lo que supone que la madera puede estar sometida a la intemperie pero no en contacto con el suelo, la tierra o humedad permanente, por lo que debe evitarse la acumulación de hojarasca o cualquier otro material que impida la correcta ventilación de la madera. (En caso de pudrición de la madera durante el periodo de garantía, esta cubre las piezas implicadas. La garantía no cubre los efectos indirectos, los posibles daños a terceros ni la mano de obra.)

4º. Que la pintura aplicada es ESMALTE PLUS de la marca CEDRIA, un producto fabricado a base de aceites y resinas vegetales con protector ultravioleta y pigmentos minerales.

Para que conste, emitimos el presente certificado en Vilablareix a 31 de enero de 2014.



MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL

DEFINICIÓN

Piezas de madera aserrada de sección rectangular que han sido clasificadas estructuralmente por alguno de los procedimientos reconocidos en la normativa (clasificación visual o mecánica).



APLICACIONES

La madera aserrada se utiliza principalmente en estructuras de luces pequeñas (4 a 6 m) y medias (6 a 17 m) formando una estructura completa o como parte de ella en los sistemas mixtos formados por muros de fábrica con forjados y cubierta de madera.

En los sistemas de entramado ligero la madera constituye las viguetas de forjado con luces que no suelen superar los 4,5 m, los pies derechos de los muros entramados y las armaduras de la cubierta, que pueden llegar a salvar vanos de 12 a 16 m. En estos casos la sección de las piezas tiene gruesos muy reducidos (38 a 45 mm) y no quedan vistas por encontrarse protegidas del fuego por otros materiales.

En los sistemas mixtos con muros de carga de fábrica normalmente la madera forma la estructura de los forjados y las armaduras de la cubierta utilizando secciones de mayor grueso (generalmente superior a 100 mm), motivo por lo cual no suelen necesitar revestimientos protectores frente al fuego.

MATERIALES

De acuerdo con el DB-SE-M, la madera aserrada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase resistente. Para las maderas más habituales, la norma UNE-EN 1912 aporta un completo listado de especies, procedencias, calidades y asignaciones a clases resistentes.

Las principales especies españolas utilizadas en la actualidad o en el pasado en estructuras de madera son las siguientes:

- Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)
- Pino laricio (*Pinus nigra* Arnold ssp. o *Pinus laricio* Loud)
- Pino pinaster (*Pinus pinaster* Ait.)
- Pino radiata (*Pinus radiata* D. Don)
- Castaño (*Castanea sativa* Mill.)
- Roble (*Quercus robur* L. o *Quercus petraea* Liebl.)
- Chopo (*Populus* sp.)
- Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.)

De éstas, en la actualidad sólo están recogidas en la normativa española de clasificación y en la norma UNE-EN 1912 los cuatro pinos y el eucalipto.

La mayor parte de las estructuras de madera en España se fabrican con especies importadas del Centro y Norte de Europa y de Norteamérica. Las más habituales son las siguientes:

- falso abeto (también llamado abeto o pino-abeto): *Picea abies* Karst.
- pino silvestre: *Pinus sylvestris* L.
- abeto: *Abies alba* Mill.
- pino pinaster: *Pinus pinaster* Ait.
- pino insignis o radiata: *Pinus radiata* D. Don.
- pino laricio: *Pinus nigra* Arnold.
- pino oregón (Douglas fir): *Pseudotsuga menziesii* Franco.
- pinos amarillos del sur (Southern Yellow Pines, SYP):
Agrupación de varias especies de procedencia americana:
 - *Pinus echinata* Mill.
 - *Pinus elliotii* Engelm.
 - *Pinus palustris* Mill.
 - *Pinus taeda* L.
- Picea-Pino-Abeto (Spruce-Pine-Fir, SPF): agrupación de varias especies de procedencia americana:
 - *Abies balsamea* Mill.
 - *Abies lasiocarpa* Nutt.
 - *Picea engelmannii* Engelm.
 - *Picea glauca* Voss.

- *Pinus banksiana* Dougl., etc.
- abeto sitka: *Picea sitchensis*

Las especies más frecuentes son las tres primeras (falso abeto, abeto y pino silvestre) procedentes del Norte de Europa.

Así mismo, en España se emplean en estructuras maderas de especies frondosas importadas, como son el Roble procedente del norte de Francia y de Alemania, y el Elondo, procedente de África.

Comentarios:

En el comercio y la industria de la madera se utiliza una denominación vulgar que varía de un país a otro, e incluso entre regiones. Por ejemplo, la especie *Pinus sylvestris* L. se denomina pino de Suecia, pino Norte, pino Soria o pino Val-saín, en función de su procedencia. Para evitar posibles indefiniciones se deberá utilizar la denominación comercial oficial que se recoge en la norma UNE-EN 13556 "Madera aserrada y en rollo. Nomenclatura de las maderas utilizadas en Europa".

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Dimensiones

Las dimensiones de las piezas de madera aserrada no están normalizadas en el ámbito europeo. Existen varios grupos de países que aserran con unas dimensiones estandarizadas, pero no existe una norma europea que establezca unas dimensiones comunes.

Las normas UNE 56544 (madera aserrada de coníferas) y UNE 56546 (madera aserrada de frondosas) establecen que debe entenderse como anchura de cara (h) a la mayor dimensión perpendicular al eje longitudinal de la pieza y como espesor o grosor (b) a la distancia entre caras, figura 1.

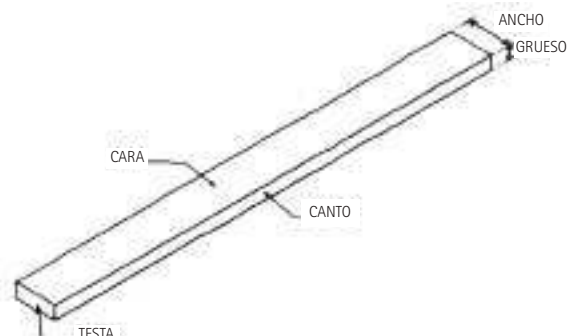


Figura 1. Nomenclatura de las piezas de madera aserrada.

Análogamente, las citadas normas establecen que por dimensión nominal deberá entenderse la dimensión declarada para la pieza para un contenido de humedad del 20%. Las dimensiones se medirán de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN 1309-1.

En España la madera aserrada para uso estructural generalmente está formada por escuadrias superiores a 100x100 mm. Para la madera de pino silvestre y laricio suelen ser corrientes las siguientes dimensiones transversales: 100x150, 150x150, 150x200, 200x200 y 200x250 mm. Los largos llegan a los 5-6 m, y hasta 9 m aunque bajo pedido pueden conseguirse largos mayores.

En la tabla 1 y de forma indicativa se resumen las dimensiones más habituales para groesos mayores o iguales a 38 mm.

En Europa se imponen por su gran cuota de mercado las dimensiones con las que trabajan los países nórdicos, cuyo grueso característico es de 45 mm, tablas 2 y 3. En cada caso convendrá consultar con los suministradores las dimensiones disponibles.

Tabla 1. Dimensiones de especies españolas para madera aserrada (sin cepillar).

Especie	Groesos (mm)	Anchuras (mm)	Largos (m)
Pino silvestre	38-50-75-100	150-180-205-230	2,2 y 4,4
Pino radiata	38-50-65-75-100	100-125/130-150-175/180-200-225/230	5 y 5,5
Pino pinaster	40-50-76	170-240-250	2,5 y 3

Grueso (mm)	Anchura (mm)					
	100	125	150	175	200	225
38	X	X	X	X	XX	X
44	X	X	X			
47	X	X	X	X	X	X
50	X	X	XX	X	XX	XX
63	X	X	X	X	XX	XX
75	X	X	X	X	XX	XX
100	X		X		X	

XX: medidas más frecuentes en almacén.

Largos (m): 1,50 - 1,80 - 2,10 - 2,40 - 2,70 - 3,00 - 3,30 - 3,60 - 3,90 - 4,20 - 4,50 - 4,80 - 5,10 - 5,40 - 5,70 y 6,00.

*Tabla 2: Madera aserrada.
Dimensiones producidas normalmente por los aserraderos suecos y finlandeses referidas a un contenido de humedad del 20%.*

*Tabla 3.
Dimensiones usuales para madera cepillada (las cuatro caras) referidas a un contenido de humedad del 17% (maderas nórdicas).*

Grosor (mm)	Anchura (mm)					
	95	120	145	170	195	220
34	X	X	X	X	X	
45	X	X	X	X	X	X
70	X	X	X	X	X	X

En Norteamérica dentro del término de madera aserrada (lumber) se consideran tres grupos:

- Tablas (boards): piezas de pequeño grosor utilizadas principalmente en recubrimientos.
- Tablones (dimension lumber): piezas con grueso comprendido entre 38 y 89 mm principalmente utilizadas en estructuras (viguetas de forjado, muros entramados, tabiquería, cerchas, etc).
- Madera escuadrada (timber): piezas cuya dimensión menor de la sección transversal es igual o superior a 140 mm. Son piezas de gran escuadría utilizadas como vigas o pilares, cuya longitud puede llegar a 5 ó 9 metros.

Las dimensiones más comunes en la madera con uso estructural son las siguientes:

Piezas utilizadas como montantes de muros entramados y en cerchas de cubierta: (Light Framing y Structural Light Framing): 38x64, 38x89, 47x75 y 40x100 mm.

Piezas utilizadas como viguetas de forjados y en cerchas de cubierta que requieran grandes escuadrías: (Structural Joist and Planks): 38x140 a 286 mm y 44x150 a 300 mm.

Largos (m): usuales: 2,45 - 3,05 - 3,70 - 4,30 - 4,90 - 5,50 - 6,10 - 6,80 - 7,55 - 7,95 - 8,55. Y en menor medida los valores intermedios.

Comentarios:

Debe tenerse presente que en el comercio de estas maderas de Norteamérica para definir la sección transversal se emplean las dimensiones nominales expresadas en pulgadas. Las dimensiones nominales difieren de las reales una cantidad que depende de la dimensión concreta, pero que generalmente resultan 0,5 ó 0,25 pulgadas mayores que las reales.

Así por ejemplo las secciones muy comunes de 2x4 y 2x6 pulgadas, tienen como dimensiones reales 1,5x5,5 y 1,5x5,5 pulgadas (38x89 y 38x140 mm, respectivamente).

Tolerancias

Así como no existe una normativa unificada para las dimensiones sí existe una norma para las tolerancias. La norma UNE-EN 336 establece dos clases de tolerancias para las dimensiones de cualquier sección transversal de la pieza, válidas para madera aserrada y escuadrada con grueso o ancho comprendido entre los 22 y 300 mm:

- Clase de tolerancia 1:
 - a) Para gruesos y anchos ≤ 100 mm: (-1 / +3) mm
 - b) Para gruesos y anchos > 100 mm: (-2 / +4) mm
- Clase de tolerancia 2:
 - a) Para gruesos y anchos ≤ 100 mm: (-1 / +1) mm
 - b) Para gruesos y anchos > 100 mm: (-1,5 / +1,5) mm



Estas tolerancias se establecen respecto a las dimensiones nominales a un contenido de humedad de referencia (20 %). Este contenido de humedad se determinará utilizando un xilohigrómetro de acuerdo con la norma UNE-EN 13183-2. Si las dimensiones se miden a diferente humedad se deberá supo-

ner que el grueso y el ancho de la pieza se incrementan un 0,25 % por cada incremento unitario de contenido de humedad por encima del 20 % hasta llegar al 30 %, y que decrecen un 0,25 % por cada disminución unitaria de contenido de humedad por debajo del 20 %. El grueso medio y el ancho medio de la pieza no deberán ser inferiores a las dimensiones nominales, teniendo en cuenta los cambios dimensionales debidos a la variación del contenido de humedad

Como mínimo se deberán cumplir las tolerancias de la clase menos exigente de la norma (clase 1). En la longitud de la pieza no se admiten desviaciones negativas.

La madera aserrada se suele ofrecer con superficie rugosa, tal y como sale de la sierra. Para construcciones vistas o aplicaciones especiales (por ejemplo láminas para madera laminada) se suele ofrecer cepillada.

Comentarios

Las dimensiones nominales de las piezas que forman una estructura deberán ser las utilizadas en el proyecto de la misma. Por lo tanto, es importante especificar en el proyecto el contenido de humedad de referencia para esas dimensiones (normalmente será el 12 % en condiciones de interior y en exteriores un contenido no superior al 20 %).

En algunas ocasiones el aserradero suministra la madera con las dimensiones nominales correspondientes al estado verde (contenido de humedad superior al 30 %). Después del secado las dimensiones de la sección transversal de las piezas pueden disminuir entre un 3 y un 4 %.

Igualmente, es importante especificar si las piezas irán simplemente aserradas o cepilladas. En el caso del cepillado se puede esperar una reducción del grueso por cara cepillada de 4 a 8 mm.

PROPIEDADES

Propiedades mecánicas

Debido a la heterogeneidad del material, la determinación de las propiedades mecánicas de la madera con destino estructural ha de llevarse a cabo sobre material previamente clasificado según sistemas aprobados y con total sujeción a los métodos normalizados de muestreo, ensayo y cálculo contenidos en las normas UNE-EN 384 y UNE-EN 408. Entre los métodos de clasificación aprobados cabe destacar los siguientes:

Clasificación visual: es el método más extendido y consiste en la asignación de una clase resistente (norma UNE-EN 338) a una determinada categoría, o clase de calidad, definida en una norma de clasificación visual en función de las singularidades de la madera (nudos, desviación de la fibra, fendas, acebolladuras, anillos de crecimiento, gemas, bolsas de resina, la madera de reacción, la madera juvenil y la acción producida por ataques de origen biótico (hongos e insectos xilófagos). En Europa todas las normas de clasificación visual son de carácter nacional pero han de ser desarrolladas siguiendo los principios establecidos en la norma armonizada UNE-EN 14081-1.

Clasificación mecánica: consiste en la realización de un ensayo mecánico no destructivo y rápido con el que se obtiene el módulo de elasticidad de la pieza a partir del que se asigna a una clase resistente de la norma UNE-EN 338. En la práctica industrial estos ensayos no destructivos se llevan a cabo de forma continua y a gran velocidad (superior a 90 m/min) por máquinas clasificadoras. El procedimiento para la puesta a punto y uso de las máquinas de clasificación estructural queda regulado en las normas UNE-EN 14081-2, 3 y 4. Habitualmente, las máquinas de clasificación tienen una limitación en el grueso máximo de las piezas que es de 70 mm. Por tanto, no es aplicable a piezas de mayores gruesos. En la actualidad este procedimiento está siendo desplazado por métodos más avanzados como los que se describen a continuación.

Clasificación acústica: consiste en la clasificación automática de las piezas basándose en la determinación del módulo de elasticidad dinámico de la madera a partir de la frecuencia propia de vibración y de su densidad. En muchos casos los aserraderos de gran producción de madera aserrada estructural utilizan este procedimiento junto con otros automáticos como puede ser la clasificación mecánica y la determinación de los defectos en la superficie mediante el escaneado de las piezas. El procedimiento para la puesta a punto y uso de este tipo de máquinas de clasificación estructural queda regulado en las normas UNE-EN 14081-2, 3 y 4.

Normas de clasificación visual estructural

Existe una gran diversidad de normas de clasificación visual de la madera aserrada. Prácticamente, cada país tiene su propia norma, que establece un determinado número de calidades (normalmente varían entre 1 y 4 clases), así como la forma de medir y evaluar los defectos. En la norma europea UNE-EN 1912 se puede consultar un completo listado de especies, procedencias, calidades y asignaciones a clases resistentes, citándose seguidamente las normas de uso más frecuente en España con el detalle de la denominación de sus calidades:

- | | |
|----------------------------------|---|
| - Alemania, DIN 4074-1: | S13, S10 y S7 |
| - Francia, NF B 52001: | ST-I, ST-II y ST-III |
| - Países Nórdicos,
INSTA 142: | T3, T2, T1 y T0 |
| - EEUU, NGRDL: | J&P (Sel, N°1, N°2 y N°3),
SLF (Sel, N°1, N°2 y N°3),
LF Const, LF Std y Stud |
| - Canadá, NLGA: | J&P (Sel, N°1 y N°2), SLF (Sel,
N°1 y N°2), LF Const, LF Std
y Stud |
| - España, UNE 56544: | ME-1, ME-2 y
MEG (gruesa escuadría) |
| - España, UNE 56546: | MEF (madera de frondosas) |

Comentarios:

A nivel europeo existe un sistema de registro de las normas reconocidas de clasificación, con indicación de sus calidades y asignaciones resistentes, basado en su inclusión en la norma UNE-EN 1912. Para que una determinada madera, de una determinada especie y procedencia, clasificada con una determinada norma nacional tenga sus calidades reconocidas y asignadas a clases de resistencia de la norma UNE-EN 338, el Comité Europeo de Normalización CEN-TC 124 establece un minucioso proceso de aprobación, que se basa en el estricto cumplimiento de los contenidos de las normas UNE-EN 384 y UNE-EN 408, tanto en la fase de muestreo como en las posteriores de ensayo y cálculo de los valores característicos.

Normas españolas de clasificación visual

En España existen dos normas de clasificación visual por resistencia de la madera aserrada. Para las coníferas la norma UNE 56544:2007 establece un sistema de clasificación visual aplicable a la madera aserrada de uso estructural de las principales especies de coníferas españolas, asignando una clase resistente a cada una de las combinaciones de especie y calidad. Esta norma es de aplicación a la madera aserrada de procedencia española de las siguientes especies:

- Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)
- Pino laricio (*Pinus nigra* Arn.var. *Saltzmännii*)
- Pino gallego y pino pinaster de la meseta (*Pinus pinaster* Ait.)
- Pino insigne (*Pinus radiata* D. Don)

Para la madera aserrada de las cuatro especies de coníferas antes citadas con grueso inferior o igual a 70 mm, la norma establece dos calidades visuales: ME-1 y ME-2 (ME = Madera Estructural). Para madera de gran escuadría, entendiendo como tal a aquella que posee un grueso superior a 70 mm, la norma establece una única calidad, denominada MEG.

Para las maderas de frondosas se ha redactado la norma UNE 56546:2007 en la que de momento únicamente se encuentra incluida la especie del Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con una sola calidad denominada MEF. En la actualidad se están llevando a cabo ensayos para incluir en la citada norma a la madera de castaño (*Castanea sativa*) .

Clases resistentes

Con el fin de simplificar el proceso de cálculo se ha establecido en Europa un sistema de clases resistentes en el que se pueden encuadrar todas las combinaciones de especie-procedencia-calidad. El sistema de clases resistentes adoptado en Europa es el definido en la norma UNE-EN 338, la cual distingue las siguientes clases:

- Coníferas y chopo: se diferencian doce clases resistentes denominadas C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50.
- Frondosas: se diferencian ocho clases resistentes denominadas D18, D24, D30, D35, D40, D50, D60 y D70.

La letra C o D hace referencia a la inicial del término en inglés para denominar la familia de especies (C: "coniferous" y D: "deciduous").

El número que acompaña a la letra C o D es la resistencia característica a flexión expresada en N/mm². En la tabla 4 se reconocen los valores de las propiedades mecánicas de cada clase resistente.

	Especies coníferas													Especies frondosas									
	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50	D18	D24	D30	D35	D40	D50	D60	D70			
Propiedades resistentes en N/mm²																							
Flexión	f _{m,k} 14 16 18 20 22 24 27 30 35 40 45 50 18 24 30 35 40 50 60 70																						
Tracción paralela	f _{t,0,k} 8 10 11 12 13 14 16 18 21 24 27 30 11 14 18 21 24 30 36 42																						
Tracción perpendicular	f _{t,90,k} 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6																						
Compresión paralela	f _{c,0,k} 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29 18 21 23 25 26 29 32 34																						
Compresión perpendicular	f _{c,90,k} 2,0 2,2 2,2 2,3 2,4 2,5 2,6 2,7 2,8 2,9 3,1 3,2 7,5 7,8 8,0 8,1 8,3 9,3 10,5 13,5																						
Cortante	f _{v,k} 3,0 3,2 3,4 3,6 3,8 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 3,4 4,0 4,0 4,0 4,0 4,5 5,0																						
Propiedades de rigidez en kN/mm²																							
Módulo elast. paralelo medio	E _{0,mean} 7 8 9 9,5 10 11 11,5 12 13 14 15 16 16 9,5 10 11 12 13 14 17 20																						
Módulo elast. paralelo 5º percentil	E _{0,05} 4,7 5,4 6,0 6,4 6,7 7,4 7,7 8,0 8,7 9,4 10,0 10,7 8,0 8,5 9,2 10,1 10,9 11,8 14,3 16,8																						
Módulo elast. perpendicular medio	E _{90,mean} 0,23 0,27 0,30 0,32 0,33 0,37 0,38 0,40 0,43 0,47 0,50 0,53 0,63 0,67 0,73 0,80 0,86 0,93 1,13 1,33																						
Módulo de cortante medio	G _{mean} 0,44 0,50 0,56 0,59 0,63 0,69 0,72 0,75 0,81 0,88 0,94 1,00 0,59 0,62 0,69 0,75 0,81 0,88 1,06 1,25																						
Densidad en kg/m³																							
Densidad característica	p _k 290 310 320 330 340 350 370 380 400 420 440 460 475 485 530 540 550 620 700 900																						
Densidad media	p _{mean} 350 370 380 390 410 420 450 460 480 500 520 550 570 580 640 650 660 750 840 1080																						

Tabla 4. Clases resistentes de madera aserrada. Valores característicos (norma UNE-EN 338:2009).

Asignación de la clase resistente

La relación entre las combinaciones especie-procedencia-calidad visual y las clases resistentes está recogida en la norma UNE-EN 1912. En la tabla 5 se recogen las asignaciones de las principales especies de coníferas empleadas en España.

Tabla 5. Correspondencia entre clases resistentes y calidades para los casos más frecuentes (extracto de la norma UNE-EN 1912).

NORMA Y PROCEDENCIA	C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30
DIN 4074 abeto, (CNE)		S7			S10		S13
picea, pino silvestre (CNE)			S7		S10		S13
NFB 52.001 abeto, picea (Francia)			ST-III		ST-II		ST-I
pino oregón, pino pinaster (Francia)			ST-III		ST-II		
INSTA 142 abeto, picea pino silvestre (NNE)	T0		T1		T2		T3
NGRDL pinos amarillos del sur (USA)	LF Std	J&P N°3, SLF N°3, Stud	LF Const	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, SLF N°2			J&P Sel, SLF Sel
NLGA abeto sitka (Canadá)	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, J&P N°2		J&P Sel, SLF Sel				
NGRDL y NLGA pino oregón, SPF (USA y Canadá)	LF Const, Stud	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, SLF N°2			J&P Sel, SLF Sel		
UNE 56 544 pino silvestre (España)			ME-2	MEG		ME-1	
pino radiata, pino pinaster (España)			ME-2		ME-1		
pino laricio (España)			ME-2	MEG			ME-1

CNE: Europa Central, del Norte y del Este.
NNE: Europa Norte y Nordeste.
La denominación abeto se refiere al *Albies alba* y la denominación picea (también llamado falso abeto) a la *Picea Albies*.

Durabilidad

En la práctica no existen problemas de durabilidad en piezas situadas en las clases de uso 1 y 2 (interior y exterior no sometida a la intemperie directa, respectivamente), siendo apta para estos usos cualquier especie de madera. En la clase de uso 3.1 y de forma especial en las 3.2, 4 y 5 se requiere una especie de mayor durabilidad natural o un tratamiento químico de protección. Normalmente las especies coníferas habituales en estructuras no presentan durabilidad natural suficiente (casi siempre incorporan parte de albura que no es durable) y por tanto requieren tratamiento para su empleo en clases de uso 3.1, 3.2, 4 y 5. Para la elección del tipo de tratamiento adecuado puede consultarse el Documento Básico de Seguridad Estructural – Madera o el capítulo de Durabilidad de esta Guía.

Comportamiento al fuego

La reacción al fuego de las piezas de madera aserrada de sección rectangular sin necesidad de ensayos previos puede asignarse a la Euroclase D-s2,d0, de acuerdo con el anexo C de la norma UNE-EN 14081-1, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Valor mínimo de la densidad media de la madera: 350 kg/m³
- Espesor total mínimo de la pieza: 22 mm

Esta reacción al fuego se puede mejorar con la aplicación de tratamientos retardadores del fuego. En estos casos el suministrador deberá aportar el correspondiente informe de ensayo y clasificación realizado de acuerdo con la norma UNE-EN 13501-1. Sin embargo, en la práctica no es frecuente recurrir a estos tratamientos cuando se trata de madera aserrada con destino estructural.

La resistencia al fuego de la pieza de madera se deberá calcular de acuerdo con el método simplificado del DB de Seguridad contra Incendio o de acuerdo con la norma EN1995-1-2. El parámetro dependiente de la madera es la velocidad de carbonización que toma los valores eficaces de 0,8 mm/min en madera aserrada de coníferas y de 0,5 a 0,7 mm/min en madera aserrada de frondosas y madera laminada encolada.

En madera de coníferas una pieza de madera trabajando a flexión con 3 caras expuestas al fuego (típica configuración de una vigueta o correa vista) requiere unos 100 mm de anchura para alcanzar la resistencia R30.

Propiedades térmicas

En la tabla 6 se recogen los valores de las propiedades físicas relacionadas con el acondicionamiento ambiental extraídas del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

Material	$\rho^{(1)}$ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Frondosa				
Frondosa, muy pesada	$\rho > 870$	0,29	1600	50
Frondosa, pesada	$750 < \rho \leq 870$	0,23	1600	50
Frondosa, de peso medio	$565 < \rho \leq 750$	0,18	1600	50
Frondosa, ligera	$435 < \rho \leq 565$	0,15	1600	50
Frondosa, muy ligera	$200 < \rho \leq 435$	0,13	1600	50
Conífera				
Conífera, muy pesada	$\rho > 610$	0,23	1600	20
Conífera, pesada	$520 < \rho \leq 610$	0,18	1600	20
Conífera, de peso medio	$435 < \rho \leq 520$	0,15	1600	20
Conífera, ligera	$\rho \leq 435$	0,13	1600	20
Balsa	$\rho \leq 200$	0,057	1600	20

⁽¹⁾ Valor medio de densidad de la madera y de los productos de madera correspondiente a una temperatura de 20°C y con una humedad relativa del 65%.

λ conductividad térmica, en W/m K, o la resistencia térmica R, en m²·K/W;
 c_p calor específico, en J/kg K;
 μ factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

Tabla 6. Propiedades físicas de la madera relacionadas con el aislamiento térmico.

MARCADO CE

Este producto está afectado por la Directiva Europea de Productos de la Construcción. La norma armonizada que regula su marcado CE es la UNE-EN 14.081-1, que entró en vigor el 1 de septiembre de 2006. Desde dicha fecha y hasta el final del periodo de coexistencia (1 de septiembre de 2009) el marcado CE de la madera aserrada es voluntario pero no obligatorio.

ESPECIFICACIONES

A continuación se ofrece un resumen o guía para la redacción de un pliego de condiciones para una estructura de madera.

- **Especie:** Definida por la denominación comercial "oficial" y si es posible se añadirá el nombre botánico para mayor precisión. Se empleará la terminología contemplada en la norma UNE-EN 13556.
- **Propiedades mecánicas:** En el DB-SEM se establece que la madera aserrada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase Resistente (Capítulo 4, apartado 4.1). Las características exigidas en el proyecto para la madera aserrada estructural quedarán especificadas mediante la denominación de la especie y su calidad, haciendo referencia a la norma de clasificación correspondiente al país de procedencia (Ejemplo. Pino silvestre ME-1 de procedencia española clasificado de acuerdo con UNE 56544). También y siempre que el proyectista considere que el factor especie no es importante se puede especificar directamente la madera aserrada citando la clase resistente deseada (Ejemplo, Madera aserrada C27). Las clases resistentes más fáciles de encontrar en el mercado Español son la C18 (coníferas) o D18 (frondosas) aunque en el mercado no es difícil encontrar maderas con clases resistentes declaradas de hasta C30 o D30.
- **Dimensiones nominales:** Serán las deducidas a partir del cálculo para las piezas de madera y los elementos de conexión. Salvo indicación en contra, las tolerancias dimensionales serán las correspondientes a la clase 1 de la norma UNE-EN 336. Si es posible, las dimensiones nominales exigidas por proyecto a la madera aserrada deberían ajustarse a una gama de dimensiones comerciales.
- **Contenido de humedad:** Como norma general se debe especificar un contenido de humedad en la madera no superior al 20 % (salvo madera de gruesa escuadría que en su interior podría alcanzar el 25%) y, si es posible, lo más cercana posible a la humedad media de equilibrio higroscópico corres-

pondiente a la ubicación de la obra. El control de la humedad debe hacerse en la recepción. Para la estimación del contenido de humedad de la madera a su recepción podrá utilizarse la metodología contemplada en la norma UNE-EN 13183-2 (xilohigrómetro de resistencia) y en el Anexo A.3 de la norma UNE 56544.

- **Tratamiento preventivo:** Deberá aplicarse un tratamiento adecuado para la clase de uso correspondiente. Cuando sea necesario un tratamiento en profundidad (clases de uso 3.2, 4 y 5) deberá utilizarse una madera impregnable. El tratamiento deberá estar documentado de acuerdo con lo establecido al respecto en el Capítulo 13 del DB-SE-M. Para más información sobre tratamientos, durabilidad natural de maderas y calificación de su impregnabilidad se recomienda consultar el documento de aplicación de Durabilidad.
- **Comportamiento al fuego:** La estabilidad al fuego de las secciones de madera en situación de incendio deberá ser justificada mediante cálculo de acuerdo con los principios del DB-SI o de acuerdo con la norma EN1995-1-2, aunque no hay que olvidar que los medios de unión suelen ser los elementos más limitantes. Si es necesario una mejora de la reacción al fuego (que además aumenta ligeramente la estabilidad al fuego) se pueden prescribir productos para mejorar su comportamiento al fuego. Las propiedades y garantías de los productos deben ser aportadas por el fabricante.
- **Almacenaje, transporte y montaje:** Durante el almacenaje, transporte y montaje se evitará someter a las piezas a tensiones superiores a las previstas. Si la estructura se carga o apoya de manera diferente a la que tendrá en servicio se comprobará que estas condiciones son admisibles y deberán tenerse en cuenta aquellas cargas que puedan producir efectos dinámicos.
En el caso de vigas de gran longitud deberán evitarse las deformaciones y distorsiones que puedan producirse en el levantamiento desde la posición horizontal a la vertical.
Los elementos de madera almacenados en obra deberán protegerse adecuadamente frente a la intemperie, evitando que queden almacenados en clases de uso distintas para las que han sido diseñados o solicitados. Para clases de uso 1 y 2, una vez colocados no es conveniente superar el plazo de un mes sin la protección de la cobertura.

BIBLIOGRAFÍA

Arriaga, F., Peraza, F. y Esteban, M. (2003). *Madera aserrada estructural*. Editorial AITIM. (159 págs.).

Guindeo, A., García, L., Peraza, F., Arriaga, F., Kasner, C., Medina, G., Palacios, P. y Touza, M. (1997). *Especies de madera*. Editorial AITIM. (738 págs.).

Argüelles, R., Arriaga, F. y Martínez C., J.J. (2000). *Estructuras de madera. Diseño y cálculo*. Editorial AITIM. Segunda Edición actualizada (663 págs.).

Catálogo de elementos constructivos del CTE. Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción con la colaboración de CEPCO y AICIA. Versión preliminar: Mayo 08.

Clasificación de la madera aserrada. (1994). Revista AITIM nº 172 "Finlandia". Madrid, nov.-dic. 1994).

Fernández-Golfin, J.I. y otros (2003). *Madera estructural: estrategias para su clasificación*. Revista AITIM nº 223, mayo-junio, págs. 36-42.

Fernández-Golfin, J.I. y otros (2003). *Manual de clasificación de madera*. Editorial AITIM, Madrid.

Fernández-Golfin, J.I. y otros. (2003). *Normas aplicables a las estructuras de madera maciza*. Revista AITIM nº 221, págs. 40-43, Madrid.

NORMATIVA

DIN 4074-1:2003. *Strength grading of wood. Part 1: Coniferous sawn timber*.

EN1995-1-2:2004. *Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: General. Proyecto en situación de incendio*.

Nordic timber - Grading rules for pine and spruce sawn timber (1994). Föreningen Svenska Sagversmän (FSS), Sweden Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys (STMY), Finland Treindustriens Tekniska Forening (TTF), Norway.

INSTA 142. *Reglas nórdicas de clasificación visual de la resistencia de la madera*.

NF B52001. *Règles d'utilisation du bois dans les constructions; Classement visuel pour pour emploi en structure pour les principales essences résineuses et feuillues*.

NGRDL. *The National Grading Rules for Softwood Dimension Lumber*.

NLGA. *The National Grading Rules for Dimension Lumber*.

UNE 56544:2007. *Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de coníferas*.

UNE 56546:2007. *Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de frondosas*.

UNE-EN 1309-1:1997. *Madera aserrada y madera en rollo. Método de medida de las dimensiones. Parte 1: Madera aserrada*.

UNE-EN 13501-1:2007. *Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elemen-*

tos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

UNE-EN 13556:2004. *Madera aserrada y en rollizo. Nomenclatura de las maderas utilizadas en Europa*.

UNE-EN 1912:2008. *Madera estructural. Clases resistentes. Asignación de calidades visuales y especies (UNE-EN 1912:2005+A2)*.

UNE-EN 336:2003. *Madera estructural. Dimensiones y tolerancias*.

UNE-EN 338:2008. *Madera estructural. Clases resistentes*.

UNE-EN 844-6:1997. *Madera aserrada y madera en rollo. Terminología. Parte 6: Términos generales relativos a las dimensiones de la madera aserrada*.

UNE-EN14081-1:2006. *Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales*.

UNE-EN 13183-2:2004. *Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método de la resistencia eléctrica*.



**Col·legi
d'Arquitectes
de Catalunya**

08002 BARCELONA
Plaça Nova, 5
Tel. 93 301 50 00
Fax 93 452 67 88

08034 BARCELONA
Av. de la Diagonal, 902-904
Edifici Banca Catalana
Tel. 93 389 15 81
Fax 93 389 25 52

08500 VIC
Plaça del Doctor Oliba, 7
Tel. 93 889 25 91
Fax 93 889 28 16

08240 MANRESA
Carrer de l'Arquitectura Oros, 5
"Torre Lluvia"
Tel. 93 875 13 00
Fax 93 875 17 58

08222 TERRASSA
Vigor Universitat de Terrassa
Carrer de Calers, 114
Tel. 93 731 34 11
Fax 93 731 61 34

08070 ST. JOAN DESPI
Plaça Catalunya s/n
Edifici Can Noguer
Tel. 93 477 29 72
93 477 35 46
Fax 93 373 49 77

08260 CANET DE MAR
Carrer de Riera Oros, 2
Tel. 93 794 68 25
93 794 17 05
Fax 93 796 41 92

17004 GIRONA
Plaça de la Catedral, 8
"Pla Alameda"
Tel. 972 41 27 27
Fax 972 31 41 31

17000 OLOT
Plaça de Clara, 12, 1r
Tel. 972 27 27 00
Fax 972 27 30 08

17000 FIGUERES
Carrer Paral·lela, 9 - 3r R
Tel. 972 16 50 23
Fax 972 67 87 26

25007 LLEIDA
Carrer del Consell, 2
Tel. 973 23 40 51
Fax 973 23 07 26

25700 LA SEU D'URGELL
Plaça de Joan Brudius, 30
Tel. 973 25 26 06
Fax 973 35 38 03

43003 TARRAGONA
Carrer de Sant Llorenç, 20-22
Tel. 977 24 93 67
Fax 977 24 93 63

43203 REUS
Carrer de Canal de Valls, 61-67
"Centre Internacional de Registre"
Tel. 977 30 04 31
Fax 977 30 07 77

43800 TORTOSA
Ramón Berenguer IV, 26 - port
Tel. 977 48 18 77
Fax 977 48 14 04

**EL ARQUITECTO
ANDREU YLLA MORAGAS**

núm. colegiado:

6670 / 2

A petición de **Juan Mª Coll Riu**, representante debidamente acreditado de **MADERAS COLL VIADER SL** con CIF/NIF **B08009458** y fabricante de las **Pérgolas efímeras Modelos 03A y 03B** que se ubicarán en el Recinto Gran Vía de la Fira de Barcelona, en Hospitalet de Llobregat, durante el Mobile World Congress.

CERTIFICA:

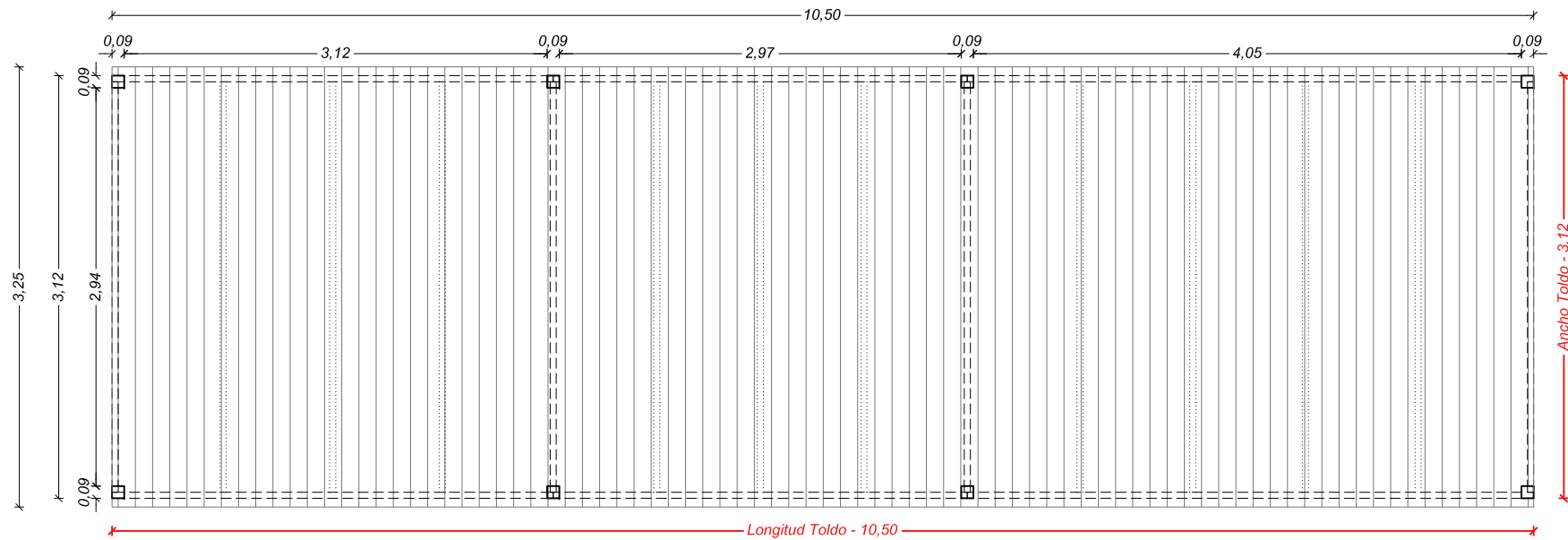
Que dicho diseño de pérgola (descrito en los documentos anexos), realizados los pertinentes cálculos, cumple con los requerimientos mínimos contra la acción del viento, según las necesidades exigidas en el CTE SE-AE. Por la cual cosa, salvo vicio oculto o causa sobrevenida, se puede afirmar que reúne las condiciones de solidez y seguridad suficientes para el fin al que se pretende destinar.

Y para que así conste a cuantos efectos se estimen oportunos, expido y firmo el presente CERTIFICADO según mi más leal saber y entender.

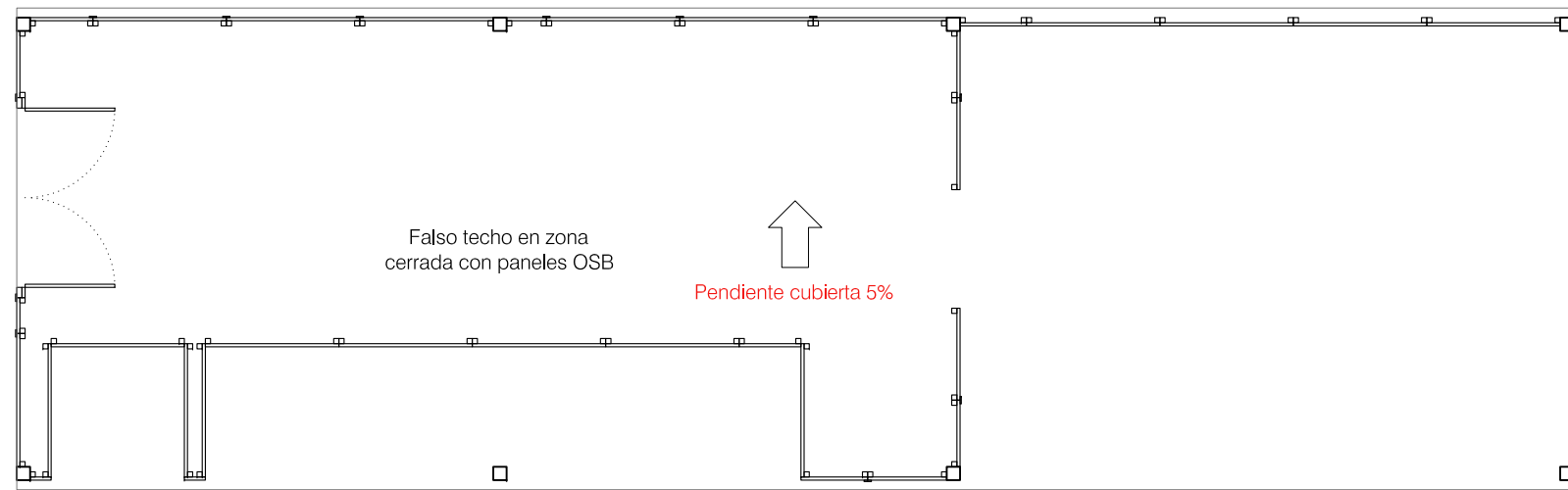
Girona, a 06 de febrero de 2014

El arquitecto,

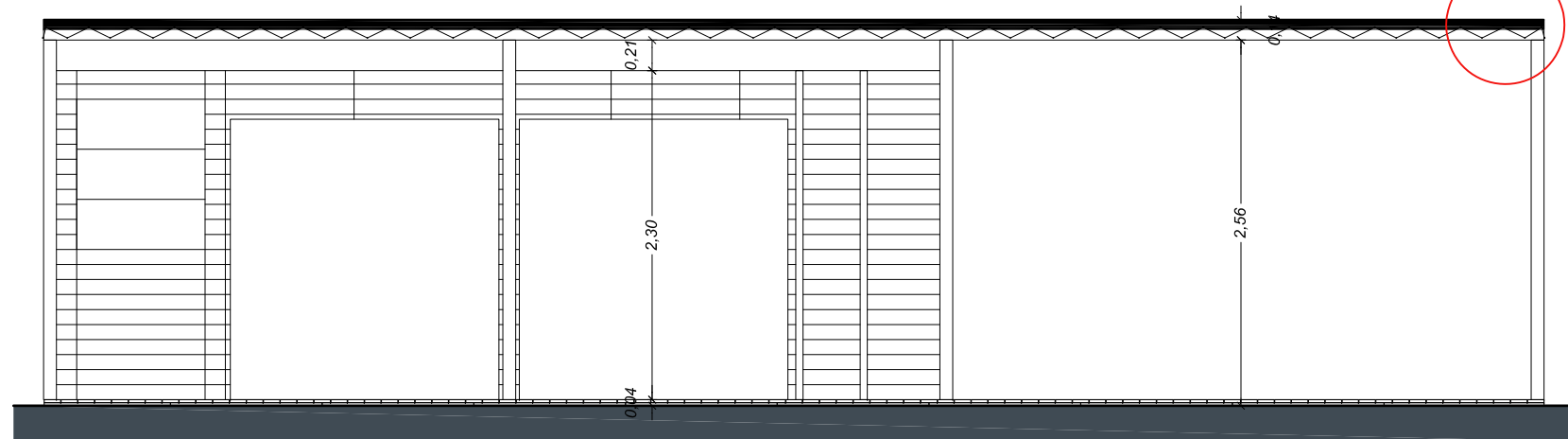

ANDREU YLLA MORAGAS
ARQUITECTE
Girona



PLANTA_Vigas y viguetas



PLANTA_Cerramiento



ALZADO LONGITUDINAL

ELEMENTOS ESTRUCTURALES PÉRGOLA

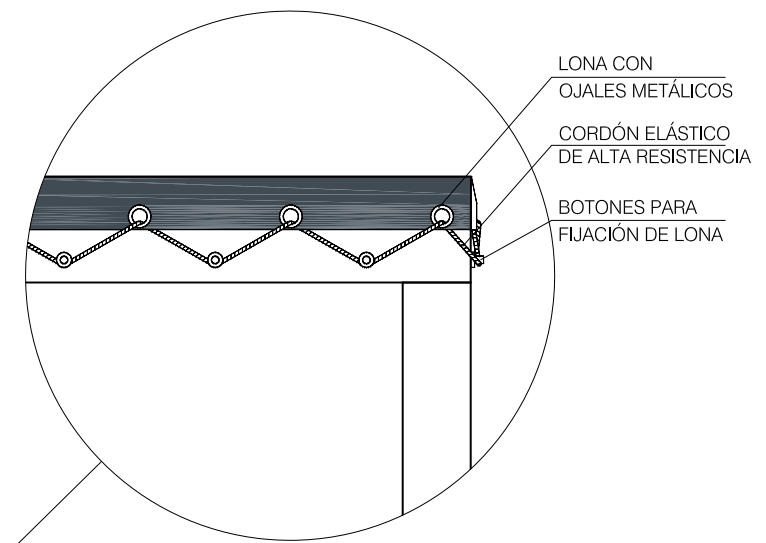
Pilares de sección	9,00x9,00cm
Vigas de sección	14,00x4,50cm
Viguetas de sección	10,00x4,50cm
Tarima maciza	e=2,10cm

Todos los elementos de la pérgola están fabricados con madera maciza de Douglas Europeo, de clase resistente C18 según UNE EN 338.

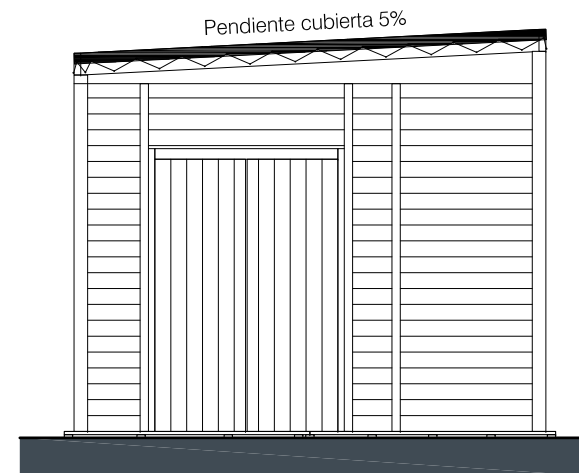
PROCESO CONSTRUCTIVO ADOPTADO

1. La tarima maciza se construye mediante paneles de 1,00mx1,00m aprox. formados con lamas y rastreles de e=2,10cm. La unión entre los paneles se realiza mediante tornillería, consiguiendo un comportamiento solidario en el conjunto.
2. La jardineras son unidas a la tarima mediante tornillería y posteriormente los pilares son unidos al interior de la jardinera mediante tornillería.
3. Las vigas principales se unen a los pilares, consiguiendo una estructura con un comportamiento solidario mediante tornillería. Las viguetas son unidas a las vigas principales mediante herrajes específicos, con el fin de arriostrar la estructura, además de dar un acabado estético.
4. El toldo fijo se une a las vigas según las dimensiones y el sistema especificado en el detalle.

* Toda la tornillería utilizada es inoxidable y las uniones se realizan mediante tornillos bicromatados de rosca completa de la casa REISSER o similar, de distintas medidas según las necesidades.



DETALLE TOLDO
E 1/10



SECCIÓN TRANSVERSAL

MADERAS COLL VIADER, S.L. con N.I.F. B-08009458 y domiciliada en Ctra. Local de Vilablareix a Salt, s/n. de VILABLAREIX (Girona).

CERTIFICA:

1º Que la madera suministrada a la empresa **STAND BY EFIMERS, S.L.** (cif. B63931273) es de la especie **DOUGLAS EUROPEO** (*Pseudotsuga Menziesi*) (Procedencia Francia) perteneciente a la clase resistente C18 según UNE EN 338 con las siguientes características mecánicas:

Características mecánicas (1)	C18
Características admisibles(Mpa(2))	
Flexión	8
Compresión	8
Tracción Axial	5
Cizalladura longitudinal	0,8
Compresión transversal	2
Tracción transversal	0,15

Módulos convencionales de deformación (Mpa)

Longitudinal, esfuerzo	10.000
------------------------	--------

Los valores corresponden a una humedad de la madera del 12% que es la referencia a nivel europeo
 Mpa : 1MegaPascal= 10 kg/cm2

2º. Que la madera de Douglas tiene durabilidad natural (especialmente el duramen)

3º. Que Maderas Coll Viader GARANTIZA (contra la pudrición) por un periodo de 10 años la madera que este sometida a un riesgo en obra de clase I, II ó III, según EN-335 lo que supone que la madera puede estar sometida a la intemperie pero no en contacto con el suelo, la tierra o humedad permanente, por lo que debe evitarse la acumulación de hojarasca o cualquier otro material que impida la correcta ventilación de la madera. (En caso de pudrición de la madera durante el periodo de garantía, esta cubre las piezas implicadas. La garantía no cubre los efectos indirectos, los posibles daños a terceros ni la mano de obra.)

4º. Que la pintura aplicada es ESMALTE PLUS de la marca CEDRIA, un producto fabricado a base de aceites y resinas vegetales con protector ultravioleta y pigmentos minerales.

Para que conste, emitimos el presente certificado en Vilablareix a 31 de enero de 2014.



MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL

DEFINICIÓN

Piezas de madera aserrada de sección rectangular que han sido clasificadas estructuralmente por alguno de los procedimientos reconocidos en la normativa (clasificación visual o mecánica).



APLICACIONES

La madera aserrada se utiliza principalmente en estructuras de luces pequeñas (4 a 6 m) y medias (6 a 17 m) formando una estructura completa o como parte de ella en los sistemas mixtos formados por muros de fábrica con forjados y cubierta de madera.

En los sistemas de entramado ligero la madera constituye las viguetas de forjado con luces que no suelen superar los 4,5 m, los pies derechos de los muros entramados y las armaduras de la cubierta, que pueden llegar a salvar vanos de 12 a 16 m. En estos casos la sección de las piezas tiene gruesos muy reducidos (38 a 45 mm) y no quedan vistas por encontrarse protegidas del fuego por otros materiales.

En los sistemas mixtos con muros de carga de fábrica normalmente la madera forma la estructura de los forjados y las armaduras de la cubierta utilizando secciones de mayor grueso (generalmente superior a 100 mm), motivo por lo cual no suelen necesitar revestimientos protectores frente al fuego.

MATERIALES

De acuerdo con el DB-SE-M, la madera aserrada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase resistente. Para las maderas más habituales, la norma UNE-EN 1912 aporta un completo listado de especies, procedencias, calidades y asignaciones a clases resistentes.

Las principales especies españolas utilizadas en la actualidad o en el pasado en estructuras de madera son las siguientes:

- Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)
- Pino laricio (*Pinus nigra* Arnold ssp. o *Pinus laricio* Loud)
- Pino pinaster (*Pinus pinaster* Ait.)
- Pino radiata (*Pinus radiata* D. Don)
- Castaño (*Castanea sativa* Mill.)
- Roble (*Quercus robur* L. o *Quercus petraea* Liebl.)
- Chopo (*Populus* sp.)
- Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.)

De éstas, en la actualidad sólo están recogidas en la normativa española de clasificación y en la norma UNE-EN 1912 los cuatro pinos y el eucalipto.

La mayor parte de las estructuras de madera en España se fabrican con especies importadas del Centro y Norte de Europa y de Norteamérica. Las más habituales son las siguientes:

- falso abeto (también llamado abeto o pino-abeto): *Picea abies* Karst.
- pino silvestre: *Pinus sylvestris* L.
- abeto: *Abies alba* Mill.
- pino pinaster: *Pinus pinaster* Ait.
- pino insignis o radiata: *Pinus radiata* D. Don.
- pino laricio: *Pinus nigra* Arnold.
- pino oregón (Douglas fir): *Pseudotsuga menziesii* Franco.
- pinos amarillos del sur (Southern Yellow Pines, SYP):
Agrupación de varias especies de procedencia americana:
 - *Pinus echinata* Mill.
 - *Pinus elliotii* Engelm.
 - *Pinus palustris* Mill.
 - *Pinus taeda* L.
- Picea-Pino-Abeto (Spruce-Pine-Fir, SPF): agrupación de varias especies de procedencia americana:
 - *Abies balsamea* Mill.
 - *Abies lasiocarpa* Nutt.
 - *Picea engelmannii* Engelm.
 - *Picea glauca* Voss.

- *Pinus banksiana* Dougl., etc.
- abeto sitka: *Picea sitchensis*

Las especies más frecuentes son las tres primeras (falso abeto, abeto y pino silvestre) procedentes del Norte de Europa.

Así mismo, en España se emplean en estructuras maderas de especies frondosas importadas, como son el Roble procedente del norte de Francia y de Alemania, y el Elondo, procedente de África.

Comentarios:

En el comercio y la industria de la madera se utiliza una denominación vulgar que varía de un país a otro, e incluso entre regiones. Por ejemplo, la especie *Pinus sylvestris* L. se denomina pino de Suecia, pino Norte, pino Soria o pino Val-saín, en función de su procedencia. Para evitar posibles indefiniciones se deberá utilizar la denominación comercial oficial que se recoge en la norma UNE-EN 13556 "Madera aserrada y en rollo. Nomenclatura de las maderas utilizadas en Europa".

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Dimensiones

Las dimensiones de las piezas de madera aserrada no están normalizadas en el ámbito europeo. Existen varios grupos de países que aserran con unas dimensiones estandarizadas, pero no existe una norma europea que establezca unas dimensiones comunes.

Las normas UNE 56544 (madera aserrada de coníferas) y UNE 56546 (madera aserrada de frondosas) establecen que debe entenderse como anchura de cara (h) a la mayor dimensión perpendicular al eje longitudinal de la pieza y como espesor o grosor (b) a la distancia entre caras, figura 1.

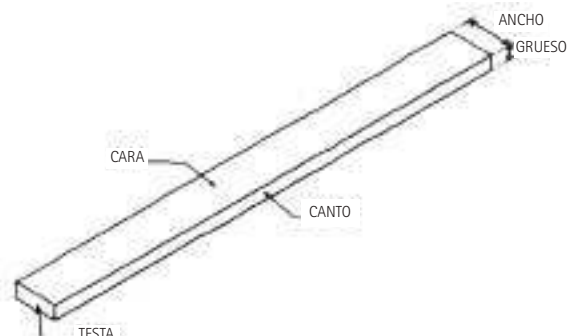


Figura 1. Nomenclatura de las piezas de madera aserrada.

Análogamente, las citadas normas establecen que por dimensión nominal deberá entenderse la dimensión declarada para la pieza para un contenido de humedad del 20%. Las dimensiones se medirán de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN 1309-1.

En España la madera aserrada para uso estructural generalmente está formada por escuadrias superiores a 100x100 mm. Para la madera de pino silvestre y laricio suelen ser corrientes las siguientes dimensiones transversales: 100x150, 150x150, 150x200, 200x200 y 200x250 mm. Los largos llegan a los 5-6 m, y hasta 9 m aunque bajo pedido pueden conseguirse largos mayores.

En la tabla 1 y de forma indicativa se resumen las dimensiones más habituales para groesos mayores o iguales a 38 mm.

En Europa se imponen por su gran cuota de mercado las dimensiones con las que trabajan los países nórdicos, cuyo grueso característico es de 45 mm, tablas 2 y 3. En cada caso convendrá consultar con los suministradores las dimensiones disponibles.

Tabla 1. Dimensiones de especies españolas para madera aserrada (sin cepillar).

Especie	Gruesos (mm)	Anchuras (mm)	Largos (m)
Pino silvestre	38-50-75-100	150-180-205-230	2,2 y 4,4
Pino radiata	38-50-65-75-100	100-125/130-150-175/180-200-225/230	5 y 5,5
Pino pinaster	40-50-76	170-240-250	2,5 y 3

Grueso (mm)	Anchura (mm)					
	100	125	150	175	200	225
38	X	X	X	X	XX	X
44	X	X	X			
47	X	X	X	X	X	X
50	X	X	XX	X	XX	XX
63	X	X	X	X	XX	XX
75	X	X	X	X	XX	XX
100	X		X		X	

XX: medidas más frecuentes en almacén.

Largos (m): 1,50 - 1,80 - 2,10 - 2,40 - 2,70 - 3,00 - 3,30 - 3,60 - 3,90 - 4,20 - 4,50 - 4,80 - 5,10 - 5,40 - 5,70 y 6,00.

*Tabla 2: Madera aserrada.
Dimensiones producidas normalmente por los aserraderos suecos y finlandeses referidas a un contenido de humedad del 20%.*

*Tabla 3.
Dimensiones usuales para madera cepillada (las cuatro caras) referidas a un contenido de humedad del 17% (maderas nórdicas).*

Grosor (mm)	Anchura (mm)					
	95	120	145	170	195	220
34	X	X	X	X	X	
45	X	X	X	X	X	X
70	X	X	X	X	X	X

En Norteamérica dentro del término de madera aserrada (lumber) se consideran tres grupos:

- Tablas (boards): piezas de pequeño grosor utilizadas principalmente en recubrimientos.
- Tablones (dimension lumber): piezas con grueso comprendido entre 38 y 89 mm principalmente utilizadas en estructuras (viguetas de forjado, muros entramados, tabiquería, cerchas, etc).
- Madera escuadrada (timber): piezas cuya dimensión menor de la sección transversal es igual o superior a 140 mm. Son piezas de gran escuadría utilizadas como vigas o pilares, cuya longitud puede llegar a 5 ó 9 metros.

Las dimensiones más comunes en la madera con uso estructural son las siguientes:

Piezas utilizadas como montantes de muros entramados y en cerchas de cubierta: (Light Framing y Structural Light Framing): 38x64, 38x89, 47x75 y 40x100 mm.

Piezas utilizadas como viguetas de forjados y en cerchas de cubierta que requieran grandes escuadrías: (Structural Joist and Planks): 38x140 a 286 mm y 44x150 a 300 mm.

Largos (m): usuales: 2,45 - 3,05 - 3,70 - 4,30 - 4,90 - 5,50 - 6,10 - 6,80 - 7,55 - 7,95 - 8,55. Y en menor medida los valores intermedios.

Comentarios:

Debe tenerse presente que en el comercio de estas maderas de Norteamérica para definir la sección transversal se emplean las dimensiones nominales expresadas en pulgadas. Las dimensiones nominales difieren de las reales una cantidad que depende de la dimensión concreta, pero que generalmente resultan 0,5 ó 0,25 pulgadas mayores que las reales.

Así por ejemplo las secciones muy comunes de 2x4 y 2x6 pulgadas, tienen como dimensiones reales 1,5x5,5 y 1,5x5,5 pulgadas (38x89 y 38x140 mm, respectivamente).

Tolerancias

Así como no existe una normativa unificada para las dimensiones sí existe una norma para las tolerancias. La norma UNE-EN 336 establece dos clases de tolerancias para las dimensiones de cualquier sección transversal de la pieza, válidas para madera aserrada y escuadrada con grueso o ancho comprendido entre los 22 y 300 mm:

- Clase de tolerancia 1:
 - a) Para gruesos y anchos ≤ 100 mm: (-1 / +3) mm
 - b) Para gruesos y anchos > 100 mm: (-2 / +4) mm
- Clase de tolerancia 2:
 - a) Para gruesos y anchos ≤ 100 mm: (-1 / +1) mm
 - b) Para gruesos y anchos > 100 mm: (-1,5 / +1,5) mm



Estas tolerancias se establecen respecto a las dimensiones nominales a un contenido de humedad de referencia (20 %). Este contenido de humedad se determinará utilizando un xilohigrómetro de acuerdo con la norma UNE-EN 13183-2. Si las dimensiones se miden a diferente humedad se deberá supo-

ner que el grueso y el ancho de la pieza se incrementan un 0,25 % por cada incremento unitario de contenido de humedad por encima del 20 % hasta llegar al 30 %, y que decrecen un 0,25 % por cada disminución unitaria de contenido de humedad por debajo del 20 %. El grueso medio y el ancho medio de la pieza no deberán ser inferiores a las dimensiones nominales, teniendo en cuenta los cambios dimensionales debidos a la variación del contenido de humedad

Como mínimo se deberán cumplir las tolerancias de la clase menos exigente de la norma (clase 1). En la longitud de la pieza no se admiten desviaciones negativas.

La madera aserrada se suele ofrecer con superficie rugosa, tal y como sale de la sierra. Para construcciones vistas o aplicaciones especiales (por ejemplo láminas para madera laminada) se suele ofrecer cepillada.

Comentarios

Las dimensiones nominales de las piezas que forman una estructura deberán ser las utilizadas en el proyecto de la misma. Por lo tanto, es importante especificar en el proyecto el contenido de humedad de referencia para esas dimensiones (normalmente será el 12 % en condiciones de interior y en exteriores un contenido no superior al 20 %).

En algunas ocasiones el aserradero suministra la madera con las dimensiones nominales correspondientes al estado verde (contenido de humedad superior al 30 %). Después del secado las dimensiones de la sección transversal de las piezas pueden disminuir entre un 3 y un 4 %.

Igualmente, es importante especificar si las piezas irán simplemente aserradas o cepilladas. En el caso del cepillado se puede esperar una reducción del grueso por cara cepillada de 4 a 8 mm.

PROPIEDADES

Propiedades mecánicas

Debido a la heterogeneidad del material, la determinación de las propiedades mecánicas de la madera con destino estructural ha de llevarse a cabo sobre material previamente clasificado según sistemas aprobados y con total sujeción a los métodos normalizados de muestreo, ensayo y cálculo contenidos en las normas UNE-EN 384 y UNE-EN 408. Entre los métodos de clasificación aprobados cabe destacar los siguientes:

Clasificación visual: es el método más extendido y consiste en la asignación de una clase resistente (norma UNE-EN 338) a una determinada categoría, o clase de calidad, definida en una norma de clasificación visual en función de las singularidades de la madera (nudos, desviación de la fibra, fendas, acebolladuras, anillos de crecimiento, gemas, bolsas de resina, la madera de reacción, la madera juvenil y la acción producida por ataques de origen biótico (hongos e insectos xilófagos). En Europa todas las normas de clasificación visual son de carácter nacional pero han de ser desarrolladas siguiendo los principios establecidos en la norma armonizada UNE-EN 14081-1.

Clasificación mecánica: consiste en la realización de un ensayo mecánico no destructivo y rápido con el que se obtiene el módulo de elasticidad de la pieza a partir del que se asigna a una clase resistente de la norma UNE-EN 338. En la práctica industrial estos ensayos no destructivos se llevan a cabo de forma continua y a gran velocidad (superior a 90 m/min) por máquinas clasificadoras. El procedimiento para la puesta a punto y uso de las máquinas de clasificación estructural queda regulado en las normas UNE-EN 14081-2, 3 y 4. Habitualmente, las máquinas de clasificación tienen una limitación en el grueso máximo de las piezas que es de 70 mm. Por tanto, no es aplicable a piezas de mayores gruesos. En la actualidad este procedimiento está siendo desplazado por métodos más avanzados como los que se describen a continuación.

Clasificación acústica: consiste en la clasificación automática de las piezas basándose en la determinación del módulo de elasticidad dinámico de la madera a partir de la frecuencia propia de vibración y de su densidad. En muchos casos los aserraderos de gran producción de madera aserrada estructural utilizan este procedimiento junto con otros automáticos como puede ser la clasificación mecánica y la determinación de los defectos en la superficie mediante el escaneado de las piezas. El procedimiento para la puesta a punto y uso de este tipo de máquinas de clasificación estructural queda regulado en las normas UNE-EN 14081-2, 3 y 4.

Normas de clasificación visual estructural

Existe una gran diversidad de normas de clasificación visual de la madera aserrada. Prácticamente, cada país tiene su propia norma, que establece un determinado número de calidades (normalmente varían entre 1 y 4 clases), así como la forma de medir y evaluar los defectos. En la norma europea UNE-EN 1912 se puede consultar un completo listado de especies, procedencias, calidades y asignaciones a clases resistentes, citándose seguidamente las normas de uso más frecuente en España con el detalle de la denominación de sus calidades:

- | | |
|----------------------------------|---|
| - Alemania, DIN 4074-1: | S13, S10 y S7 |
| - Francia, NF B 52001: | ST-I, ST-II y ST-III |
| - Países Nórdicos,
INSTA 142: | T3, T2, T1 y T0 |
| - EEUU, NGRDL: | J&P (Sel, N°1, N°2 y N°3),
SLF (Sel, N°1, N°2 y N°3),
LF Const, LF Std y Stud |
| - Canadá, NLGA: | J&P (Sel, N°1 y N°2), SLF (Sel,
N°1 y N°2), LF Const, LF Std
y Stud |
| - España, UNE 56544: | ME-1, ME-2 y
MEG (gruesa escuadría) |
| - España, UNE 56546: | MEF (madera de frondosas) |

Comentarios:

A nivel europeo existe un sistema de registro de las normas reconocidas de clasificación, con indicación de sus calidades y asignaciones resistentes, basado en su inclusión en la norma UNE-EN 1912. Para que una determinada madera, de una determinada especie y procedencia, clasificada con una determinada norma nacional tenga sus calidades reconocidas y asignadas a clases de resistencia de la norma UNE-EN 338, el Comité Europeo de Normalización CEN-TC 124 establece un minucioso proceso de aprobación, que se basa en el estricto cumplimiento de los contenidos de las normas UNE-EN 384 y UNE-EN 408, tanto en la fase de muestreo como en las posteriores de ensayo y cálculo de los valores característicos.

Normas españolas de clasificación visual

En España existen dos normas de clasificación visual por resistencia de la madera aserrada. Para las coníferas la norma UNE 56544:2007 establece un sistema de clasificación visual aplicable a la madera aserrada de uso estructural de las principales especies de coníferas españolas, asignando una clase resistente a cada una de las combinaciones de especie y calidad. Esta norma es de aplicación a la madera aserrada de procedencia española de las siguientes especies:

- Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)
- Pino laricio (*Pinus nigra* Arn.var. *Saltzmännii*)
- Pino gallego y pino pinaster de la meseta (*Pinus pinaster* Ait.)
- Pino insignie (*Pinus radiata* D. Don)

Para la madera aserrada de las cuatro especies de coníferas antes citadas con grueso inferior o igual a 70 mm, la norma establece dos calidades visuales: ME-1 y ME-2 (ME = Madera Estructural). Para madera de gran escuadría, entendiendo como tal a aquella que posee un grueso superior a 70 mm, la norma establece una única calidad, denominada MEG.

Para las maderas de frondosas se ha redactado la norma UNE 56546:2007 en la que de momento únicamente se encuentra incluida la especie del Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con una sola calidad denominada MEF. En la actualidad se están llevando a cabo ensayos para incluir en la citada norma a la madera de castaño (*Castanea sativa*) .

Clases resistentes

Con el fin de simplificar el proceso de cálculo se ha establecido en Europa un sistema de clases resistentes en el que se pueden encuadrar todas las combinaciones de especie-procedencia-calidad. El sistema de clases resistentes adoptado en Europa es el definido en la norma UNE-EN 338, la cual distingue las siguientes clases:

- Coníferas y chopo: se diferencian doce clases resistentes denominadas C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50.
- Frondosas: se diferencian ocho clases resistentes denominadas D18, D24, D30, D35, D40, D50, D60 y D70.

La letra C o D hace referencia a la inicial del término en inglés para denominar la familia de especies (C: "coniferous" y D: "deciduous").

El número que acompaña a la letra C o D es la resistencia característica a flexión expresada en N/mm². En la tabla 4 se reconocen los valores de las propiedades mecánicas de cada clase resistente.

	Especies coníferas													Especies frondosas									
	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50	D18	D24	D30	D35	D40	D50	D60	D70			
Propiedades resistentes en N/mm²																							
Flexión	f _{m,k} 14 16 18 20 22 24 27 30 35 40 45 50 18 24 30 35 40 50 60 70																						
Tracción paralela	f _{t,0,k} 8 10 11 12 13 14 16 18 21 24 27 30 11 14 18 21 24 30 36 42																						
Tracción perpendicular	f _{t,90,k} 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6																						
Compresión paralela	f _{c,0,k} 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29 18 21 23 25 26 29 32 34																						
Compresión perpendicular	f _{c,90,k} 2,0 2,2 2,2 2,3 2,4 2,5 2,6 2,7 2,8 2,9 3,1 3,2 7,5 7,8 8,0 8,1 8,3 9,3 10,5 13,5																						
Cortante	f _{v,k} 3,0 3,2 3,4 3,6 3,8 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 3,4 4,0 4,0 4,0 4,0 4,5 5,0																						
Propiedades de rigidez en kN/mm²																							
Módulo elast. paralelo medio	E _{0,mean} 7 8 9 9,5 10 11 11,5 12 13 14 15 16 16 9,5 10 11 12 13 14 17 20																						
Módulo elast. paralelo 5º percentil	E _{0,05} 4,7 5,4 6,0 6,4 6,7 7,4 7,7 8,0 8,7 9,4 10,0 10,7 8,0 8,5 9,2 10,1 10,9 11,8 14,3 16,8																						
Módulo elast. perpendicular medio	E _{90,mean} 0,23 0,27 0,30 0,32 0,33 0,37 0,38 0,40 0,43 0,47 0,50 0,53 0,63 0,67 0,73 0,80 0,86 0,93 1,13 1,33																						
Módulo de cortante medio	G _{mean} 0,44 0,50 0,56 0,59 0,63 0,69 0,72 0,75 0,81 0,88 0,94 1,00 0,59 0,62 0,69 0,75 0,81 0,88 1,06 1,25																						
Densidad en kg/m³																							
Densidad característica	p _k 290 310 320 330 340 350 370 380 400 420 440 460 475 485 530 540 550 620 700 900																						
Densidad media	p _{mean} 350 370 380 390 410 420 450 460 480 500 520 550 570 580 640 650 660 750 840 1080																						

Tabla 4. Clases resistentes de madera aserrada. Valores característicos (norma UNE-EN 338:2009).

Asignación de la clase resistente

La relación entre las combinaciones especie-procedencia-calidad visual y las clases resistentes está recogida en la norma UNE-EN 1912. En la tabla 5 se recogen las asignaciones de las principales especies de coníferas empleadas en España.

Tabla 5. Correspondencia entre clases resistentes y calidades para los casos más frecuentes (extracto de la norma UNE-EN 1912).

NORMA Y PROCEDENCIA	C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30
DIN 4074 abeto, (CNE)		S7			S10		S13
picea, pino silvestre (CNE)			S7		S10		S13
NFB 52.001 abeto, picea (Francia)			ST-III		ST-II		ST-I
pino oregón, pino pinaster (Francia)			ST-III		ST-II		
INSTA 142 abeto, picea pino silvestre (NNE)	T0		T1		T2		T3
NGRDL pinos amarillos del sur (USA)	LF Std	J&P N°3, SLF N°3, Stud	LF Const	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, SLF N°2			J&P Sel, SLF Sel
NLGA abeto sitka (Canadá)	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, J&P N°2		J&P Sel, SLF Sel				
NGRDL y NLGA pino oregón, SPF (USA y Canadá)	LF Const, Stud	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, SLF N°2			J&P Sel, SLF Sel		
UNE 56 544 pino silvestre (España)			ME-2	MEG		ME-1	
pino radiata, pino pinaster (España)			ME-2		ME-1		
pino laricio (España)			ME-2	MEG			ME-1

CNE: Europa Central, del Norte y del Este.
NNE: Europa Norte y Nordeste.
La denominación abeto se refiere al *Albies alba* y la denominación picea (también llamado falso abeto) a la *Picea Albies*.

Durabilidad

En la práctica no existen problemas de durabilidad en piezas situadas en las clases de uso 1 y 2 (interior y exterior no sometida a la intemperie directa, respectivamente), siendo apta para estos usos cualquier especie de madera. En la clase de uso 3.1 y de forma especial en las 3.2, 4 y 5 se requiere una especie de mayor durabilidad natural o un tratamiento químico de protección. Normalmente las especies coníferas habituales en estructuras no presentan durabilidad natural suficiente (casi siempre incorporan parte de albura que no es durable) y por tanto requieren tratamiento para su empleo en clases de uso 3.1, 3.2, 4 y 5. Para la elección del tipo de tratamiento adecuado puede consultarse el Documento Básico de Seguridad Estructural – Madera o el capítulo de Durabilidad de esta Guía.

Comportamiento al fuego

La reacción al fuego de las piezas de madera aserrada de sección rectangular sin necesidad de ensayos previos puede asignarse a la Euroclase D-s2,d0, de acuerdo con el anexo C de la norma UNE-EN 14081-1, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Valor mínimo de la densidad media de la madera: 350 kg/m³
- Espesor total mínimo de la pieza: 22 mm

Esta reacción al fuego se puede mejorar con la aplicación de tratamientos retardadores del fuego. En estos casos el suministrador deberá aportar el correspondiente informe de ensayo y clasificación realizado de acuerdo con la norma UNE-EN 13501-1. Sin embargo, en la práctica no es frecuente recurrir a estos tratamientos cuando se trata de madera aserrada con destino estructural.

La resistencia al fuego de la pieza de madera se deberá calcular de acuerdo con el método simplificado del DB de Seguridad contra Incendio o de acuerdo con la norma EN1995-1-2. El parámetro dependiente de la madera es la velocidad de carbonización que toma los valores eficaces de 0,8 mm/min en madera aserrada de coníferas y de 0,5 a 0,7 mm/min en madera aserrada de frondosas y madera laminada encolada.

En madera de coníferas una pieza de madera trabajando a flexión con 3 caras expuestas al fuego (típica configuración de una vigueta o correa vista) requiere unos 100 mm de anchura para alcanzar la resistencia R30.

Propiedades térmicas

En la tabla 6 se recogen los valores de las propiedades físicas relacionadas con el acondicionamiento ambiental extraídas del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

Material	$\rho^{(1)}$ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Frondosa				
Frondosa, muy pesada	$\rho > 870$	0,29	1600	50
Frondosa, pesada	$750 < \rho \leq 870$	0,23	1600	50
Frondosa, de peso medio	$565 < \rho \leq 750$	0,18	1600	50
Frondosa, ligera	$435 < \rho \leq 565$	0,15	1600	50
Frondosa, muy ligera	$200 < \rho \leq 435$	0,13	1600	50
Conífera				
Conífera, muy pesada	$\rho > 610$	0,23	1600	20
Conífera, pesada	$520 < \rho \leq 610$	0,18	1600	20
Conífera, de peso medio	$435 < \rho \leq 520$	0,15	1600	20
Conífera, ligera	$\rho \leq 435$	0,13	1600	20
Balsa	$\rho \leq 200$	0,057	1600	20

(1) Valor medio de densidad de la madera y de los productos de madera correspondiente a una temperatura de 20°C y con una humedad relativa del 65%.

λ conductividad térmica, en W/m K, o la resistencia térmica R, en m²·K/W;
 c_p calor específico, en J/kg K;
 μ factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

Tabla 6. Propiedades físicas de la madera relacionadas con el aislamiento térmico.

MARCADO CE

Este producto está afectado por la Directiva Europea de Productos de la Construcción. La norma armonizada que regula su marcado CE es la UNE-EN 14.081-1, que entró en vigor el 1 de septiembre de 2006. Desde dicha fecha y hasta el final del periodo de coexistencia (1 de septiembre de 2009) el marcado CE de la madera aserrada es voluntario pero no obligatorio.

ESPECIFICACIONES

A continuación se ofrece un resumen o guía para la redacción de un pliego de condiciones para una estructura de madera.

- **Especie:** Definida por la denominación comercial "oficial" y si es posible se añadirá el nombre botánico para mayor precisión. Se empleará la terminología contemplada en la norma UNE-EN 13556.
- **Propiedades mecánicas:** En el DB-SEM se establece que la madera aserrada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase Resistente (Capítulo 4, apartado 4.1). Las características exigidas en el proyecto para la madera aserrada estructural quedarán especificadas mediante la denominación de la especie y su calidad, haciendo referencia a la norma de clasificación correspondiente al país de procedencia (Ejemplo. Pino silvestre ME-1 de procedencia española clasificado de acuerdo con UNE 56544). También y siempre que el proyectista considere que el factor especie no es importante se puede especificar directamente la madera aserrada citando la clase resistente deseada (Ejemplo, Madera aserrada C27). Las clases resistentes más fáciles de encontrar en el mercado Español son la C18 (coníferas) o D18 (frondosas) aunque en el mercado no es difícil encontrar maderas con clases resistentes declaradas de hasta C30 o D30.
- **Dimensiones nominales:** Serán las deducidas a partir del cálculo para las piezas de madera y los elementos de conexión. Salvo indicación en contra, las tolerancias dimensionales serán las correspondientes a la clase 1 de la norma UNE-EN 336. Si es posible, las dimensiones nominales exigidas por proyecto a la madera aserrada deberían ajustarse a una gama de dimensiones comerciales.
- **Contenido de humedad:** Como norma general se debe especificar un contenido de humedad en la madera no superior al 20 % (salvo madera de gruesa escuadría que en su interior podría alcanzar el 25%) y, si es posible, lo más cercana posible a la humedad media de equilibrio higroscópico corres-

pondiente a la ubicación de la obra. El control de la humedad debe hacerse en la recepción. Para la estimación del contenido de humedad de la madera a su recepción podrá utilizarse la metodología contemplada en la norma UNE-EN 13183-2 (xilohigrómetro de resistencia) y en el Anexo A.3 de la norma UNE 56544.

- **Tratamiento preventivo:** Deberá aplicarse un tratamiento adecuado para la clase de uso correspondiente. Cuando sea necesario un tratamiento en profundidad (clases de uso 3.2, 4 y 5) deberá utilizarse una madera impregnable. El tratamiento deberá estar documentado de acuerdo con lo establecido al respecto en el Capítulo 13 del DB-SE-M. Para más información sobre tratamientos, durabilidad natural de maderas y calificación de su impregnabilidad se recomienda consultar el documento de aplicación de Durabilidad.
- **Comportamiento al fuego:** La estabilidad al fuego de las secciones de madera en situación de incendio deberá ser justificada mediante cálculo de acuerdo con los principios del DB-SI o de acuerdo con la norma EN1995-1-2, aunque no hay que olvidar que los medios de unión suelen ser los elementos más limitantes. Si es necesario una mejora de la reacción al fuego (que además aumenta ligeramente la estabilidad al fuego) se pueden prescribir productos para mejorar su comportamiento al fuego. Las propiedades y garantías de los productos deben ser aportadas por el fabricante.
- **Almacenaje, transporte y montaje:** Durante el almacenaje, transporte y montaje se evitará someter a las piezas a tensiones superiores a las previstas. Si la estructura se carga o apoya de manera diferente a la que tendrá en servicio se comprobará que estas condiciones son admisibles y deberán tenerse en cuenta aquellas cargas que puedan producir efectos dinámicos.
En el caso de vigas de gran longitud deberán evitarse las deformaciones y distorsiones que puedan producirse en el levantamiento desde la posición horizontal a la vertical.
Los elementos de madera almacenados en obra deberán protegerse adecuadamente frente a la intemperie, evitando que queden almacenados en clases de uso distintas para las que han sido diseñados o solicitados. Para clases de uso 1 y 2, una vez colocados no es conveniente superar el plazo de un mes sin la protección de la cobertura.

BIBLIOGRAFÍA

Arriaga, F., Peraza, F. y Esteban, M. (2003). *Madera aserrada estructural*. Editorial AITIM. (159 págs.).

Guindeo, A., García, L., Peraza, F., Arriaga, F., Kasner, C., Medina, G., Palacios, P. y Touza, M. (1997). *Especies de madera*. Editorial AITIM. (738 págs.).

Argüelles, R., Arriaga, F. y Martínez C., J.J. (2000). *Estructuras de madera. Diseño y cálculo*. Editorial AITIM. Segunda Edición actualizada (663 págs.).

Catálogo de elementos constructivos del CTE. Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción con la colaboración de CEPCO y AICIA. Versión preliminar: Mayo 08.

Clasificación de la madera aserrada. (1994). Revista AITIM nº 172 "Finlandia". Madrid, nov.-dic. 1994).

Fernández-Golfin, J.I. y otros (2003). *Madera estructural: estrategias para su clasificación*. Revista AITIM nº 223, mayo-junio, págs. 36-42.

Fernández-Golfin, J.I. y otros (2003). *Manual de clasificación de madera*. Editorial AITIM, Madrid.

Fernández-Golfin, J.I. y otros. (2003). *Normas aplicables a las estructuras de madera maciza*. Revista AITIM nº 221, págs. 40-43, Madrid.

NORMATIVA

DIN 4074-1:2003. *Strength grading of wood. Part 1: Coniferous sawn timber*.

EN1995-1-2:2004. *Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: General. Proyecto en situación de incendio*.

Nordic timber - Grading rules for pine and spruce sawn timber (1994). Föreningen Svenska Sagversmän (FSS), Sweden Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys (STMY), Finland Treindustriens Tekniska Forening (TTF), Norway.

INSTA 142. *Reglas nórdicas de clasificación visual de la resistencia de la madera*.

NF B52001. *Règles d'utilisation du bois dans les constructions; Classement visuel pour pour emploi en structure pour les principales essences résineuses et feuillues*.

NGRDL. *The National Grading Rules for Softwood Dimension Lumber*.

NLGA. *The National Grading Rules for Dimension Lumber*.

UNE 56544:2007. *Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de coníferas*.

UNE 56546:2007. *Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de frondosas*.

UNE-EN 1309-1:1997. *Madera aserrada y madera en rollo. Método de medida de las dimensiones. Parte 1: Madera aserrada*.

UNE-EN 13501-1:2007. *Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elemen-*

tos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

UNE-EN 13556:2004. *Madera aserrada y en rollizo. Nomenclatura de las maderas utilizadas en Europa*.

UNE-EN 1912:2008. *Madera estructural. Clases resistentes. Asignación de calidades visuales y especies (UNE-EN 1912:2005+A2)*.

UNE-EN 336:2003. *Madera estructural. Dimensiones y tolerancias*.

UNE-EN 338:2008. *Madera estructural. Clases resistentes*.

UNE-EN 844-6:1997. *Madera aserrada y madera en rollo. Terminología. Parte 6: Términos generales relativos a las dimensiones de la madera aserrada*.

UNE-EN14081-1:2006. *Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales*.

UNE-EN 13183-2:2004. *Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método de la resistencia eléctrica*.



**Col·legi
d'Arquitectes
de Catalunya**

08002 BARCELONA

Plaça Nova, 5
Tel. 93 361 00 00
Fax 93 412 07 88

08034 BARCELONA

Av. de la Diagonal, 802-804
Edifici Banco Catalana
Tel. 93 390 13 01
Fax 93 390 25 52

08500 VIC

Plaça del Soler, 2
Tel. 93 889 25 91
Fax 93 889 25 16

08240 MANRESA

Carrer de l'Argentera, 5
"Torre Lluís"
Tel. 93 875 17 00
Fax 93 875 17 50

08225 TERRASSA

Vapor Universitat de Terrassa
Carrer de Colom, 114
Tel. 93 731 34 11
Fax 93 731 61 34

08070 ST. JOAN DESPI

Plaça Catalunya, 10
Edifici Can Negro
Tel. 93 477 29 72
93 477 35 48
Fax 93 472 49 77

08380 CANET DE MAR

Carrer de Riera Calçada, 2
Tel. 93 794 06 21
93 794 17 01
Fax 93 795 41 52

17004 GIRONA

Plaça de la Calçada, 5
"Pla Alcega"
Tel. 972 41 27 27
Fax 972 41 41 51

17000 OLOT

Plaça de Clots, 12, 1r
Tel. 972 37 37 08
Fax 972 27 30 08

17006 FIGUERES

Carrer Penelles, 8 - 2n B
Tel. 972 50 56 33
Fax 972 67 67 35

25007 LLEIDA

Carrer del Comarcal, 2
Tel. 973 23 40 51
Fax 973 23 97 35

25700 LA SEU D'URGELL

Passeig de Joan Drosses, 26
Tel. 973 25 36 09
Fax 973 25 36 63

43003 TARRAGONA

Carrer de Sant Lluís, 29-32
Tel. 977 24 59 57
Fax 977 24 83 83

43003 REUS

Carrer de Carri de Valls, 81-87
"Centre Internacional de Negocios"
Tel. 977 36 94 31
Fax 977 36 97 72

43500 TORTOSA

Ramón Berenguer IV, 26 - pol.
Tel. 977 44 19 72
Fax 977 44 14 94

**EL ARQUITECTO
ANDREU YLLA MORAGAS**

núm. colegiado:

6670 / 2

A petición de **Juan M^a Coll Riu**, representante debidamente acreditado de **MADERAS COLL VIADER SL** con CIF/NIF **B08009458** y fabricante de la **Casita efímera Modelo BASIC 3 adaptada** que se ubicará en el Recinto Gran Vía de la Fira de Barcelona, en Hospitalet de Llobregat, durante el Mobile World Congress.

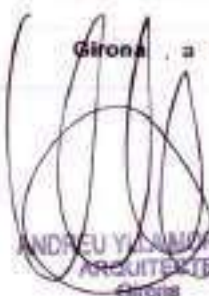
CERTIFICA:

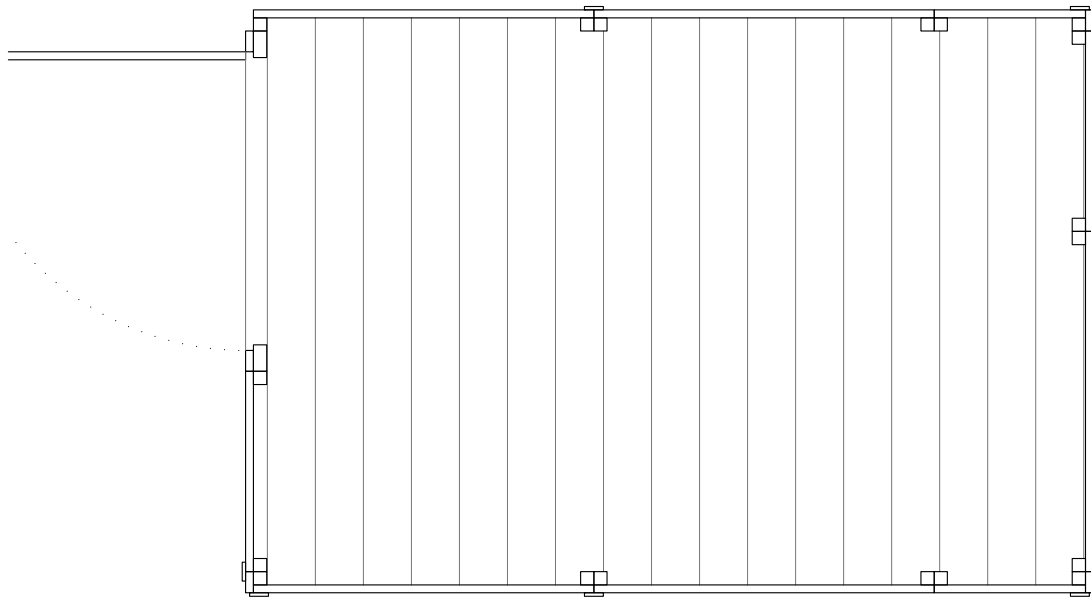
Que dicho diseño de casita (descrito en los documentos anexos), realizados los pertinentes cálculos, cumple con los requerimientos mínimos contra la acción del viento, según las necesidades exigidas en el CTE SE-AE. Por la cual cosa, salvo vicio oculto o causa sobrevenida, se puede afirmar que reúne las condiciones de solidez y seguridad suficientes para el fin al que se pretende destinar.

Y para que así conste a cuantos efectos se estimen oportunos, expido y firmo el presente CERTIFICADO según mi más leal saber y entender.

Girona, a 06 de febrero de 2014

El arquitecto,


ANDREU YLLA MORAGAS
ARQUITECTO
GIRONA



PLANTA



ALZADO

Pendiente cubierta 3%



Planos descriptivos de pérgola para montaje efímero
 Mobile World Congress_Barcelona
 YLLA ARQUITECTURA
 Servicio integral de arquitectura y construcción

Versión_ 1.0
 Fecha_ 30.01.2014

febrero de 2014
 E: 1/20

CASITA BASIC 3 ADAPTADA (modelo según fabricante)

MADERAS COLL VIADER, S.L. con N.I.F. B-08009458 y domiciliada en Ctra. Local de Vilablareix a Salt, s/n. de VILABLAREIX (Girona).

CERTIFICA:

1º Que la madera suministrada a la empresa **STAND BY EFIMERS, S.L.** (cif. B63931273) es de la especie **DOUGLAS EUROPEO** (*Pseudotsuga Menziesi*) (Procedencia Francia) perteneciente a la clase resistente C18 según UNE EN 338 con las siguientes características mecánicas:

Características mecánicas (1)	C18
Características admisibles(Mpa(2))	
Flexión	8
Compresión	8
Tracción Axial	5
Cizalladura longitudinal	0,8
Compresión transversal	2
Tracción transversal	0,15

Módulos convencionales de deformación (Mpa)

Longitudinal, esfuerzo	10.000
------------------------	--------

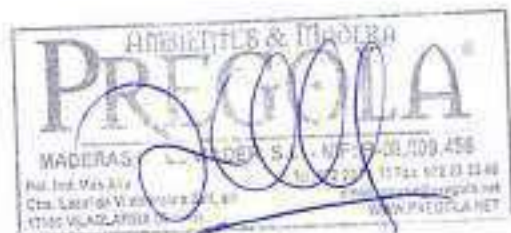
Los valores corresponden a una humedad de la madera del 12% que es la referencia a nivel europeo
 Mpa : 1MegaPascal= 10 kg/cm2

2º. Que la madera de Douglas tiene durabilidad natural (especialmente el duramen)

3º. Que Maderas Coll Viader GARANTIZA (contra la pudrición) por un periodo de 10 años la madera que este sometida a un riesgo en obra de clase I, II ó III, según EN-335 lo que supone que la madera puede estar sometida a la intemperie pero no en contacto con el suelo, la tierra o humedad permanente, por lo que debe evitarse la acumulación de hojarasca o cualquier otro material que impida la correcta ventilación de la madera. (En caso de pudrición de la madera durante el periodo de garantía, esta cubre las piezas implicadas. La garantía no cubre los efectos indirectos, los posibles daños a terceros ni la mano de obra.)

4º. Que la pintura aplicada es ESMALTE PLUS de la marca CEDRIA, un producto fabricado a base de aceites y resinas vegetales con protector ultravioleta y pigmentos minerales.

Para que conste, emitimos el presente certificado en Vilablareix a 31 de enero de 2014.



MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL

DEFINICIÓN

Piezas de madera aserrada de sección rectangular que han sido clasificadas estructuralmente por alguno de los procedimientos reconocidos en la normativa (clasificación visual o mecánica).



APLICACIONES

La madera aserrada se utiliza principalmente en estructuras de luces pequeñas (4 a 6 m) y medias (6 a 17 m) formando una estructura completa o como parte de ella en los sistemas mixtos formados por muros de fábrica con forjados y cubierta de madera.

En los sistemas de entramado ligero la madera constituye las viguetas de forjado con luces que no suelen superar los 4,5 m, los pies derechos de los muros entramados y las armaduras de la cubierta, que pueden llegar a salvar vanos de 12 a 16 m. En estos casos la sección de las piezas tiene gruesos muy reducidos (38 a 45 mm) y no quedan vistas por encontrarse protegidas del fuego por otros materiales.

En los sistemas mixtos con muros de carga de fábrica normalmente la madera forma la estructura de los forjados y las armaduras de la cubierta utilizando secciones de mayor grueso (generalmente superior a 100 mm), motivo por lo cual no suelen necesitar revestimientos protectores frente al fuego.

MATERIALES

De acuerdo con el DB-SE-M, la madera aserrada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase resistente. Para las maderas más habituales, la norma UNE-EN 1912 aporta un completo listado de especies, procedencias, calidades y asignaciones a clases resistentes.

Las principales especies españolas utilizadas en la actualidad o en el pasado en estructuras de madera son las siguientes:

- Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)
- Pino laricio (*Pinus nigra* Arnold ssp. o *Pinus laricio* Loud)
- Pino pinaster (*Pinus pinaster* Ait.)
- Pino radiata (*Pinus radiata* D. Don)
- Castaño (*Castanea sativa* Mill.)
- Roble (*Quercus robur* L. o *Quercus petraea* Liebl.)
- Chopo (*Populus* sp.)
- Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.)

De éstas, en la actualidad sólo están recogidas en la normativa española de clasificación y en la norma UNE-EN 1912 los cuatro pinos y el eucalipto.

La mayor parte de las estructuras de madera en España se fabrican con especies importadas del Centro y Norte de Europa y de Norteamérica. Las más habituales son las siguientes:

- falso abeto (también llamado abeto o pino-abeto): *Picea abies* Karst.
- pino silvestre: *Pinus sylvestris* L.
- abeto: *Abies alba* Mill.
- pino pinaster: *Pinus pinaster* Ait.
- pino insignis o radiata: *Pinus radiata* D. Don.
- pino laricio: *Pinus nigra* Arnold.
- pino oregón (Douglas fir): *Pseudotsuga menziesii* Franco.
- pinos amarillos del sur (Southern Yellow Pines, SYP):
Agrupación de varias especies de procedencia americana:
 - *Pinus echinata* Mill.
 - *Pinus elliotii* Engelm.
 - *Pinus palustris* Mill.
 - *Pinus taeda* L.
- Picea-Pino-Abeto (Spruce-Pine-Fir, SPF): agrupación de varias especies de procedencia americana:
 - *Abies balsamea* Mill.
 - *Abies lasiocarpa* Nutt.
 - *Picea engelmannii* Engelm.
 - *Picea glauca* Voss.

- *Pinus banksiana* Dougl., etc.
- abeto sitka: *Picea sitchensis*

Las especies más frecuentes son las tres primeras (falso abeto, abeto y pino silvestre) procedentes del Norte de Europa.

Así mismo, en España se emplean en estructuras maderas de especies frondosas importadas, como son el Roble procedente del norte de Francia y de Alemania, y el Elondo, procedente de África.

Comentarios:

En el comercio y la industria de la madera se utiliza una denominación vulgar que varía de un país a otro, e incluso entre regiones. Por ejemplo, la especie *Pinus sylvestris* L. se denomina pino de Suecia, pino Norte, pino Soria o pino Val-saín, en función de su procedencia. Para evitar posibles indefiniciones se deberá utilizar la denominación comercial oficial que se recoge en la norma UNE-EN 13556 "Madera aserrada y en rollo. Nomenclatura de las maderas utilizadas en Europa".

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Dimensiones

Las dimensiones de las piezas de madera aserrada no están normalizadas en el ámbito europeo. Existen varios grupos de países que aserran con unas dimensiones estandarizadas, pero no existe una norma europea que establezca unas dimensiones comunes.

Las normas UNE 56544 (madera aserrada de coníferas) y UNE 56546 (madera aserrada de frondosas) establecen que debe entenderse como anchura de cara (h) a la mayor dimensión perpendicular al eje longitudinal de la pieza y como espesor o grosor (b) a la distancia entre caras, figura 1.

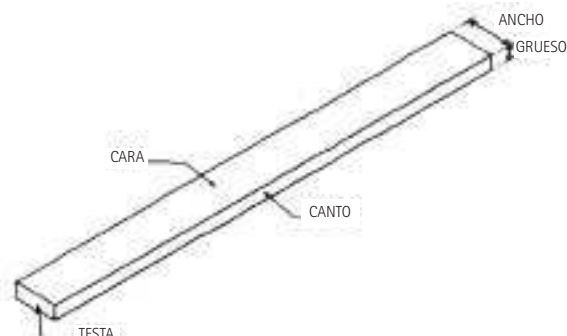


Figura 1. Nomenclatura de las piezas de madera aserrada.

Análogamente, las citadas normas establecen que por dimensión nominal deberá entenderse la dimensión declarada para la pieza para un contenido de humedad del 20%. Las dimensiones se medirán de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN 1309-1.

En España la madera aserrada para uso estructural generalmente está formada por escuadrias superiores a 100x100 mm. Para la madera de pino silvestre y laricio suelen ser corrientes las siguientes dimensiones transversales: 100x150, 150x150, 150x200, 200x200 y 200x250 mm. Los largos llegan a los 5-6 m, y hasta 9 m aunque bajo pedido pueden conseguirse largos mayores.

En la tabla 1 y de forma indicativa se resumen las dimensiones más habituales para groesos mayores o iguales a 38 mm.

En Europa se imponen por su gran cuota de mercado las dimensiones con las que trabajan los países nórdicos, cuyo grueso característico es de 45 mm, tablas 2 y 3. En cada caso convendrá consultar con los suministradores las dimensiones disponibles.

Tabla 1. Dimensiones de especies españolas para madera aserrada (sin cepillar).

Especie	Gruesos (mm)	Anchuras (mm)	Largos (m)
Pino silvestre	38-50-75-100	150-180-205-230	2,2 y 4,4
Pino radiata	38-50-65-75-100	100-125/130-150-175/180-200-225/230	5 y 5,5
Pino pinaster	40-50-76	170-240-250	2,5 y 3

Grueso (mm)	Anchura (mm)					
	100	125	150	175	200	225
38	X	X	X	X	XX	X
44	X	X	X			
47	X	X	X	X	X	X
50	X	X	XX	X	XX	XX
63	X	X	X	X	XX	XX
75	X	X	X	X	XX	XX
100	X		X		X	

XX: medidas más frecuentes en almacén.

Largos (m): 1,50 - 1,80 - 2,10 - 2,40 - 2,70 - 3,00 - 3,30 - 3,60 - 3,90 - 4,20 - 4,50 - 4,80 - 5,10 - 5,40 - 5,70 y 6,00.

*Tabla 2: Madera aserrada.
Dimensiones producidas normalmente por los aserraderos suecos y finlandeses referidas a un contenido de humedad del 20%.*

*Tabla 3.
Dimensiones usuales para madera cepillada (las cuatro caras) referidas a un contenido de humedad del 17% (maderas nórdicas).*

Grosor (mm)	Anchura (mm)					
	95	120	145	170	195	220
34	X	X	X	X	X	
45	X	X	X	X	X	X
70	X	X	X	X	X	X

En Norteamérica dentro del término de madera aserrada (lumber) se consideran tres grupos:

- Tablas (boards): piezas de pequeño grosor utilizadas principalmente en recubrimientos.
- Tablones (dimension lumber): piezas con grueso comprendido entre 38 y 89 mm principalmente utilizadas en estructuras (viguetas de forjado, muros entramados, tabiquería, cerchas, etc).
- Madera escuadrada (timber): piezas cuya dimensión menor de la sección transversal es igual o superior a 140 mm. Son piezas de gran escuadría utilizadas como vigas o pilares, cuya longitud puede llegar a 5 ó 9 metros.

Las dimensiones más comunes en la madera con uso estructural son las siguientes:

Piezas utilizadas como montantes de muros entramados y en cerchas de cubierta: (Light Framing y Structural Light Framing): 38x64, 38x89, 47x75 y 40x100 mm.

Piezas utilizadas como viguetas de forjados y en cerchas de cubierta que requieran grandes escuadrías: (Structural Joist and Planks): 38x140 a 286 mm y 44x150 a 300 mm.

Largos (m): usuales: 2,45 - 3,05 - 3,70 - 4,30 - 4,90 - 5,50 - 6,10 - 6,80 - 7,55 - 7,95 - 8,55. Y en menor medida los valores intermedios.

Comentarios:

Debe tenerse presente que en el comercio de estas maderas de Norteamérica para definir la sección transversal se emplean las dimensiones nominales expresadas en pulgadas. Las dimensiones nominales difieren de las reales una cantidad que depende de la dimensión concreta, pero que generalmente resultan 0,5 ó 0,25 pulgadas mayores que las reales.

Así por ejemplo las secciones muy comunes de 2x4 y 2x6 pulgadas, tienen como dimensiones reales 1,5x5,5 y 1,5x5,5 pulgadas (38x89 y 38x140 mm, respectivamente).

Tolerancias

Así como no existe una normativa unificada para las dimensiones sí existe una norma para las tolerancias. La norma UNE-EN 336 establece dos clases de tolerancias para las dimensiones de cualquier sección transversal de la pieza, válidas para madera aserrada y escuadrada con grueso o ancho comprendido entre los 22 y 300 mm:

- Clase de tolerancia 1:
 - a) Para gruesos y anchos ≤ 100 mm: (-1 / +3) mm
 - b) Para gruesos y anchos > 100 mm: (-2 / +4) mm
- Clase de tolerancia 2:
 - a) Para gruesos y anchos ≤ 100 mm: (-1 / +1) mm
 - b) Para gruesos y anchos > 100 mm: (-1,5 / +1,5) mm



Estas tolerancias se establecen respecto a las dimensiones nominales a un contenido de humedad de referencia (20 %). Este contenido de humedad se determinará utilizando un xilohigrómetro de acuerdo con la norma UNE-EN 13183-2. Si las dimensiones se miden a diferente humedad se deberá supo-

ner que el grueso y el ancho de la pieza se incrementan un 0,25 % por cada incremento unitario de contenido de humedad por encima del 20 % hasta llegar al 30 %, y que decrecen un 0,25 % por cada disminución unitaria de contenido de humedad por debajo del 20 %. El grueso medio y el ancho medio de la pieza no deberán ser inferiores a las dimensiones nominales, teniendo en cuenta los cambios dimensionales debidos a la variación del contenido de humedad

Como mínimo se deberán cumplir las tolerancias de la clase menos exigente de la norma (clase 1). En la longitud de la pieza no se admiten desviaciones negativas.

La madera aserrada se suele ofrecer con superficie rugosa, tal y como sale de la sierra. Para construcciones vistas o aplicaciones especiales (por ejemplo láminas para madera laminada) se suele ofrecer cepillada.

Comentarios

Las dimensiones nominales de las piezas que forman una estructura deberán ser las utilizadas en el proyecto de la misma. Por lo tanto, es importante especificar en el proyecto el contenido de humedad de referencia para esas dimensiones (normalmente será el 12 % en condiciones de interior y en exteriores un contenido no superior al 20 %).

En algunas ocasiones el aserradero suministra la madera con las dimensiones nominales correspondientes al estado verde (contenido de humedad superior al 30 %). Después del secado las dimensiones de la sección transversal de las piezas pueden disminuir entre un 3 y un 4 %.

Igualmente, es importante especificar si las piezas irán simplemente aserradas o cepilladas. En el caso del cepillado se puede esperar una reducción del grueso por cara cepillada de 4 a 8 mm.

PROPIEDADES

Propiedades mecánicas

Debido a la heterogeneidad del material, la determinación de las propiedades mecánicas de la madera con destino estructural ha de llevarse a cabo sobre material previamente clasificado según sistemas aprobados y con total sujeción a los métodos normalizados de muestreo, ensayo y cálculo contenidos en las normas UNE-EN 384 y UNE-EN 408. Entre los métodos de clasificación aprobados cabe destacar los siguientes:

Clasificación visual: es el método más extendido y consiste en la asignación de una clase resistente (norma UNE-EN 338) a una determinada categoría, o clase de calidad, definida en una norma de clasificación visual en función de las singularidades de la madera (nudos, desviación de la fibra, fendas, acebolladuras, anillos de crecimiento, gemas, bolsas de resina, la madera de reacción, la madera juvenil y la acción producida por ataques de origen biótico (hongos e insectos xilófagos). En Europa todas las normas de clasificación visual son de carácter nacional pero han de ser desarrolladas siguiendo los principios establecidos en la norma armonizada UNE-EN 14081-1.

Clasificación mecánica: consiste en la realización de un ensayo mecánico no destructivo y rápido con el que se obtiene el módulo de elasticidad de la pieza a partir del que se asigna a una clase resistente de la norma UNE-EN 338. En la práctica industrial estos ensayos no destructivos se llevan a cabo de forma continua y a gran velocidad (superior a 90 m/min) por máquinas clasificadoras. El procedimiento para la puesta a punto y uso de las máquinas de clasificación estructural queda regulado en las normas UNE-EN 14081-2, 3 y 4. Habitualmente, las máquinas de clasificación tienen una limitación en el grueso máximo de las piezas que es de 70 mm. Por tanto, no es aplicable a piezas de mayores gruesos. En la actualidad este procedimiento está siendo desplazado por métodos más avanzados como los que se describen a continuación.

Clasificación acústica: consiste en la clasificación automática de las piezas basándose en la determinación del módulo de elasticidad dinámico de la madera a partir de la frecuencia propia de vibración y de su densidad. En muchos casos los aserraderos de gran producción de madera aserrada estructural utilizan este procedimiento junto con otros automáticos como puede ser la clasificación mecánica y la determinación de los defectos en la superficie mediante el escaneado de las piezas. El procedimiento para la puesta a punto y uso de este tipo de máquinas de clasificación estructural queda regulado en las normas UNE-EN 14081-2, 3 y 4.

Normas de clasificación visual estructural

Existe una gran diversidad de normas de clasificación visual de la madera aserrada. Prácticamente, cada país tiene su propia norma, que establece un determinado número de calidades (normalmente varían entre 1 y 4 clases), así como la forma de medir y evaluar los defectos. En la norma europea UNE-EN 1912 se puede consultar un completo listado de especies, procedencias, calidades y asignaciones a clases resistentes, citándose seguidamente las normas de uso más frecuente en España con el detalle de la denominación de sus calidades:

- | | |
|----------------------------------|---|
| - Alemania, DIN 4074-1: | S13, S10 y S7 |
| - Francia, NF B 52001: | ST-I, ST-II y ST-III |
| - Países Nórdicos,
INSTA 142: | T3, T2, T1 y T0 |
| - EEUU, NGRDL: | J&P (Sel, N°1, N°2 y N°3),
SLF (Sel, N°1, N°2 y N°3),
LF Const, LF Std y Stud |
| - Canadá, NLGA: | J&P (Sel, N°1 y N°2), SLF (Sel,
N°1 y N°2), LF Const, LF Std
y Stud |
| - España, UNE 56544: | ME-1, ME-2 y
MEG (gruesa escuadría) |
| - España, UNE 56546: | MEF (madera de frondosas) |

Comentarios:

A nivel europeo existe un sistema de registro de las normas reconocidas de clasificación, con indicación de sus calidades y asignaciones resistentes, basado en su inclusión en la norma UNE-EN 1912. Para que una determinada madera, de una determinada especie y procedencia, clasificada con una determinada norma nacional tenga sus calidades reconocidas y asignadas a clases de resistencia de la norma UNE-EN 338, el Comité Europeo de Normalización CEN-TC 124 establece un minucioso proceso de aprobación, que se basa en el estricto cumplimiento de los contenidos de las normas UNE-EN 384 y UNE-EN 408, tanto en la fase de muestreo como en las posteriores de ensayo y cálculo de los valores característicos.

Normas españolas de clasificación visual

En España existen dos normas de clasificación visual por resistencia de la madera aserrada. Para las coníferas la norma UNE 56544:2007 establece un sistema de clasificación visual aplicable a la madera aserrada de uso estructural de las principales especies de coníferas españolas, asignando una clase resistente a cada una de las combinaciones de especie y calidad. Esta norma es de aplicación a la madera aserrada de procedencia española de las siguientes especies:

- Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)
- Pino laricio (*Pinus nigra* Arn.var. *Saltzmännii*)
- Pino gallego y pino pinaster de la meseta (*Pinus pinaster* Ait.)
- Pino insigne (*Pinus radiata* D. Don)

Para la madera aserrada de las cuatro especies de coníferas antes citadas con grueso inferior o igual a 70 mm, la norma establece dos calidades visuales: ME-1 y ME-2 (ME = Madera Estructural). Para madera de gran escuadría, entendiendo como tal a aquella que posee un grueso superior a 70 mm, la norma establece una única calidad, denominada MEG.

Para las maderas de frondosas se ha redactado la norma UNE 56546:2007 en la que de momento únicamente se encuentra incluida la especie del Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con una sola calidad denominada MEF. En la actualidad se están llevando a cabo ensayos para incluir en la citada norma a la madera de castaño (*Castanea sativa*).

Clases resistentes

Con el fin de simplificar el proceso de cálculo se ha establecido en Europa un sistema de clases resistentes en el que se pueden encuadrar todas las combinaciones de especie-procedencia-calidad. El sistema de clases resistentes adoptado en Europa es el definido en la norma UNE-EN 338, la cual distingue las siguientes clases:

- Coníferas y chopo: se diferencian doce clases resistentes denominadas C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50.
- Frondosas: se diferencian ocho clases resistentes denominadas D18, D24, D30, D35, D40, D50, D60 y D70.

La letra C o D hace referencia a la inicial del término en inglés para denominar la familia de especies (C: "coniferous" y D: "deciduous").

El número que acompaña a la letra C o D es la resistencia característica a flexión expresada en N/mm². En la tabla 4 se reconocen los valores de las propiedades mecánicas de cada clase resistente.

	Especies coníferas													Especies frondosas									
	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50	D18	D24	D30	D35	D40	D50	D60	D70			
Propiedades resistentes en N/mm²																							
Flexión	f _{m,k} 14 16 18 20 22 24 27 30 35 40 45 50 18 24 30 35 40 50 60 70																						
Tracción paralela	f _{t,0,k} 8 10 11 12 13 14 16 18 21 24 27 30 11 14 18 21 24 30 36 42																						
Tracción perpendicular	f _{t,90,k} 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6 0,6																						
Compresión paralela	f _{c,0,k} 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29 18 21 23 25 26 29 32 34																						
Compresión perpendicular	f _{c,90,k} 2,0 2,2 2,2 2,3 2,4 2,5 2,6 2,7 2,8 2,9 3,1 3,2 7,5 7,8 8,0 8,1 8,3 9,3 10,5 13,5																						
Cortante	f _{v,k} 3,0 3,2 3,4 3,6 3,8 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 4,0 3,4 4,0 4,0 4,0 4,0 4,5 5,0																						
Propiedades de rigidez en kN/mm²																							
Módulo elast. paralelo medio	E _{0,mean} 7 8 9 9,5 10 11 11,5 12 13 14 15 16 16 9,5 10 11 12 13 14 17 20																						
Módulo elast. paralelo 5º percentil	E _{0,05} 4,7 5,4 6,0 6,4 6,7 7,4 7,7 8,0 8,7 9,4 10,0 10,7 8,0 8,5 9,2 10,1 10,9 11,8 14,3 16,8																						
Módulo elast. perpendicular medio	E _{90,mean} 0,23 0,27 0,30 0,32 0,33 0,37 0,38 0,40 0,43 0,47 0,50 0,53 0,63 0,67 0,73 0,80 0,86 0,93 1,13 1,33																						
Módulo de cortante medio	G _{mean} 0,44 0,50 0,56 0,59 0,63 0,69 0,72 0,75 0,81 0,88 0,94 1,00 0,59 0,62 0,69 0,75 0,81 0,88 1,06 1,25																						
Densidad en kg/m³																							
Densidad característica	p _k 290 310 320 330 340 350 370 380 400 420 440 460 475 485 530 540 550 620 700 900																						
Densidad media	p _{mean} 350 370 380 390 410 420 450 460 480 500 520 550 570 580 640 650 660 750 840 1080																						

Tabla 4. Clases resistentes de madera aserrada. Valores característicos (norma UNE-EN 338:2009).

Asignación de la clase resistente

La relación entre las combinaciones especie-procedencia-calidad visual y las clases resistentes está recogida en la norma UNE-EN 1912. En la tabla 5 se recogen las asignaciones de las principales especies de coníferas empleadas en España.

Tabla 5. Correspondencia entre clases resistentes y calidades para los casos más frecuentes (extracto de la norma UNE-EN 1912).

NORMA Y PROCEDENCIA	C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30
DIN 4074 abeto, (CNE)		S7			S10		S13
picea, pino silvestre (CNE)			S7		S10		S13
NFB 52.001 abeto, picea (Francia)			ST-III		ST-II		ST-I
pino oregón, pino pinaster (Francia)			ST-III		ST-II		
INSTA 142 abeto, picea pino silvestre (NNE)	T0		T1		T2		T3
NGRDL pinos amarillos del sur (USA)	LF Std	J&P N°3, SLF N°3, Stud	LF Const	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, SLF N°2			J&P Sel, SLF Sel
NLGA abeto sitka (Canadá)	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, J&P N°2		J&P Sel, SLF Sel				
NGRDL y NLGA pino oregón, SPF (USA y Canadá)	LF Const, Stud	J&P N°1, J&P N°2, SLF N°1, SLF N°2			J&P Sel, SLF Sel		
UNE 56 544 pino silvestre (España)			ME-2	MEG		ME-1	
pino radiata, pino pinaster (España)			ME-2		ME-1		
pino laricio (España)			ME-2	MEG			ME-1

CNE: Europa Central, del Norte y del Este.
NNE: Europa Norte y Nordeste.
La denominación abeto se refiere al *Albies alba* y la denominación picea (también llamado falso abeto) a la *Picea Albies*.

Durabilidad

En la práctica no existen problemas de durabilidad en piezas situadas en las clases de uso 1 y 2 (interior y exterior no sometida a la intemperie directa, respectivamente), siendo apta para estos usos cualquier especie de madera. En la clase de uso 3.1 y de forma especial en las 3.2, 4 y 5 se requiere una especie de mayor durabilidad natural o un tratamiento químico de protección. Normalmente las especies coníferas habituales en estructuras no presentan durabilidad natural suficiente (casi siempre incorporan parte de albura que no es durable) y por tanto requieren tratamiento para su empleo en clases de uso 3.1, 3.2, 4 y 5. Para la elección del tipo de tratamiento adecuado puede consultarse el Documento Básico de Seguridad Estructural – Madera o el capítulo de Durabilidad de esta Guía.

Comportamiento al fuego

La reacción al fuego de las piezas de madera aserrada de sección rectangular sin necesidad de ensayos previos puede asignarse a la Euroclase D-s2,d0, de acuerdo con el anexo C de la norma UNE-EN 14081-1, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Valor mínimo de la densidad media de la madera: 350 kg/m³
- Espesor total mínimo de la pieza: 22 mm

Esta reacción al fuego se puede mejorar con la aplicación de tratamientos retardadores del fuego. En estos casos el suministrador deberá aportar el correspondiente informe de ensayo y clasificación realizado de acuerdo con la norma UNE-EN 13501-1. Sin embargo, en la práctica no es frecuente recurrir a estos tratamientos cuando se trata de madera aserrada con destino estructural.

La resistencia al fuego de la pieza de madera se deberá calcular de acuerdo con el método simplificado del DB de Seguridad contra Incendio o de acuerdo con la norma EN1995-1-2. El parámetro dependiente de la madera es la velocidad de carbonización que toma los valores eficaces de 0,8 mm/min en madera aserrada de coníferas y de 0,5 a 0,7 mm/min en madera aserrada de frondosas y madera laminada encolada.

En madera de coníferas una pieza de madera trabajando a flexión con 3 caras expuestas al fuego (típica configuración de una vigueta o correa vista) requiere unos 100 mm de anchura para alcanzar la resistencia R30.

Propiedades térmicas

En la tabla 6 se recogen los valores de las propiedades físicas relacionadas con el acondicionamiento ambiental extraídas del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

Material	$\rho^{(1)}$ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Frondosa				
Frondosa, muy pesada	$\rho > 870$	0,29	1600	50
Frondosa, pesada	$750 < \rho \leq 870$	0,23	1600	50
Frondosa, de peso medio	$565 < \rho \leq 750$	0,18	1600	50
Frondosa, ligera	$435 < \rho \leq 565$	0,15	1600	50
Frondosa, muy ligera	$200 < \rho \leq 435$	0,13	1600	50
Conífera				
Conífera, muy pesada	$\rho > 610$	0,23	1600	20
Conífera, pesada	$520 < \rho \leq 610$	0,18	1600	20
Conífera, de peso medio	$435 < \rho \leq 520$	0,15	1600	20
Conífera, ligera	$\rho \leq 435$	0,13	1600	20
Balsa	$\rho \leq 200$	0,057	1600	20

(1) Valor medio de densidad de la madera y de los productos de madera correspondiente a una temperatura de 20°C y con una humedad relativa del 65%.

λ conductividad térmica, en W/m K, o la resistencia térmica R, en m²·K/W;
 c_p calor específico, en J/kg K;
 μ factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

Tabla 6. Propiedades físicas de la madera relacionadas con el aislamiento térmico.

MARCADO CE

Este producto está afectado por la Directiva Europea de Productos de la Construcción. La norma armonizada que regula su marcado CE es la UNE-EN 14.081-1, que entró en vigor el 1 de septiembre de 2006. Desde dicha fecha y hasta el final del periodo de coexistencia (1 de septiembre de 2009) el marcado CE de la madera aserrada es voluntario pero no obligatorio.

ESPECIFICACIONES

A continuación se ofrece un resumen o guía para la redacción de un pliego de condiciones para una estructura de madera.

- **Especie:** Definida por la denominación comercial "oficial" y si es posible se añadirá el nombre botánico para mayor precisión. Se empleará la terminología contemplada en la norma UNE-EN 13556.
- **Propiedades mecánicas:** En el DB-SEM se establece que la madera aserrada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase Resistente (Capítulo 4, apartado 4.1). Las características exigidas en el proyecto para la madera aserrada estructural quedarán especificadas mediante la denominación de la especie y su calidad, haciendo referencia a la norma de clasificación correspondiente al país de procedencia (Ejemplo. Pino silvestre ME-1 de procedencia española clasificado de acuerdo con UNE 56544). También y siempre que el proyectista considere que el factor especie no es importante se puede especificar directamente la madera aserrada citando la clase resistente deseada (Ejemplo, Madera aserrada C27). Las clases resistentes más fáciles de encontrar en el mercado Español son la C18 (coníferas) o D18 (frondosas) aunque en el mercado no es difícil encontrar maderas con clases resistentes declaradas de hasta C30 o D30.
- **Dimensiones nominales:** Serán las deducidas a partir del cálculo para las piezas de madera y los elementos de conexión. Salvo indicación en contra, las tolerancias dimensionales serán las correspondientes a la clase 1 de la norma UNE-EN 336. Si es posible, las dimensiones nominales exigidas por proyecto a la madera aserrada deberían ajustarse a una gama de dimensiones comerciales.
- **Contenido de humedad:** Como norma general se debe especificar un contenido de humedad en la madera no superior al 20 % (salvo madera de gruesa escuadría que en su interior podría alcanzar el 25%) y, si es posible, lo más cercana posible a la humedad media de equilibrio higroscópico corres-

pondiente a la ubicación de la obra. El control de la humedad debe hacerse en la recepción. Para la estimación del contenido de humedad de la madera a su recepción podrá utilizarse la metodología contemplada en la norma UNE-EN 13183-2 (xilohigrómetro de resistencia) y en el Anexo A.3 de la norma UNE 56544.

- **Tratamiento preventivo:** Deberá aplicarse un tratamiento adecuado para la clase de uso correspondiente. Cuando sea necesario un tratamiento en profundidad (clases de uso 3.2, 4 y 5) deberá utilizarse una madera impregnable. El tratamiento deberá estar documentado de acuerdo con lo establecido al respecto en el Capítulo 13 del DB-SE-M. Para más información sobre tratamientos, durabilidad natural de maderas y calificación de su impregnabilidad se recomienda consultar el documento de aplicación de Durabilidad.
- **Comportamiento al fuego:** La estabilidad al fuego de las secciones de madera en situación de incendio deberá ser justificada mediante cálculo de acuerdo con los principios del DB-SI o de acuerdo con la norma EN1995-1-2, aunque no hay que olvidar que los medios de unión suelen ser los elementos más limitantes. Si es necesario una mejora de la reacción al fuego (que además aumenta ligeramente la estabilidad al fuego) se pueden prescribir productos para mejorar su comportamiento al fuego. Las propiedades y garantías de los productos deben ser aportadas por el fabricante.
- **Almacenaje, transporte y montaje:** Durante el almacenaje, transporte y montaje se evitará someter a las piezas a tensiones superiores a las previstas. Si la estructura se carga o apoya de manera diferente a la que tendrá en servicio se comprobará que estas condiciones son admisibles y deberán tenerse en cuenta aquellas cargas que puedan producir efectos dinámicos.
En el caso de vigas de gran longitud deberán evitarse las deformaciones y distorsiones que puedan producirse en el levantamiento desde la posición horizontal a la vertical.
Los elementos de madera almacenados en obra deberán protegerse adecuadamente frente a la intemperie, evitando que queden almacenados en clases de uso distintas para las que han sido diseñados o solicitados. Para clases de uso 1 y 2, una vez colocados no es conveniente superar el plazo de un mes sin la protección de la cobertura.

BIBLIOGRAFÍA

Arriaga, F., Peraza, F. y Esteban, M. (2003). *Madera aserrada estructural*. Editorial AITIM. (159 págs.).

Guindeo, A., García, L., Peraza, F., Arriaga, F., Kasner, C., Medina, G., Palacios, P. y Touza, M. (1997). *Especies de madera*. Editorial AITIM. (738 págs.).

Argüelles, R., Arriaga, F. y Martínez C., J.J. (2000). *Estructuras de madera. Diseño y cálculo*. Editorial AITIM. Segunda Edición actualizada (663 págs.).

Catálogo de elementos constructivos del CTE. Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción con la colaboración de CEPCO y AICIA. Versión preliminar: Mayo 08.

Clasificación de la madera aserrada. (1994). Revista AITIM nº 172 "Finlandia". Madrid, nov.-dic. 1994).

Fernández-Golfin, J.I. y otros (2003). *Madera estructural: estrategias para su clasificación*. Revista AITIM nº 223, mayo-junio, págs. 36-42.

Fernández-Golfin, J.I. y otros (2003). *Manual de clasificación de madera*. Editorial AITIM, Madrid.

Fernández-Golfin, J.I. y otros. (2003). *Normas aplicables a las estructuras de madera maciza*. Revista AITIM nº 221, págs. 40-43, Madrid.

NORMATIVA

DIN 4074-1:2003. *Strength grading of wood. Part 1: Coniferous sawn timber*.

EN1995-1-2:2004. *Eurocódigo 5. Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: General. Proyecto en situación de incendio*.

Nordic timber - Grading rules for pine and spruce sawn timber (1994). Föreningen Svenska Sagversmän (FSS), Sweden Suomen Sahateollisuusmiesten Yhdistys (STMY), Finland Treindustriens Tekniska Forening (TTF), Norway.

INSTA 142. *Reglas nórdicas de clasificación visual de la resistencia de la madera*.

NF B52001. *Règles d'utilisation du bois dans les constructions; Classement visuel pour pour emploi en structure pour les principales essences résineuses et feuillues*.

NGRDL. *The National Grading Rules for Softwood Dimension Lumber*.

NLGA. *The National Grading Rules for Dimension Lumber*.

UNE 56544:2007. *Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de coníferas*.

UNE 56546:2007. *Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de frondosas*.

UNE-EN 1309-1:1997. *Madera aserrada y madera en rollo. Método de medida de las dimensiones. Parte 1: Madera aserrada*.

UNE-EN 13501-1:2007. *Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elemen-*

tos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

UNE-EN 13556:2004. *Madera aserrada y en rollizo. Nomenclatura de las maderas utilizadas en Europa*.

UNE-EN 1912:2008. *Madera estructural. Clases resistentes. Asignación de calidades visuales y especies (UNE-EN 1912:2005+A2)*.

UNE-EN 336:2003. *Madera estructural. Dimensiones y tolerancias*.

UNE-EN 338:2008. *Madera estructural. Clases resistentes*.

UNE-EN 844-6:1997. *Madera aserrada y madera en rollo. Terminología. Parte 6: Términos generales relativos a las dimensiones de la madera aserrada*.

UNE-EN14081-1:2006. *Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales*.

UNE-EN 13183-2:2004. *Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método de la resistencia eléctrica*.

Annex IV-Seguretat d'utilització i accessibilitat (CTE-DB-SUA)

AIV.1. Seguretat d'ús (DB-SUA)

AIV.1.1. Seguretat davant el risc de caigudes (CTE-DB-SUA 1)

Lliscament dels terres

No es tindrà en consideració el lliscament dels terres degut a ser un espai exterior. Tot i això, es tindrà especial cura que el terra estigui anivellat i no existeixin desnivells ni elements que puguin provocar caigudes per lliscament.

Els pendents interiors seran $< 6\%$.

Discontinuitats en el terreny

No es tindrà en consideració les exigències de discontinuïtat en el paviment, ja que és un espai exterior que no es pavimentarà. Tot i això, es complirà amb les següents exigències:

A les zones de circulació de persones, es controlarà que el terra no presenti perforacions o buits que puguin provocar caigudes.

Si es disposa de barreres per delimitar zones de circulació, tindran una alçada de 80 cm com a mínim.

- No hi haurà escalons.
- Desnivells
- No existiran desnivells.
- Escales i rampes
- No hi ha escales.
- No existiran rampes.
- Neteja dels envidraments exteriors
- No existeixen envidriaments.

AIV.2.2. Seguretat davant el risc d'impacte o d'atrapament (CTE-DB-SUA 2)

Per la naturalesa de l'espai on es realitza l'activitat (espai a l'aire lliure) no existeixen perills d'impacte o atrapament amb elements fixes, practicables o fràgils.

A IV.1.3. Seguretat davant el risc d'immobilització en recintes (CTE-DB-SUA 3)

Per la naturalesa de l'espai on es realitza l'activitat (espai a l'aire lliure) no existeix risc d'immobilització en el recinte.

A IV.1.4. Seguretat davant el risc causat per il·luminació inadequada (CTE-DB-SUA 4)

Enllumenat normal a zones de circulació

A les zones de circulació es proporcionarà una il·luminació mínima de 20 lux.

El factor d'uniformitat mitjana serà del 40%, com a mínim.

Enllumenat d'emergència

Les cabines de serveis higiènics i els quadres de distribució i maniobra elèctrica disposaran d'enllumenat d'emergència.

Posició i característiques de les lluminàries

Per tal de proporcionar una il·luminació adequada les lluminàries compliran les condicions:

- a) Estaran situades a 2 m per sobre del nivell del terra.
- b) Estaran instal·lades a cada porta de sortida, i en posicions en què sigui necessari destacar un perill potencial o l'emplaçament d'un equip de seguretat. Estaran, com a mínim, als següents punts:

Característiques de la instal·lació

La instal·lació és fixa, està proveïda de font pròpia d'energia i ha d'entrar automàticament en funcionament al produir-se una fallada d'alimentació en la instal·lació d'enllumenat normal en les zones cobertes per l'enllumenat d'emergència. Es considera com fallada d'alimentació el descens de la tensió d'alimentació per sota del 70% del seu valor nominal.

En el punt on es situen els quadres de protecció i maniobra elèctrics la il·luminació horitzontal serà de 5 lux, com a mínim.

A IV.1.5. Seguretat davant el risc causat per situacions d'alta ocupació (CTE-DB-SUA 5)

No és aplicable a l'espai/activitat objecte del projecte ja que no disposarà de grades per espectadors de peu.

A IV.1.6. Seguretat davant el risc d'ofegament (CTE-DB-SUA 6)

No és aplicable a l'espai / activitat objecte del projecte ja que no es disposarà de piscines ni elements que puguin produir risc d'afogament.

A IV.1.7. Seguretat davant el risc causat per vehicles en moviment (CTE-DB-SUA 7)

S'habilitaran zones temporals per aparcar durant la durada de l'activitat. A l'annex VIII- Estudi de Mobilitat s'estudia la seguretat davant el risc causat per vehicles en moviment.

A IV.1.8. Seguretat davant el risc causat per l'acció del llamp (CTE-DB-SUA 8)

No és aplicable a l'espai/activitat objecte del projecte ja que es tracta d'un espai a l'aire lliure, sense edificacions.

A IV.1.9. Accessibilitat (CTE-DB-SUA 9)

Per tal de facilitar l'accés i la utilització no discriminatòria, independent i segura a l'activitat a les persones amb discapacitat es compliran les condicions funcionals i de dotació d'elements accessibles que s'estableixen en aquesta secció.

Accessibilitat a l'espai

Es disposarà, com a mínim, d'un itinerari accessible que comuniqui a una entrada principal de l'activitat.

Dotació d'elements accessibles

- Places d'aparcament accessibles. Es disposarà d'espais condicionats com a aparcament temporalment i amb personal encarregat de col·locar els vehicles. En cas de vehicle amb persones de mobilitat reduïda, s'encarregarà de oferir suficient espai per ser considerat equivalent a plaça d'aparcament accessible.
- Serveis higiènics accessibles. D'un total de 36 lavabos i 28 vàters, es disposarà de 4 unitats de lavabos i 4 unitats de vàter accessibles. Es complirà amb les exigències de:
- Un lavabo accessible per cada 10 unitats o fracció de vàters instal·lats. Podent ser d'ús compartit per a ambdós sexes.

Annex V. Estudi de la il.luminació

AV. Estudi lumínic d'activitat recreativa no permanent desmuntable

AV.1 Titular

Nom: Santa Cristina Market SL
 NIF: B66938234
 Tel.: 678 40 31 30
 Mail: julio@lasantamarket.com
 Direcció: Pont de la Font del Rei (Carretera C-250z), km 27,6
 Població: 17246 – Santa Cristina d'Aro (Girona)

AV.2 Autor del projecte

JORDI MULÀ CASAGRAN
 Enginyer industrial
 Col·legi Oficial d'Enginyers Industrial de Catalunya (COEIC)
 Núm. COEIC: 14.696
 Ctra. Antiga, núm. 6 - 17246 – Santa Cristina d'Aro (Girona)
 Tel. 972 83 79 58
 Mòbil: 661 622 375
 Mail: jordi@tdenginy.cat

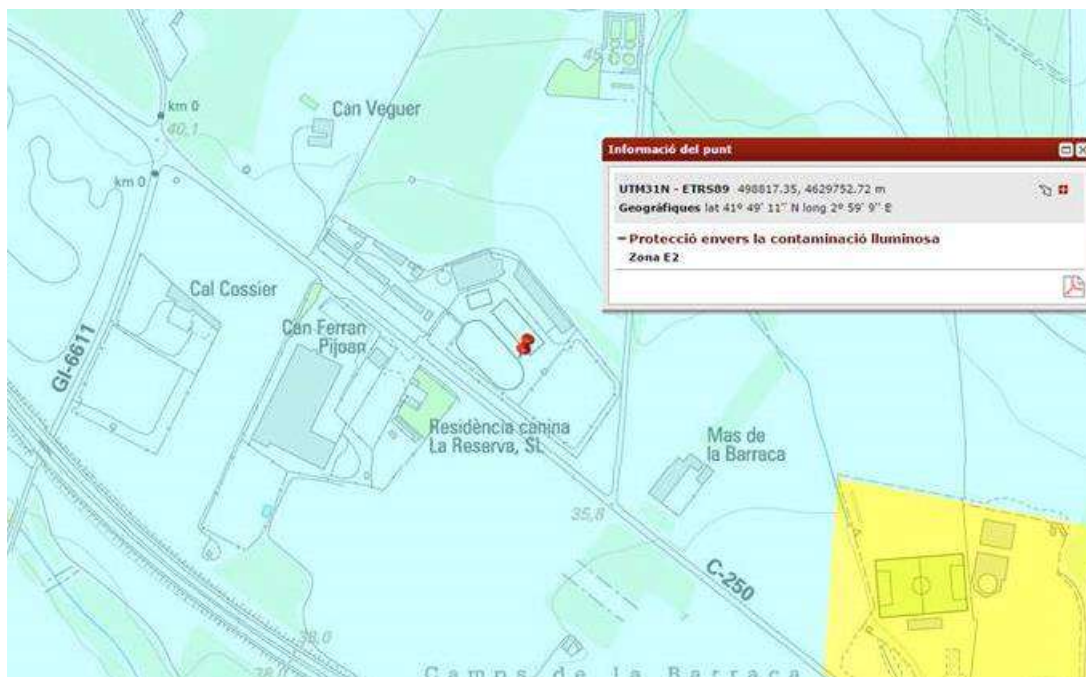
AV.3 Ubicació de la instal·lació

A la instal·lació d'enllumenat titularitat de HORSE CLUB SANTA CRISTINA SL corresponent a la sol·licitud d'activitat recreativa no permanent desmuntable per una oferta lúdica, gastronòmica, recreativa al c/Pont de la font del Rei (Ctra. C-250z) Km 27,6 de Santa Cristina D'Aro (17246) segons Decret 112/2010. Les noves instal·lacions d'enllumenat tenen caràcter temporal corresponents al període de 3 de juliol al 30 d'agost del 2026.

Les instal·lacions d'enllumenat corresponents al espai sol·licitat, estan compreses en la ZONA E2 del plànol de protecció de la contaminació lumínica a Catalunya. Tant les instal·lacions com els aparells d'il·luminació exterior usades en aquest projecte compleixen les característiques tècniques i nivells màxims d'enllumenat exterior demanats en el annex 2 del decret 190/2015, desplegament de la llei 6/2001, de 31 de maig referent a l'ordenació ambiental d'enllumenat per a la protecció del medi nocturn.

AV.4 Zona de protecció segons el mapa envers la contaminació lumínica a Catalunya

Com es pot observar en el mapa de protecció de la contaminació lluminosa, la zones afectada, són zones de protecció alta (E2) envers la contaminació lumínica.



AV.5 Flux lluminós total de la instal·lació d'il·luminació

El flux lluminós total de la instal·lació és de 742 klm, superior a 500 klm ubicades en E2. Cal projecte tècnic.

AV.6 Característiques de les instal·lacions i dels aparells d'il·luminació exterior

AV.6.1 Nombre i tipologia de làmpades

Tipus	Nombre	Potència	Temperatura de color
Dong 20W	66	20 W	3.000 K
Dong 27W	70	27 W	3.000 K
Tapa	192	12 W	3.000 K
Tro	20	10 W	3.000 K
Vent	22	140 W	3.000 K

Segons aquest Decret totes les làmpades emprades en una zona de protecció E2 en l'horari de nit seran de tipus II, això es complirà perquè totes les lluminàries que s'instal·laran seran de tecnologia LED amb una temperatura de color de 3.000 K.

Totes les làmpades que s'instal·lin a l'enllumenat exterior són de classe d'eficiència energètica A, A+ o A++. (S'adjunta documentació tècnica de la lluminàries)

Els percentatges màxims de flux lluminós d'hemisferi superior instal·lat (FHS_{inst}) de les llums serà inferior a l'1 % complint el la DECRET 190/2015, de 25 d'agost. (S'adjunta documentació tècnica de les lluminàries)

Zona de protecció	FHS _{inst.} (%)	
	Horari de vespre	Horari de nit
E1	1	1
E2	5	1
E3	10	5
E4	15	10

L'horari de nit o nocturn és la franja horària compresa entre les 23 hores UTC (temps universal coordinat) fins a la sortida del sol. A les zones E1 i E2, fora del nucli urbà l'horari de nit s'inicia a les 22 hores UTC.

AV.6.2 Relació de projectors

Tipus	nombre	Simètric/asimètric	Potència	Temperatura de color
Tro	20	Simètric	10 W	3.000 K
Vent	22	Simètric	140 W	3.000 K

(Adjuntar documentació fotomètrica dels projectors)

AV.6.3 Horari de funcionament previst i descripció dels sistemes d'accionament

L'horari de funcionament serà els mesos de juliol i Agost, des del moment que es faci fosc fins a les 2 de la nit.

El sistema d'accionament serà amb un rellotge astronòmic programat.

AV.6.4 Justificació de funcionament en horari de nit

Les activitats recreatives es realitzaran durant els capvespres d'estiu del 2017 (horari d'obertura de les 18:00 a la 1:00).

L'horari de nit o nocturn és la franja horària compresa entre les 23 hores UTC (temps universal coordinat) fins a la sortida del sol. A les zones E1 i E2, fora del nucli urbà l'horari de nit s'inicia a les 22 hores UTC.

AV.6.5 Relació de punts de llum que funcionen menys de 50 hores l'any.

L'enllumenat s'encendrà mitja hora abans de l'ocàs del sol, l'encesa es controlarà amb un rellotge astronòmic, i es mantindrà encès fins al final de les activitats a la 1 de la nit i només durant els mesos de juliol i agost

Tipus	nombre	Hores de funcionament/any
Dong 20W	66	341 hores/any
Dong 27W	70	341 hores/any
Tapa	192	341 hores/any
Tro	20	341 hores/any
Vent	22	341 hores/any

AV.7 Càlculs luminotècnics de la instal·lació:

AV.7.1 Valors d'il·luminació mitja projectada i valors d'il·luminació de referència establerts a la norma pròpia de l'activitat.

Els valors obtinguts en l'estudi lumínic (veure annex VI), són:

E_m	E_{min}	E_{mas}	Uniformitat
23 lux	0,06 lux	243 lux	0,003

S'han de complir els nivells màxims d'il·luminació i d'eficiència energètica mínims que estableix el Reial decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel que s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques EA-01 a EA-07.

AV.7.2 Els nivells d'il·luminació que estableix el Reial decret 1890/2008, de 14 de novembre

Tipus de via	Criteris	Il.luminació (lux)
Zones de vianants, Àrees recreatives	Flux Alt	25 / 20 / 15
	Flux normal	10 / 7,5 / 5

* Aquests valors mitjans no es poden superar en més d'un 20%

El factor de manteniment s'ha calculat segons la ITC-EA-04, amb la formula:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

A on:

FDFL: Factor de depreciació del flux lluminós de la làmpada

FSL: Factor de supervivència de la làmpada

FDLU: Factor de depreciació de la lluminària

Com que el grau de protecció de les lluminàries és IP20, el grau de contaminació és baix i l'interval de neteja és menor a 1 any, el FDFL serà 0,82 (segons taula 3 de la CIE 154)

Pel tipus d'instal·lació, es garanteix que la reparació de les averies en l'enllumenat serà inferior a 72 hores des del moment de la detecció, el FSL serà 1.

El factor FDLU, depèn del tipus de recinte a on hi ha instal·lat l'enllumenat, al ser un recinte gran amb grau de contaminació baix i un interval de neteja inferior a 0,5 anys; s'obté un FDLU del 0,99.

$$f_m = 0,82 \cdot 1 \cdot 0,99 = 0,8118$$

En el càlcul lumínic segons estableix la normativa Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07, s'ha agafat un valor conservador del 0,80. (documentació annexa DIALUX)

AV.7.3 Nivells màxims de luminància per a l'enllumenat exterior ornamental

En el cas que s'instal·li enllumenat ornamental, es limitarà la brillantor de l'element il·luminat (façana, monument, estàtua, fonts, etc.).

La magnitud fotomètrica és la luminància i la seva unitat la candela per metre quadrat (cd/m²).

		Zona E2
Luminància enllumenat ornamental (cd/m²)	Mitjana	5 cd/m²
	Màxima	10 cd/m²

En el cas d'il·luminació per realçar elements singulars de la superfície de façanes o monuments, s'apliquen els valors de luminància màxima.

AV.7.4 Nivells màxims de luminància d'enllumenat exterior comercial i publicitari

No s'escau.

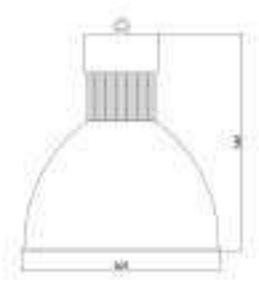


Dong





DONG | CL - 121301 | Técnicas



CARACTERISTICAS

VOLTAJE	AC 100 - 240 V
POTENCIA	20 W
CRI	>85

COLOR - LM

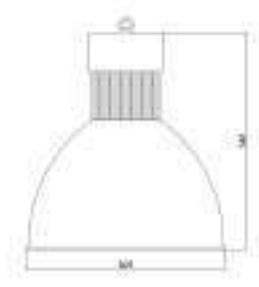
3000°K	1820 lm
4000°K	1850 lm
6500°K	1890 lm

OPTICA

110°



DONG | CL - 121302 | Técnicas



CARACTERISTICAS

VOLTAJE	AC 100 - 240 V
POTENCIA	27 W
CRI	>85

COLOR - LM

3000°K	2760 lm
4000°K	2790 lm
6500°K	2820 lm

OPTICA

110°



En el caso de que el producto se exponga al público, la etiqueta de la clase energética estará en la lengua del territorio nacional donde se exhibe el producto.



En el caso de que el producto se exponga al público, la etiqueta de la clase energética estará en la lengua del territorio nacional donde se exhibe el producto.



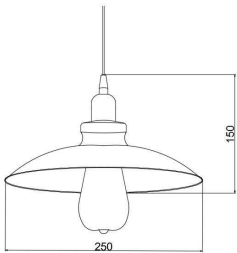


Tapa





TAPA | CL - 121401 | Técnicas



CARACTERÍSTICAS

VOLTAJE	AC 100 - 240 V
POTENCIA	12 W
CRI	>85

COLOR - LM

3000°K	820 lm
4000°K	850 lm
6500°K	890 lm

OPTICA

110°



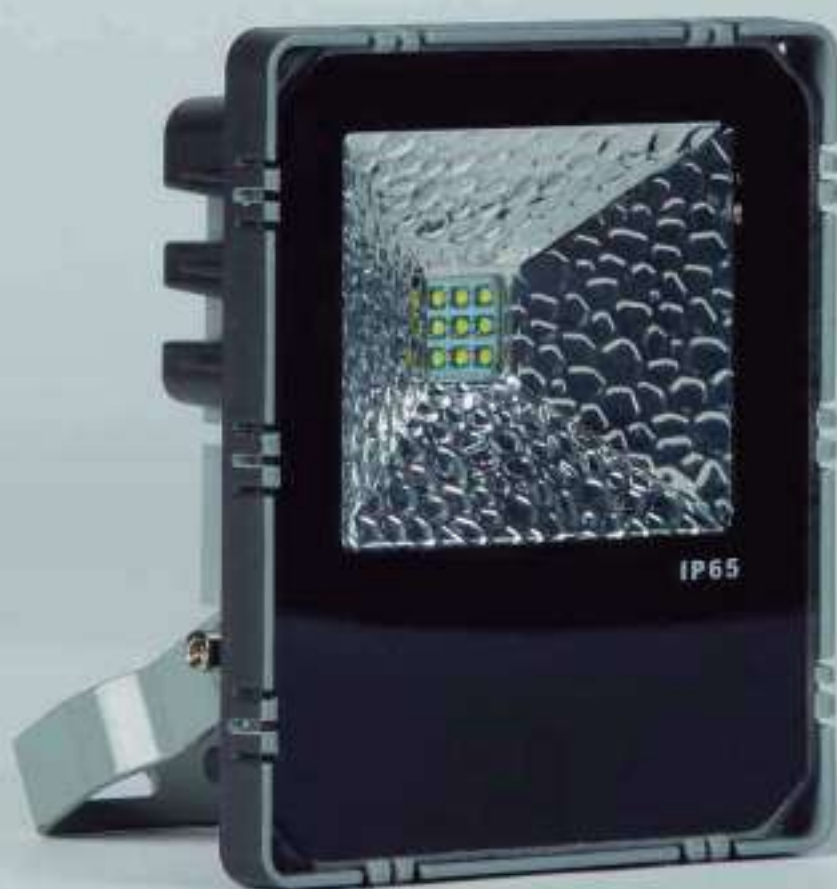
En el caso de que el producto se exponga al público, la etiqueta de la clase energética estará en la lengua del territorio nacional donde se exhibe el producto.



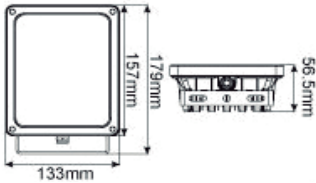
PROYECTOR



Tro



TRO | CL - 090501 | Proyector



CARACTERISTICAS

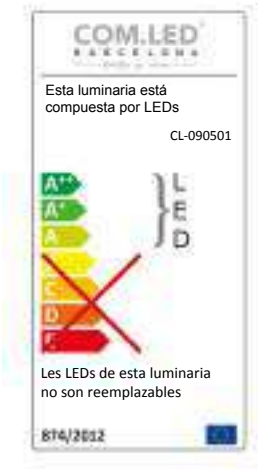
VOLTAJE	AC 85 - 264 V
POTENCIA	10X1 W
CRI	>80

COLOR - LM

3000°K	800 lm
4000°K	850 lm
6000°K	900 lm

OPTICA

120°



En el caso de que el producto se exponga al público, la etiqueta de la clase energética estará en la lengua del territorio nacional donde se exhibe el producto.

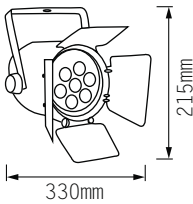




Vent



VENT | CL - 121003 | Técnicas



CARACTERISTICAS

VOLTAJE	AC 100 - 240 V
POTENCIA	90 W
CRI	>85

COLOR - LM

3000°K	8130 lm
4000°K	8220 lm
6500°K	8590 lm

OPTICA

25°



En el caso de que el producto se exponga al público, la etiqueta de la clase energética estará en la lengua del territorio nacional donde se exhibe el producto.



Annex 2: Estudi lumínic

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM

Índice

LA SANTA MARKET

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
COM.LED VENT 140W RGB VENT 140W RGB	
Hoja de datos de luminarias	4
COM.LED CAMPANA 27W CAMPANA 27W	
Hoja de datos de luminarias	5
COM.LED CAMPANA 12W CAMPANA 12W	
Hoja de datos de luminarias	6
COM.LED CL-020801 D24 XICLET	
Hoja de datos de luminarias	7
espacio general	
Datos de planificación	8
Lista de luminarias	9
Planta	10
Luminarias (ubicación)	11
Luminarias (lista de coordenadas)	12
Rendering (procesado) en 3D	24
Rendering (procesado) de colores falsos	25
Superficies exteriores	
Elemento del suelo 1	
Superficie 1	
Isolíneas (E)	26
Gama de grises (E)	27
Gráfico de valores (E)	28
Tabla (E)	29

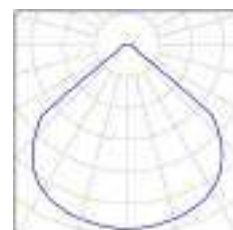
COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONA

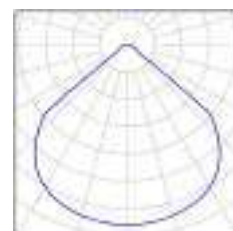
Proyecto elaborado por COM.LED
 Teléfono 934323829
 Fax 934323829
 e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM

LA SANTA MARKET / Lista de luminarias

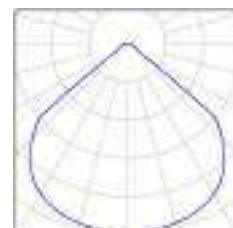
66 Pieza COM.LED DONG 20W DONG 20W
 N° de artículo: DONG 20W
 Flujo luminoso (Luminaria): 1820 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 1820 lm
 Potencia de las luminarias: 20.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 68 97 100 100 100
 Lámpara: 1 x LED 3000K (Factor de corrección 1.000).



70 Pieza COM.LED DONG 27W DONG 27W
 N° de artículo: DONG 27W
 Flujo luminoso (Luminaria): 2760 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 2760 lm
 Potencia de las luminarias: 20.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 68 97 100 100 100
 Lámpara: 1 x LED 3000K (Factor de corrección 1.000).



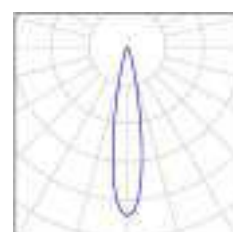
192 Pieza COM.LED TAPA 12W TAPA 12W
 N° de artículo: TAPA 12W
 Flujo luminoso (Luminaria): 830 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 830 lm
 Potencia de las luminarias: 12.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 68 97 100 100 100
 Lámpara: 1 x LED 3000K (Factor de corrección 1.000).



20 Pieza COM.LED TRO 10W TRO 10W
 N° de artículo: TRO 10W
 Flujo luminoso (Luminaria): 746 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 748 lm
 Potencia de las luminarias: 10.6 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 54 95 100 100 100
 Lámpara: 1 x LED (Factor de corrección 1.000).



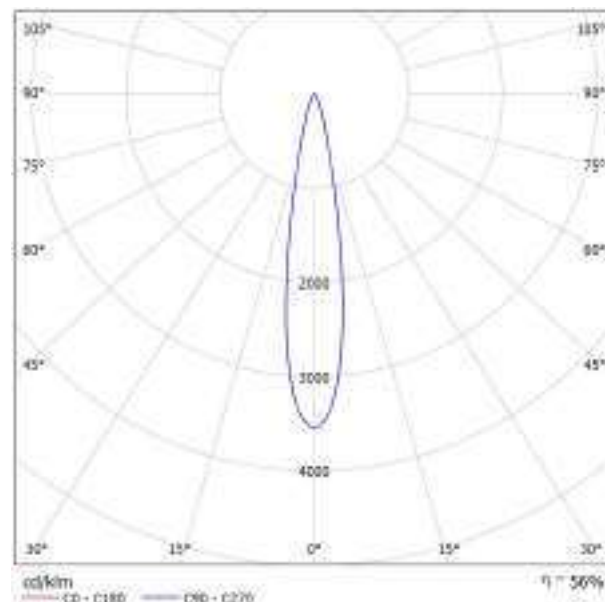
22 Pieza COM.LED VENT 140W RGB VENT 140W RGB
 N° de artículo: VENT 140W RGB
 Flujo luminoso (Luminaria): 5324 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 9450 lm Potencia de las luminarias: 140.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 90 96 99 100 56 Lámpara: 7 x LED 15 WATTS RGB (Factor de corrección 1.000).



COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**COM.LED VENT 140W RGB VENT 140W RGB / Hoja de datos de luminarias****Emisión de luz 1:**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 90 96 99 100 56

Emisión de luz 1:

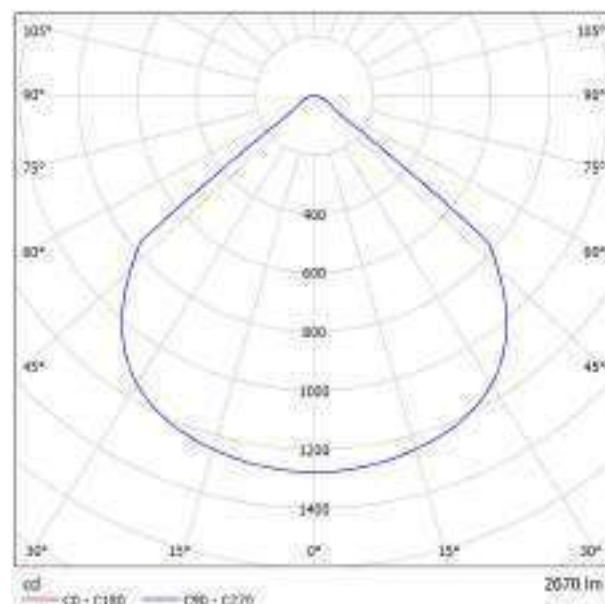
Valoración de deslumbramiento según UGR												
El Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	20
Las Paredes		90	90	50	50	30	90	90	50	50	30	20
El Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ángulo del haz X Y		Plano en perpendicular al eje de lámpara					Plano longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	3H	14.6	15.3	14.8	15.5	15.7	14.6	15.3	14.8	15.5	15.7	15.7
	2H	15.9	16.6	16.2	16.6	17.3	15.8	16.6	16.2	16.8	17.3	17.3
	4H	16.1	17.9	16.4	17.2	17.8	16.1	17.8	16.4	17.2	17.8	17.8
	6H	16.6	17.2	17.8	17.5	17.8	16.6	17.2	17.8	17.5	17.8	17.8
	8H	16.7	17.3	17.3	17.6	17.8	16.7	17.3	17.3	17.8	17.8	17.8
4H	12H	16.8	17.3	17.1	17.6	18.8	16.8	17.3	17.1	17.8	18.8	18.8
	3H	15.2	15.8	15.5	16.1	16.3	15.2	15.8	15.5	16.1	16.3	16.3
	2H	16.7	17.2	17.8	17.5	17.8	16.7	17.2	17.8	17.5	17.8	17.8
	4H	17.1	17.7	17.6	18.0	18.4	17.1	17.7	17.6	18.0	18.4	18.4
	6H	17.0	18.6	18.8	18.4	18.8	17.6	18.6	18.8	18.4	18.8	18.8
6H	8H	17.8	18.3	18.0	18.8	18.8	17.8	18.3	18.0	18.8	18.8	18.8
	12H	17.9	18.2	18.0	18.6	18.8	17.8	18.2	18.0	18.6	18.8	18.8
8H	4H	17.4	17.8	17.8	18.2	18.6	17.4	17.8	17.8	18.2	18.6	18.6
	6H	17.9	18.2	18.4	18.6	18.7	17.9	18.2	18.4	18.6	18.7	18.7
	8H	18.1	18.4	18.6	18.8	18.9	18.1	18.4	18.6	18.8	18.9	18.9
	12H	18.2	18.5	18.8	18.9	19.4	18.2	18.5	18.8	18.9	19.4	19.4
12H	6H	17.6	17.8	17.9	18.2	18.6	17.6	17.8	17.9	18.2	18.6	18.6
	8H	18.0	18.3	18.4	18.6	18.7	18.0	18.3	18.4	18.6	18.7	18.7
	9H	18.2	18.4	18.7	18.8	19.2	18.2	18.4	18.7	18.8	19.2	19.2
Valores de la posición del espectador para separación de 0.1 m y 0.2 m												
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 1.5H		+0.2 / -0.5					+0.2 / -0.5					
S = 2.0H		+0.0 / -0.9					+0.0 / -0.9					
Tabla estimar		8000					8000					
Sustentado de		-1.4					-1.4					
Índice de claridad corregido en relación a 10000 Flux luminoso total												

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**COM.LED CAMPANA 27W CAMPANA 27W / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 97 100 100 100

Emisión de luz 1:

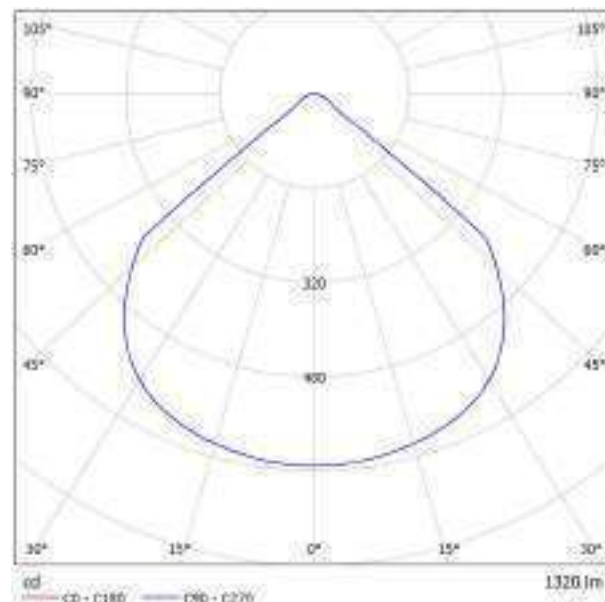
Valoración de deslumbramiento según UGR												
Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70
Paredes	80	80	80	80	30	80	80	80	80	30	80	80
Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ángulo del haz X Y		Paredes en perpendicular al eje de lámpara					Paredes longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17.1	18.1	17.4	18.4	18.8	17.1	18.2	17.4	18.4	18.4	18.4
	2H	17.1	18.0	17.4	18.2	18.3	17.1	18.0	17.4	18.2	18.2	18.2
	4H	17.0	17.8	17.4	18.1	18.4	17.0	17.8	17.4	18.1	18.1	18.4
	6H	17.0	17.8	17.2	18.1	18.4	17.0	17.8	17.3	18.1	18.1	18.4
	8H	17.0	17.7	17.3	18.0	18.3	17.0	17.7	17.3	18.0	18.0	18.3
4H	12H	16.9	17.6	17.3	18.0	18.1	16.9	17.6	17.3	18.0	18.0	18.1
	2H	17.0	17.8	17.3	18.1	18.4	17.0	17.8	17.3	18.1	18.1	18.4
	4H	16.9	17.8	17.3	18.0	18.1	16.9	17.8	17.3	18.0	18.0	18.1
	6H	16.9	17.6	17.3	17.9	18.1	16.9	17.6	17.3	17.9	18.0	18.1
	8H	16.9	17.4	17.3	17.8	18.1	16.9	17.4	17.3	17.8	18.0	18.1
6H	12H	16.9	17.3	17.3	17.7	18.1	16.9	17.3	17.3	17.7	17.7	18.1
	2H	17.0	17.8	17.3	18.1	18.4	17.0	17.8	17.3	18.1	18.1	18.4
	4H	16.9	17.8	17.3	18.0	18.1	16.9	17.8	17.3	18.0	18.0	18.1
	6H	16.9	17.6	17.3	17.9	18.1	16.9	17.6	17.3	17.9	18.0	18.1
	8H	16.9	17.4	17.3	17.8	18.1	16.9	17.4	17.3	17.8	18.0	18.1
8H	12H	16.8	17.3	17.3	17.7	18.1	16.8	17.3	17.3	17.7	17.7	18.1
	2H	17.0	17.8	17.3	18.1	18.4	17.0	17.8	17.3	18.1	18.1	18.4
	4H	16.9	17.8	17.3	18.0	18.1	16.9	17.8	17.3	18.0	18.0	18.1
	6H	16.9	17.6	17.3	17.9	18.1	16.9	17.6	17.3	17.9	18.0	18.1
	8H	16.9	17.4	17.3	17.8	18.1	16.9	17.4	17.3	17.8	18.0	18.1
Valores de la posición del espectador para separación de líneas horizontales												
S = 1.0H		+1.9	-1.8				+1.9	-1.8				
S = 1.5H		+2.6	-2.3				+2.6	-2.3				
S = 2.0H		+3.3	-3.0				+3.3	-3.0				
Tamaño estándar		8000					8000					
Distancia de observación		-1.2					-1.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2500lm Flux luminoso total												

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**COM.LED CAMPANA 12W CAMPANA 12W / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 97 100 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
El Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Las Paredes		80	80	80	80	30	80	80	80	80	30
El Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ángulo del haz X Y		Plano en perpendicular al eje de lámpara					Plano longitudinalmente al eje de lámpara				
3H	3H	19.1	20.2	19.4	20.4	20.8	19.2	20.2	18.4	19.4	20.8
	2H	19.1	20.0	19.4	20.2	20.5	19.1	20.0	18.4	19.2	20.5
	4H	19.1	19.9	19.4	20.1	20.4	19.1	19.9	18.4	19.1	20.4
	6H	19.0	19.8	19.4	20.1	20.4	19.0	19.8	18.4	19.1	20.4
	8H	19.0	19.7	19.3	20.0	20.3	19.0	19.7	18.3	19.0	20.3
6H	12H	18.9	19.7	19.3	20.0	20.1	18.9	19.7	18.2	19.0	20.1
	3H	19.0	19.8	19.3	20.1	20.4	19.0	19.8	18.3	19.1	20.4
	2H	19.0	19.7	19.3	20.0	20.3	19.0	19.7	18.3	19.0	20.3
	4H	19.0	19.6	19.3	19.9	20.3	19.0	19.6	18.2	18.9	20.3
	6H	19.0	19.5	19.3	19.8	20.2	19.0	19.5	18.2	18.8	20.2
8H	8H	18.9	19.4	19.3	19.8	20.0	18.9	19.4	18.3	18.8	20.0
	12H	18.9	19.3	19.3	19.7	20.1	18.9	19.3	18.2	18.7	20.1
	3H	18.9	19.4	19.3	19.7	20.1	18.9	19.4	18.3	18.7	20.1
12H	6H	18.9	19.3	19.3	19.7	20.1	18.9	19.3	18.3	18.7	20.1
	8H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	18.8	19.2	18.2	18.6	20.1
	12H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	18.8	19.2	18.2	18.6	20.1
	3H	18.9	19.3	19.3	19.7	20.1	18.9	19.3	18.3	18.7	20.1
	6H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	18.8	19.2	18.2	18.6	20.1
8H	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1	18.8	19.1	18.2	18.6	20.1	
Valoración de la posición del espectador para separación de líneas horizontales											
S = 1.0H		+1.9 / +6.8					+1.9 / +6.8				
S = 1.2H		+2.6 / -0.3					+2.6 / -0.3				
S = 2.0H		+5.3 / -0.8					+5.3 / -0.8				
Tamaño estándar		8000					8000				
Distancia de observación		0.7					0.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10000 Flux luminoso total											

COM.LED

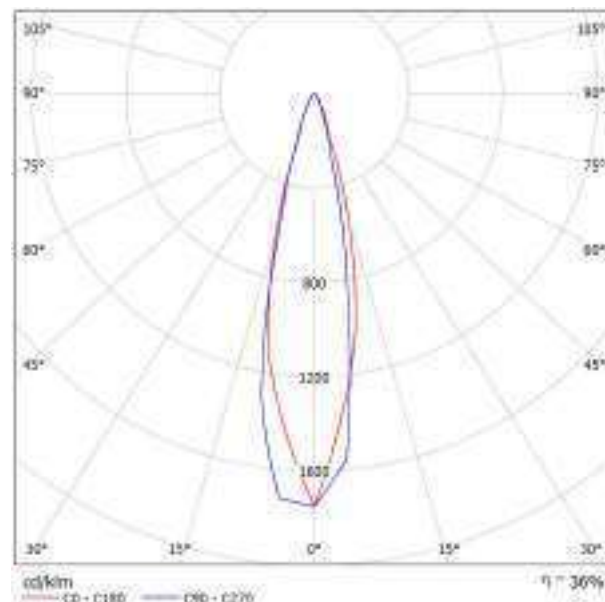
C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONA

Proyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM

COM.LED CL-090501 D24 TRO / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

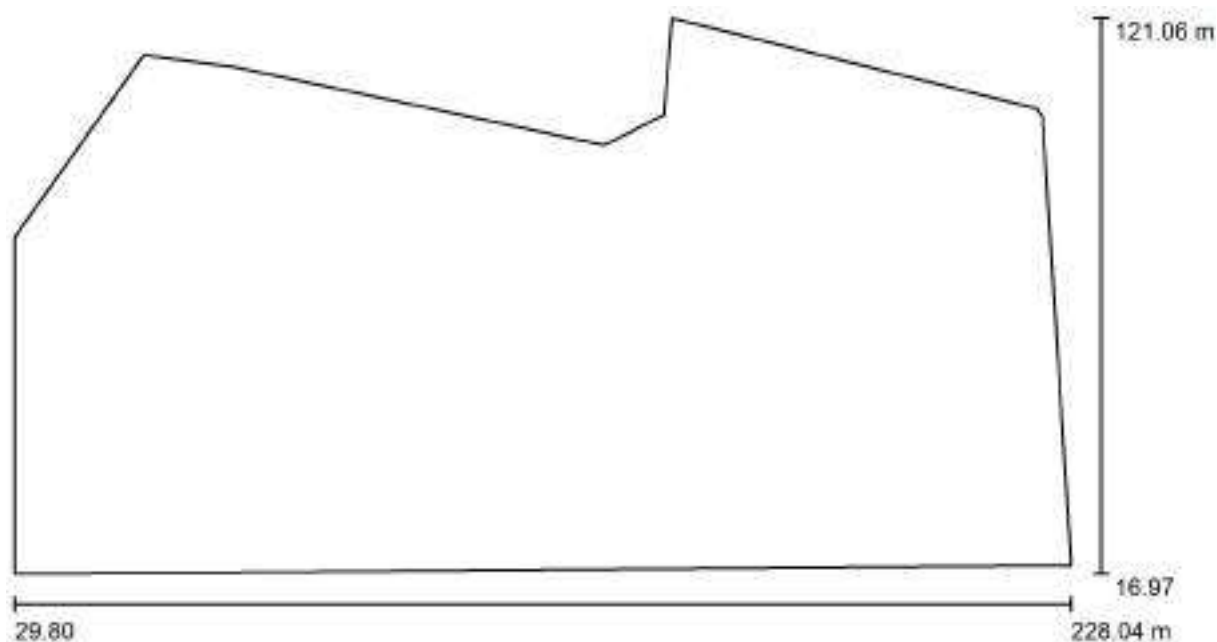
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 91 98 100 100 37

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**espacio general / Datos de planificación**

Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:1418

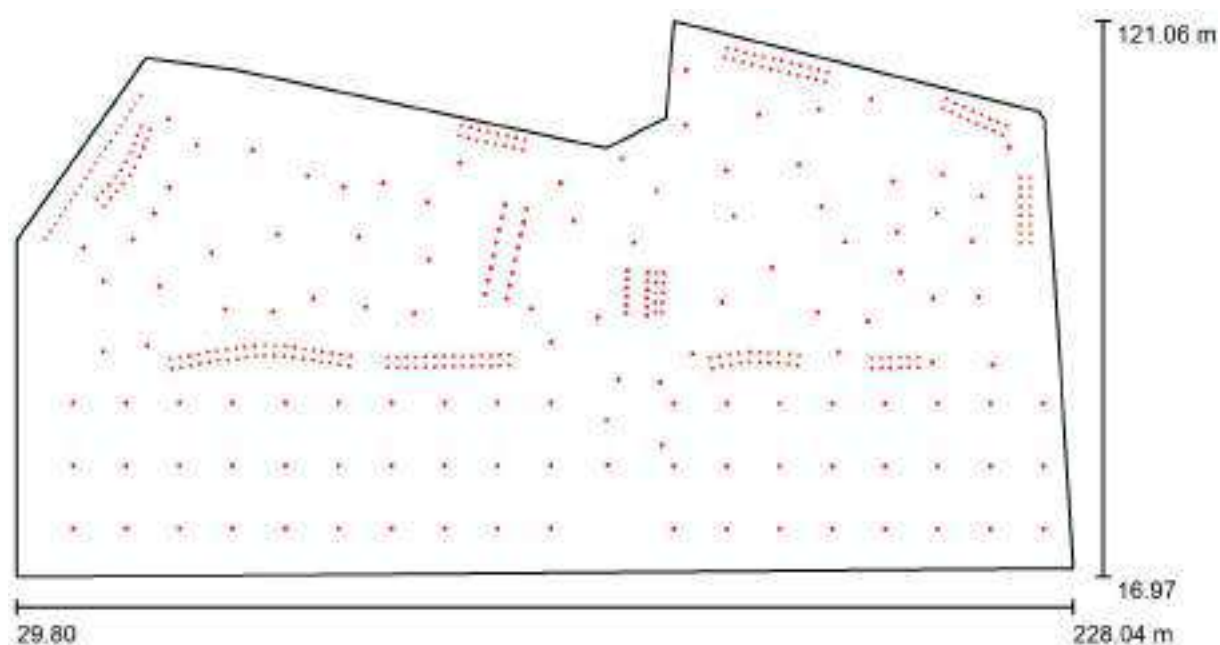
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	192	COM.LED CAMPANA 12W CAMPANA 12W (1.000)	1320	1320	12.0
2	136	COM.LED CAMPANA 27W CAMPANA 27W (1.000)	2670	2670	27.0
3	20	COM.LED CL-090501 D24 TRO (1.000)	436	1200	12.0
4	22	COM.LED VENT 140W RGB VENT 140W RGB (1.000)	5324	9450	140.0
Total:			742421	848460	9296.0

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONA

Proyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM

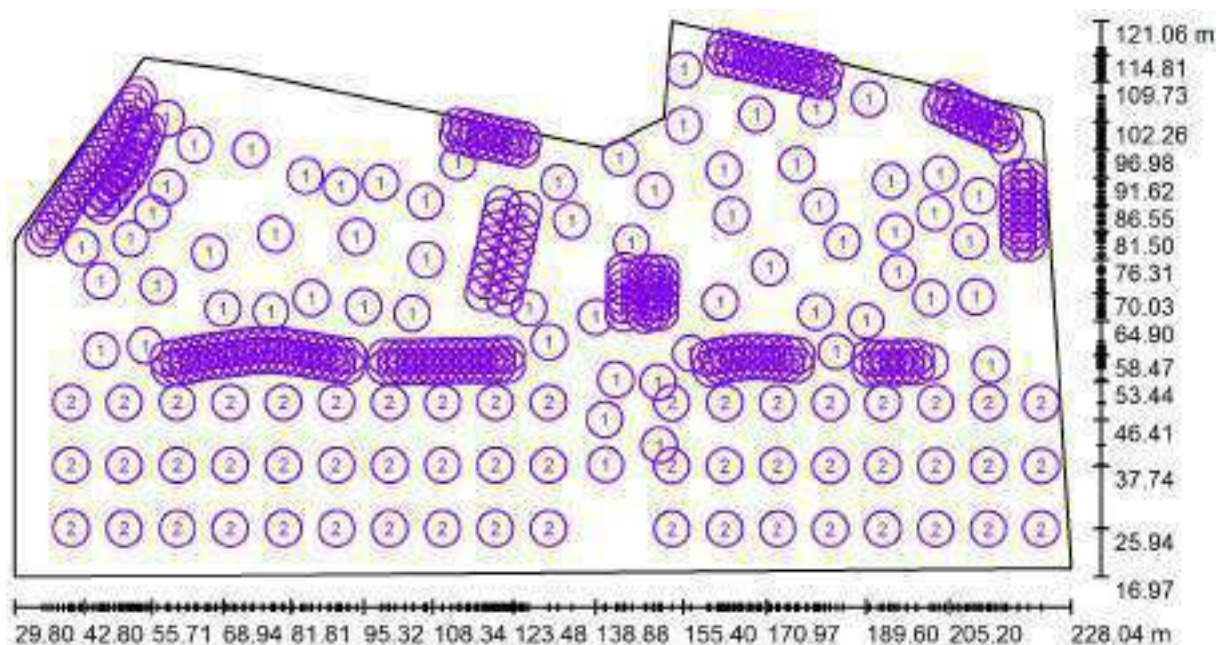
espacio general / Planta

Escala 1 : 1418

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONA

Proyecto elaborado por COM.LED
 Teléfono 934323829
 Fax 934323829
 e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM

espacio general / Luminarias (ubicación)

Escala 1 : 1418

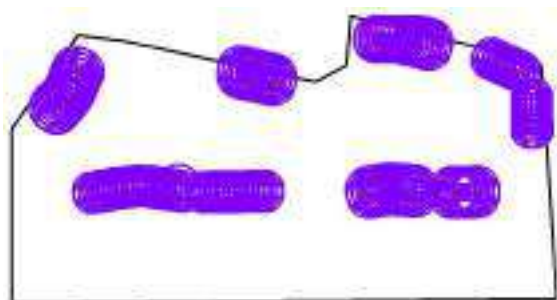
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	66	COM.LED DONG 20W DONG 20W
2	70	COM.LED DONG 27W DONG 27W
3	192	COM.LED TAPA 12W TAPA 12W
4	20	COM.LED TRO 10W TRO 10W

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**espacio general / Luminarias (lista de coordenadas)****COM.LED CAMPANA 12W CAMPANA 12W**

1320 lm, 12.0 W, 1 x 1 x LED 3000K (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	218.200	79.500	2.400	0.0	0.0	0.0
2	218.200	81.301	2.400	0.0	0.0	0.0
3	220.100	79.500	2.400	0.0	0.0	0.0
4	220.100	81.301	2.400	0.0	0.0	0.0
5	218.170	82.936	2.400	0.0	0.0	0.0
6	218.170	84.736	2.400	0.0	0.0	0.0
7	220.070	82.936	2.400	0.0	0.0	0.0
8	220.070	84.736	2.400	0.0	0.0	0.0
9	218.159	86.455	2.400	0.0	0.0	0.0
10	218.159	88.256	2.400	0.0	0.0	0.0
11	220.059	86.455	2.400	0.0	0.0	0.0
12	220.059	88.256	2.400	0.0	0.0	0.0
13	218.172	89.970	2.400	0.0	0.0	0.0
14	218.172	91.771	2.400	0.0	0.0	0.0
15	220.072	89.970	2.400	0.0	0.0	0.0
16	220.072	91.771	2.400	0.0	0.0	0.0
17	205.203	104.040	2.400	0.0	0.0	64.5
18	203.578	104.815	2.400	0.0	0.0	64.5
19	206.021	105.755	2.400	0.0	0.0	64.5
20	204.396	106.530	2.400	0.0	0.0	64.5
21	208.408	102.564	2.400	0.0	0.0	64.5
22	206.782	103.339	2.400	0.0	0.0	64.5
23	209.226	104.279	2.400	0.0	0.0	64.5
24	207.601	105.054	2.400	0.0	0.0	64.5
25	211.626	101.125	2.400	0.0	0.0	64.5
26	210.001	101.900	2.400	0.0	0.0	64.5
27	212.444	102.839	2.400	0.0	0.0	64.5
28	210.819	103.615	2.400	0.0	0.0	64.5

COM.LED

Proyecto elaborado por COM.LED
 Teléfono 934323829
 Fax 934323829
 e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
 BARCELONA

espacio general / Luminarias (lista de coordenadas)

Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	214.765	99.765	2.400	0.0	0.0	64.5
30	213.140	100.541	2.400	0.0	0.0	64.5
31	215.583	101.480	2.400	0.0	0.0	64.5
32	213.958	102.255	2.400	0.0	0.0	64.5
33	101.300	56.228	2.400	0.0	0.0	90.0
34	99.500	56.228	2.400	0.0	0.0	90.0
35	101.300	58.128	2.400	0.0	0.0	90.0
36	99.500	58.128	2.400	0.0	0.0	90.0
37	104.814	56.256	2.400	0.0	0.0	90.0
38	103.013	56.256	2.400	0.0	0.0	90.0
39	104.814	58.156	2.400	0.0	0.0	90.0
40	103.013	58.156	2.400	0.0	0.0	90.0
41	108.341	56.311	2.400	0.0	0.0	90.0
42	106.540	56.311	2.400	0.0	0.0	90.0
43	108.341	58.211	2.400	0.0	0.0	90.0
44	106.540	58.211	2.400	0.0	0.0	90.0
45	111.840	56.450	2.400	0.0	0.0	90.0
46	110.039	56.450	2.400	0.0	0.0	90.0
47	111.840	58.350	2.400	0.0	0.0	90.0
48	110.039	58.350	2.400	0.0	0.0	90.0
49	115.325	56.464	2.400	0.0	0.0	90.0
50	113.525	56.464	2.400	0.0	0.0	90.0
51	115.325	58.364	2.400	0.0	0.0	90.0
52	113.525	58.364	2.400	0.0	0.0	90.0
53	118.825	56.519	2.400	0.0	0.0	90.0
54	117.024	56.519	2.400	0.0	0.0	90.0
55	118.825	58.419	2.400	0.0	0.0	90.0
56	117.024	58.419	2.400	0.0	0.0	90.0
57	122.300	56.650	2.400	0.0	0.0	90.0
58	120.500	56.650	2.400	0.0	0.0	90.0
59	122.300	58.550	2.400	0.0	0.0	90.0
60	120.500	58.550	2.400	0.0	0.0	90.0
61	58.667	57.858	2.400	0.0	0.0	-81.1
62	60.446	58.137	2.400	0.0	0.0	-81.1
63	58.961	55.981	2.400	0.0	0.0	-81.1
64	60.740	56.260	2.400	0.0	0.0	-81.1
65	64.256	56.846	2.400	0.0	0.0	99.1
66	62.478	56.560	2.400	0.0	0.0	99.1

COM.LED

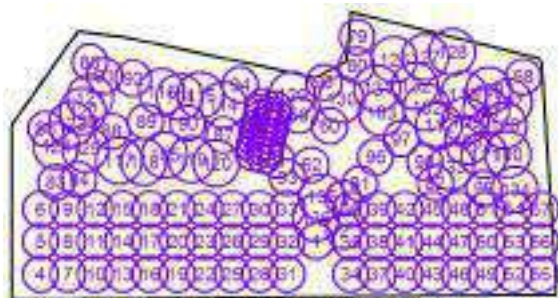
C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONA

Proyecto elaborado por COM.LED
 Teléfono 934323829
 Fax 934323829
 e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM

espacio general / Luminarias (lista de coordenadas)

COM.LED CAMPANA 27W CAMPANA 27W

2670 lm, 27.0 W, 1 x 1 x LED 3000K (Factor de corrección 1.000).

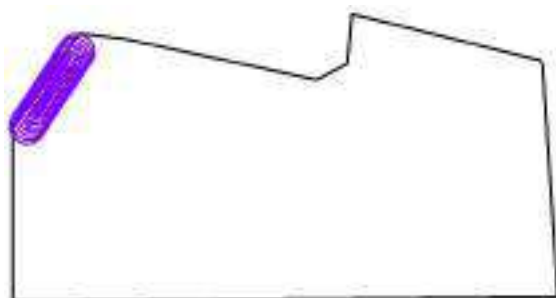


Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	140.779	37.960	3.800	0.0	0.0	0.0
2	150.869	41.634	3.800	0.0	0.0	0.0
3	150.593	53.435	3.800	0.0	0.0	0.0
4	40.463	26.032	5.000	0.0	0.0	90.0
5	40.463	37.832	5.000	0.0	0.0	90.0
6	40.463	49.632	5.000	0.0	0.0	90.0
7	50.419	26.032	5.000	0.0	0.0	90.0
8	50.419	37.832	5.000	0.0	0.0	90.0
9	50.419	49.632	5.000	0.0	0.0	90.0
10	60.375	26.032	5.000	0.0	0.0	90.0
11	60.375	37.832	5.000	0.0	0.0	90.0
12	60.375	49.632	5.000	0.0	0.0	90.0
13	70.331	26.032	5.000	0.0	0.0	90.0
14	70.331	37.832	5.000	0.0	0.0	90.0
15	70.331	49.632	5.000	0.0	0.0	90.0
16	80.286	26.032	5.000	0.0	0.0	90.0
17	80.286	37.832	5.000	0.0	0.0	90.0
18	80.286	49.632	5.000	0.0	0.0	90.0
19	90.242	26.032	5.000	0.0	0.0	90.0
20	90.242	37.832	5.000	0.0	0.0	90.0
21	90.242	49.632	5.000	0.0	0.0	90.0
22	100.198	26.032	5.000	0.0	0.0	90.0
23	100.198	37.832	5.000	0.0	0.0	90.0
24	100.198	49.632	5.000	0.0	0.0	90.0
25	110.154	26.032	5.000	0.0	0.0	90.0
26	110.154	37.832	5.000	0.0	0.0	90.0
27	110.154	49.632	5.000	0.0	0.0	90.0
28	120.109	26.032	5.000	0.0	0.0	90.0

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**espacio general / Luminarias (lista de coordenadas)****COM.LED CL-020801 D24 XICLET**

436 lm, 12.0 W, 1 x 1 x 750MA 90 PHILIPS LMZ9-SE27 (Factor de corrección 1.000).

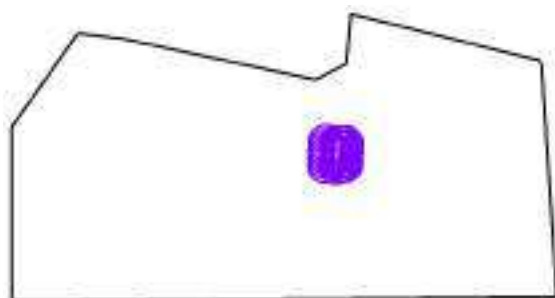


Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	35.241	80.356	3.000	0.0	-60.0	146.2
2	36.186	81.764	3.000	0.0	-60.0	146.2
3	37.130	83.173	3.000	0.0	-60.0	146.2
4	38.075	84.581	3.000	0.0	-60.0	146.2
5	39.019	85.989	3.000	0.0	-60.0	146.2
6	39.964	87.398	3.000	0.0	-60.0	146.2
7	40.908	88.806	3.000	0.0	-60.0	146.2
8	41.853	90.214	3.000	0.0	-60.0	146.2
9	42.797	91.622	3.000	0.0	-60.0	146.2
10	43.742	93.031	3.000	0.0	-60.0	146.2
11	44.686	94.439	3.000	0.0	-60.0	146.2
12	45.631	95.847	3.000	0.0	-60.0	146.2
13	46.575	97.256	3.000	0.0	-60.0	146.2
14	47.520	98.664	3.000	0.0	-60.0	146.2
15	48.464	100.072	3.000	0.0	-60.0	146.2
16	49.409	101.481	3.000	0.0	-60.0	146.2
17	50.353	102.889	3.000	0.0	-60.0	146.2
18	51.298	104.297	3.000	0.0	-60.0	146.2
19	52.242	105.706	3.000	0.0	-60.0	146.2
20	53.187	107.114	3.000	0.0	-60.0	146.2

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**espacio general / Luminarias (lista de coordenadas)****COM.LED VENT 140W RGB VENT 140W RGB**

5324 lm, 140.0 W, 1 x 7 x LED 15 WATTS RGB (Factor de corrección 1.000).



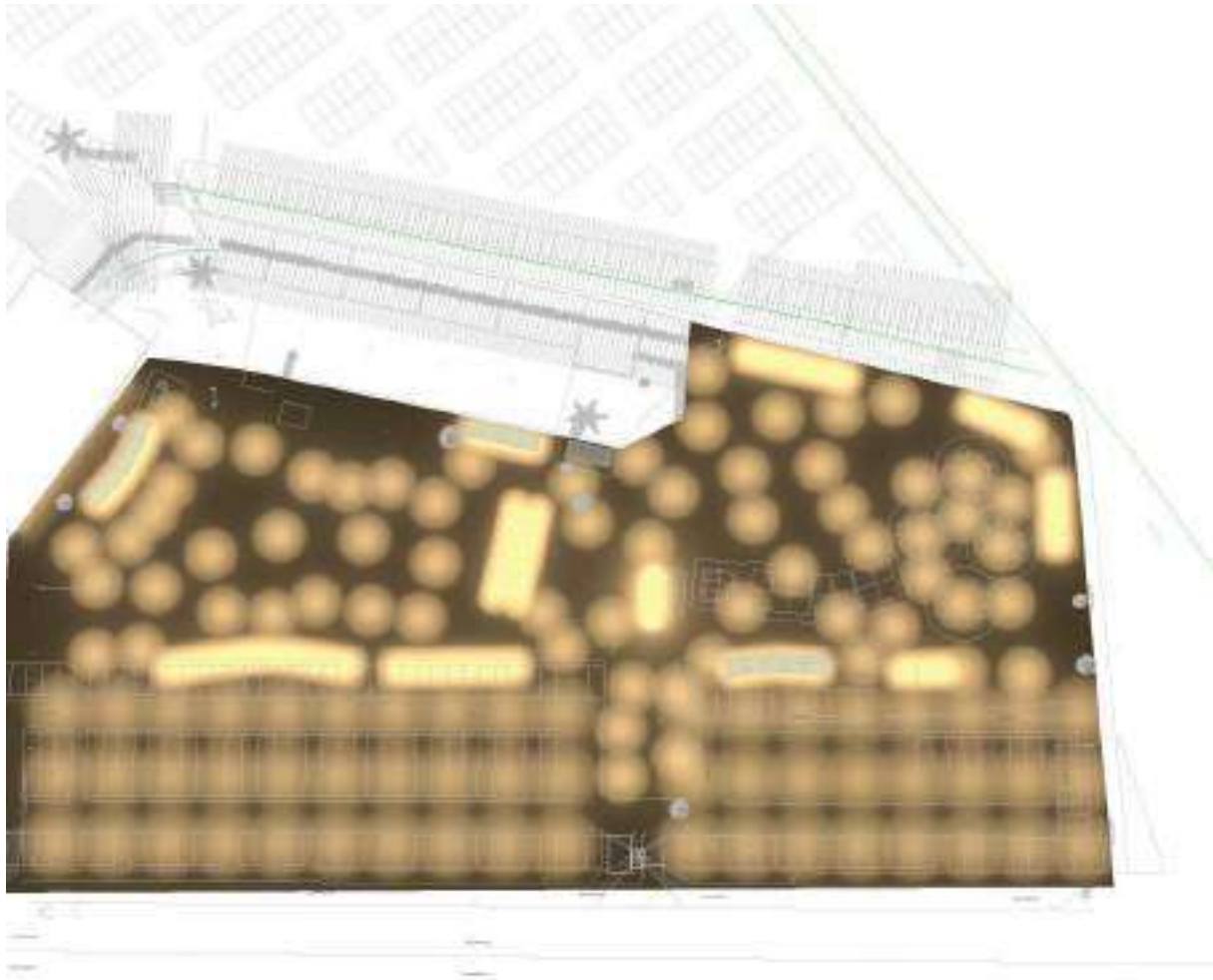
Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	149.602	66.513	1.900	0.0	180.0	87.8
2	149.675	68.374	1.900	0.0	180.0	87.8
3	149.749	70.235	1.900	0.0	180.0	87.8
4	149.822	72.096	1.900	0.0	180.0	87.8
5	149.895	73.957	1.900	0.0	180.0	87.8
6	150.954	66.460	1.900	0.0	180.0	87.8
7	151.027	68.321	1.900	0.0	180.0	87.8
8	151.100	70.182	1.900	0.0	180.0	87.8
9	151.173	72.043	1.900	0.0	180.0	87.8
10	151.247	73.904	1.900	0.0	180.0	87.8
11	144.126	66.298	4.000	0.0	30.0	178.3
12	144.175	67.908	4.000	0.0	30.0	178.3
13	144.224	69.518	4.000	0.0	30.0	178.3
14	144.273	71.128	4.000	0.0	30.0	178.3
15	144.322	72.737	4.000	0.0	30.0	178.3
16	144.371	74.347	4.000	0.0	30.0	178.3
17	148.095	65.963	4.000	0.0	-30.0	178.3
18	148.144	67.572	4.000	0.0	-30.0	178.3
19	148.193	69.182	4.000	0.0	-30.0	178.3
20	148.242	70.792	4.000	0.0	-30.0	178.3
21	148.291	72.402	4.000	0.0	-30.0	178.3
22	148.340	74.011	4.000	0.0	-30.0	178.3

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONA

Proyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM

espacio general / Rendering (procesado) en 3D

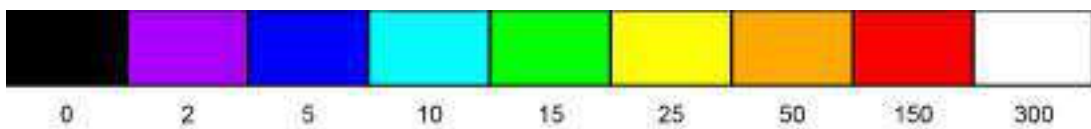
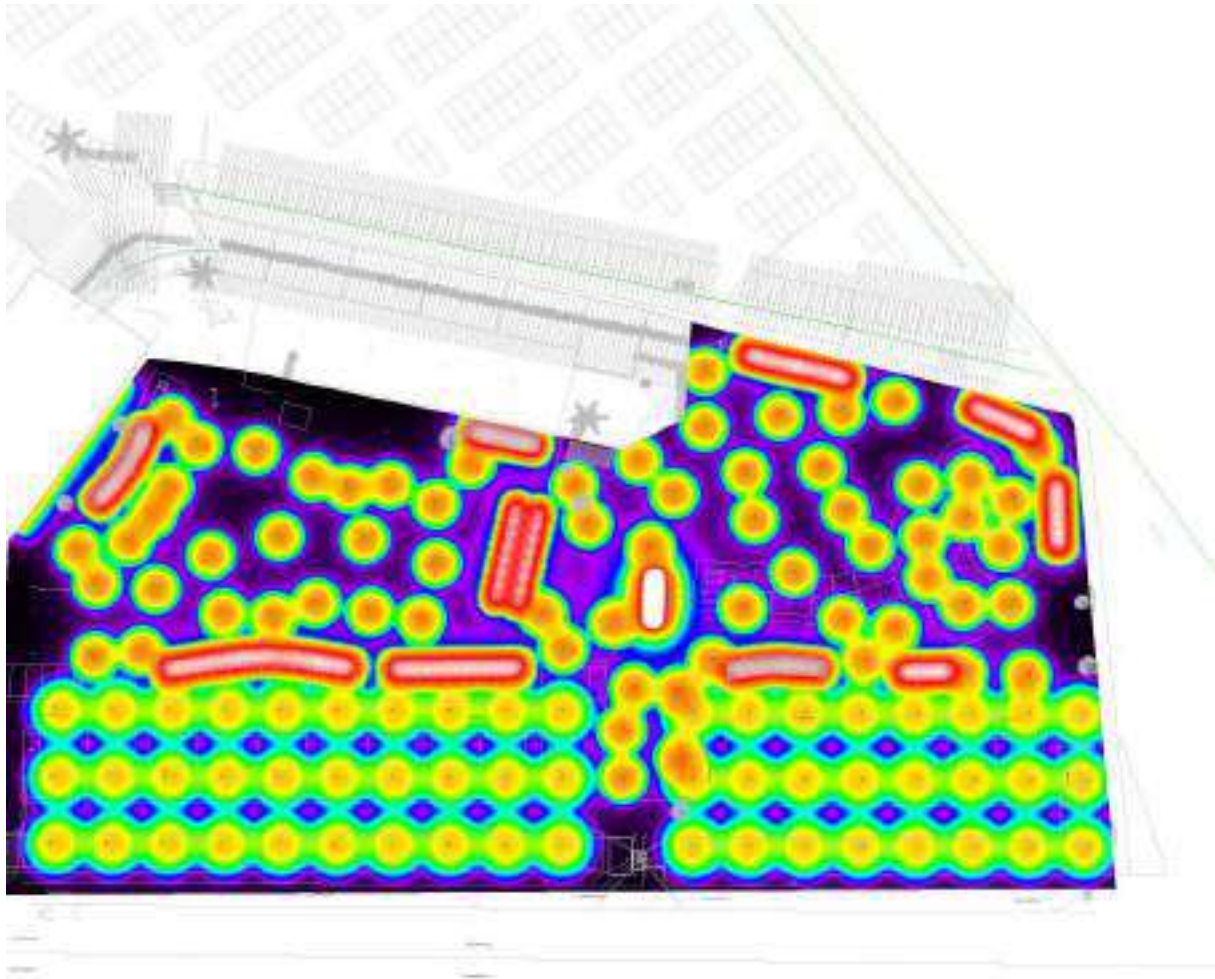


COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONA

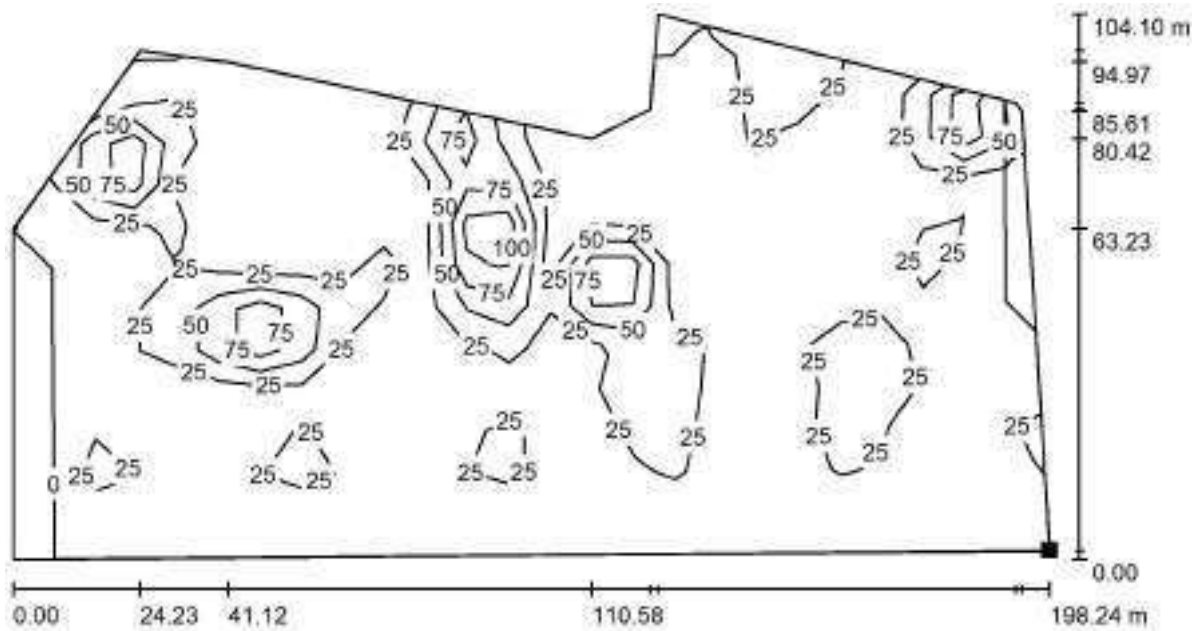
Proyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM

espacio general / Rendering (procesado) de colores falsos



lx

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**espacio general / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (E)**

Valores en Lux, Escala 1 : 1418

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(228.039 m, 18.685 m, 0.000 m)



Trama: 25 x 13 Puntos

 E_m [lx]
23

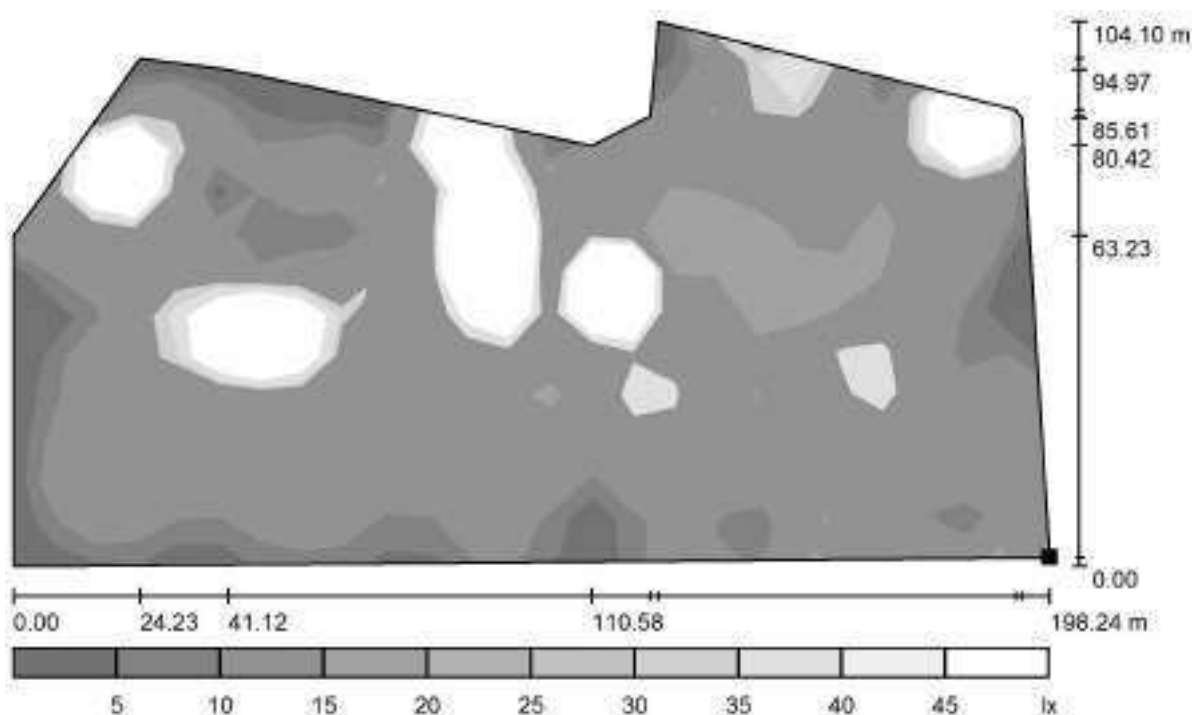
 E_{min} [lx]
0.06

 E_{max} [lx]
243

 E_{min} / E_m
0.003

 E_{min} / E_{max}
0.000

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**espacio general / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Gama de grises (E)**

Escala 1 : 1418

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(228.039 m, 18.685 m, 0.000 m)



Trama: 25 x 13 Puntos

 E_m [lx]
23

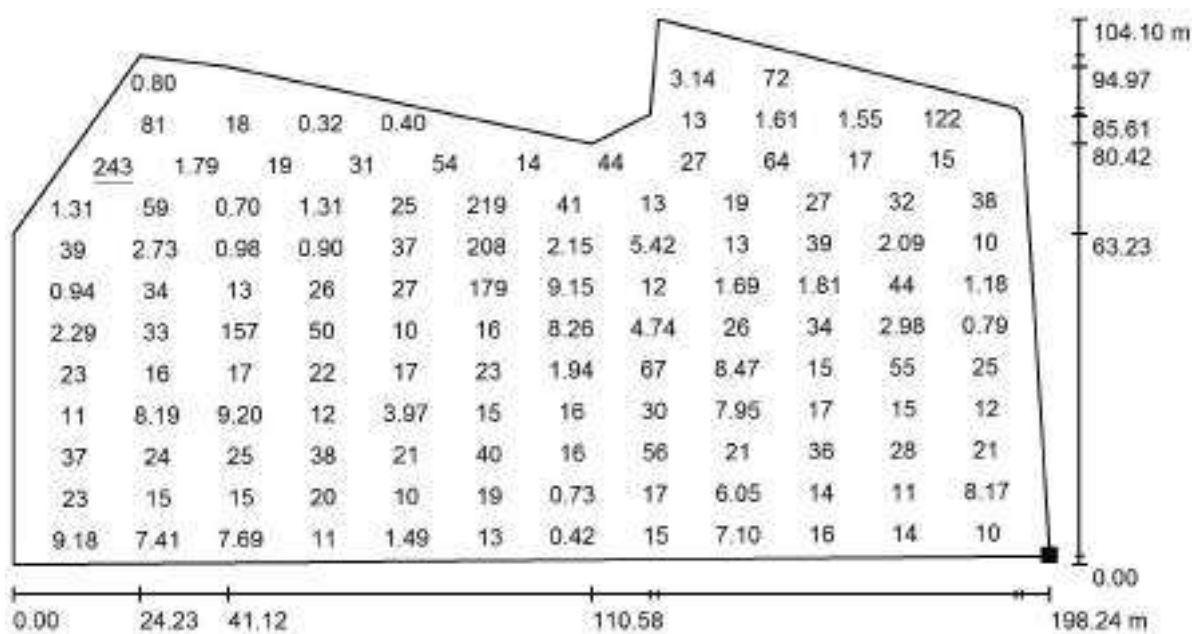
 E_{min} [lx]
0.06

 E_{max} [lx]
243

 E_{min} / E_m
0.003

 E_{min} / E_{max}
0.000

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**espacio general / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Gráfico de valores (E)**

Valores en Lux, Escala 1 : 1418

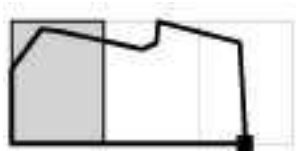
No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(228.039 m, 18.685 m, 0.000 m)

Trama: 25 x 13 Puntos

 E_m [lx]
23 E_{min} [lx]
0.06 E_{max} [lx]
243 E_{min} / E_m
0.003 E_{min} / E_{max}
0.000

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**espacio general / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (E)**

sección actual
 otras secciones

Situación de la superficie en la
 escena exterior:
 Punto marcado:
 (228.039 m, 18.685 m, 0.000 m)



99.061	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
91.136	/	/	/	0.80	0.26	0.07	<u>0.06</u>	/	/	/
83.212	/	/	6.04	81	31	18	0.49	0.32	0.25	0.40
75.287	/	11	<u>243</u>	28	1.79	12	19	31	31	1.47
67.362	38	1.31	6.41	59	0.82	0.70	14	1.31	2.89	25
59.437	0.17	39	14	2.73	52	0.98	3.45	0.90	6.93	37
51.512	0.12	0.94	4.98	34	14	13	26	26	43	27
43.587	0.15	2.29	22	33	75	157	143	50	2.68	10
35.662	0.55	23	22	16	13	17	22	22	14	17
27.737	0.54	11	11	8.19	2.75	9.20	13	12	9.26	3.97
19.812	1.33	37	38	24	21	25	39	38	24	21
11.887	0.76	23	24	15	12	15	21	20	14	10
3.962	0.35	9.18	9.93	7.41	1.29	7.69	11	11	8.54	1.49
m	3.965	11.895	19.825	27.755	35.684	43.614	51.544	59.474	67.404	75.334

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 25 x 13 Puntos

 E_m [lx]
23

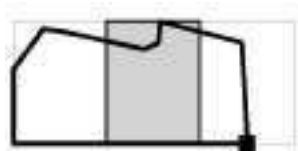
 E_{min} [lx]
0.06

 E_{max} [lx]
243

 E_{min} / E_m
0.003

 E_{min} / E_{max}
0.000

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**espacio general / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (E)**

☒ sección actual
☐ otras secciones

Situación de la superficie en la
 escena exterior:
 Punto marcado:
 (228.039 m, 18.685 m, 0.000 m)



99.061	/	/	/	/	/	/	2.42	44	/	/
91.136	/	/	/	/	/	/	3.14	4.86	72	51
83.212	160	147	/	/	/	22	13	36	1.61	8.55
75.287	54	2.27	14	3.05	44	6.28	27	2.37	64	0.88
67.362	1.25	219	20	41	2.32	13	8.08	19	2.02	27
59.437	1.74	208	2.47	2.15	56	5.42	1.02	13	2.53	39
51.512	1.58	179	27	9.15	235	12	38	1.69	1.71	1.81
43.587	10	16	56	8.26	13	4.74	14	26	4.75	34
35.662	19	23	17	1.94	54	67	36	8.47	28	15
27.737	10	15	14	16	18	30	12	7.95	12	17
19.812	25	40	38	16	20	56	26	21	24	36
11.887	13	19	18	0.73	0.53	17	12	6.05	9.90	14
3.962	8.66	13	13	0.42	0.34	15	12	7.10	10	16
m 83.264 91.193 99.123 107.053 114.983 122.913 130.843 138.773 146.702 154.632										

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 25 x 13 Puntos

 E_m [lx]
23

 E_{min} [lx]
0.06

 E_{max} [lx]
243

 E_{min} / E_m
0.003

 E_{min} / E_{max}
0.000

COM.LED

C/ GLORIA, 7 3º 2ª - L'HOSPITALET DEL LLOBREGAT
BARCELONAProyecto elaborado por COM.LED
Teléfono 934323829
Fax 934323829
e-Mail PROYECTOS@COM-LED.COM**espacio general / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (E)**

☒ sección actual
☐ otras secciones

Situación de la superficie en la
 escena exterior:
 Punto marcado:
 (228.039 m, 18.685 m, 0.000 m)



99.061	/	/	/	/	/
91.136	24	0.89	/	/	/
83.212	1.55	1.22	122	198	/
75.287	17	16	15	24	/
67.362	2.06	32	17	38	5.27
59.437	4.09	2.09	40	10	1.96
51.512	2.05	44	35	1.18	0.26
43.587	22	2.98	1.14	0.79	0.21
35.662	76	55	3.30	25	11
27.737	19	15	10	12	20
19.812	41	28	21	21	35
11.887	15	11	3.47	8.17	12
3.962	18	14	8.11	10	18

m 162.562 170.492 178.422 186.352 194.282

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 25 x 13 Puntos

E_m [lx]
23

E_{min} [lx]
0.06

E_{max} [lx]
243

E_{min} / E_m
0.003

E_{min} / E_{max}
0.000

Plànol il.luminació



DONG 27W



DONG 20W



TAPA



TAPA



TRO

Data:	Gener 2026
Dibuixat:	NSF
Aprovat:	JMC

Nom Fitxer:

Títol Projecte:

PROJECTE D'ACTIVITAT
LA SANTA 2026



Promotor:

SANTA CRISTINA HORSE CLUB

Propietat:

Enginyer:

Jordi Mulà
Casagran
Nº COEIC: 14.696

Plànol:

DISTRIBUCIÓ DE LLUMINÀRIES

Situació: marge esquerre de la
carretera GI-8541, de la C-65
a Santa Cristina d'Aro

Municipi: 17246 Santa Cristina d'Aro
(Baix Empordà) Girona

Nº:

A5

Escala:

VARIS
1:600

Din:

A3

Annex VI. Estudi de soroll i vibracions

AVI.1. Valors límit d'immissió

Segons el que estableix el Decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos, els nivells d'immissió sonora aplicable a l'ambient exterior produïda per les activitats, incloses les derivades de les relacions de veïnatge es troben a l'annex 3 de la citada llei.

L'Ajuntament de Santa Cristina d'Aro va elaborar un mapa de capacitat acústica amb els nivells d'immissió dels emissors acústics, en que s'estableix que les edificacions veïnes a la zona on es realitzarà temporalment l'activitat es correspon a una zona acústica:

- b) Zona de sensibilitat acústica moderada (B)
 - (B1) Àrees on coexisteixen sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents.

Segons aquest annex 3 del Decret 176/2009, els valors límits d'immissió sonora de cadascun dels emissors acústics que incideixen en el medi exterior dels receptors per una zona de sensibilitat acústica B1 serà:

ZONES DE SENSIBILITAT ACÚSTICA I USOS DEL SÒL	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	Ld (7 h – 21 h)	Le (21h – 23h)	Ln (23 h – 7 h)
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	60	60	50

AVI.2. Horari de funcionament

L'horari de funcionament de l'activitat serà de 18:00 h a 2:00 h, agafant tres franges d'horaris segons ordenança municipal.

La durada del concert del dia 3 de juliol, serà de 18:00 h a 23:00 h, agafant dues franges d'horaris segons ordenança municipal.

AVI.3. Focus emissors i edificacions properes

Durant l'horari d'obertura de l'activitat, els focus sonors exteriors són:

- 1 grup electrogen de 60 kVA. Es considera segons fitxa tècnica que genera un nivell de pressió sonora de 69 dB(A) a 1 metre i s'instal·larà una pantalla acústica absorbent en cas necessari si es sobrepassés en ús normal aquests 69 dB(A).

- Usuaris de l'activitat. Es considera un nivell sonor de 80 dB(A) a 1 m de distància, pel conjunt d'usuaris que es trobaran a l'activitat i l'acció de la música ambient de baix nivell sonor.
- Escenari amb música en viu: Es considera un nivell sonor de 90 dB(A) a 1 m de distància, per la música en viu. Aquest nivell sonor es limitarà amb un limitador/registrador.



Segons l'informe de nivells d'immissió sonora fet el dia 22 d'agost de 2019 per l'empresa SiS Consultoria Acústica SL, en cas més desfavorable de l'edificació més propera a l'activitat a l'altra costat de la carretera C-250z, que es troba a una distància de:

- 128,28 m de l'escenari de música en viu.
- 153,49 m d'un focus sonor d'usuaris de l'activitat.
- 98,21 m d'un segon focus sonor d'usuaris de l'activitat.
- 75,7 m del grup electrogen.

Nivells d'immissió / emissió corregits

Els nivells d'emissió de soroll s'analitzarà en funció de la procedència del focus emissor.

De manera que els focus que tindrem pel cas més desfavorable (amb el grup electrogen funcionant, amb usuaris i música en viu a l'escenari) i la distància a l'edificació més propera seran de:

- Grup electrogen – **69 dB(A)** a 75,7 m
- Usuaris de l'activitat. – Dos focus de **80 dB(A)** a 112,37 m i 179,37 m
- Música en viu – **100 dB(A)** a 115,80 m

Per tant, per calcular els nivells sonors d'immissió exterior al veí més proper degut a la distància s'usarà la següent fórmula:

$$L_{P2} = L_{P1} + 20 \log (r_1 / r_2)$$

On:

- L_{P2} : Nivell de pressió sonora al punt 2.
- L_{P1} : Nivell de pressió sonora al punt 1.
- r_1 : Distància de la font emissora al punt 1.
- r_2 : Distància de la font emissora al punt 2.

Tenint en compte aquesta fórmula, la pressió sonora dels diferents focus emissors considerats en el receptor serà de:

- Grup electrogen: $L_{P2} = 69 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(1/75,7) = 31,42 \text{ dB}$
- Focus d'usuaris de l'activitat 1: $L_{P2} = 80 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(1/112,37) = 38,98 \text{ dB}$
- Música en viu: $L_{P2} = 100 \text{ dB(A)} + 20 \cdot \log(1/115,80) = 58,72 \text{ dB}$

Si apliquem la fórmula per sumar els diferents nivell sonors que arriben a l'habitatge més proper s'obté un el següent nivell sonor total:

$$L_{\text{total}} = 10 \log (10^{31,42/10} + 10^{38,98/10} + 10^{58,72/10}) = 58,78 \text{ dB}$$

El nivell sonor serà de:

58,78 dB(A) < 60 dB(A) (segons Annex 3 del Decret 176/2009)

Aquest nivell és inferior als 60 dB(A) permesos en el cas més desfavorable (de 23 h a 7 h). Per tant, es COMPLEIX la normativa.

En resum els nivells d'emissió sonora seran:

- Per usuaris, musica ambient i megafonia: 75 dBA
- Per a música en viu: 100 dBA
- Valors nocturns límits: 42 dBA en Zona A3, 45 dBA en zona A4 i 50 dBA en zona B1.

AVI.4. Mesures correctores a adoptar

Totes les màquines i en particular el grup electrogen anirà instal·lat sobre bancada independent, de formigó armat amb elements antivibratoris per evitar transmetre vibracions a les lloses i al terreny.

El grup electrogen serà amb xassís amb insonorització a base de llana de roca volcànica d'alta densitat

S'instal·larà un sistema **limitador/registrador** en la taula de so de l'escenari, per no sobrepassar:

Situació	Limitador
Obertura (3 juliol al 30 d'agost del 2026)	75 dBA

AVI.5. Influencia sobre l'edificació del trànsit rodat de la C-65

Segons el document de la Generalitat de Catalunya "Mapes estratègics de soroll dels grans eixos viaris de la Generalitat de Catalunya", les edificacions que es troben pròximes a la C-65 (en el tram comprès entre la C-31 (Santa

Cristina d'Aro) i la C-250 (Santa Cristina d'Aro-Nord)), reben un soroll de fons major a 55 dB(A) durant les hores de 23 h de la nit a 7 h del matí.

AVI.6. Sistema de megafonia i música ambient

Es disposarà d'una instal·lació de megafonia per poder donar avisos en cas necessari i/o emergència.

Aquest sistema es basarà en altaveus per exterior d'alta qualitat dirigides cap al terra per evitar la dispersió del so. S'alimentaran d'un amplificador multiservei de baix consum i alt rendiment. Tot el sistema anirà acompanyat d'una microfonia i s'instal·larà un sistema **limitador/registrador** per no sobrepassar els 75 / 100 dB.

Els altaveus s'instal·laran a pals de fusta (tipus telefonia) tractats i fàcilment desmuntables. Tota la instal·lació serà aèria i desmuntable.

Un cop instal·lat el sistema, es realitzarà informe de triangulació de la transmissió aèria per tal de no assolir mai els 60 dB(A) de dia, a 1 m del veí més pròxim.

AVI.7. Sistema de so escenari principal

La instal·lació de so de l'escenari principal estarà format per altaveus i per un sistema de so constantment sota control gràcies a un **Limitador registrador freqüencial amb pantalla i teclat per a control per nivell mesurat en emissió i calculat en immisió a partir de l'aïllament, per evitar sobrepassar els nivells sense perdre la dinàmica del so.**



Limitador enregistrator sonomètric per filtrat de freqüències

- Control per nivell en emissió i recepció (aïllament)
- Registra les incidències
- Totalment precintable
- Ajustable a qualsevol tipus de normativa
- NO TALLA LA MÚSICA. SENSE DISTORSIONS. MÀXIMA QUALITAT MUSICAL (ENOS)
- Bateria interna
- Obtenció de dades per pantalla LCD, impressora, connexió sèrie a PC i mòdem

Annex VII. Estudi de mobilitat

AVII.1. ANTECEDENTS I JUSTIFICACIÓ DE LA REDACCIÓ

Es redacta el present estudi d'Avaluació de la Mobilitat Generada a petició del promotor Santa Cristina Market, S.L. per tal d'analitzar la mobilitat generada per la implantació d'una activitat recreativa anomenada LA SANTA 2026, en el municipi de Santa Cristina d'Aro.

En l'apartat 3.3. a) de l'article 3 del Decret 344/2006, de 19 de setembre, de regulació dels estudis d'avaluació de la mobilitat, es determina en quins projectes cal incorporar els estudis d'avaluació de la mobilitat generada.

Article 3

Àmbit d'aplicació

(...)

3.3 Els estudis d'avaluació de la mobilitat generada també s'han d'incorporar en els projectes següents:

- a) Projectes de noves instal·lacions que tinguin la consideració d'implantació singular.
- b) Projectes de reforma d'instal·lacions existents que com a conseqüència de la reforma passin a tenir la consideració d'implantació singular.
- c) Projectes d'ampliació de les implantacions singulars existents.

Segons l'apartat 3.4. c), en aquest cas, és necessària la redacció d'un estudi d'avaluació de la mobilitat generada, ja que es tracta d'una nova instal·lació lúdica amb un aforament superior a 2.000 persones.

3.4 Als efectes de l'apartat anterior, es consideren implantacions singulars:

- a) Establiments comercials, individuals o col·lectius, amb superfície de venda superior a 5.000 m².
- b) Edificis per a oficines amb un sostre de més de 10.000 m².
- c) Instal·lacions esportives, lúdiques, culturals, amb un aforament superior a 2.000 persones.
- d) Clíriques, centres hospitalaris i similars amb una capacitat superior a 200 llits.
- e) Centres educatius amb una capacitat superior a 1.000 alumnes.
- f) Edificis, centres de treball i complexos on hi treballin més de 500 persones.
- g) Altres implantacions que puguin generar de forma recurrent un nombre de viatges al dia superior a 5.000.

AVII.2. OBJECTE I METOLOGIA

Els objectius d'aquest estudi són avaluar i justificar el model de mobilitat existent en l'àmbit del projecte per tal de promoure d'acord amb la Llei 9/2003, de la mobilitat, els valors de seguretat, sostenibilitat i integració social, i en especial analitzar els accessos d'entrada i sortida a les zones destinades a aparcament.

Aquest estudi analitza diferents aspectes de la mobilitat i avalua el sistema de mobilitat i la generació de mobilitat que se'n deriva de la implantació d'una nova activitat recreativa tenint en compte el seu context social i territorial. Incorpora mesures correctores, proposant recomanacions per a què millori la

sostenibilitat del sistema de mobilitat, especialment tractant els aspectes relacionats amb la seva organització.

Aquest estudi tindrà en compte la mobilitat generada en base la previsió inicial, la qual es preveu que sigui de 4.399 persones/dia. Amb tot, en cas de que en un futur es produeixin situacions puntuals amb grans afluències de gent no previstes inicialment, o bé, en situacions punta no considerades serà necessari realitzar una actualització de l'estudi per aplicar noves mesures.

Aquest projecte definitiu incorpora les condicions indicades en l'informe emès per la Diputació de Girona en data 24 d'abril de 2017.

Aquest estudi s'estructura en els següents apartats:

- Emplaçament de l'estudi.
- Descripció nova activitat recreativa: "La Santa Market".
- Estat actual de les Infraestructures i de la mobilitat en l'entorn de l'àmbit.
- Determinació increment mobilitat.
- Repartiment Modal.
- Determinació de la quantitat d'aparcaments.
- Propostes de millora/adaptació puntual en xarxa viària, transport col·lectiu, itineraris de bicicletes i itineraris de vianants.
- Conclusions.

AVII.4. NORMATIVA D'APLICACIÓ.

La normativa vigent en matèria de mobilitat a tenir en compte és:

- Llei 9/2003 de 13 de juny, de la Mobilitat.
- Decret 344/2006 de 19 de setembre, de Regulació dels Estudis d'Avaluació de la Mobilitat Generada.

AVII.5.- SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

L'àmbit objecte del present estudi es situa en la finca propietat de Santa Cristina Horse Club, S.L., en el Terme Municipal de Santa Cristina d'Aro, situada en la Ctra. Girona a Sant Feliu de Guíxols, en el P.K.27+600 de la C-250z.

L'activitat objecte del present estudi comptarà amb TRES zones diferents d'aparcament: una primera a l'interior de la parcel·la, una segona en el límit nord de la parcel·la un terreny situat entre el Horse Club i el cementiri municipal de Santa Cristina i una tercera a l'oest d'aquest segons aparcament (fig. 1)



Figura 1. Imatge ortofotomapa. Aparcaments

AVII.6. DESCRIPCIÓ DE L'ESTAT ACTUAL DE LES INFRAESTRUCTURES I DE LA MOBILITAT A

AVII.6.1. Infraestructures de mobilitat

Tal i com es pot veure en els diferents plànols que s'adjunten, la xarxa viària que dona accés a l'àmbit queda conformada per la carretera C-250z, dins el nucli de Santa Cristina d'Aro.

La C-250z té una amplada total de 10 metres, amb 7 metres de calçada amb doble sentit de circulació i disposa de dues rotondes de canvi de sentit a l'Est i Oest, a pocs metres de l'entrada a La Santa.

La C-65 disposa d'un nus d'entrada i sortida a l'Oest del municipi de Santa Cristina amb carrils de desacceleració i d'incorporació a la carretera C-250z, a pocs metres de l'entrada a La Santa.

La C-31 disposa d'un nus d'entrada i sortida a l'Est del municipi de Santa Cristina amb carrils de desacceleració i d'incorporació a la carretera C-250z.



Figura 2. Mapa general de carreteres

Actualment l'activitat existent d'hípica, ubicada a la parcel·la on aniran ubicades les instal·lacions de la nova activitat de La Santa, disposa d'un accés d'entrada i sortida a la parcel·la des de la C-250z. Aquest accés permet el gir a l'esquerra.



Figura 3. Foto de l'accés existent des de la carretera C-250z



Figura 4. Foto de l'accés existent des de la carretera C-250z

L'accés a les instal·lacions del cementiri municipal ubicat a la banda nord de la nova activitat de La Santa, es realitza a través d'un accés des de la C-250z que permet el gir a l'esquerra i accedeix fins al cementiri a través d'un camí asfaltat de 4 metres d'amplada.

Aquest accés s'utilitzarà per accedir a l'aparcament número 2 de la nova activitat.



Figura 5. Foto de l'accés al Cementiri municipal des de la carretera C-250z

Al costat oest de l'activitat existent d'hípica hi ha un accés d'entrada i sortida a la

C-250z a través d'un camí rural de terres que voreja la finca fins arribar al cementiri municipal. Aquest accés s'utilitzarà com accés de sortida de l'aparcament núm.2 mitjançant el camí de terres existent, de 2,50 metres d'amplada, que transcorre pel costat nord del cementiri i pel costat oest de la finca objecte del present projecte.



Figura 6. Foto accés a la hípica de s de la C-250z.

AVII.6.2. Mobilitat en vehicle privat

La mobilitat amb vehicle privat es desenvolupa a partir de la carretera principal C-250 i els diferents vials i camins que donen accés a les diferents zones d'aparcament: la ctra. GIV- 6611 i el camí d'accés al cementiri municipal, així com també un camí rural que voreja la parcel·la.

Els tipus de vehicles utilitzats són bàsicament cotxes.

Pel que fa al tipus de desplaçaments pràcticament la totalitat dels mateixos són externs, és a dir entre l'àmbit i altres poblacions. També es pot donar el cas de desplaçaments interns del nucli de Santa Cristina d'Aro, però amb una proporció més petita.

AVII.6.3. Mobilitat de les bicicletes

La mobilitat de les bicicletes es pot portar a terme pels mateixos carrers i carreteres per on circulen els vehicles privats.

Amb tot, és més aconsellable i més segur utilitzar la ruta del carrilet que va de Sant Feliu de Guíxols a Girona, i que passa pel costat nord del sector i que per tant, es podria acabar d'accedir a l'àmbit de projecte a través dels camins rurals que voregen l'emplaçament.

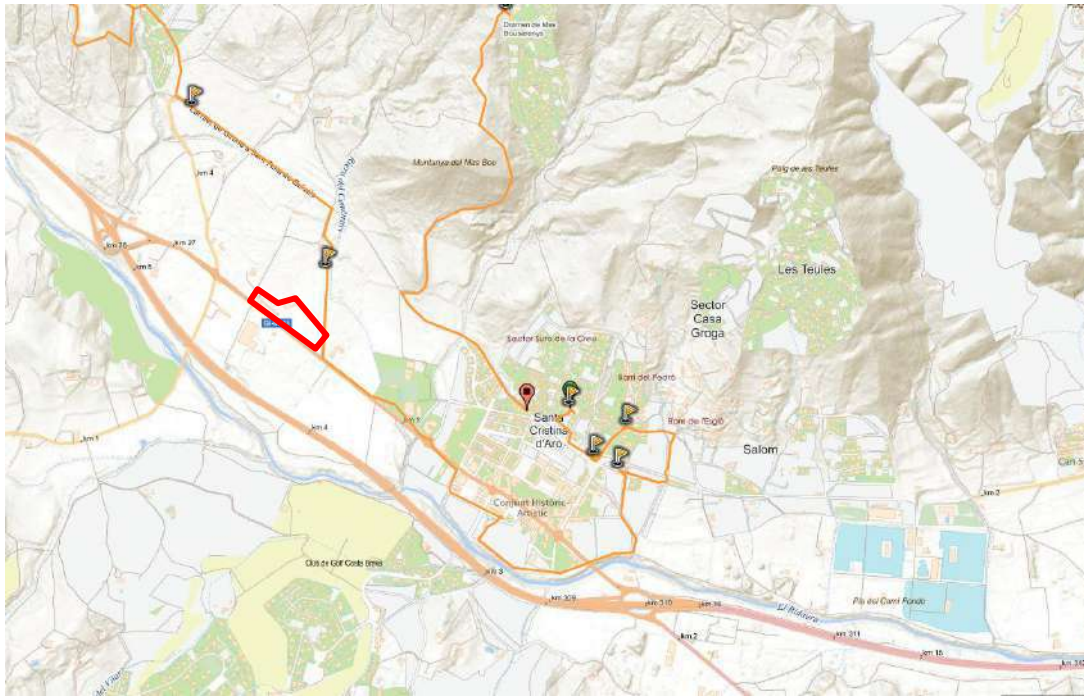


Figura 7, Ruta del Carrilet

AVII.6.4. Mobilitat de vianants

Pel que fa a la vialitat exterior de connexió amb el nucli urbà de Santa Cristina d'Aro, aquesta no disposa d'espai segur reservat a la circulació de vianants i l'accés s'ha de fer per la voravia de la C-250z o pels camins rústics i vies verdes.

AVII.6.5. EL Transport públic

Les línies de autobusos que tenen com a destí els diferents municipis de la Costa Brava des de Girona o Barcelona són: SARFA i TEISA.

Pel que fa a la línia de bus interurbà de la TEISA que passa per Santa Cristina d'Aro és la línia:

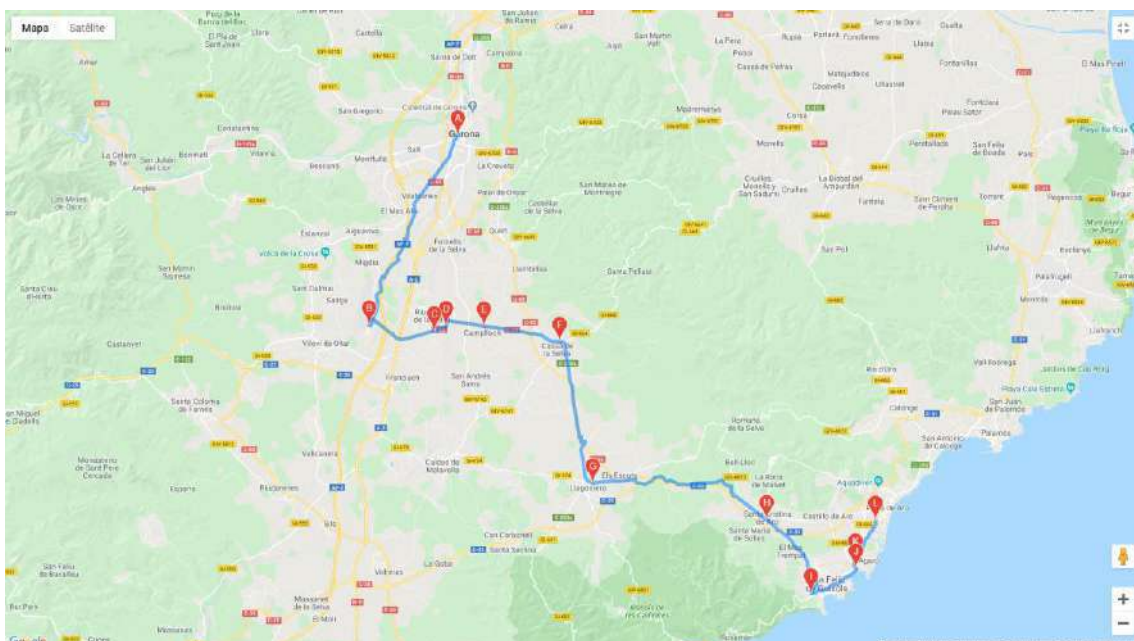


Figura 8. Recorregut línia de bus interurbà de la TEISA: Girona-Platja d'Aro.



Pel que fa al servei de transport públic que ofereix la SARFA hi ha la línia L5 que comunica Santa Cristina d'Aro amb Sant Feliu de Guíxols.

Informació de la línia 5 de autobús Direcció: Caldes De Malavella
Parades: 50
Duració del viatge: 154 min
Resumen de la línia: Estació D'Autobusos De Girona, Av. Ramon Folch, 4, Hospital Josep Trueta, Pont Major, C-255, Km. 2, C66 - Km. 34 (Celrà), C-66, Km. 28,1, C66 Km. 26,5 - Juià, Bordils, Sant Joan De Mollet, Flaçà, C66 Km. 17,5 (La Pera), C66 Km. 18,5, Cassa De Pelras, Corçà, La Bisbal D'Empordà, Vulpellac, Sant Climent De Peralta, Torrent, Llofriu - La Barceloneta, Llofriu, Estació D'Autobusos De Palafrugell, Mont-Ras, Vall-Llobrega - Pont D'En Miquel, Vall-Llobrega, Sant Joan De Palamós, Hospital De Palamós, Palamós, Sant Antoni De Calonge Nord, Av. Catalunya - Eurocamping, Av. De La Unió, 75, Càmping Internacional, Calonge - Comptat Sant Jordi, Platja D'Aro - Politur, Platja D'Aro - Taxis, Estació D'Autobusos De Platja D'Aro, Platja D'Aro - Policia Local, S'Agaró, Hostal Del Sol, Estació D'Autobusos De Sant Feliu De Guíxols, Sant Feliu De Guíxols - Vilartagues, Santa Cristina D'Aro, Font Picant, Llagostera Residencial, Llagostera - Citroën, La línia 5 de autobús (Caldes de Malavella - Costa Brava Centre - Girona) tiene 8 rutas. Sus horas de operación los días laborables regulares son: (1) a Caldes De Malavella: 6:15 - 6:55 (2) a Girona: 7:30 - 18:30 (3) a Hospital De Palamós: 8:45 (4) a La Bisbal D'Empordà: 6:15 - 17:30 (5) a Sant Feliu De Guíxols: 10:10 (6) a Sant Feliu De Guíxols (Vilartagues): 8:55 - 19:55 Usa la aplicación Moovit para encontrar la parada de la línea 5 de autobús más cercana y descubre cuándo llega la próxima línea 5 de autobús Caldes de Malavella - Costa Brava Centre - Girona 5 Ver En Modo Sitio Web Estació D'Autobusos De Girona Av. Ramon Folch, 4 Avinguda de Ramon Folch, Girona Hospital Josep Trueta 58 Avinguda de França, Girona Pont Major 116 Carrer del Pont Major, Girona C-255, Km. 2 72 Disseminat de Campdorà, Girona C66 - Km. 34 (Celrà) 51 Cr Palamos, Celra C-66, Km. 28,1 181 Cr Palamos, Celra C66 Km. 26,5 - Juià S/N Cr Palamos,

Bordils Bordils 64 Cr Palamos, Bordils Sant Joan De Mollet 15 Av Catalunya, Flaça Flaça 27 Cl Comerç, Flaça C66 Km. 17,5 (La Pera) C66 Km. 18,5 Horario y mapa de la línea 5 de autobús Llagostera, Caldes De Malavella - La Canyera, Caldes De Malavella - Aigües Bones, Caldes De Malavella - Centre, Caldes De Malavella

La SARFA també ofereix altres línies d'autobusos que connecten Barcelona amb Santa Cristina d'Aro.

La parada de bus més propera queda situada a la carretera C-250z, just abans de la rotonda situada en la cruïlla amb les carreteres GIV-6613 i GIV-6611. Aquesta parada de bus està situada pràcticament al costat de LA SANTA 2026.



Figura 9. Parades de bus més propera a l'àmbit objecte de l'estudi.

AVII.7. DETERMINACIÓ DE L' INCREMENT DE MOBILITAT

La determinació de l'increment de mobilitat o el que és el mateix, la mobilitat generada per l'àmbit objecte del present projecte, s'hauria de realitzar amb base a les determinacions del Decret 344/2006, de 19 de setembre, de regulació dels Estudis d'Avaluació de la Mobilitat Generada.

Concretament el Decret estableix en l'annex 1 els coeficients a aplicar per cada tipus de ús especificat en el projecte. Concretament l'activitat del present projecte és una activitat recreativa singular a l'aire lliure amb diferents usos: lúdics, gastronomia, tallers, espectacles,... Per tant, amb l'ús que fa referència el Decret i que més s'hi pot assimilar és el següent:

Comercial: En l'ús de comercial el Decret pren una dotació de 50 viatges per cada 100 m² de sostre.

ANNEX 1

Viatges generats

En els estudis d'avaluació de la mobilitat generada s'estimarà el nombre de desplaçaments que generin les diferents activitats i usos del sòl amb els següents ràtios mínims de viatges generats/dia, llevat d'aquells supòsits en què es justifiqui l'adopció de valors inferiors:

Viatges generats/dia

Ús d'habitatge	El valor més gran dels dos següents: 7 viatges/habitatge o 3 viatges/persona
Ús residencial	10 viatges/100 m ² de sostre
Ús comercial	50 viatges/100 m ² de sostre
Us d'oficines	15 viatges/100 m ² de sostre
Ús industrial	5 viatges/100 m ² de sostre
Equipaments	20 viatges/100 m ² de sostre
Zones verdes	5 viatges/100 m ² de sòl
Franja costanera	5 viatges/m de platja

Figura 10. Taula Annex I del Decret 344/2006

Si apliquem aquest ràtio, pel fet de ser una activitat singular, la previsió de viatges que en resulta no és real. És per això, que en aquest cas particular, al tractar-se de la implantació d'una activitat singular amb un aforament superior a 2.000 persones per dia, la dotació de viatges generats es calcularà a partir de l'afluència de gent.

Inicialment, per a l'obertura d'aquesta activitat, es preveu una afluència de 4.399 persones per dia, per tant, els càlculs es faran a partir d'aquesta previsió inicial. Amb tot, cal recordar que en cas que en un futur es produeixin situacions excepcionals on l'afluència de persones sigui molt superior a les previstes inicialment, serà necessari realitzar una actualització d'aquest estudi per tal de determinar nous resultats i conseqüentment, noves mesures.

Per tant s'estima un nombre de viatges de **8.827 Unitats**, entenent com a viatge l'entrada i la sortida.

AVII.8. REPARTIMENT MODAL

El repartiment modal consisteix en veure del conjunt de viatges generats amb quins modes de transport es reparteixen.

Donat que es tracta d'una activitat recreativa situada fora del nucli urbà de Santa Cristina d'Aro i que l'accés des dels municipis urbans més propers fins a les instal·lacions de l'activitat pràcticament només es poden fer amb transport rodat, ja que no hi ha espai continu, segur i reservat a la circulació de vianants ni bicicletes, aquests, en tot cas, haurien de circular a través dels camins rurals de l'entorn, s'hauria de preveure que el 90 % dels viatges que es poden generar serien en cotxe o moto. I considerant que aquesta activitat tindrà lloc només a l'estiu, a l'hora de la tarda-vespre, és provable que una bona part dels viatges generats siguin amb moto, ja que la temperatura per a viatjar amb moto és ideal i la circulació viària és molt més ràpida. Per tant, es considera que un 10% dels viatges rodats es faran amb moto.

I si tenim en compte que el públic a qui va dirigida la nova activitat són a les persones residents de la Costa Brava de primera i segona residència, el públic local de la província de Girona i Barcelona i l'estiuejant nacional i estranger. Tots ells en edats compreses entre els 30 i els 65 anys, en família, amb o sense nens, i joves en general, amb interès en les activitats de lleure a l'aire lliure, la cultura, la música, el producte artesanal i la gastronomia multiètnica.

Ens porta a pensar que hi haurà una petita part del públic, especialment turistes sense vehicle propi, que s'hi desplaçarà amb transport públic (5%) i una altra part encara més reduïda que s'hi desplaçarà a peu o amb bicicleta a través de les vies verdes (el Carrilet) o camins rurals de l'entorn (5%).

Estimant el següent repartiment modal:

- 90 % amb vehicle privat (cotxe o moto)
- 5% amb transport públic
- 5% amb bicicleta o a peu

Així doncs el repartiment modal resultant pel dia 19/7 serà:

Mobilitat amb cotxe	$8.827 \times 80 \% = 7.062$ moviments
Mobilitat amb motocicleta	$8.827 \times 10 \% = 883$ moviments
Mobilitat amb transport públic	$8.827 \times 5 \% = 442$ moviments
Mobilitat amb bicicleta	$8.827 \times 3 \% = 265$ moviments
Mobilitat a peu	$8.827 \times 2 \% = 177$ moviments

AVII.9. DETERMINACIÓ DE LA QUANTITAT D'APARCAMENT PELS DIFERENTS MODES DE TRANSPORT

En el present apartat es calcula la previsió d'aparcaments per a vehicles de quatre rodes, de dues rodes i per bicicletes.

AVII.9.1. Aparcaments Cotxes

Si està previst que la nova activitat d'oci generi uns 7.062 viatges en cotxe i tenim en compte que és una activitat recreativa on la gent habitualment s'hi desplaça amb parella o en grup, podem considerar el ràtio de 3 persones/cotxe.

Aplicant la ràtio en resulta= $7.062 \text{ viatges} / 3 \text{ pers. per cotxe} \times 1 \text{ aparcament} = 2.354$ aparcaments per a cotxes

Aquests aparcaments es distribuïran en tres grans àrees destinades a aparcament:

1. Un primer aparcament, amb una superfície d'uns 4.540 m², situat just a la mateixa finca on es desenvoluparà l'activitat i amb un previsió de 167 places d'aparcament.
2. Un segon aparcament, amb una superfície aproximada de 19.500 m², situat just al costat nord de la finca on es desenvoluparà l'activitat i amb una previsió de 622 places d'aparcament.

3. Un terser aparcament, amb una superfície aproximada de 22.297 m², situat just al costat nord de la finca on es desenvoluparà l'activitat i amb una previsió de 792 places d'aparcament.
4. Un quart aparcament, amb una superfície aproximada de 19.500 m², situat just al costat nord de la finca on es desenvoluparà l'activitat i amb una previsió de 792 places d'aparcament.

Així doncs, amb una previsió de **2.358 places d'aparcament**, queda coberta amb els tres aparcaments, la demanda prevista inicial d'aparcament per a cotxes.

AVII.9.2. Aparcaments Motos

Si està previst que la nova activitat generi uns 883 viatges en moto i tenim en compte que és una activitat recreativa on la gent habitualment es desplaça amb parella o en grup, podem considerar el ràtio de 1,5 persones/moto.

Aplicant el ràtio en resulta: $883 \text{ viatges-persones} \times 1 \text{ aparcament} / 1,5 \text{ persones} = 589 \text{ aparcaments per a motos}$

Per tant el nombre mínim d'aparcaments per a motos és de **600 aparcaments**.

Aquests aparcaments es repartiran dins les dues àrees destinades a aparcaments més properes a la finca on es desenvolupi l'activitat, és a dir, en els aparcaments número 1, 2 i 3.

AVII.9.3. Aparcaments Bicicletes

Si està previst que la nova activitat generi uns 132 moviments en bicicleta, serà necessari preveure 265 aparcaments per a bicicletes.

Per tant el nombre mínim d'aparcaments per a bicicletes és de **265 aparcaments**.

Aquests aparcaments es repartiran dins les dues àrees destinades a aparcament més properes a la finca on es desenvolupi l'activitat, és a dir, en l'aparcament núm.1 i núm.2.

AVII.10. PROPOSTA ACTUACIONS PER A LA XARXA VIÀRIA VEHICLES PRIVATS

Pel que fa a la xarxa viària de vehicles privats es preveu fer les següents actuacions per a millorar-ne la circulació en les hores punta d'arribada i de sortida de vehicles:

AVII.10.1. Actuacions generals

- a. Es limitaran els accessos perimetrals veïns, per tal d'evitar que la gent aparqui en zones no habilitades per a aquest ús o en els aparcaments d'instal·lacions i/o activitats veïnes.
- b. En les hores puntes i en situacions excepcionals de gran afluència de gent, es preveu que el trànsit estigui regulat per agents urbans en tots aquests punts que puguin generar retencions i/o cues innecessàries.

- c. En les diferents zones d'aparcament hi haurà personal autoritzat per a gestionar i agilitzar l'estacionament dels diferents vehicles que vagin entrant, per tal d'optimitzar i reduir el temps d'estacionament i evitar retencions innecessàries.

AVII.10.2. Actuacions en l'aparcament núm.1 (Zona adjacent a les instal·lacions on es desenvoluparà l'activitat):

- e. Aquesta zona d'aparcament és la de menor capacitat, on la major part de l'aparcament estarà destinat a aparcament reservat, i que per tant, serà molt important disposar d'una persona a l'entrada que gestioni l'accés i eviti el pas de vehicles no autoritzats. Els vehicles no autoritzats per accedir a l'aparcament núm.1 es derivaran als aparcaments núm.2 o núm.3 depenent del seu sentit de circulació.

També es considera necessari prohibir provisionalment el gir a l'esquerra d'accés per evitar retencions a la C-250z i conseqüentment afectacions a altres punts de la xarxa viària.

Pel que fa a les sortides i mitjançant senyalització vertical provisional es prohibirà el gir a l'esquerra en creuament de carril. Aquesta senyalització vertical provisional incorporarà senyalització lluminosa.

Per efectuar els canvis de direcció s'utilitzaran els giratoris de la C-250z.

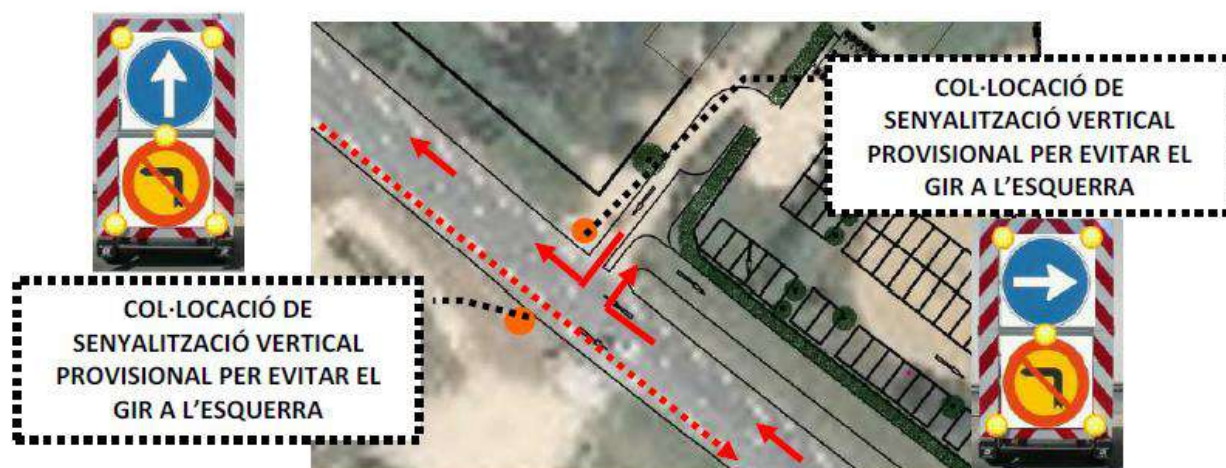


Figura 11. Croquis de prohibició provisional de gir a l'esquerra en accés aparcament n°1 des de la C-250z.

AVII.10.3. Actuacions en l'aparcament núm.2 i 3 (Zona pròxima a les instal·lacions on es desenvoluparà l'activitat):

- f. L'entrada es farà a través del camí d'accés al cementiri municipal, el qual només té 4 metres d'amplada i per tant, pel mateix vial només es permetrà l'accés d'entrada i no el de sortida.

Així mateix, per accedir des de la C-250z només es permetrà el gir a la dreta, prohibint provisionalment el gir a l'esquerra. Per tant, tots aquells vehicles que

vinguin de Girona hauran d'anar fins a la rotonda situada a la ctra. C-250z i fer el canvi de sentit.

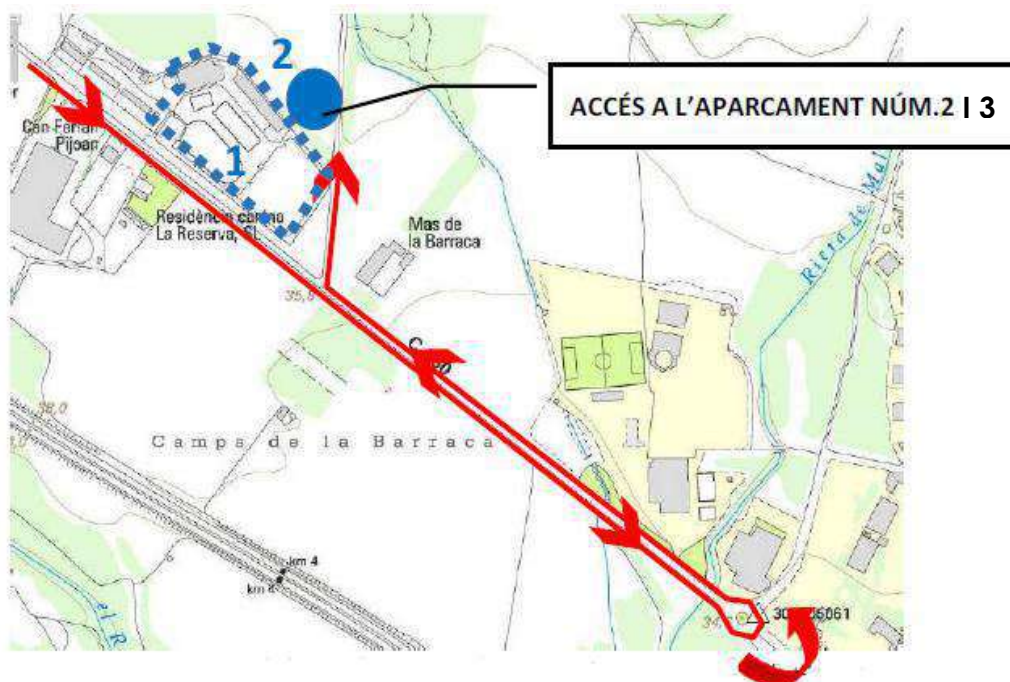


Figura 12. Croquis indicatiu per accedir a l'aparcament núm. 2 i 3 des de Girona.

Les actuacions que es proposen per a evitar aquest gir és la col·locació de senyalització vertical provisional en les bandes laterals de la carretera C-250z en la zona d'accés, per evitar que els vehicles facin aquest canvi de sentit i ocasionin retencions innecessàries. Aquesta senyalització vertical provisional incorporarà senyalització lluminosa.

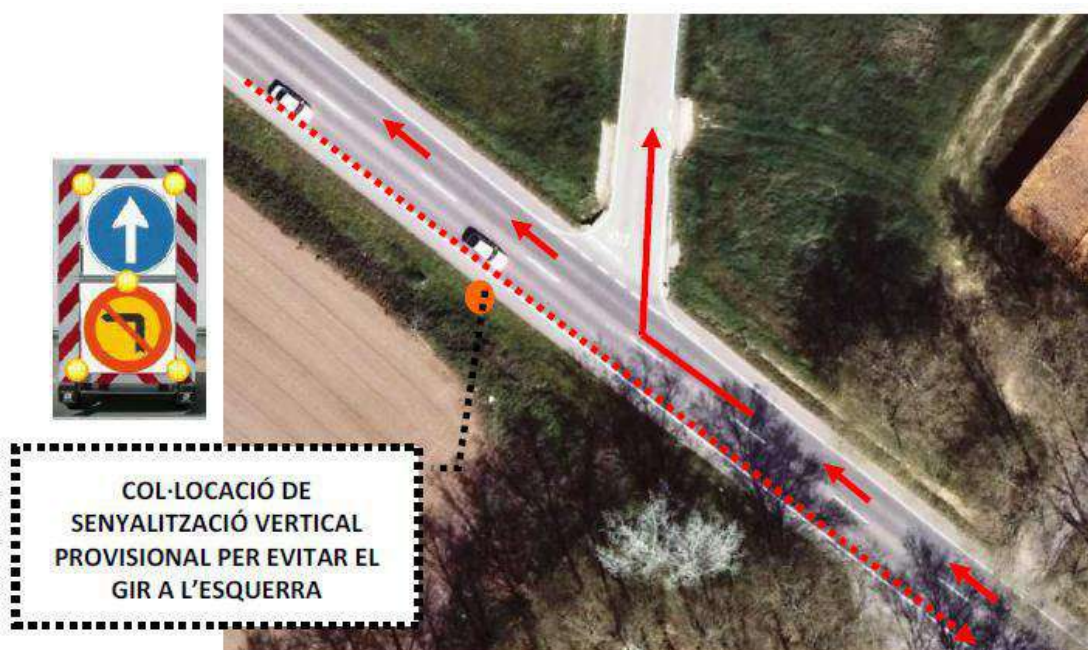


Figura 13. Col·locació de senyalització vertical provisional per evitar el gir a l'esquerra per accedir a l'aparcament núm. 2.

Aquest camí del cementiri permet accedir a l'aparcament núm. 2.

L'accés a l'aparcament núm.2 i 3 es farà des de la part superior, aconseguint així que els vehicles es vagin distribuït uniformement, evitant aglomeracions i retencions en la zona d'entrada.

La sortida d'aquest aparcament també es proposa per aquest mateix punt, ubicat a la part més al nord, amb tot, en aquest punt es gestionarà la zona d'entrada i sortida de vehicles per evitar creuaments en la circulació de vehicles.

- g. En la zona existent d'aparcament del cementiri municipal es preveurà senyalitzar una part de les places d'aparcament per a l'ús exclusiu del cementiri. Aquesta senyalització es farà mitjançant cons i placa informativa.

L'actuació que es proposa és la de netejar i anivellar amb una capa de tot-ú el paviment existent del camí, per tal que la circulació de vehicles pugui ser fluïda.

Així mateix, també es prohibirà provisionalment el gir a l'esquerra, per tal d'evitar retencions i cues innecessàries. Per tant, tots aquells vehicles que vagin direcció Santa Cristina hauran d'anar fins a la rotonda situada a la ctra. C-250z i fer el canvi de sentit.

Les actuacions que es proposen per a evitar el gir a l'esquerra és la col·locació de senyalització vertical provisional a la banda lateral de la carretera C-250z en aquest tram d'accés, per evitar que els vehicles facin aquest canvi de sentit i ocasionin retencions innecessàries. Aquesta senyalització vertical provisional incorporará senyalització lluminosa.

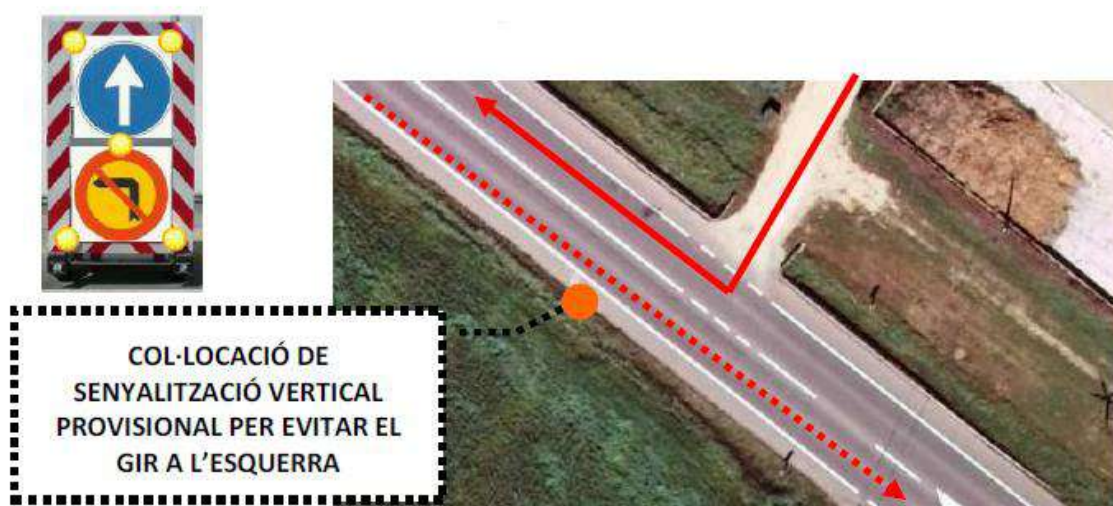


Figura 15. Croquis col·locació de senyalització vertical en accés de sortida aparcament núm.2

AVII.12. PROPOSTA ACTUACIONS ACCÉS DE VIANANTS

Pel que fa a l'accés de vianants es preveuen les següents actuacions:

- i. La primera actuació que es preveu és ordenar la franja lateral a la carretera C-250z que transcorre per l'interior de l'àmbit de l'activitat objecte del present estudi, per tal d'adequar-la com a passeig de vianants, accessible i segur per a les persones.
- j. Es senyalitzarà l'itinerari/recorregut que poder utilitzar les persones que es desplacin fins al lloc de l'activitat des del nucli urbà de Santa Cristina d'Aro tant en bicicleta com a peu,. Aquests itineraris han de ser accessibles, segurs i correctament identificats i informats per a les possibles persones usuàries.
- k. Caldrà indicar a les persones que es desplacin a peu o en bicicleta que vagin correctament equipats per fer aquest recorreguts amb seguretat, atenent que l'horari de realització de l'activitat serà en bona part nocturn.

AVII.13. PROPOSTA ACTUACIONS ACCÉS BICICLETES

- l. Les bicicletes faran servir la mateixa xarxa que els vehicles rodats. Amb tot, aprofitant que a poca distància de l'àmbit objecte del present projecte hi passa El Carrilet, es proposa com a actuació netejar i arreglar els accessos i comunicacions amb els camins rurals existents, per facilitar l'accés fins al Carrilet, i així potenciar la utilització de la bicicleta, o bé, el desplaçament a peu.

Es proposa ubicar 132 places d'aparcament per a bicicletes repartides entre l'aparcament núm.1 i l'aparcament núm.2. Aquestes places d'aparcament es situaran properes a les instal·lacions de la nova activitat.

Amb aquesta proposta es preveu diversificar el repartiment modal a favor de modes de transport més sostenibles.

- m. Es senyalitzarà l'itinerari/recorregut que poden utilitzar les persones que es desplacin fins al lloc de l'activitat des del nucli urbà de Santa Cristina d'Aro tant en bicicleta com a peu,. Aquests itineraris han de ser accessibles, segurs i correctament identificats i informats per a les possibles persones usuàries.

Caldrà indicar a les persones que es desplacin a peu o en bicicleta que vagin correctament equipats per fer aquest recorreguts amb seguretat, atenent que l'horari de realització de l'activitat serà en bona part nocturn.

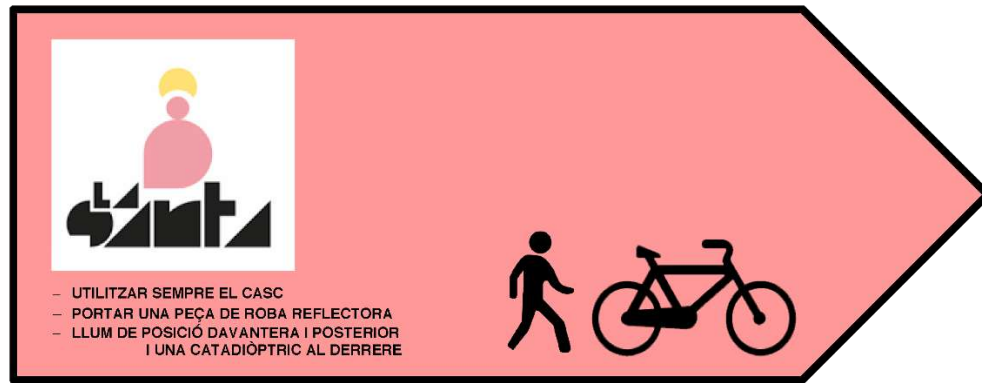


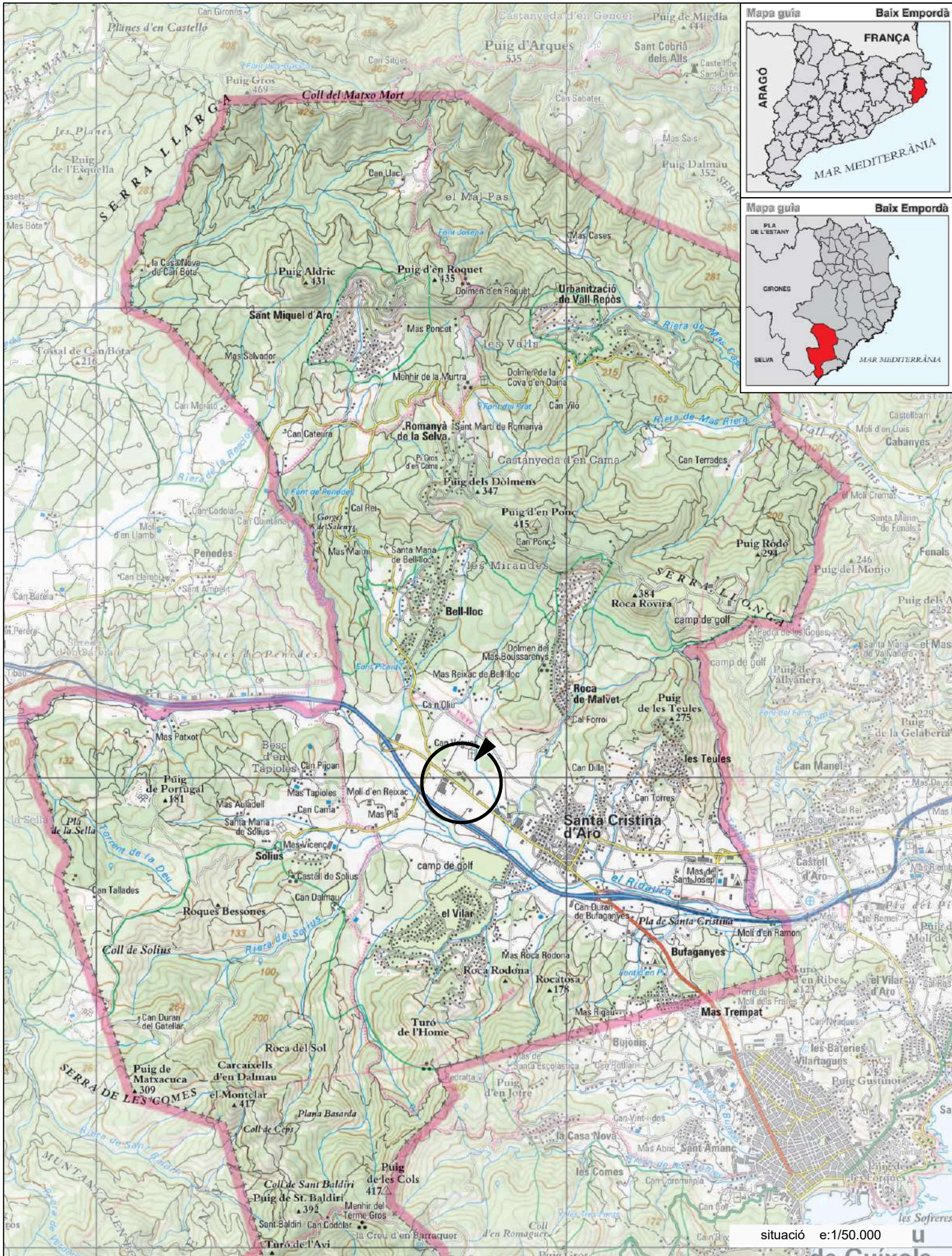
Figura 16. Senyal ruta vianants i ciclistes

AVII.14. ANALISI ITINERARIS DEL TRANSPORT PÚBLIC

La parada de bus més propera es troba situada molt a prop de l'activitat, així doncs els usuaris d'aquest mitjà de transport podran utilitzar el transport públic per accedir-hi.

Índex de plànols

1. Situació i Emplaçament
2. Distribució d'espais
3. Delimitació i compatibilitat entre activitats
4. Espais, ocupació i elements d'evacuació
5. Zones de risc i vulnerables
6. Protecció contra incendis
7. Espais exteriors per dispersió ocupants
8. Accessibilitat i mitjans externs
9. Centralització dels residus



situació e:1/50.000



emplaçament e:1/2.000

Data:	Gener 2026	Nom Fitxer:	Títol Projecte:	Promotor:	Propietat:	Enginyer:	Plànol:	Nº:
Dibuixat:	NSF		PROJECTE D'ACTIVITAT LA SANTA 2026	SANTA CRISTINA MARKET SL		Jordi Mulà Casagran	SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT	1
Aprovat:	JMC					Nº COEIC: 14.696	Situació: marge esquerre de la carretera GI-8541, de la C-65 a Santa Cristina d'Aro	Escala: Din: A3- 1/5000 A3- 1/2000 A3
							Municipi: 17246 Santa Cristina d'Aro (Baix Empordà) Girona	



- Espacio operadores

1 - 26

Pérgolas de 10m²

23 - 49

Pérgolas de 12m²

50 - 61

Pop-Up Store de 6m²

62 - 65

Espacio libre de 50m²
- 1 - 5

Foodtruck

6 - 31

Food Corner
- a

Barra Privé

b

Barra Moritz Catedral

c

Barra Moritz Central

d

Barra Moritz Boho

e

Vinoteca Beronia

f

Cava Vilarnau

g

Barra Legendario

h

Barra Aperol
- Zonas comunes

Terraza restauración

Terraza descanso

Bosque de luces

Barra Organización

E

Zona Infantil 1-7
- Punto de Información

Dispensario Médico

Oficinas

Bar - Cocteleria

Restaurante

Servicios

Dj

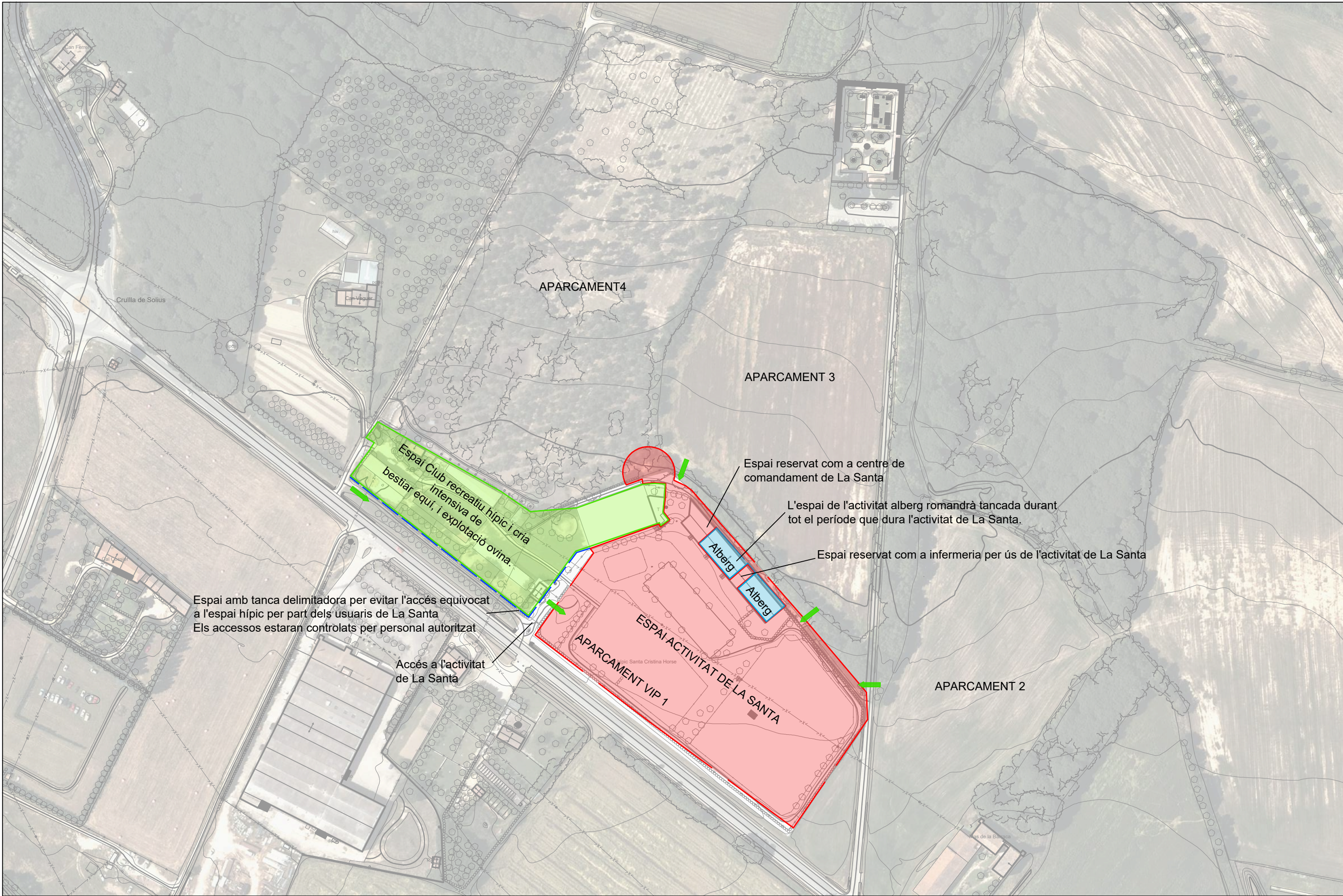
Cabina Dj

Parking

Accesos

Data: Gener 2026		Nom Fitxer:	Títol Projecte: PROJECTE D'ACTIVITAT LA SANTA 2026		Promotor:	Propietat:	Enginyer: Jordi Mulà Casagran Nº COEIC: 14.696	Plànol: DISTRIBUCIÓ D'ESPAIS		Nº: 2	
Dibuixat:	NSF							Situació: marge esquerre de la carretera GI-8541, de la C-65 a Santa Cristina d'Aro	Municipi: 17246 Santa Cristina d'Aro (Baix Empordà) Girona	Escala: A3- 1/500 A1: 1/250	Din: A3
Aprovat:	JMC										

Usuari:
15/01/2026 16:28:39
2\02-PROJ-TD\ERICO-2539-La Santa 2026\5.1-ProActivitat 2026\2-PLANOL\52_Espais.dwg



Data: Gener 2026		Nom Fitxer:	Títol Projecte: PROJECTE D'ACTIVITAT LA SANTA 2026		Promotor: SANTA CRISTINA MARKET SL	Propietat:	Enginyer: Jordi Mulà Casagran Nº COEIC: 14.696	Plànol: DELIMITACIÓ I COMPATIBILITAT ENTRE ACTIVITATS		Nº: 3
Dibuixat:	NSF							Situació: marge esquerre de la carretera GI-8541, de la C-65 a Santa Cristina d'Aro	Municipi: 17246 Santa Cristina d'Aro (Baix Empordà) Girona	
Aprobat:	JMC									
									Escala: A1- 1/1000 A3-1/2000	Din: A3

