

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: PROJECTE D'UNA NAU DE GRAN SUPERFÍCIE AMB ESTRUCTURA METÀL·LICA

Document: 3. PLEC DE CONDICIONS

Alumne: Grau Sánchez Fernández

Tutor: Xavier Cahís Carola

Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria de la Construcció

Convocatòria (mes/any) Curs 2022/2023

ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ: CONDICIONS GENERALS.....	2
1.1.	Objecte i abast.....	2
1.2.	Documents contractuals i informatius.....	2
1.3.	Compatibilitat entre documents.....	3
2.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES.....	3
2.1.	Condicions sobre el material.....	3
2.1.1.	Acer.....	4
2.1.2.	Formigó.....	4
2.2.	Materials no contemplats en el projecte.....	5
2.3.	Conformitat dels productes/Verificació dels materials.....	5
2.4.	Condicions de muntatge i execució d'obra.....	5
2.4.1.	Condicions de l'emplaçament.....	5
2.4.2.	Condicions dels equips.....	6
2.4.3.	Condicions d'execució.....	6
2.4.4.	Manipulació i emmagatzemat.....	7
2.5.	Manteniment de l'estructura metàl·lica.....	8
2.6.	Contractacions.....	8
2.7.	Ús de l'estructura.....	9
3.	CLÀUSULES ADMINISTRATIVES.....	9

1. INTRODUCCIÓ: CONDICIONS GENERALS

1.1. Objecte i abast

Un dels objectius del Plec de Condicions és deixar per escrit i reunir totes les condicions de validesa que es sol·liciten a l'hora de realitzar el projecte (materials, procediments, normatives), per tal d'aclarir tots els aspectes per evitar possibles futures reclamacions, així com discrepàncies.

Un altre punt que recull el plec és regular les relacions entre el propietari i el fabricant durant l'execució del projecte. D'aquesta manera totes les modificacions sol·licitades també quedaran reflectides en el present document.

1.2. Documents contractuals i informatius

El projecte es compon per sis documents complementaris que junts ofereixen una solució tècnica completa de l'objecte del projecte. Aquests són:

- I. Memòria: Es detalla la solució del projecte i les solucions constructives a trets generals que es duren a terme, per a la comprensió global del projecte.
Annexes: Es complementa la memòria amb aportacions tècniques i complementàries, que són secundàries per a l'enteniment del projecte, però serveixen de comprovació i de base dels fonaments explicats a la memòria. Ambdós documents seran complementaris. Els annexes, es realitza en un document a part de la memòria per la seva extensió i per facilitar la lectura simultània dels dos documents.
- II. Plànols: Es mostra la ubicació, dimensions i disposició de la nau industrial i es detallen les solucions constructives per poder realitzar els plànols de taller, i la posterior excussió en obra.
- III. Plec de condicions: Es detallen les prescripcions tècniques de l'obra.
- IV. Estat d'amidaments: Es detallen les partides de material bàsiques de l'estructura completa dissenyada, amidant les quantitats de cada material segons la seva unitat bàsica d'obra.
- V. Pressupost: Es pressuposten monetàriament les partides d'amidament bàsiques i desglossades del projecte i se'n quantifica el seu valor. Es detalla el pressupost específic de la realització del projecte.

Són documents contractuals el conjunt dels plànols, el plec de condicions i el pressupost. La resta de documents, com són la memòria i l'estat d'amidaments, no deixen de ser de caràcter informatiu.

Qualsevol canvi en el plantejament de les obres que impliqui un canvi substancial respecte les indicacions projectades, haurà de posar-se en coneixement de la direcció d'obra per tal que aquesta l'aprovi i, si s'escau, redacti el projecte reformat amb els canvis i rectificacions corresponents.

1.3. Compatibilitat entre documents

Definint l'ordre d'importància dels documents entregats i que formen part cada un d'ells del projecte, per tal de seguir o escollir com a opció en cas que hi hagués confusió entre ells, és el següent (de major a menor rellevància):

1. Plànols
2. Plec de condicions
3. Memòria i annexos
4. Estat d'amidaments
5. Pressupost

En quan al punt de vista tècnic, els documents més rellevants seran la memòria i els plànols. En canvi, des del punt de vista jurídic i legal el conjunt Plànols i el Plec de Condicions són els documents vinculants, per tant, en cas de discrepància aquests seran els que prevaldran sobre la resta de documents. Si els dos documents vinculants hi ha confrontacions, prevaldrà el Plec de Condicions.

En cas d'existir contradiccions o omissions en els documents del projecte, el contractista haurà de notificar-ho al director d'obra i aquest adoptarà les mesures corresponents. En cap cas el contractista podrà resoldre els problemes directament, sense notificar-ho prèviament i sense l'autorització expressa del director o cap d'obra.

Les contradiccions o errors que es detectin en els documents del projecte hauran de quedar perfectament reflectides en l'acta de comprovació del projecte.

2. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

2.1. Condicions sobre el material

La totalitat dels materials utilitzats en el projecte han de ser de primera qualitat, han de complir les especificacions i les característiques indicades en el projecte, així com, s'ha de complir la normativa vigent. El proveïdor haurà de facilitar el certificat de qualitat que garanteixi el compliment de les condicions que s'esmentaran.

En cap cas sota ninguna circumstància la qualitat dels materials podrà ser rebaixada. En cas que això succeeixi el projectista no es fa responsable dels danys materials i/o humans que es puguin produir.

En cas que els materials emprats superin les característiques descrites caldrà d'igual forma comprovar que la solució i disseny sigui correcte igualment.

El transport, la manipulació i la utilització dels materials es farà de manera que no s'alteri les característiques ni les propietats. Tampoc han d'ocasionar cap deteriorament en la seva forma o dimensió. Tots els elements hauran de ser enviats amb el seu respectiu certificat de garantia (Marcatge CE) que verifiqui el compliment de les normes i el seu bon estat.

En cap cas s'acceptarà com a vàlid un material marcat, el qual presenti alguna de les següent situacions:

- Amb el marcatge, s'hagi danyat algun cordó de soldadura, algun xamfrà o qualsevol altre accessori complementari
- Es disposi d'una marca en una superfície la qual hagi d'estar en contacte amb una altre peça o element un cop muntades
- Es realitzi un marcatge intrusiu amb punxons o troquelats del material en una zona amb un gruix del material igual o inferior a 4 mm

2.1.1. Acer

En les estructures d'acer s'usaran exclusivament els perfils o xapes contemplats en l'Article 28. Amb les dimensions i toleràncies que en cada cas s'indiquen a les seves normes, exposades a continuació:

- Per a perfils de la sèrie IPE, Perfils en I amb ales paral·leles (IPE) d'acer laminat en calent, UNE 36526:2018
- Per a perfils de les sèries HEB i HEA, Perfils HE d'ales amples i cares paral·leles d'acer laminat en calent, UNE 36524:2018
- Per a perfils de la sèries angulars en L, Angulars de costats iguals i desiguals d'acer estructural, UNE-EN 10056-1:2017
- Per a perfils del tipus rodons, Barres rodones d'acer laminat en calent per usos generals, UNE-EN 10060:2004
- Per a perfils del tipus xapa, Xapes d'acer laminat en calent, d'espessor igual o superior a 3 mm, UNE-EN 10029:2011
- Per a perfils de secció buida conformats en calent, Perfils buits d'acer acabats en calent per a la construcció, UNE-EN 10210-2:2020
- Per a perfils de secció oberta conformats en fred, Perfils d'acer conformats en fred. Condicions tècniques de subministrament. Toleràncies dimensionals i de la secció transversal, UNE-EN 10162:2005

La normativa específica dels acers usats per al disseny de l'estructura de la nau són les següents:

- Pel que fa als elements d'acer S 355 JR, Productes laminats en calent d'acer per estructures UNE EN-10025-2:2020
- Pel que fa als elements d'acer S 275 JR, Productes laminats en calent d'acer per estructures UNE EN-10025-2:2020
- Pel que fa als elements d'acer S 250 GD+Z, Bandes (xapes i bobines) d'acer de construcció galvanitzat en continu per immersió en calent, UNE-EN 10147:2001

En les estructures d'acer s'utilitzaran acers no aliats, laminats en calent per a la majoria de perfils que la constitueixen, contemplats a la normativa específica de Productes laminats en calent d'acers per estructures, UNE EN 10025-2:2020.

2.1.2. Formigó

Pel que respecte a la normativa referència pel que fa als materials dels fonaments, majoritàriament formigó, es faran servir les que es referencien i s'esmenen en el Document Bàsic de Seguretat Estructural de Fonaments del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE DB-SE-C).

2.2. Materials no contemplats en el projecte

Si s'utilitzen materials no contemplats en la totalitat del projecte, s'haurà de comunicar a la direcció d'obra i, aquests, hauran de reunir les condicions que aquesta esmentada decreti. El contractista no tindrà cap dret a reclamació per les condicions que es proposin i, aquest últim, assumirà el preu addicional.

2.3. Conformitat dels productes/Verificació dels materials

La direcció facultativa, en nom de la propietat, té l'obligació de comprovar la conformitat, amb el que s'estableix al projecte dels productes que es reben a l'obra, i en particular aquells que s'incorporaran amb caràcter permanent a aquesta.

Per a la correcta verificació que els materials descrits anteriorment compleixen els requisits i les qualitats acordades en aquest plec, poden ser sotmesos a les proves o assajos necessaris. La direcció d'obra decidirà quines proves son necessàries de fer i, aquestes, es realitzaran a la mateixa fàbrica mitjançant auditories, en laboratoris especialitzats o a la mateixa obra, segons sigui convenient. La direcció facultativa, podrà disposar en qualsevol moment la realització de comprovacions o assajos sobre els materials i productes de l'obra.

En el cas de productes que disposin de marcatge CE, la comprovació de la seva conformitat comprendrà un control documental. Aquest control té per objecte comprovar que les característiques tècniques complexin el que exigeix el projecte. Es comprovarà mitjançant la verificació dels valors declarats en els documents que acompanyen el marcat CE, permetent deduir el compliment de les especificacions indicades al projecte.

2.4. Condicions de muntatge i execució d'obra

2.4.1. Condicions de l'emplaçament

El muntatge de l'estructura començarà quan es compleixin tots els requisits del Pla de Seguretat i Salut. Haurà de considerar els següents aspectes com a mínim:

- Zones d'aparcament per a vehicles, maquinària en general i aplecs
- Accés i circulació a l'interior de l'obra
- Instal·lació de grues fixes.
- Preparació del terreny d'emplaçament en quant a condicions del sol, drenatge superficial i estabilitzat de talussos.
- Comprovació de serveis afectats, incloent conductes subterranis, cables aeris o qualsevol condicionant físic.
- Comprovació de què les peces de majors dimensions i pes, com les bigues pilars, poden ser subministrades a l'obra.
- Zones contigües afectades pel muntatge de la nau
- Condicions climàtiques i mediambientals
- Comprovació de les condicions del terreny que permetin preveure o corregir eventuais moviments, tals com assentaments de bases de pilar o girs de murs durant l'execució d'obra.

Les activitats prèvies o posteriors al muntatge han de disposar d'un Pla de Seguretat i Salut compatible, sigui quina sigui la seva naturalesa (excavació, formigonat, acabats, cobriment, soldadures, instal·lacions). La coordinació entre les diferents activitats haurà de tenir en compte especialment:

- La disponibilitat de serveis comuns
- El valor de càrregues de construcció en les diferents fases de l'obra incloent zones de possibles aplecs.

2.4.2. Condicions dels equips

S'hauran de disposar dels equips necessaris, propis o subcontractats, per a realitzar totes les unitats d'obra que es requereixen en el projecte, sempre tenint en compte la garantia de la seguretat dels operaris de l'obra.

2.4.3. Condicions d'execució

Fonamentació

Abans de l'inici de les obres de fonamentació, s'ha de dur a terme a terme el replanteig del terreny per a situar-lo d'acord amb els corresponents plànols de fonamentació.

Per a tal, s'utilitzaran aparells de precisió apropiats i es comptarà amb la col·laboració d'un topògraf diplomad i especialitzat. Es marcarà la disposició dels pilars, així com els seus eixos principals i totes aquelles referències que es considerin necessàries.

Abans de l'inici de la redacció del projecte, per poder realitzar un moviment de terres adequat, s'haurà de fer un reconeixement del terreny així com un estudi geotècnic de la zona a edificar. Si aquest últim ja existís, es donaran a conèixer les característiques del sòl a excavar.

Previ a formigonar, s'hauran col·locat les armadures detallades a l'annex de càlcul de fonamentació. La realització de la fonamentació es farà amb barres d'acer corrugades B 500 S i un formigó HA-30/F/12/IIa, segons la tipificació establerta en l'apartat 33.6 del vigent Codi Estructural. Es formigonarà in situ segons s'indica en la normativa de la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08), al igual que el transport del material. Un cop s'ha formigonat in situ la sabata, es col·loquen els pernns d'acer de la placa base del pilar encara amb el formigó sense compactar. Servirà per col·locar el pilar un cop es munti l'estructura coincidint amb els forats de la placa. La sabata, un cop plena, s'anivellarà a la cota de carrer.

Pel que fa referència a l'excavació, en sí, no s'admetrà un excés de material major que el 10% de la mesura dimensionada del projecte.

No es podrà treballar amb condicions climatològiques de pluja, neu o vent superiors als 60 km/h.

Estructura metàl·lica

El muntatge en obra de l'estructura metàl·lica de la nau es començarà un cop estiguin formigonades les sabates i assecades, juntament amb els pernns d'ancoratge amb les correctes disposicions geomètriques, especificades en els documents dels plànols.

Prèviament al muntatge, en sí, de l'estructura, es netejarà les possibles restes de formigó o material que hi hagi a les superfícies en les que s'hagi fonamentat. A continuació es marcaran els eixos dels principals elements de la nau.

Un cop en aquest punt, es començarà el muntatge dels pòrtics que disposen dels elements de travat, així doncs es garanteix l'estabilitat dels pilars que es vagin muntant, gràcies també al travat dimensionat dels caps de pilars.

Abans d'iniciar amb aquest muntatge de les corretges de coberta s'ha de disposar dels dintells metàl·lics principals dels pòrtics muntatges i el travat de les bigues contravent units. Alhora, abans de començar amb el muntatge de les corretges de façana, s'ha de tenir muntat prèviament els elements de travat que es disposen verticalment a la nau, és a dir, els tirants que formen les creus de Sant Andreu, com a mínim les que estan a façana, i les diagonals que es troben en els pòrtics testers de façana. Una vegada inspeccionada i acceptada l'estructura es procedirà a la seva neteja i protecció antioxidant.

El casquet de subjecció de les corretges, o tascons, hauran de ser col·locat a taller per assegurar així, les distàncies de separació i toleràncies especificades en el projecte.

S'utilitzaran falques, estintolaments, perns, serjants i qualsevol altre mitjà que assegurï l'estabilitat i la seguretat dels operaris durant el muntatge de l'estructura de la nau.

S'haurà de realitzar inspeccions durant el muntatge de l'estructura, comprovant toleràncies i disposicions geomètriques dels diferents elements que conformen la nau, per tal d'evitar acumulacions d'errors.

Coberta

Es formarà la pendent segons els documents dels plànols i tots els elements estaran alineats. Les fixacions de la xapa d'acer es portaran a terme amb cargols autorroscants amb volandera. Pel que fa a la llana de roca, aquest es fixarà mecànicament, de forma que estigui ben adherit al suport, i tindrà un aspecte uniforme sense defectes. Quan l'aïllament porti barrera de vapor (paper Kraft), aquesta quedarà situada a la cara calent de l'aïllament. Quan l'aïllament estigui revestit amb làmina plàstica, aquesta quedarà situada a la cara vista de l'aïllament.

En la fixació de cobertura a les corretges es seguirà escrupolosament les indicacions del fabricant, es vigilaran els remats, alers i bores dels panells. La correcta posició de la corretja ha de permetre que les unions amb els cargols s'executin des de dalt i quedin totalment centrats en l'ala superior.

Per dur a terme el muntatge del panell de llana de roca el suport haurà d'estar net, l'aïllament protegirà de la pluja abans i després de la col·locació i s'adoptaran les mesures que la Direcció d'Obra cregui necessàries per tal que el vent ni altres accions externes ho desplacin.

S'instal·larà el panell de llana de roca segons normativa NBE-CT-1979 i NBE-CA-1988. Per la làmina sintètica superior resistent a la intempèrie, la qual serà fixada amb juntes mecàniques, s'haurà de netejar i preparar el suport, s'instal·larà amb precisió evitant imperfeccions. La membrana col·locada haurà de quedar adherida en tota la superfície, quedant així, una superfície estanca.

S'haurà de seguir la normativa UNE-104416:1992: "Plásticos. Sistema de impermeabilización de cubiertas con membranas impermeabilizantes formadas con láminas de policloruro de vinilo plastificado".

En tota la instal·lació de la coberta, es garantirà la seguretat de les persones instal·ladores mitjançant la utilització de malles, així com l'ús d'arnesos, cordes i casc per protegir als operaris.

2.4.4. Manipulació i emmagatzemat

La manipulació i emmagatzemat en obra ha de realitzar-se de forma que es minimitzi el risc de dany en els elements. S'haurà de tenir especial cura amb l'eslingat en les operacions de descàrrega del material i l'hissat.

S'hauran de reparar els danys que pugui sofrir qualsevol element que afecti a les toleràncies, acabats de protecció o a les unions.

La cargolaria i elements de fixació, cobriments auxiliars hauran d'estar embalats i identificats adequadament.

2.5. Manteniment de l'estructura metàl·lica

La corrosió en construccions metàl·liques, és el procés de destrucció dels metalls i pot provocar el deteriorament i fins i tot la ruptura de l'estructura o part d'aquesta. Per aquest motiu l'usuari serà l'encarregat d'inspeccionar, cuidar i mantenir conservada de forma contínua i periòdica l'estructura metàl·lica.

Serà d'obligat compliment pel promotor procurar i efectuar mitjançant els procediments adequats les inspeccions i verificacions periòdiques de l'estructura metàl·lica. Aquestes inspeccions aniran a càrrec de l'entitat especialitzada que el projectista consideri més convenient. Si es detectés qualsevol anomalia a l'estructura, s'hauran de realitzar les proves pertinents per determinar si aquesta està afectada. En cas afirmatiu, s'haurà de determinar la millor solució per poder esmenar aquesta anomalia en el menor temps possible.

Si els recobriments i tractament superficials aplicats anteriorment a l'estructura es degradessin, l'usuari i promotor tindrà l'obligació de tornar a sanejar i protegir l'estructura adequadament.

El projectista no es farà responsable dels problemes que puguin aparèixer a l'estructura de la nau industrial degut al seu deteriorament per mala conservació i mal manteniment.

2.6. Contractacions

No és objecte d'aquest projecte determinar les contractacions de les empreses responsables de la fabricació i realització de les diferents fases de l'obra. No obstant això, per ordre del promotor, s'esmenen al llarg del projecte empreses que el promotor demana, explícitament, que siguin les que es contractin per a la realitzar les tasques en concret que s'exposen a continuació:

- **Brausa:** Empresa fabricant i distribuïdora de perfils d'acer conformats en fred. El promotor escull aquesta empresa per a la realització de les corretges de l'estructura metàl·lica de la nau industrial i per els tascons i tapajuntes, perquè disposa d'una àmplia gama de productes i tècnics amb molta professionalitat en el sector.
- **Cables y Eslingas S.L.U.:** Empresa especialitzada en la comercialització i distribució de cables d'acer, elements d'elevació i solucions en altura. El promotor escull aquesta empresa per a la realització dels tensors de dimensions més elevades que conformen les Creus de Sant Andreu, perquè disposen de cables amb les dimensions desitjades.
- **Ítalo Percossi e Hijos:** Empresa especialitzada en la comercialització i distribució de cables d'acer. El promotor escull aquesta empresa per a la realització de la resta de tensors que conformen les Creus de Sant Andreu, perquè disposen de cables amb les dimensions desitjades.
- **Hiansa:** Empresa fabricant i distribuïdora de panells Sandwich i xapes perfilades d'acer. El promotor escull aquesta empresa per a la realització dels tancaments de l'estructura perquè és una empresa que disposa de les solucions desitjables per a la nau industrial.

Es remarca que la solució del projecte serà vàlida solament per als productes de les empreses esmentades anteriorment, és el motiu per el que la seva contractació és d'obligat compliment.

Per a la resta de fases del projecte no es determinarà ninguna empresa a contractar en concret. Restarà a la lliure elecció per part de la direcció facultativa o director d'obra.

En cas que no es consideri la contractació de les empreses exposades en aquest apartat, el projectista no es fa responsable dels problemes que puguin apareixes com a conseqüència. En cas d'escollir diferents empreses, a les esmentades anteriorment, per al subministrament del material al que fan referència, es recomana que contractin a empreses amb productes de característiques i propietats similars, sinó idèntiques a les utilitzades en aquest projecte.

2.7. Ús de l'estructura

Es dissenya l'estructura sense cap ús específic. L'estructura s'ha dissenyat tenint en compte un ambient no corrosiu, i sota unes condicions climatològiques estàndard, marcades per la normativa. Serà responsabilitat del client, l'ús de l'estructura de forma correcta durant la vida útil d'aquesta. El projectista no es fa responsable del l'ús o de la feina que s'hi emplaci a la nau industrial projectada, de forma que si es donés el cas que al llarg de la vida útil d'aquesta es realitzessin diferents tasques o feines, serà necessari el seu recalculat i/o possible modificació cada cop que es canviï l'activitat de la nau.

De forma que el projectista no es fa responsable dels problemes que puguin aparèixer per l'ús de la nau industrial per qualsevol feina no contemplada en aquest projecte.

3. CLÀUSULES ADMINISTRATIVES

Es seguirà les clàusules que siguin d'aplicació tretes de la Llei de Contractes de l'Estat.

L'objecte d'aquest document de caràcter contractual estableix els límits del projectista i on comencen les obligacions del contractista.

El contractista es compromet a llegir i acceptar cada una de les clàusules establertes en aquest plec de condicions abans d'acceptar l'encàrrec del projecte.

El contractista ha de comprometre's i acceptar els terminis acordats d'execució i finalització del projecte. Per a cada dia de retard en el termini, el contractista haurà d'assumir un càrrec de 100€ a 500€ depenent del que costi aquest retard, segons valorat per la Direcció d'Obra.

Aquest document exclou al projectista de les responsabilitats legals que li pertoquen al contractista.