



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny**

---

**DISSSENY ESTRUCTURAL D'UN  
HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC**

TREBALL FINAL DEL

**Grau en Enginyeria Mecànica**

REALITZAT PER

**Roser Soria Monzó**

TUTORITZAT PER

**Pedro Efrén Martín Concepción**

**CURS ACADÈMIC: 2019/2020**

-Roser Soria Monzó-

*Agraïments a la meua família per no haver-me matat, a ma mare per pesada, a mon pare per comprensiu, i a la meua germana per suportar-me tots els plors al confinament.*

*Gràcies a les meues amigues per aconsellar-me estèticament, al meu tutor Pedro per tot el coneixement que m'ha aportat i als friquis dels doms que han fet que m'enamore de les estructures geodèsiques.*

<b>1</b>	<b>MEMÒRIA.....</b>
<b>2</b>	<b>PLÀNOLS.....</b>
<b>3</b>	<b>PLEC DE CONDICIONS.....</b>
<b>4</b>	<b>PRESSUPOST .....</b>

-Roser Soria Monzó-



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny**

---

## DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC

**Memòria**

TREBALL FINAL DEL

**Grau en Enginyeria Mecànica**

REALITZAT PER

**Roser Soria Monzó**

TUTORITZAT PER

**Pedro Efrén Martín Concepción**

**CURS ACADÈMIC: 2019/2020**

## Contingut de la memòria

<b>1</b>	<b>OBJECTE</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RAO DE SER</b> .....	<b>5</b>
2.1	<b>HISTÒRIA DELS DOMS</b> .....	5
2.2	<b>DOMS ACTUALMENT</b> .....	5
2.3	<b>ELS DOMS EN L'AGRICULTURA</b> .....	6
<b>3</b>	<b>MOTIVACIÓ</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>SOLUCIONS ALTERNATIVES</b> .....	<b>10</b>
4.1	<b>MATERIALS</b> .....	10
4.1.1	<i>Estructura</i> .....	10
4.1.2	<i>Coberta</i> .....	10
4.2	<b>FREQÜÈNCIA</b> .....	11
4.3	<b>UNIONS</b> .....	11
<b>5</b>	<b>SOLUCIÓ ADOPTADA</b> .....	<b>13</b>
5.1	<b>ESTRUCTURA</b> .....	13
5.2	<b>UNIONS</b> .....	13
5.3	<b>COBERTA</b> .....	14
<b>6</b>	<b>CONDICIONS DE MUNTATGE</b> .....	<b>15</b>
6.1	<b>TERRENY</b> .....	15
6.2	<b>ESPAI LLIURE</b> .....	15
6.3	<b>CÀRREGUES</b> .....	15
<b>ANEX 1. CÀLCUL ESTRUCTURAL</b> .....		<b>17</b>
<b>1</b>	<b>ACCIONS</b> .....	<b>18</b>
1.1	<b>ACCIONS PERMANENTS</b> .....	18
1.1.1	<i>Pes Propi</i> .....	18
1.2	<b>ACCIONS VARIABLES</b> .....	19
1.2.1	<i>Vent</i> .....	19
1.2.2	<i>Neu</i> .....	22
<b>2</b>	<b>COMBINACIONS DE CÀRREGUES</b> .....	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>MODELITZACIÓ EN SAP2000</b> .....	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>DIMENSIONAT I COMPROVACIONS</b> .....	<b>26</b>
<b>ANEX 2. SIMULACIÓ UNIONS</b> .....		<b>31</b>
<b>1</b>	<b>SIMULACIÓ D'UNIÓ A</b> .....	<b>32</b>
1.1	<b>INFORMACIÓ DEL MODEL</b> .....	32
1.2	<b>PROPIETATS D'ESTUDI</b> .....	33
1.3	<b>UNITATS</b> .....	33
1.4	<b>PROPIETATS DE MATERIAL</b> .....	33
1.5	<b>CÀRREGUES I SUBJECCIONS</b> .....	34
1.6	<b>INFORMACIÓ DE MALLA</b> .....	35
1.7	<b>INFORMACIÓ DE MALLA – DETALLS</b> .....	35
1.8	<b>FORCES RESULTANTS</b> .....	36
1.8.1	<i>Forces de reacció</i> .....	36
1.8.2	<i>Moments de reacció</i> .....	36
1.8.3	<i>Forces de cos lliure</i> .....	36
1.8.4	<i>Moments de cos lliure</i> .....	36
1.9	<b>RESULTATS DE L'ESTUDI</b> .....	36
<b>ANEX 3. MANUAL DE MUNTATGE</b> .....		<b>39</b>

<b>ANEX 4. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>48</b>
<b>1    NORMATIVA APLICADA.....</b>	<b>49</b>
1.1    NORMATIVA DEL CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ .....	49
1.2    NORMATIVA D'ORDENACIÓ DE L'EDIFICACIÓ:.....	49
1.3    NORMATIVA GENERAL DE PROJECTE I EXECUCIÓ D'OBRA: .....	50
1.4    NORMATIVA DE CARÀCTER GENERAL DE PRODUCTES, MATERIALS I EQUIPAMENT:.....	50
1.5    REQUISITS BÀSICS DE SEGURETAT ESTRUCTURAL: .....	51
<b>2    ENLLAÇOS.....</b>	<b>52</b>
<b>3    PROGRAMES DE CàLCUL .....</b>	<b>53</b>
<b>4    EDICIONS.....</b>	<b>54</b>

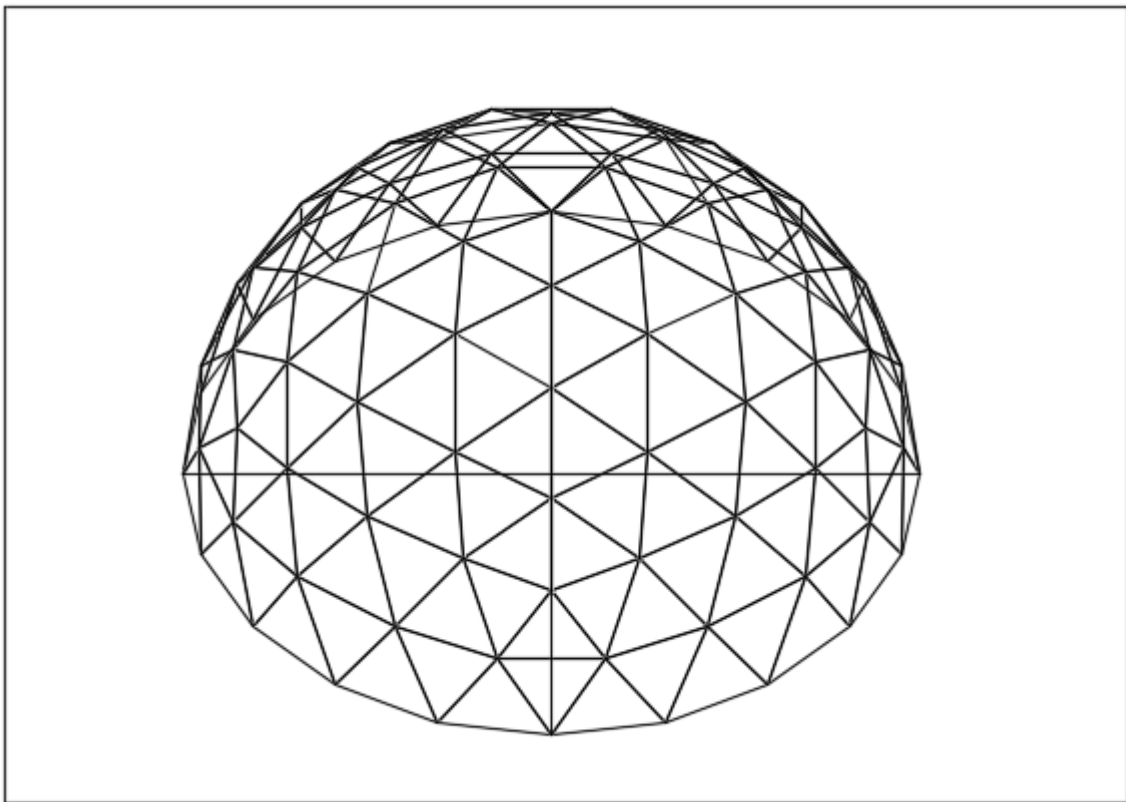
## 1 OBJECTE

El projecte "DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC" pretén recollir l'aprenentatge obtingut al llarg dels quatre cursos del Grau d'Enginyeria Mecànica cursats per l'alumna Roser Soria Monzó.

Aquest projecte servirà per a completar els estudis de la titulació abans esmentada, i es farà servir com a Treball de Fi de Grau (TFG), tutelat pel professor Pedro Martín Concepción.

El present document ha sigut realitzar en la seua totalitat pel firmant; no ha sigut entregat amb anterioritat com a un altre treball acadèmic i tot el material pres d'altres fonts ha sigut convenientment escrit entre cometes i citat el seu origen en el text, així com referenciat a la bibliografia.

El treball està basat en l'estudi i disseny d'un dom geodèsic que té com a finalitat servir d'hivernacle per a ús particular.



*Imatge 1: Dom V4 AutoCAD*



## 2 RAO DE SER

### 2.1 Història dels doms

En la història més recent s'ha traduït dom com a cúpula. No obstant, aquest mot prové del llatí domus, que era la paraula que s'emprava a l'antiga Roma per a definir cert tipus de casa. Es tractava de vivendes de famílies amb cert nivell econòmic, que es regien sota un dominus, el cap de família.

Les cúpules geodèsiques, allò a que anem a anomenar doms, ja es podien observar a altres construccions molts abans de que l'arquitecte americà Richard Buckminster Fuller en registrara la primera patent d'aquestes el 1954, després d'haver aconseguit cobrir una superfície de 117 metres quadrats amb una cúpula formada per planxes hexagonals d'acer.



*Imatge 2: Fuller amb una de les seues maquetes*

El 1919 ja vérem una estructura cupular al Planetari Zeiss de Jena (Alemanya), dissenyada per l'enginyer Walther Bauersfeld, en la qual podem vore un dom de 16 metres de diàmetre basat en un icosaedre que compta amb un total de 3.480 costats. També podem vore aquest tipus de disposició al Palau Imperial de la Xina, en el qual trobem una esfera amb una subdivisió icosaedral que data aproximadament del 1885, sota la pota d'un lleó que descansa sobre la representació del món.



*Imatge 3: Construcció del Planetari Zeiss*

### 2.2 Doms actualment

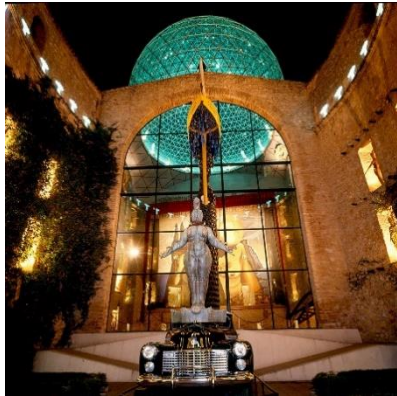
Hui en dia trobem aquesta forma tan peculiar més a sovint del que podem pensar de primeres.

Es pot observar aquest tipus de muntatge a nombrosos edificis com al Montreal Biosphère (Quebec, Canada), l'edifici més famós dissenyat per Fuller, l'arquitecte que ha sigut anomenat amb anterioritat per ser qui va patentar aquest model. També trobem doms al Eden Project Biomes (Cornwall, England), que des de lluny ens podria semblar una mena de rusc d'abelles.



*Imatge 4: Eden Project Biomes (Cornwall, England)*

Més a prop, tenim el dom de cristall al Museu Dalí (Figueres, Espanya). En aquest cas, veiem una esfera completa, que es troba just dalt de la tomba de l'artista, al museu del seu poble natal.



Imatge 5: Museu Dalí (Figueres, Espanya) vista interior



Imatge 6: Museu Dalí (Figueres, Espanya) vista exterior

Però els doms no es troben únicament a construccions tan espectaculars com aquestes, sinó que també hi són a molts stands publicitaris que precisen d'un espai cobert i que han de ser muntats i desmuntats amb rapidesa, com els que veiem que entren empreses com Amazon, Audi, Bimbo o Pantene. També veiem fer servis doms com a carpes per a concerts, que necessiten una gran zona coberta lliure de pilars, en actuacions de cantants com ara Amaral o Alicia Keys.



Imatge 5: Dom publicitari dAmazon front a la Casa de l'Alumne a la UPV

### 2.3 Els doms en l'agricultura

Els doms s'han començat a traslladar a l'agricultura estos últims anys pels beneficis i avantatges que aporten a aquest camp.

Aquests tipus d'estructura ens proporciona grans extensions de terreny cobertes sense haver de posar pilars interiors ni tensors externs, cosa que facilita el muntatge i ens ofereix possibilitats que amb altres tipus d'estructures no seriem capaços d'aconseguir.

La seva forma ens permet abastir grans alçades sense perdre espai útil per diverses raons:

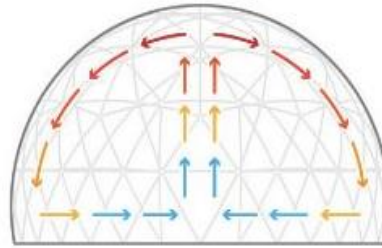
- La no existència de pilars ens ofereix el que arquitectònicament s'anomena planta lliure. Aquest factor permet emplaçar en l'interior d'un dom cultius de grans amplàries, ja que els tests no tenen cap limitació dins de l'hivernacle, mentre que en cas de tindre pilars, els tests solament poden ocupar l'espai que queda entre aquests.
- L'espai intern del dom resulta rendible de mantenir a alta temperatura, ja que el flux d'aire calent que es genera a un hivernacle per la incidència del sol sobre l'exterior d'aquest no romandrà a la part alta de l'hivernacle, sinó que seguirà les línies del propi dom.

L'aire calent tendeix a pujar. En el cas de qualsevol dom, per la seua forma cupular, solament es compta amb un punt més elevat, mentre que en altres estructures es tracta d'una línia o d'una

-Roser Soria Monzó-

superfície. Una vegada la part més elevada de l'interior de l'hivernacle rep l'aire que està més calent, aquest ompli la superfície que està immediatament per sota.

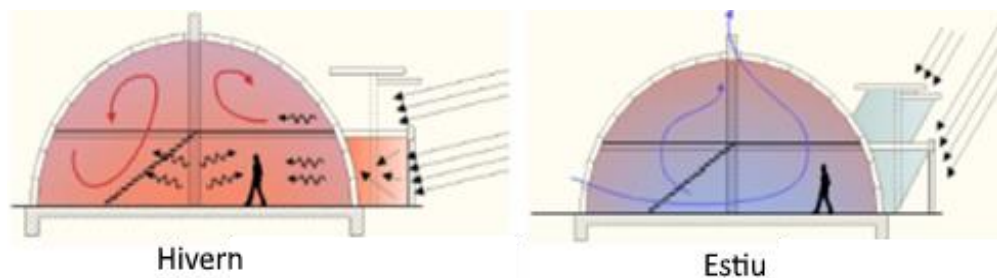
Així, a un dom, l'aire calent seguirà les línies de la cúpula, permetent que es perdi la mínima part de calor útil que es necessita per a l'agricultura que es duu a terme a l'interior.



Imatge 6: Flux d'aire

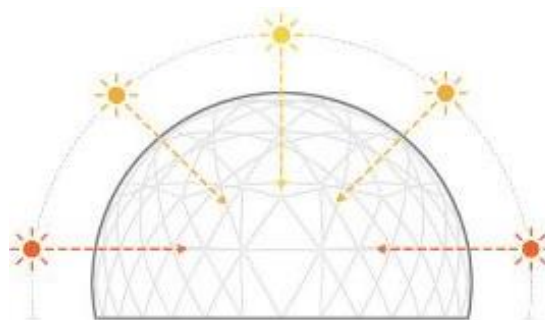
És per això que als doms s'aconsegueix una temperatura més uniforme que a altres estructures més convencionals.

A més, aquesta forma també ajuda a mantindre una temperatura més baixa als mesos de més calor, ja que la ventilació es simplifica, per poder ventilar per la part més alta de la cúpula.



Imatge 7: Ventilació del dom

- La forma cupular del dom també permet major incidència solar sobre l'hivernacle, per tindre sempre contacte amb els rajos solars independentment de l'hora del dia i, per tant, de la situació del sol.

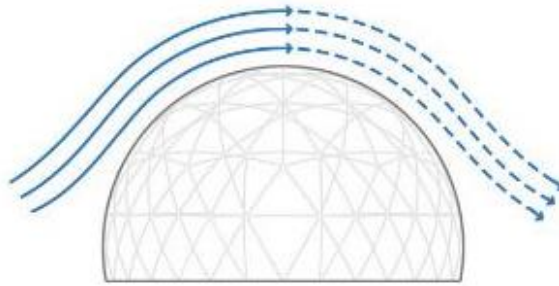


Imatge 8: Incisió solar

- En cas de tindre una forma cupular perfecta, és a dir, que tinguérem mitja esfera sense cap tipus d'element que sobresca, aconseguiríem una resistència al vent i la neu òptimes.

-Roser Soria Monzó-

Per a obtenir aquesta mitja esfera perfecta, hauríem de fer una divisió infinita de les cares de l'icosaedre i estructurar un dom de freqüència<sup>(1)</sup> infinita. Malauradament, açò no és possible a nivell pràctic, per la qual cosa, sí que trobem punts que no són favorables front a les intencions climàtiques.



*Imatge 9: Acció del vent*

Un altre punt favorable que trobem a aquest tipus de construcció a l'hora d'implementar-les a agricultura de minifundis, és que es conforma de xicotets elements de fàcil construcció, que no requereixen grans habilitats per a dur-les a terme.

És per això que amb una simple recerca a la web pràcticament qualsevol persona seria capaç de realitzar el muntatge d'un dom.

---

<sup>1</sup> L'explicació sobre què és una freqüència la trobem a l'apartat 4. Solucions alternatives b. Freqüència.



### 3 MOTIVACIÓ

Aquest projecte naix de la inquietud pròpia de poder posar-lo en pràctica.

El dom que es va a estudiar en aquest TFG està pensat per a un lloc concret, uns terrenys situats al terme de La Font d'En Carròs (València) que pertanyen a la meua família. Ja fa uns anys que hem estat buscant la manera d'instal·lar un hivernacle que cobrira les necessitats que precisa aquest terreny.

Els cultius que es volen fer són d'hortalissa, com ara pebreres, albergínies i tomaques. El dom servirà per a allargar la temporada natural d'aquests aliments, que ja s'estan cultivant però que no abasteixen el consum propi durant suficient temps.

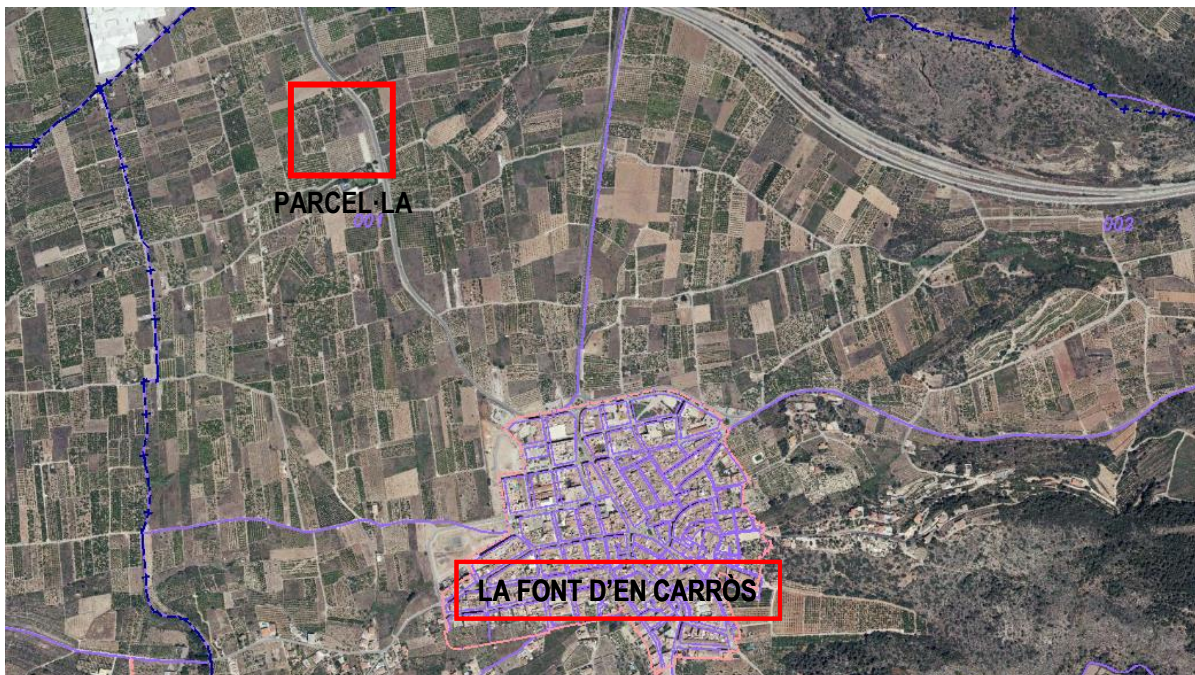
El terreny es tracta d'un hort cercat (700 m<sup>2</sup>) que té una xicoteta construcció a l'interior. La parcel·la té 1444 m<sup>2</sup>, i la part que es vol cobrir es tracta d'un espai d'uns 60 m<sup>2</sup>.

La parcel·la compta amb instal·lació d'aigua, disposa d'un sistema de degoteig i és un terreny anivellat qualificat com a ús agrari.

El dom a realitzar haurà de tindre 8 metres de diàmetre i, per conseqüència, uns 4 metres d'alçada<sup>(2)</sup>.



Imatge 10: Parcel·la



Imatge 11: Situació parcel·la

<sup>2</sup> En cas d'emprar una freqüència senar, aquesta alçada pot variar uns centímetres.

## 4 SOLUCIONS ALTERNATIVES

### 4.1 Materials

#### 4.1.1 Estructura

Els hivernacles solen estar construïts amb materials metàl·lics, ja que aquest tipus de material aporta gran capacitat estructural i el seu pes no sobrepassa els límits assolibles. També podem trobar hivernacles construïts amb ferro, un material amb una densitat major, però que té major longevitat.

Pel que fa a hivernacles més austers, ens podem veure en la situació d'emprar canyís, un material fet a base de branques primes teixides entre si, a l'igual que també s'empen canyes o fusta (de cedre o teca per resistir millor que altres fustes l'exposició a la intempèrie i als filoxers).



Imatge 12: Diferents tipus d'hivernacles

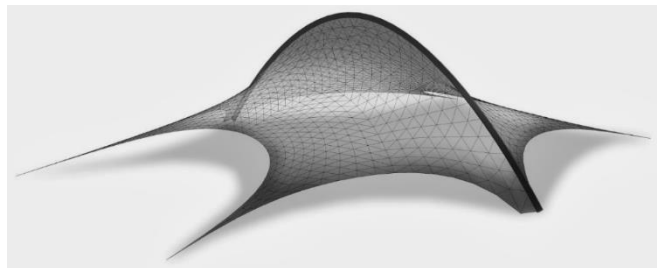
En aquets cas, el material amb què es farà l'estructura serà alumini, ja que, amb una densitat de solament 2700 kg/m<sup>3</sup> (un terç de la densitat de l'acer), es capaç de suportar grans esforços, i presenta major protecció front a l'oxidació.

L'alumini estarà disposat en barres de diferents longituds, totes sobre el metre de llargària, en perfils tubulars de 40 mm de diàmetre exterior, i un espessor de 2 mm.

#### 4.1.2 Coberta

La coberta de qualsevol hivernacle té un objectiu molt clar: facilitar el pas de la llum solar i aïllar l'interior. Els materials que de seguida ens venen a la ment per a complir aquesta funció són el vidre i el plàstic. Per una banda, amb cobertes de vidre obtenim transparències que amb el plàstic no són possibles, però afegim gran pes a l'estructura. A més, el vidre es manté gelat a l'hivern i es calfa a l'estiu; és per això que molts agricultors opten per emprar plàstics com PVC, polietilè o policarbonats; que no solament són més lleugers, sinó barats.

Per a l'hivernacle que en aquest cas s'estudia s'emprarà una lona que es puga posar i llevar, de PVC blanca i lacada a dos cares, que no supera els 600 g/m<sup>2</sup>. Aquesta lona, que no serà transparent, podrà adaptar-se per complet a l'estructura del dom geodèsic mitjançant tirants.



Imatge 13: Modelatge cobertes

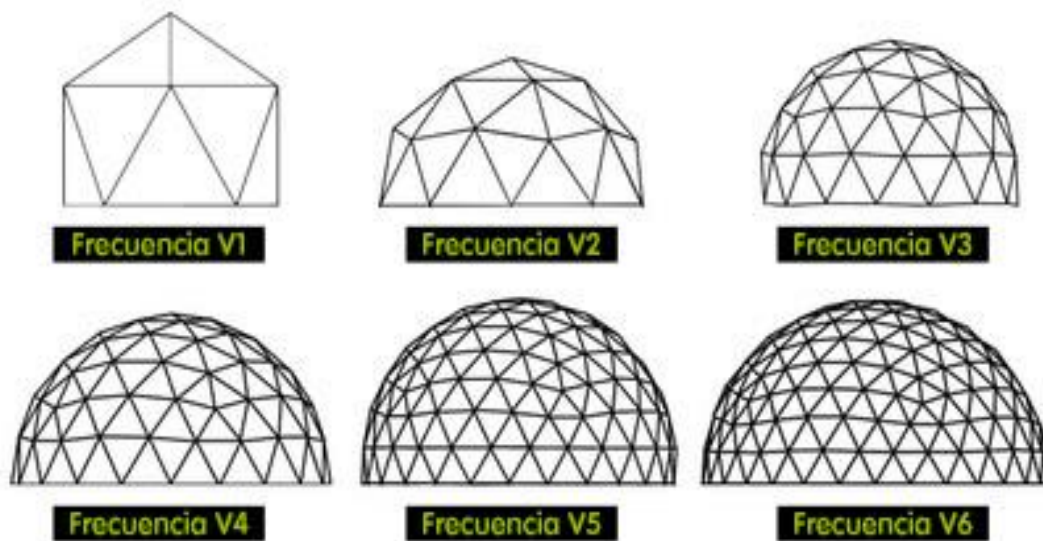


## 4.2 Freqüència

Els doms parteixen de la forma de l'icosaedre, un poliedre regular format per 20 triangles equilàters iguals. Aquesta forma, disposada sense alterar-la de cap manera, únicament situada dividida per la mitat per crear un espai a sota, no resultarà en forma d'esfera, sinó que s'assemblarà més a una estructura amb formes rectes, amb les que estem més familiaritzats, però així i tot, és com comencem a visualitzar la forma cupular que componen els doms geodèsics. La figura que es forma de la divisió d'un icosaedre es tracta d'un dom de freqüència 1.

Per a obtenir les diferents freqüències, dividirem les cares de l'icosaedre per tal d'obtenir estructures més semblants a una esfera. Així, el dom de freqüència 2 s'obté de dividir cada cara triangular de l'icosaedre una vegada, la freqüència 3 es dona quan tornem a dividir les cares, i així, successivament.

A major divisió, major serà la coincidència amb mitja esfera que tindrà el dom.



Imatge 14: Freqüències dels doms geodèsics

Per la manera en què dividim les cares de l'icosaedre, ens trobem en què per a les freqüències senars no es pot constituir mitja circumferència, sinó que s'ha de prendre una proporció major o menor al 50%. Això es deu a que en la divisió de les cares que es realitza per a aquestes freqüències, el punt final de les noves cares del dom no coincideix amb el punt mitjà de l'esfera.

Degut a la manera en què es divideix l'estructura de l'icosaedre, quan s'empra la freqüència 3, no és possible conformar una cúpula que siga just la mitat de l'esfera, sinó que ha de ser 3 octaves parts d'aquesta, o bé 5 octaves parts.

Amb les freqüències parells no ens trobem amb el mateix cas, ja que sí que es pot formar mitja circumferència a l'hora de fer la cúpula.

**Per al cas que se'ns presenta, dissenyarem un hivernacle que siga de freqüència 4.**

## 4.3 Unions

Les unions són els punts més crítics pel que fa als doms, a més de ser els punts més mal analitzats en molts casos. Per al disseny de les unions no solament ens hem de fixar amb la forma, sinó també amb el material. És per això que ens plantejem la possibilitat d'emprar plàstic, acer o alumini.

Al web podem trobar diversos tipus d'unions, de diferent grau de complexió, que es poden emprar depenent de la funció que es vulga abastir.

La unió més senzilla que trobem es tracta de la utilització d'un caragol passant en cada un dels nuscs de l'estructura (imatge 17, fotografia 3), que serveix sobretot en el cas de tenir poques sol·licitacions estructurals. De les més complexes que trobem en podem veure algun exemple a continuació.



Imatge 15: Diferents tipus d'unions



## 5 SOLUCIÓ ADOPTADA

### 5.1 Estructura

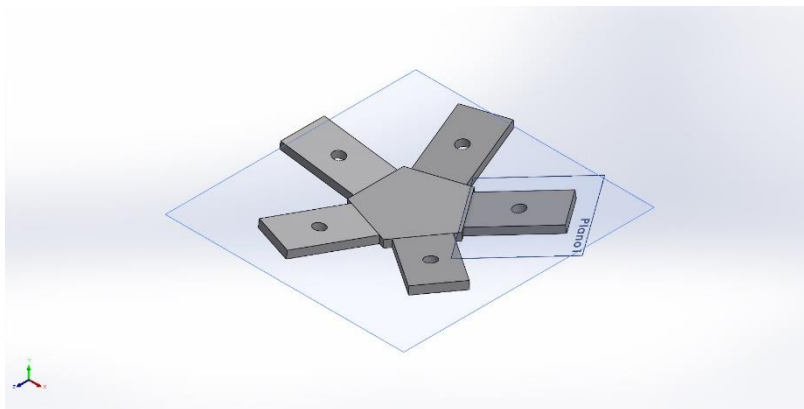
L'estructura del dom geodèsic estarà composta per barres d'alumini que formaran la cúpula de freqüència 4. La cúpula tindrà 4 metres d'alçada, i 8 metres de diàmetre.

Les barres d'alumini seran de 40 mil·límetres de diàmetre i 2 mil·límetres d'espessor. Aquestes tindran mesures diferents, per tal de conformar la forma del dom.

Barra	Nombre de barres (unitats)	Llargària barra (m)
A	30	1,012
B	30	1,180
C	60	1,178
D	70	1,251
E	30	1,299
F	30	1,194

### 5.2 Unions

Les unions del dom es dissenyen de manera quasi individual. Segons les barres que arriben a cada un dels nus, trobarem diferents tipus d'intersecció.



Imatge 16: Unió 5 barres

A l'estructura hi ha un tipus d'unió per als punts d'encontre de 5 barres, tres tipus d'unió per als encontres de 6 barres, i en el cas d'encontres de 4 barres, corresponents a les bases, no hi ha el mateix tipus d'unions, sinó que fan al mateix temps d'ancoratges per a la cúpula.

En aquest treball, s'estudia la unió de 5 barres com a exemple. La resta no serà motiu d'estudi.

### 5.3 Coberta

La coberta es realitza a mesura per part d'una empresa de lones. S'utilitza una lona tensada de polièster d'alta tenacitat recoberta per les dos bandes per PVC blanc.



*Imatge 17: Lona de PVC*

La lona posseirà una classificació de reacció al foc M2 segons la norma UNE 23727-1990, sobre assajos de reacció al foc de materials de construcció, classificació dels materials utilitzats en la construcció.

Aquesta classificació dona la oportunitat d'usar la lona en locals públics.

El pes de la lona serà d'uns 600 grams per metre quadrat, i el teixit serà de color blanc per tal d'oferir un elevat coeficient de transmissió de llum.

La lona estarà unida a la cúpula mitjançant tensors que s'enganxaran als ancoratges inferiors, a més de ser plausible l'opció de posar-la i llevar-la depenent dels requisits que es tinguen a l'hivernacle.

## 6 CONDICIONS DE MUNTATGE

Per al muntatge del dom geodèsic es necessiten certes condicions que assegurin el correcte desenvolupament de la seua vida útil.

### 6.1 Terreny

Primerament, cal que el terreny estiga completament anivellat, sense existir cap tipus de clot ni acumulacions de terra que puguen condicionar l'estructura.

Serà convenient formigonar una base per a l'estructura en cas d'una posterior utilització de l'hivernacle amb testos; en cas de voler plantar directament al terra, serà convenient formigonar perimetralment per tal que els ancoratges es puguen situar de manera correcta.

### 6.2 Espai lliure

Per altra banda, la zona en què es vol muntar l'hivernacle cupular no podrà tindre el diàmetre del dom, sinó que s'haurà de comptar amb un espai majorat almenys un 10%, és a dir, en aquest cas, en què es va a muntar un dom de 8 metres de diàmetre, ens hem d'assegurar que l'espai total siga d'almenys 8,8 metres de diàmetre.

### 6.3 Càrregues

Les càrregues màximes que pot suportar l'estructura, són sota les que s'ha dissenyat.

- En el cas de neu, l'estructura podrà suportar  $0,2 \text{ kN/m}^2$ .
- Pel que fa al vent, la càrrega màxima és de  $0,85 \text{ kN/m}^2$ .
- Com a sobrecàrrega, l'estructura és capaç de suportar  $1 \text{ kN}$  de càrrega puntual.





# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny

---

### DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC

Memòria

## ANEX 1. CÀLCUL ESTRUCTURAL

## 1 Accions

Una acció és tota força que provoca una resposta resistent a la nostra estructura. Aquestes accions les podem classificar tal i com es fa al Codi Tècnic de l'Edificació al Document Bàsic de Seguretat Estructural, Accions en l'Edificació (CTE DB SE-AE), de la següent manera:

- Accions permanents:
  - ◆ Pes propi
  - ◆ Pretensat
  - ◆ Accions del terreny
- Accions variables
  - ◆ Sobrecàrrega d'ús
  - ◆ Vent
  - ◆ Neu
  - ◆ Accions tèrmiques
  - ◆ Accions sobre baranes i elements divisoris
- Accions accidentals
  - ◆ Sisme
  - ◆ Incendi
  - ◆ Impacte

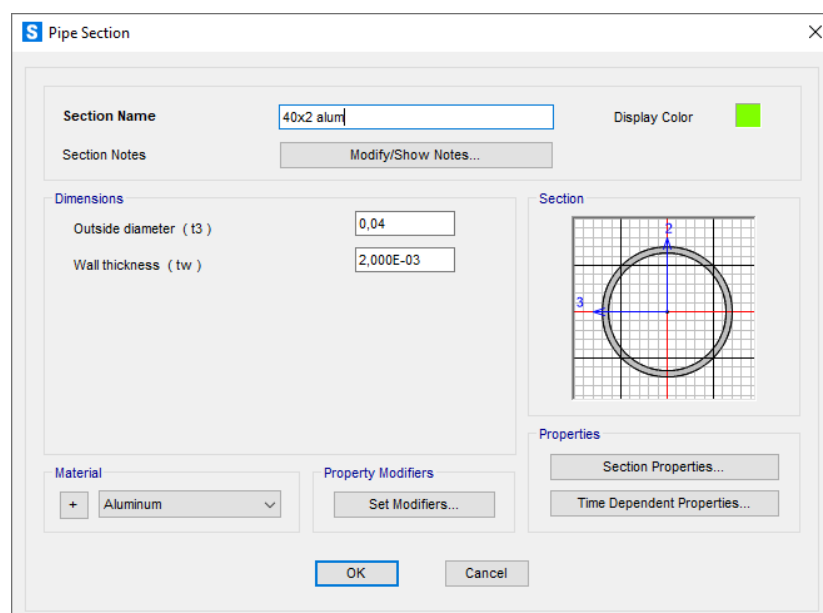
Per al càlcul de l'estructura del dom geodèsic centre d'aquest projecte s'han tingut en compte les càrregues permanents de pes propi de l'estructura, de les incloses a accions variables la neu i el vent també s'han considerat, i en el cas d'accions accidentals, no han sigut estudiades cap de les tres possibilitats.

### 1.1 Accions Permanents

#### 1.1.1 Pes Propi

El pes propi s'ha estudiat mitjançant el programa informàtic SAP2000. Per a tal estudi, s'ha introduït com a material l'alumini, que té una densitat de 27 grams per centímetre cúbic.

Les barres que conformen l'estructura han sigut definides en perfils tubulars de 40 mil·límetres de diàmetre i 2 mil·límetres d'espessor, a més d'haver-los sigut assignat el material anteriorment definit.



Imatge 18: Secció barra alumini

## 1.2 Accions Variables

### 1.2.1 Vent

Per a calcular l'acció que hem d'aplicar a l'estructura, el CTE DB SE-AE ens marca els passos a seguir.

Primerament indica que l'acció del vent en estructures i elements estructurals s'ha de determinar tenint en compte que és una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat, i que es pot expressar de la següent manera:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

on  $\left\{ \begin{array}{l} q_b \text{ és la pressió dinàmica del vent, que varia segons la situació de l'edificació} \\ c_e \text{ és el coeficient d'exposició, que varia depenent de l'entorn} \\ c_p \text{ és el coeficient de pressió, que depèn de la forma de l'estructura} \end{array} \right.$

També s'ha de considerar que la pressió que es dirigeix cap a la superfície es pren com a positiva, mentre que la que es dirigeix cap a l'exterior de la superfície s'ha de considerar negativa.

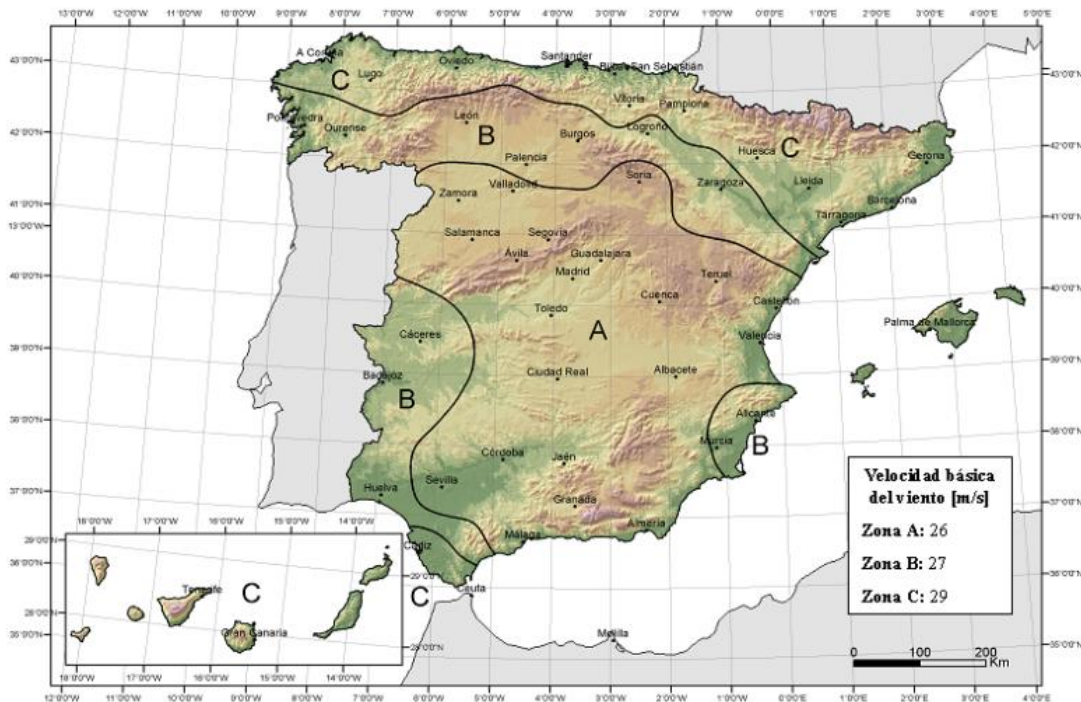
Les construccions s'han de comprovar per a totes les direccions del vent, però per norma general, solament s'analitza en dos direccions ortogonals qualsevols. En aquestes dos direccions, és menester considerar els dos possibles sentits.

#### 1.2.1.1 Pressió dinàmica del vent ( $q_b$ )

Aquest valor ve definit per la següent fórmula:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

on  $\left\{ \begin{array}{l} \delta \rightarrow \text{és la densitat de l'aire, s'adopta el valor de } 1,25 \text{ kg/m}^3 \\ v_b^2 \rightarrow \text{velocitat del vent, aquest valor es pren del mapa següent} \end{array} \right.$



Imatge 19: Valor bàsic de la velocitat del vent,  $v_b$

La zona en què es troba l'edificació pertany a la zona A, per la qual cosa, la velocitat del vent es de 26 m/s.

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 26^2 = 422,5 \frac{kg}{m \cdot s^2} = 0,4225 \frac{kN}{m^2}$$

### 1.2.1.2 Coeficient d'exposició ( $c_e$ )

Aquest valor té en compte els efectes de les turbulències que ocasiona el relleu i la topografia del terreny. El seu valor es prendrà de la taula 3.4 del CTE DB SE-AE, que hi ha a continuació.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $c_e$

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

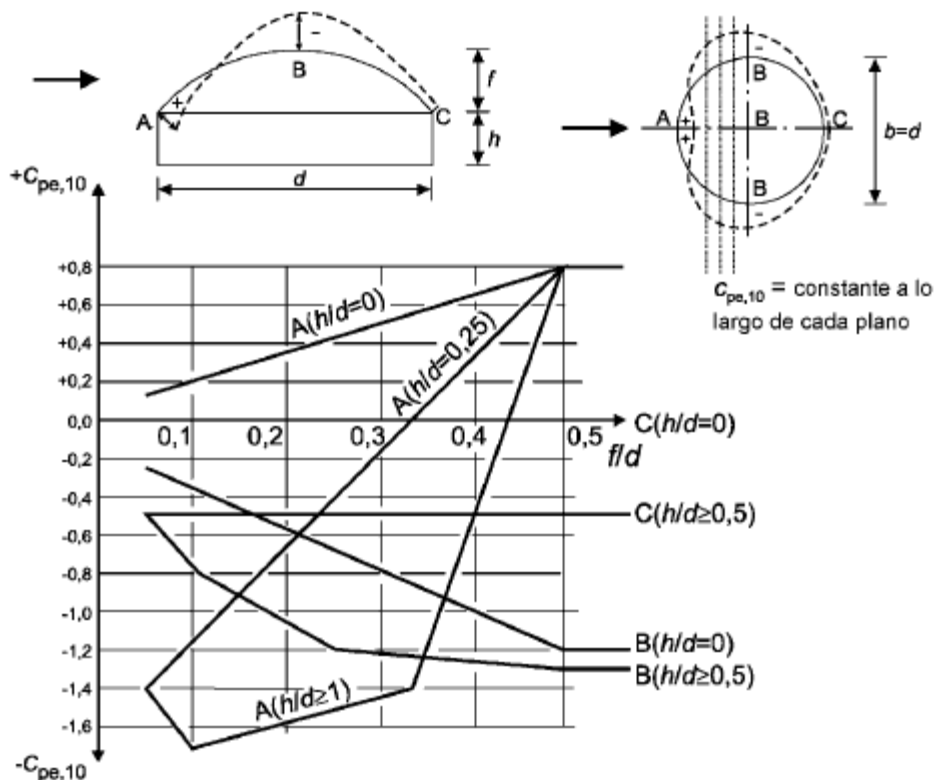
Taula 1: Valors del coeficient d'exposició,  $c_e$

En aquest cas, es tracta d'una zona rural accidentada o llana amb alguns obstacles aïllats, com arbres o construccions menudes, ja que ens trobem a una zona agrícola, en la qual hi ha terrenys amb arbres fruiters, com ara tarongers, i en algunes parcel·les hi ha petites construccions com magatzems de material de camp.

A més, el dom geodèsic farà 4m d'alçada, per la qual cosa, el valor que es pren de la taula és el corresponent a un grau d'aspror III, i una alçada de 3m, és a dir,  $c_e=1,6$ .

### 1.2.1.3 Coeficient de pressió ( $c_p$ )

El dom geodèsic es considera una estructura de base circular amb coberta esfèrica, per la qual cosa, els valors que corresponen al càlcul del coeficient de pressió es prenen de la següent grafia.



Imatge 20: Valors coeficient de pressió,  $c_p$

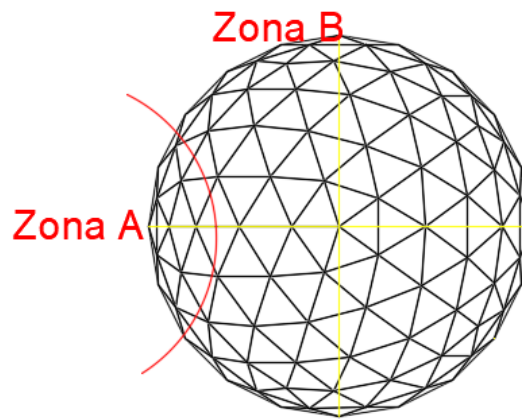


Solament es consideren els valors de la zona A i la zona B de la coberta, ja que en el cas del dom, no existeix una part de l'estructura que corresponga a la zona C, per ser tota ella, part de coberta. Per al cas sota estudi, els valors que es prenen són els següents:

- $c_{pA} = +0,8$
- $c_{pB} = -1,2$

Ambdós valors no tenen unitats per ser un coeficient de majoració o minoració.

Les zones d'aplicació d'aquests coeficients es poden veure a la següent imatge.



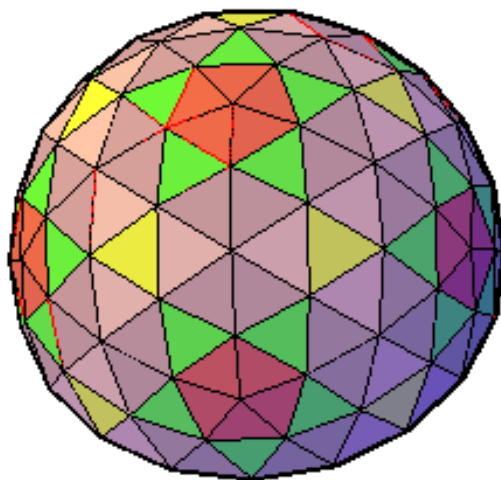
Imatge 21: Aplicació de vent.

#### 1.2.1.4 Pressió estàtica del vent ( $q_e$ )

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,42 \cdot 1,6 \cdot \begin{cases} +0,8 \\ -1,2 \end{cases} = \begin{cases} q_e = +0,5376 \frac{kN}{m^2} \\ q_e = -0,8064 \frac{kN}{m^2} \end{cases}$$

Les càrregues de vent no s'han d'aplicar directament amb els valors anterior, sinó que s'han de calcular les àrees d'aplicació que té cada punt d'unió del dom per a aplicar-les.

Amb aquest supòsit, s'han comptabilitzat els diferents tipus d'unió, i se'ls ha assignat una àrea sobre la qual s'aplica les càrregues.



Àrea triangle (m <sup>2</sup> )	
	0,4858
	0,6020
	0,6306
	0,6951
	0,7315

Imatge 22: Àrea de cada triangle del dom

Així, s'han definit els punts respecte les àrees que fiten amb ells. Els punts són els següents:

- Punts interiors
  - ◆ Punt A → 0,8097 m<sup>2</sup> → 5 triangles rojos
  - ◆ Punt B → 1,1456 m<sup>2</sup> → 2 triangles rojos, 2 triangles verds i 2 triangles morats
  - ◆ Punt C → 1,3283 m<sup>2</sup> → 2 triangles roses, 2 triangles morats, 1 triangle verd i 1 triangle groc
  - ◆ Punt D → 1,3042 m<sup>2</sup> → 4 triangles morats i 2 triangles roses

- Punts interiors
  - ◆ Punt a → 0,7072 m<sup>2</sup> → 1 triangle groc i 2 triangles roses
  - ◆ Punt b → 0,6521 m<sup>2</sup> → 2 triangles morats i 1 triangle rosa
  - ◆ Punt c → 0,6211 m<sup>2</sup> → 2 triangles morats i 1 triangle verd

Punt	Vent zona A <sup>+</sup> (kN)	Vent zona B <sup>-</sup> (kN)
<b>A</b>	0,4353	0,6529
<b>B</b>	0,6159	0,9238
<b>C</b>	0,7141	1,0711
<b>D</b>	-	1,0517
<b>a</b>	0,3802	0,5703
<b>b</b>	0,3506	0,5259
<b>c</b>	0,3339	0,5009

Taula 2: Àrea influència per cada tipus de punt

### 1.2.2 Neu

Segons la norma UNE-EN 13782, sobre estructures temporals, carpes i seguretat, a la qual ens adherim pel fet de la semblança entre l'hivernacle en forma cupular i una carpa, les càrregues de neu que es consideren en cas de tenir una coberta sobre la qual, per condicions de càlcul o funcionament previstes no es permet l'acumulació de neu sobre la carpa, són nul·les, ja que el recobriment de la coberta està fet i tensionat de tal manera que l'acumulació d'aigua o qualsevol altra deformació del recobriment no pot donar-se.

De totes maneres, per tal d'estar del costat de la seguretat, es prendrà un valor de 0,1 kN/m<sup>2</sup> sobre tota l'estructura.

Per a aplicar aquesta càrrega, s'ha seguit el mateix procediment de mesurament que per a aplicar el vent, és a dir, s'han calculat les càrregues respecte a cada unió de l'estructura. En aquest cas, solament es considera un tipus de neu, en contraposició al vent, que tenia dos zones diferents d'aplicació.

Punt	Neu (kN)
<b>A</b>	0,081
<b>B</b>	0,115
<b>C</b>	0,133
<b>D</b>	0,130
<b>a</b>	0,071
<b>b</b>	0,065
<b>c</b>	0,062

Taula 3: Càrrega de neu per tipus de punt

## 2 Combinacions de càrregues

Les combinacions de càrregues que s'apliquen a una estructura venen definides pels requeriments dels Estats Límits Últims (ELU) i dels Estats Límit de Servici (ELS).

Els ELU son aquells que determinen el punt en què l'estructura pot patir danys extremadament greus, que comportarien el col·lapse d'aquesta, com podria ser la ruptura d'un element essencial.

Per altra banda, els ELS determinen les situacions en què l'estructura queda fora de servici per raons de durabilitat, tant funcionals com estètiques, com podria ser que l'estructura tinga una deformació que no causa ruptura, però impossibilita el seu ús. Aquestes situacions poden produir danys que siguen reparables.

Els Estats Límits de Servici seran més restrictius per definició.

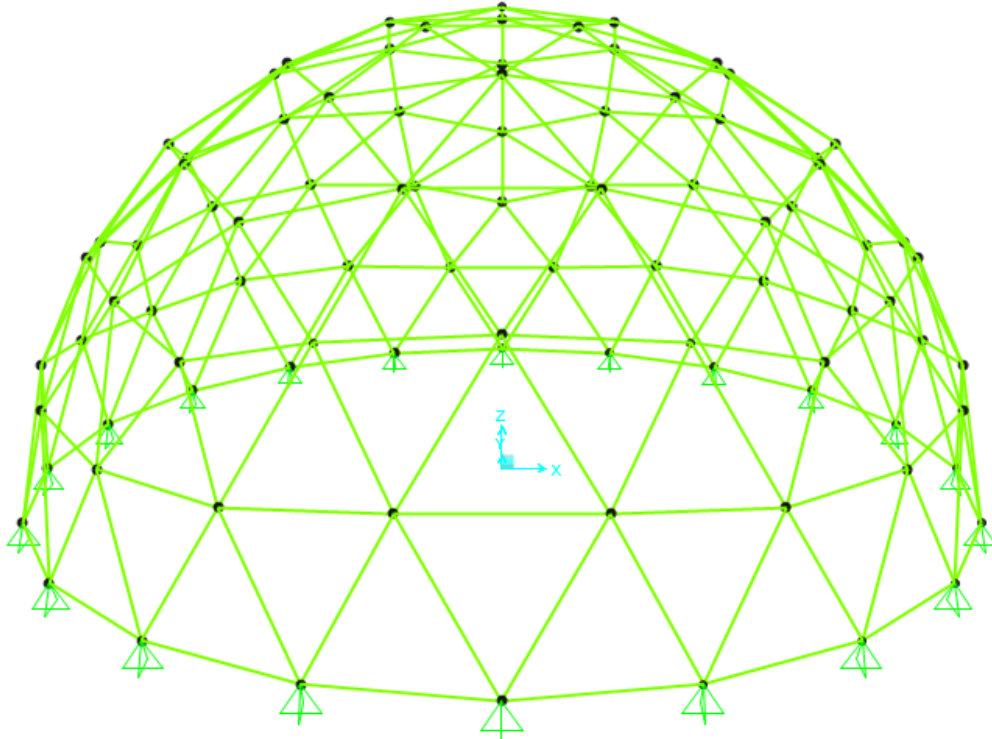
En les combinacions per a ELS s'utilitzaran factors de majoració per a les càrregues permanents i per a les variables, els factors seran de 1,35 i de 1,5, respectivament. A més, en el cas de combinar més d'una acció variable, també s'aplicarà factors de minoració per tal de tenir una situació més realista respecte a les possibles situacions.

	ELU	ELS
<b>1</b>	$1,35 \cdot CP$	CP
<b>2</b>	$1,35 \cdot CP + 1,5 \cdot V$	CP + V
<b>3</b>	$1,35 \cdot CP + 1,5 \cdot N$	CP + N
<b>4</b>	$1,35 \cdot CP + 1,5 \cdot V + 0,5 \cdot 1,5 \cdot N$	CP + V + N
<b>5</b>	$1,35 \cdot CP + 1,5 \cdot N + 0,5 \cdot 1,5 \cdot V$	CP + N + V

Taula 4: Combinacions de càrregues

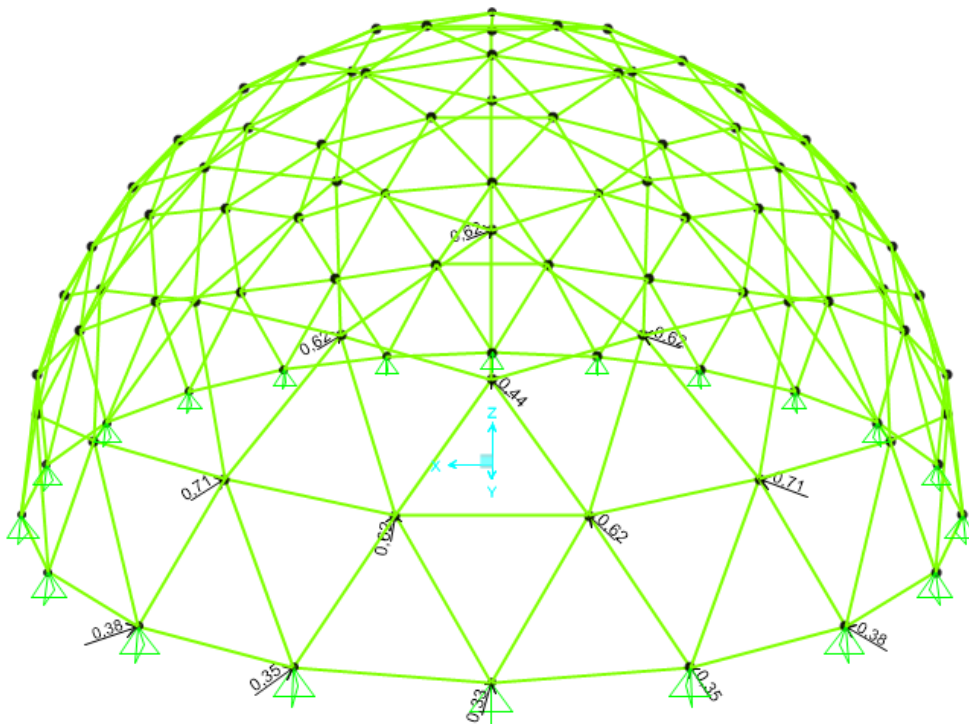
### 3 Modelització en SAP2000

Inserim l'estructura en el programa SAP2000 i es procedeix a la introducció de les càrregues.



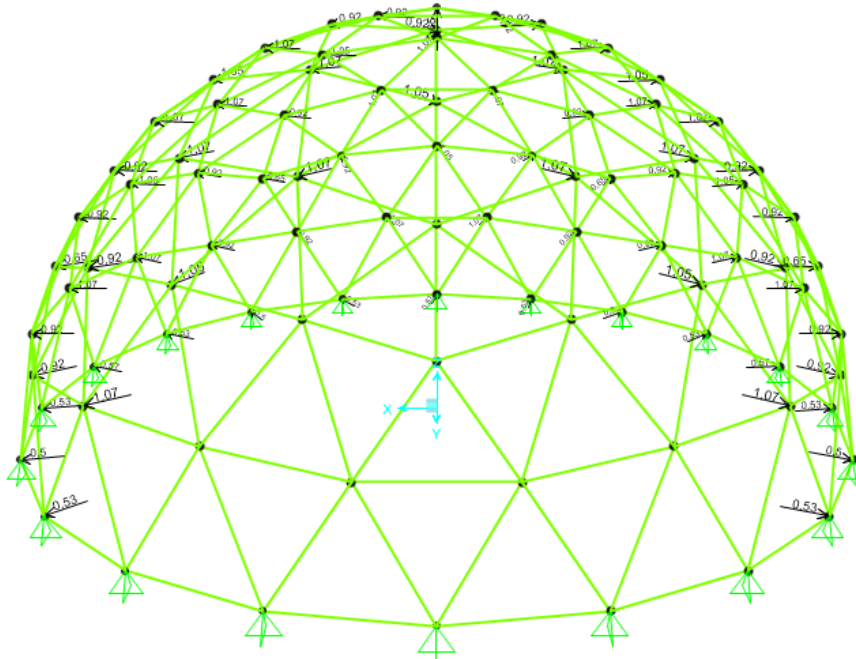
Imatge 23: Estructura al SAP2000

Apliquem les càrregues de vent per a la zona A.



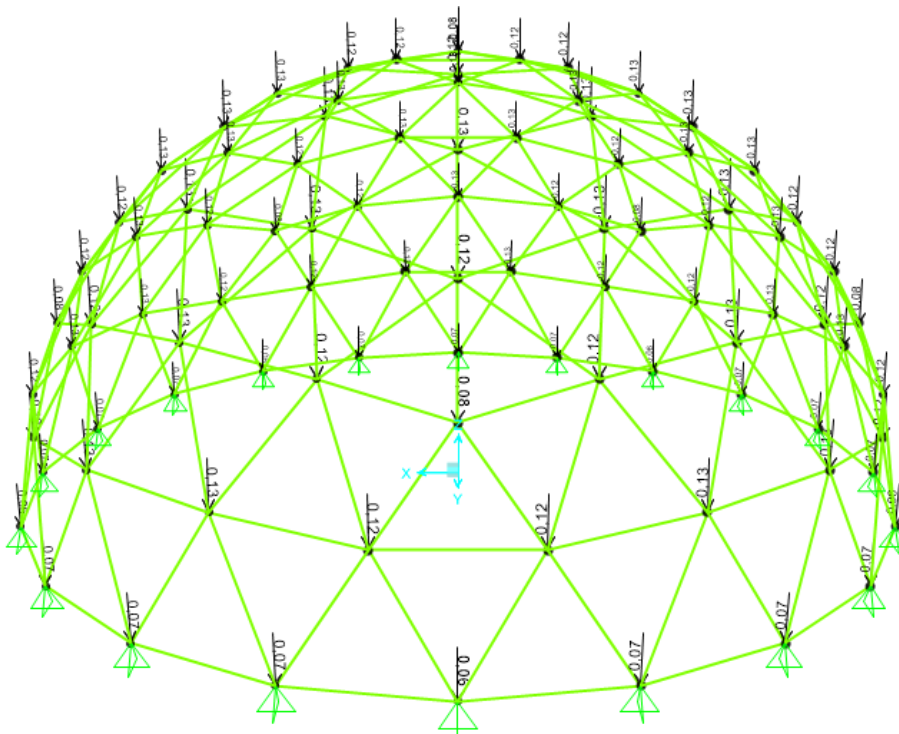
Imatge 24: Càrregues Vent A

Ara apliquem les del vent en la zona B.



Imatge 25: Càrregues Vent B

Seguidament s'apliquen les càrregues causades per la neu.



Imatge 26: Càrregues Neu

A les imatges anteriors es pot apreciar que el vent s'aplica sobre els nucs en direcció al centre de la cúpula, mentre que en el cas de la neu, la força va en direcció gravitatòria. També es pot apreciar que el vent en la zona A va de fora de la cúpula cap a dins, i a la zona B va al contrari.

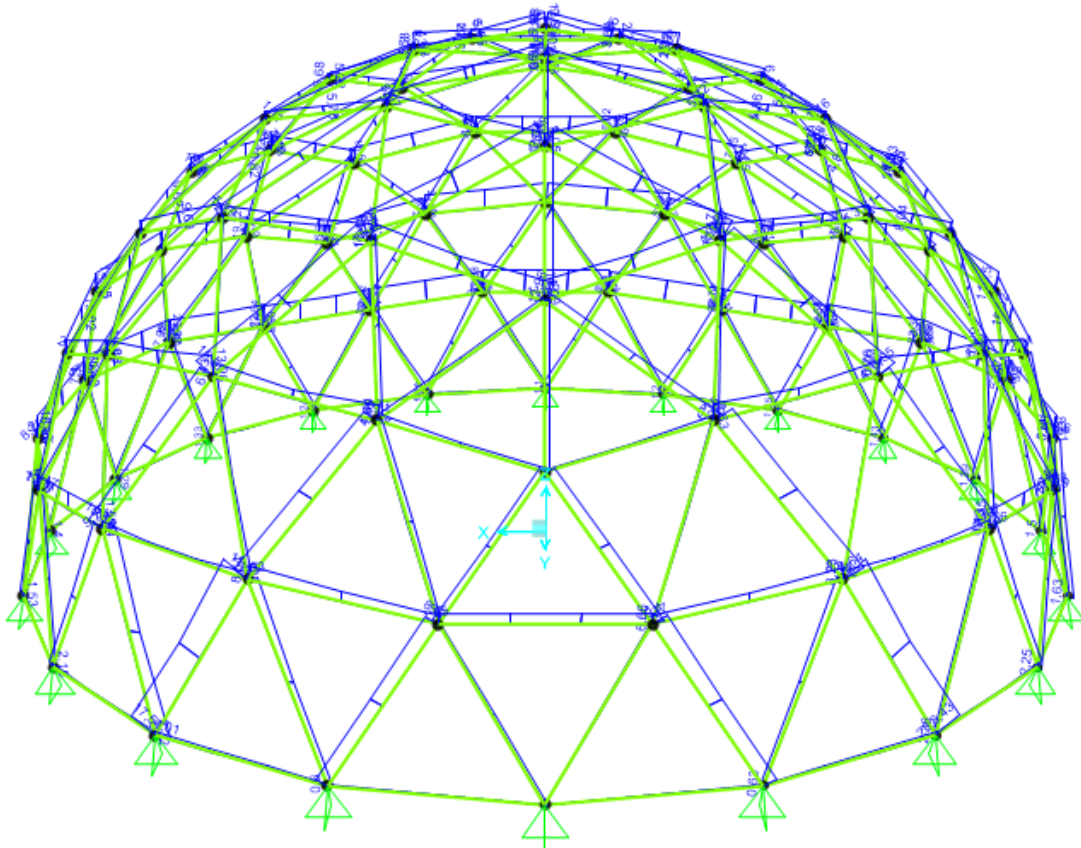
Les càrregues permanents ocasionades pel propi pes de l'estructura no s'han d'aplicar com a tal, ja que el propi programa té una funció que permet assignar una densitat al material amb què es construeix l'estructura, a més de poder adjudicar un perfil, amb les dimensions adients, per a cada barra del dom geodèsic.

## 4 Dimensionat i comprovacions

Una vegada ja s'han assignat les càrregues que es van a analitzar, es procedeix a la introducció de combinacions de càrregues. Les combinacions a emprar en este cas, són les que apareixen definides a l'apartat 2. Combinacions de càrregues.

Ara que ja han sigut assignats tots els coeficients de majoració per a tots els casos que es plantegen i realitzat l'anàlisi per part del programa, passem a dimensionar l'estructura.

Donarem un valor de tubs de 40mm diàmetre i 2mm d'espessor, un perfil comercial que pot anar bé per a aquest cas.



Imatge 27: Tensions de Von Mises per al cas 4 de càrrega

Una vegada analitzat el model, es comprova que les tensions generades estiguen dins dels valor que el perfil d'alumini escollit pot suportar.

Per a tal procediment, cal fer una recerca entre les barres que conformen el dom geodèsic, per tal de llegir els valors que ens proporciona l'anàlisi.

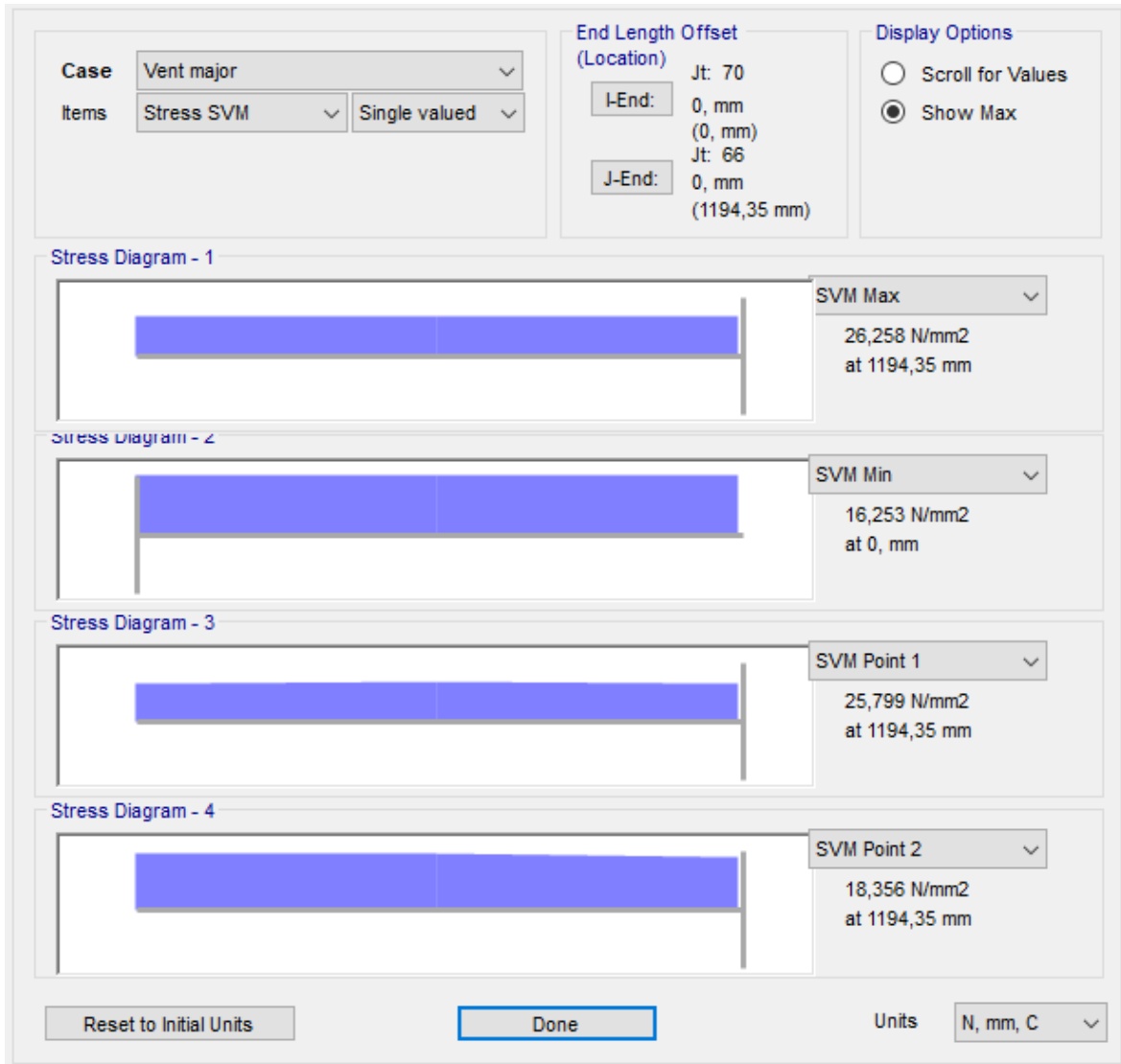
Es tindrà em compte els valors referents al criteri de Von Mises, també conegut com la teoria de l'energia de la distorsió màxima. Aquest criteri relaciona les tensions principals de la següent manera:

$$\sigma_{VonMises} = \sqrt{\frac{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2}{2}}$$

Aquesta tensió resultant ha de ser menor que la tensió límit (moltes vegades s'usa el límit elàstic) del material que s'empra, per tal que aquest no col·lapsi.



Els resultats de la barra més sol·licitada són els següents:



Imatge 28: Màxima tensió de Von Mises

Es pot observar que el màxim valor de tensió de Von Mises es queda en 26,26 N/mm<sup>2</sup>, lluny del límit tensional de l'alumini, de 150 N/mm<sup>2</sup>.

Aquesta comprovació és pel que fa als Estats Límits Últims, per altra banda, per a comprovar els Estats Límits de Servici, s'ha de complir que els desplaçaments dels nucs siguin mínims.

Els desplaçaments es troben a la taula que hi ha continuació, expressats en mm.

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3
41	Vent major	Combinatori	-1,21797239753947	-0,370477641052337	0,101582891085171
42	Vent major	Combinatori	-1,13892184529015	-3,53392247249142E-02	9,83577528546657E-02
43	Vent major	Combinatori	-1,12196029971067	-0,775272102286089	0,094569598168532
57	Vent major	Combinatori	-1,00501879541156	0,20380083694538	0,130984986503705
34	Vent major	Combinatori	-1,00100243782739	-0,349577452370951	-6,35649531485587E-02
35	Vent major	Combinatori	-0,988642946694026	-0,114348527143275	1,24891770934571E-02
56	Vent major	Combinatori	-0,947762912831187	0,374588482209018	0,214362708132104
47	Vent major	Combinatori	-0,864626445676974	-3,91784159875341E-02	5,63171055928652E-02
1	Vent major	Combinatori	-0,858815078437849	-1,02909073271063	7,73009147035138E-02

Taula 5: Desplaçaments màxims negatius U1 (mm)

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3
79	Vent major	Combinator	1,23916438196625	-0,322423633071262	0,102036342706848
80	Vent major	Combinator	1,13780073448923	-0,725721490378392	9,43154462598512E-02
78	Vent major	Combinator	1,12549443035521	1,14643057747641E-02	9,88128284812085E-02
86	Vent major	Combinator	1,00169473869604	0,253486699135118	0,132478720076371
66	Vent major	Combinator	0,97179491685472	-0,261515407292137	-7,85553564082529E-02
68	Vent major	Combinator	0,965248530276302	-2,26251308489359E-02	1,36449793831866E-02
85	Vent major	Combinator	0,926515491280989	0,409665805372899	0,219378053595035
17	Vent major	Combinator	0,903053161955008	-1,00218091543957	7,73394059633237E-02
70	Vent major	Combinator	0,889990870576069	-0,543525892774556	-0,163544359033701

Taula 6: Desplaçaments màxims positius U1 (mm)

Ordenats segons U2:

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3
9	Vent major	Combinator	0,260952665218532	-1,43116244183531	8,15583741300747E-02
14	Vent major	Combinator	-0,207985749391154	-1,42879918908549	8,12798229943058E-02
2	Vent major	Combinator	-0,569729656793024	-1,26135481207806	0,071010687096388
10	Vent major	Combinator	0,610065936323855	-1,22928881942586	7,09313773895001E-02
50	Vent major	Combinator	-2,32652909142717E-02	-1,20117873717255	-0,289739061938149
13	Vent major	Combinator	-0,332611927434606	-1,2010009382891	-0,149782190009219
48	Vent major	Combinator	-3,88791077808272E-02	-1,19360739184757	-0,330925680076121
75	Vent major	Combinator	-3,13844430834875E-02	-1,18708229732609	-0,332477637609452
15	Vent major	Combinator	5,32252697205722E-02	-1,17706457076193	-0,227196104066066

Taula 7: Desplaçaments màxims negatius U2 (mm)

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3
85	Vent major	Combinator	0,926515491280989	0,409665805372899	0,219378053595035
56	Vent major	Combinator	-0,947762912831187	0,374588482209018	0,214362708132104
86	Vent major	Combinator	1,00169473869604	0,253486699135118	0,132478720076371
57	Vent major	Combinator	-1,00501879541156	0,20380083694538	0,130984986503705
77	Vent major	Combinator	0,727425284839494	0,116149455256522	0,30234371217111
74	Vent major	Combinator	0,849457047031117	5,21831491109398E-02	7,46322578008836E-02
52	Vent major	Combinator	-0,794392911168203	5,11338341206434E-02	0,293743470788616
78	Vent major	Combinator	1,12549443035521	1,14643057747641E-02	9,88128284812085E-02
60	Vent major	Combinator	0	0	0

Taula 8: Desplaçaments màxims positius U2 (mm)

Ordenats segons U3:

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3
19	Vent major	Combinator	4,84189330414836E-02	-0,697086984962494	-1,48438472564458
21	Vent major	Combinator	9,26055656100024E-02	-0,596288581218228	-1,48430941529876
62	Vent major	Combinator	1,28768405697675E-02	-0,623824064871849	-1,36349818790468
29	Vent major	Combinator	-6,40201516082411E-02	-0,786779629374697	-1,36349668462633
44	Vent major	Combinator	-8,51596607563691E-02	-0,756056585720432	-1,20079720229451
22	Vent major	Combinator	8,95929465344933E-02	-0,790333994936499	-1,02257077256988
30	Vent major	Combinator	-0,245015761880087	-0,749771269502061	-0,954937075740674
63	Vent major	Combinator	0,301976570884019	-0,581788061021544	-0,954881951287253
28	Vent major	Combinator	-0,104892954208889	-0,797846234807078	-0,91333914766984

Taula 9: Desplaçaments màxims negatius U3 (mm)



Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3
77	Vent major	Combinator	0,727425284839494	0,116149455256522	0,30234371217111
52	Vent major	Combinator	-0,794392911168203	5,11338341206434E-02	0,293743470788616
85	Vent major	Combinator	0,926515491280989	0,409665805372899	0,219378053595035
56	Vent major	Combinator	-0,947762912831187	0,374588482209018	0,214362708132104
51	Vent major	Combinator	-0,500044807527623	-0,24401926505999	0,198274900733177
76	Vent major	Combinator	0,351736776642295	-0,230037769084863	0,168803680410622
86	Vent major	Combinator	1,00169473869604	0,253486699135118	0,132478720076371
57	Vent major	Combinator	-1,00501879541156	0,20380083694538	0,130984986503705
79	Vent major	Combinator	1,23916438196625	-0,322423633071262	0,102036342706848

Taula 10: Desplaçaments màxims positius U3 (mm)

Les reaccions es donen en la seua totalitat a la base de l'estructura. També s'aprecia que els moments resultants a aquests nucs són nuls.

Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3
4	Vent major	Combination	0,13699145610993	1,05508614338312	1,09923481773277
5	Vent major	Combination	0,113167970485207	1,45887706630387	0,958366769181217
6	Vent major	Combination	-2,06545725958002E-02	1,08322096601608	1,3739029436151
7	Vent major	Combination	-3,70757286375527E-02	1,04976170587471	1,08816618347657
8	Vent major	Combination	-0,544722342755424	0,892842670258891	1,33795150541243
16	Vent major	Combination	-0,241761430052121	0,979506659931874	1,10197827706186
18	Vent major	Combination	-0,468270792464114	0,982412272742623	0,999601595812072
39	Vent major	Combination	0,601785971594805	1,22570049723568	0,577577953261032
40	Vent major	Combination	0,881946973240617	1,27156014504388	0,582571641659998
54	Vent major	Combination	2,85930865654369	2,84801185149075	-0,233622386357932
55	Vent major	Combination	1,62377611760482	1,28484753945644	-1,26256352721729
60	Vent major	Combination	1,28285275942755	0,847332263654909	0,779172610122281
61	Vent major	Combination	1,1145767924503	1,14235092257981	-0,190617577390445
81	Vent major	Combination	-0,62389936819168	1,16084731666763	0,583017537335344
82	Vent major	Combination	-0,876701047413698	0,685292555305936	0,552911454307433
83	Vent major	Combination	-2,54574269360423	2,61568356670282	-0,21382684715528
84	Vent major	Combination	-1,30039014798792	0,830516306072696	-1,23214667402661
89	Vent major	Combination	-1,03101885650731	0,764566036903303	0,782265008881007
90	Vent major	Combination	-1,08208586794015	1,03856438423259	-0,182984556520903
91	Vent major	Combination	0,110727986128571	0,420384137314846	0,489691107203865

Taula 11: Reaccions (kN)

Segons els resultats obtinguts, es sap que l'estructura compleix les condicions d'ELS i ELU, així que afirmem que els perfils i el material escollit per a l'estructura és adequat.





# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny

---

### DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC

Memòria

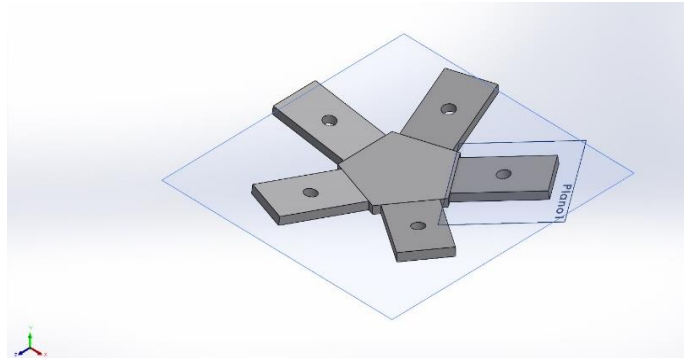
## ANEX 2. SIMULACIÓ UNIONS

## 1 Simulació d'Unió A

Es procedeix a l'anàlisi de la peça que fa d'unió per als nucs de cinc barres.

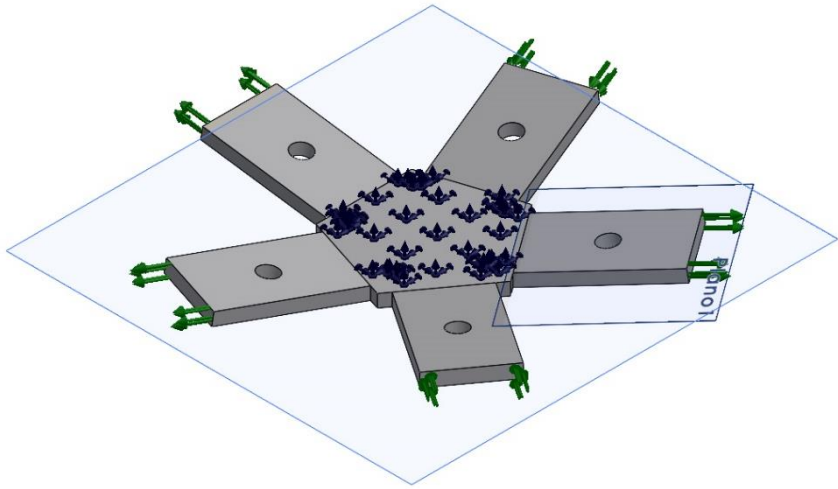
La peça està conformada per una xapa d'acer S-275-JR amb forma de pentàgon de costat 45 mil·límetres i 6 mil·límetres d'espessor unit per les cares a cinc peces rectangulars de 35 mil·límetres d'ample i 60 mil·límetres de llarg, amb una perforació al mig de 9 mil·límetres de diàmetre per la qual passarà posteriorment un caragol. Aquestes peces rectangulars s'han d'introduir dins dels tubs d'alumini de l'estructura, i unir als propis tubs mitjançant un caragol de mètrica M8.

L'anàlisi consisteix en aplicar les sol·licitacions del nuc obtingudes a l'estudi estructural realitzat a SAP2000, i veure si el material de la peça és capaç de suportar-les.

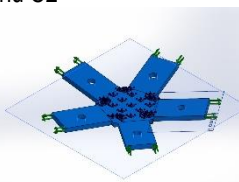


Imatge 29: Unió A

### 1.1 Informació del model



Nom del model: Unió A  
Configuració actual: Predeterminada

Sòlid			
Nom de document i referència	Tractat com	Propietats volumètriques	Data de modificació
Matriu C2 	Sòlid	Massa: 0,631618 kg Volum: 8,09767e-05 m <sup>3</sup> Densitat: 7.800 kg/m <sup>3</sup> Pes: 6,18986 N	Nov 20 14:01:20 2020

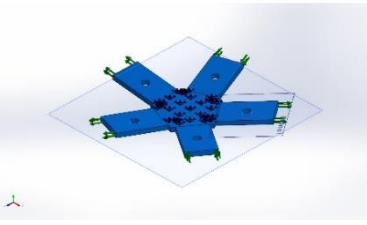
### 1.2 Propietats d'estudi

<b>Nom d'estudi</b>	Unió A
<b>Tipus d'anàlisi</b>	Anàlisi estàtic
<b>Tipus de malla</b>	Malla sòlida
<b>Efecte tèrmic:</b>	Activar
<b>Opció tèrmica</b>	Incloure càrregues tèrmiques
<b>Temperatura a tensió zero</b>	25 Celsius
<b>Incloure els efectes de la pressió de fluids des de SOLIDWORKS Flow Simulation</b>	Desactivar
<b>Tipus de solver</b>	FFEPlus
<b>Efecte de rigidització per tensió (Inplane):</b>	Desactivar
<b>Moll bla:</b>	Desactivar
<b>Desfogament inercial:</b>	Desactivar
<b>Opcions d'unió rígida incompatibles</b>	Automàtica
<b>Gran desplaçament</b>	Desactivar
<b>Calcular forces de cos lliure</b>	Activar
<b>Fricció</b>	Desactivar
<b>Utilitzar mètode adaptatiu:</b>	Desactivar

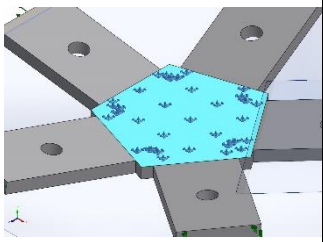
### 1.3 Unitats

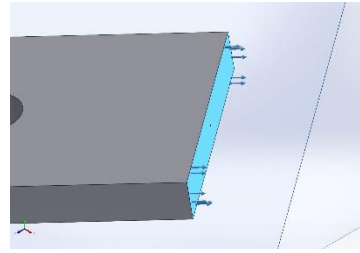
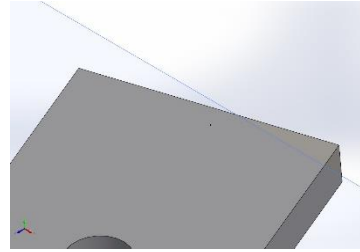
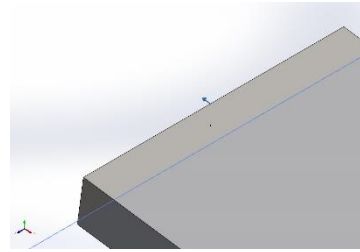
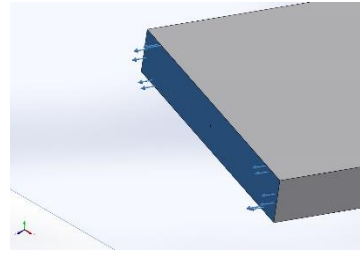
<b>Sistema d'unitats:</b>	Mètric (MKS)
<b>Longitud/Desplaçament</b>	mm
<b>Temperatura</b>	Celsius
<b>Velocitat angular</b>	Rad/seg
<b>Pressió/Tensió</b>	N/mm <sup>2</sup> (MPa)

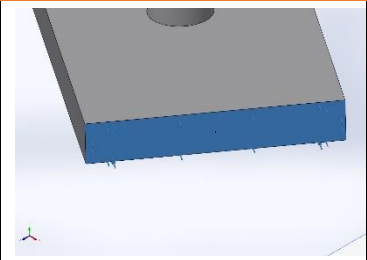
### 1.4 Propietats de material

Referència del model	Propietats	Components
	Nombre: <b>1.0037 (S235JR)</b> Tipus de model: <b>Isotròpic elàstic lineal</b> Criteri d'error predeterminat: <b>Desconegut</b> Límit elàstic: <b>235 N/mm<sup>2</sup></b> Límit de tracció: <b>360 N/mm<sup>2</sup></b> Mòdul elàstic: <b>210.000 N/mm<sup>2</sup></b> Coeficient de Poisson: <b>0,28</b> Densitat: <b>7,8 g/cm<sup>3</sup></b> Mòdul tallant: <b>79.000 N/mm<sup>2</sup></b> Coeficient de dilatació tèrmica: <b>1,1e-05 /Kelvin</b>	<b>Sòlid 1(Matriu G2) (Unió A)</b>
Dades de corba: N/A		

1.5 Càrregues i subjeccions

Nom de subjecció	Imatge de subjecció	Detalls de subjecció			
Fixe-1		Entitats: 1 cara(s) Tipus: Geometria fixa			
Forces resultants					
Components	X	Y	Z	Resultant	
Força de reacció(N)	95,0083	-954,277	218,874	983,655	
Moment de reacció(N.m)	0	0	0	0	

Nom de càrrega	Imatge de càrrega	Detalls de càrrega			
Força-1		Entitats: 1 cara(s) Tipus: Aplicar força normal Valor: -4.320 N			
Força-2		Entitats: 1 cara(s) Tipus: Aplicar força normal Valor: 1.800 N			
Força-3		Entitats: 1 cara(s) Tipus: Aplicar força normal Valor: -3.800 N			
Força-4		Entitats: 1 cara(s) Tipus: Aplicar força normal Valor: -730 N			

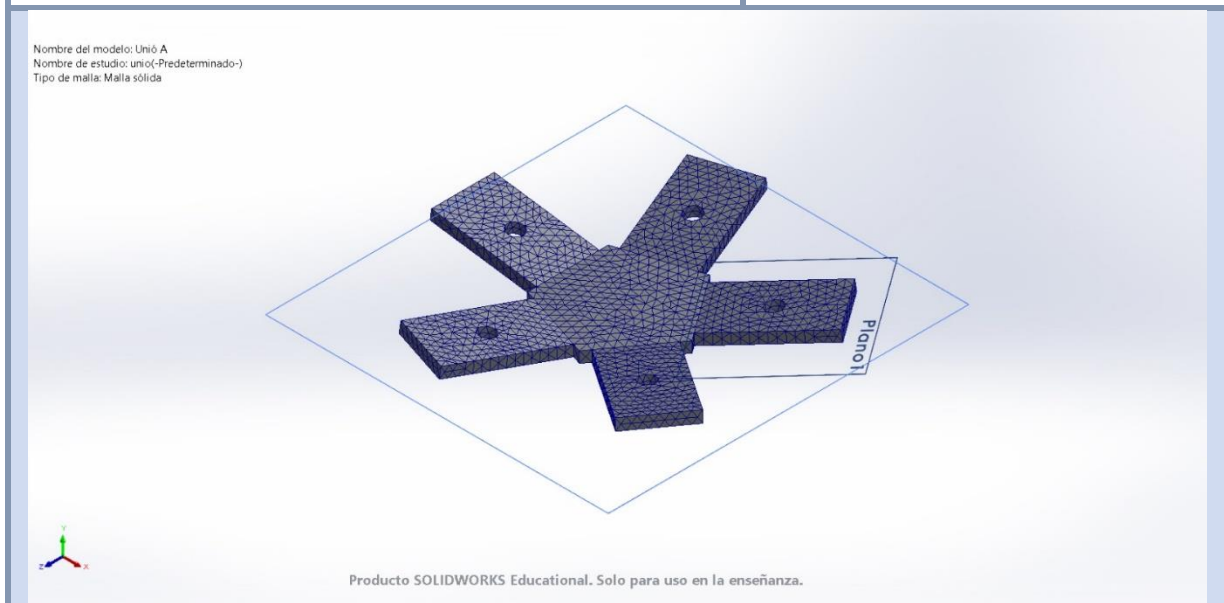
Nom de càrrega	Imatge de càrrega	Detalls de càrrega
Força-5		<b>Entitats:</b> 1 cara(s) <b>Tipus:</b> Aplicar força normal <b>Valor:</b> 150 N

### 1.6 Informació de malla

<b>Tipus de malla</b>	Malla sòlida
<b>Malla utilitzada:</b>	Malla basada en curvatura
<b>Punts jacobians para malla de alta qualitat</b>	16 Punts
<b>Mida màxima d'element</b>	4,32769 mm
<b>Mida mínima d'element</b>	1,44255 mm
<b>Qualitat de malla</b>	Elements quadràtics d'alt ordre

### 1.7 Informació de malla – Detalls

<b>Nombre total de nodes</b>	19407
<b>Nombre total d'elements</b>	10961
<b>Quocient màxim d'aspecte</b>	3,9081
<b>% d'elements amb quocient d'aspecte &lt; 3</b>	99,8
<b>El percentatge d'elements amb quocient d'aspecte &gt; 10</b>	0
<b>Percentatge d'elements distorsionats</b>	0
<b>Temps per a completar la malla (hh:mm:ss):</b>	00:00:01
<b>Nom de computadora:</b>	MAR1



## 1.8 Forces resultants

### 1.8.1 Forces de reacció

Conjunt de seleccions	Unitats	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Tot el model	N	95,0083	-954,277	218,874	983,655

### 1.8.2 Moments de reacció

Conjunt de seleccions	Unitats	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Tot el model	N.m	0	0	0	0

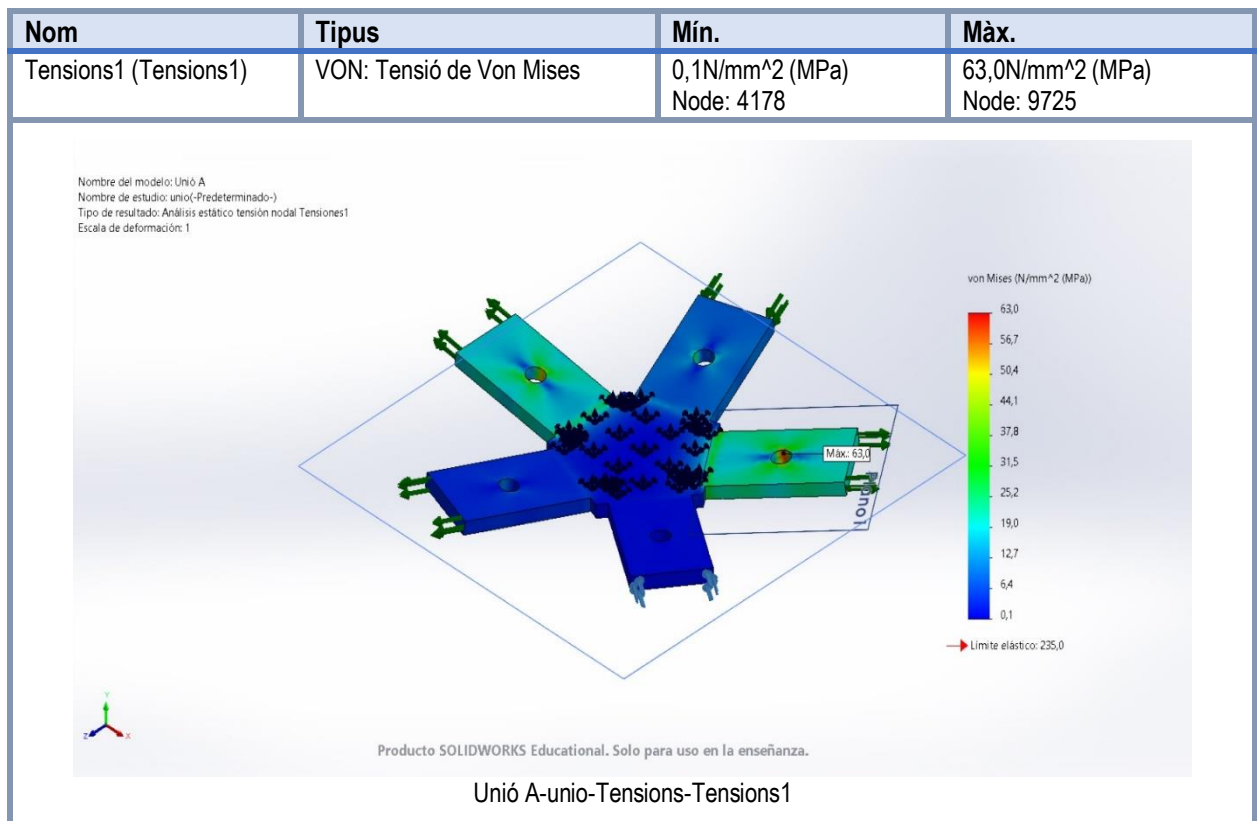
### 1.8.3 Forces de cos lliure

Conjunt de seleccions	Unitats	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Tot el model	N	0,666645	0,270853	-2,88141	2,9699

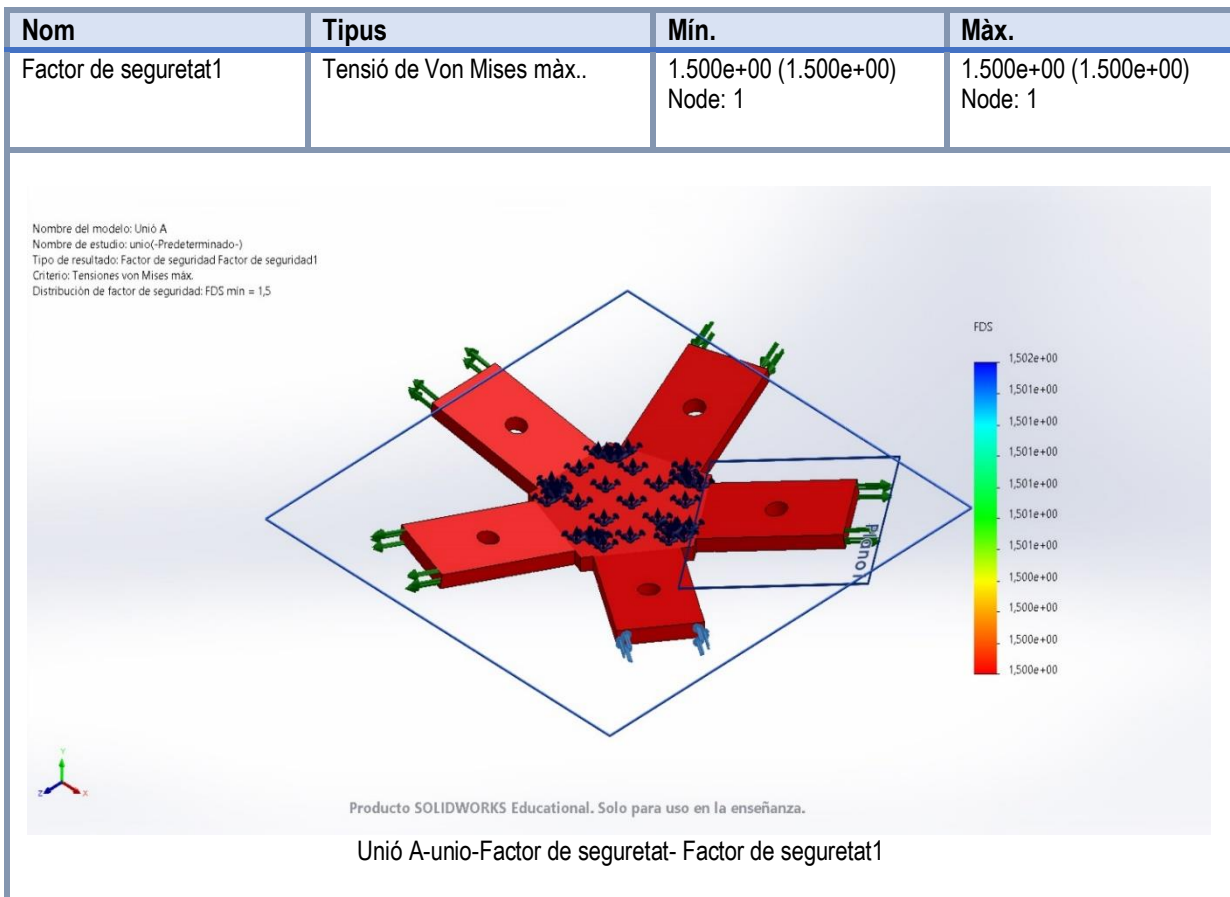
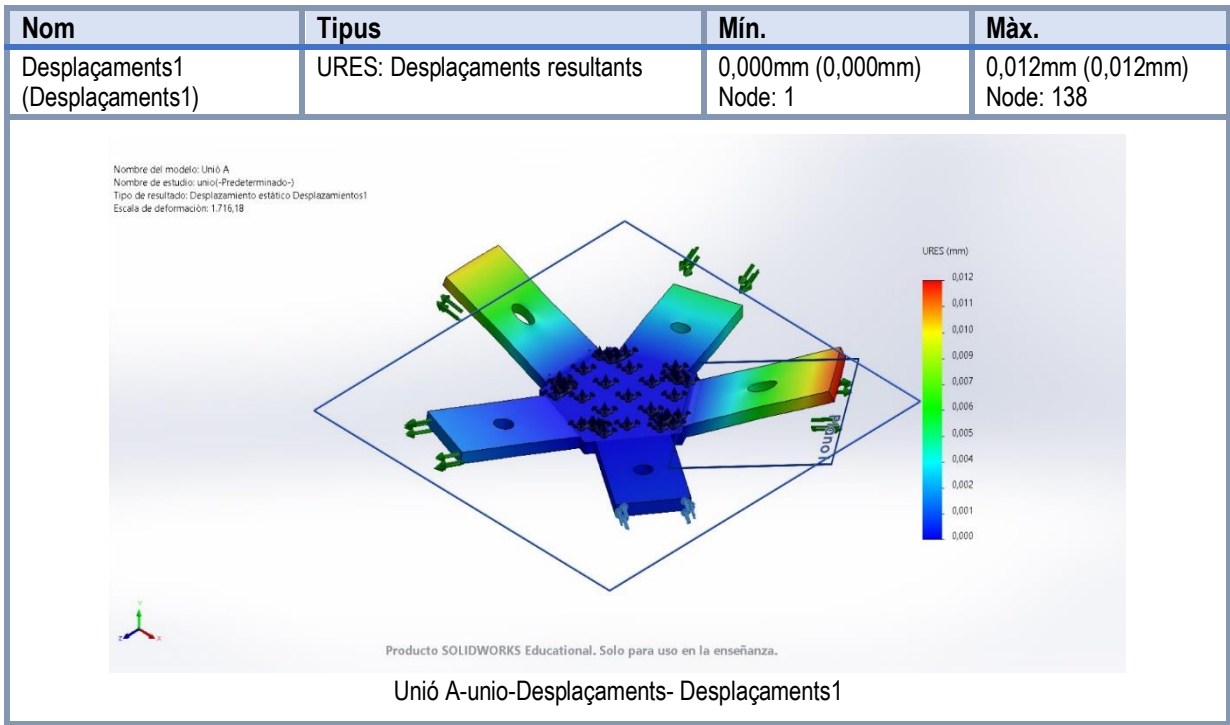
### 1.8.4 Moments de cos lliure

Conjunt de seleccions	Unitats	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Tot el model	N.m	0	0	0	1e-33

## 1.9 Resultats de l'estudi











# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny

---

### DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC

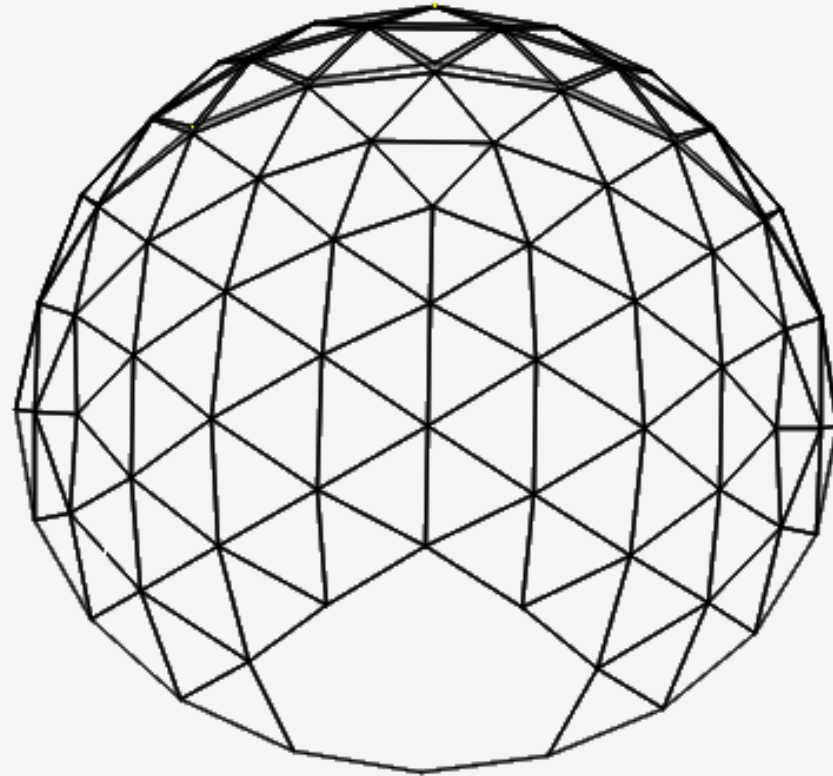
Memòria

### ANEX 3. MANUAL DE MUNTATGE

# Manual de Muntatge

DOM GEODÈSIC V4 – 8X4m

ROSER SORIA MONZÓ



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

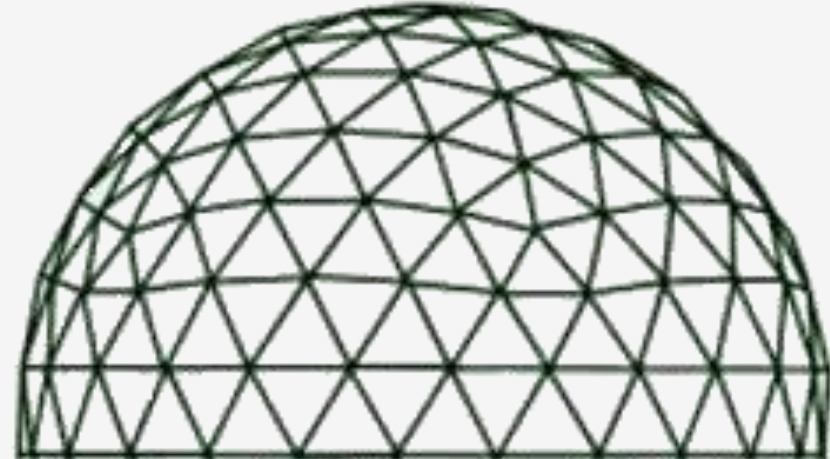


Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# Abans de començar la instal·lació

---

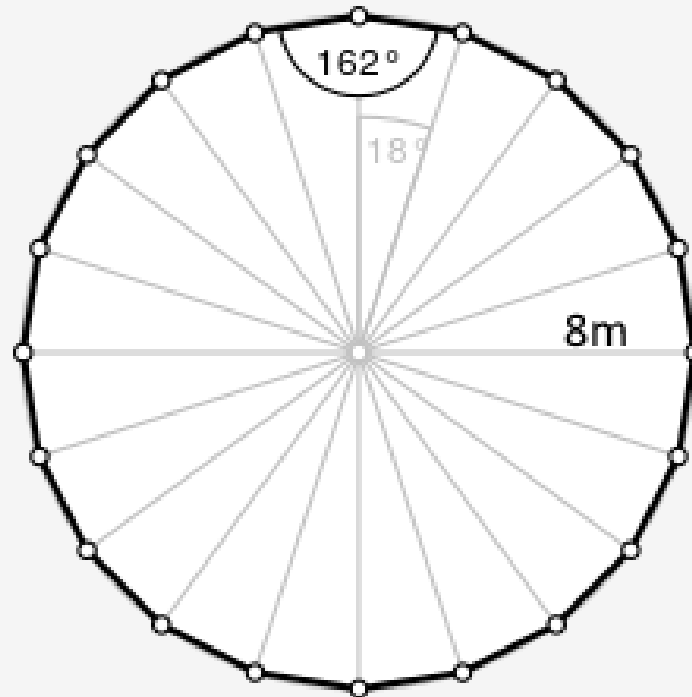
- 1 Prepara totes les ferramentes necessàries per al muntatge del teu nou dom geodèsic.
- 2 Comprova que tens tots els components que integren la cúpula i situa'ls de manera que els pugues identificar fàcilment.
- 3 Fixa't en que cada barra té un indicador per a saber la seua posició i a quina unió s'ha d'unir.
- 4 En cas de trobar algun problema no dubtes en contactar-nos al correu electrònic [roser.tfg@upv.es](mailto:roser.tfg@upv.es)



# Instal·lació

---

- 1 Marca al lloc on vols instal·lar el dom un radi que cobrisca un 10% més que la cúpula.

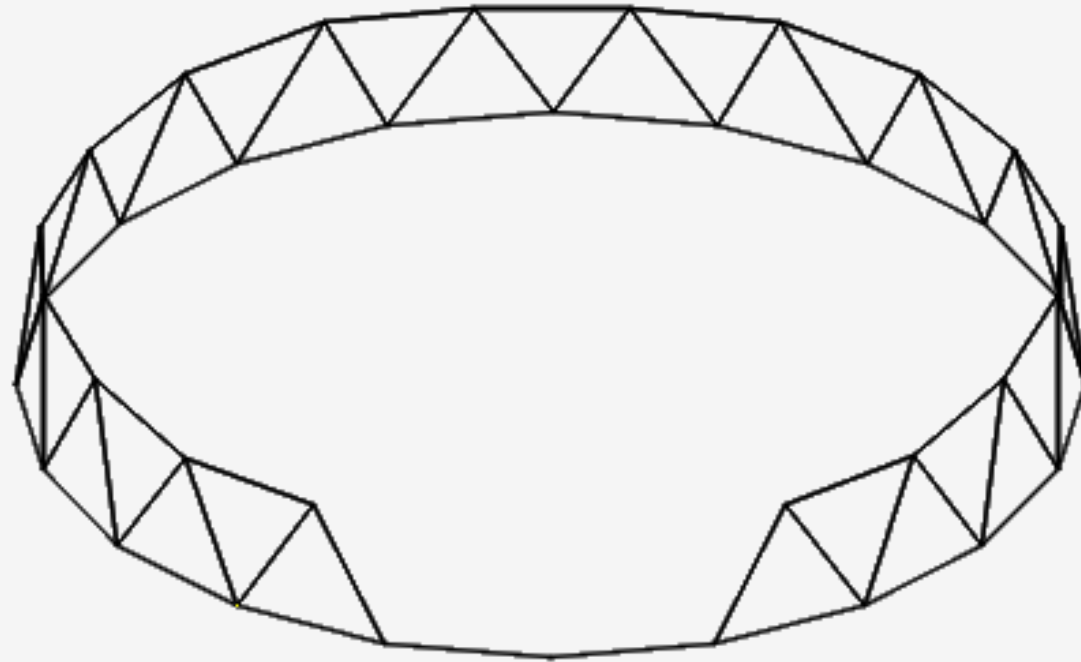


- 2 Una vegada tingues el primer punt, marca al terra les posicions de les bases i comença a ancorar-les. Seguidament, uneix les barres que marquen la circumferència inferior del dom.

# Instal·lació

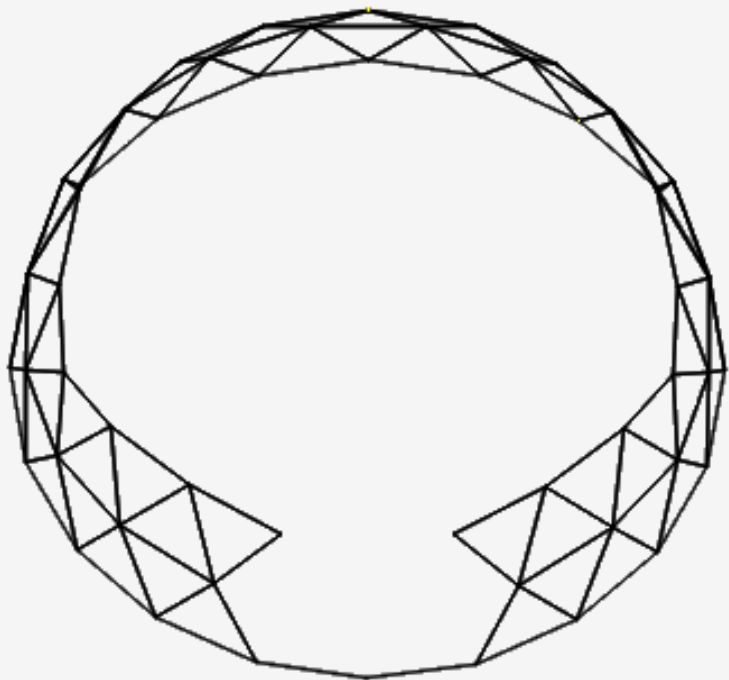
---

- 3 Prepara la primera línia de barres. A continuació, comença a connectar-les als ancoratges seguint els codis que tenen marcats.

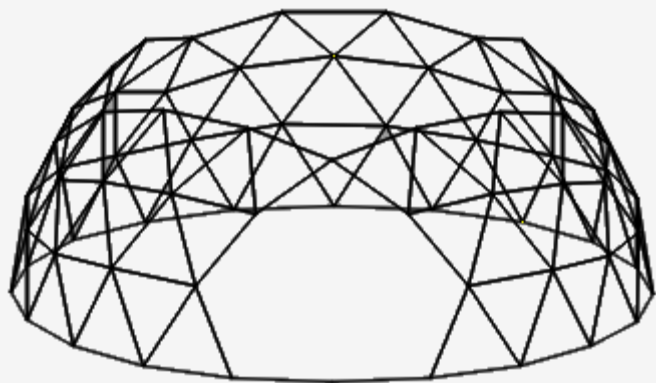


# Instal·lació

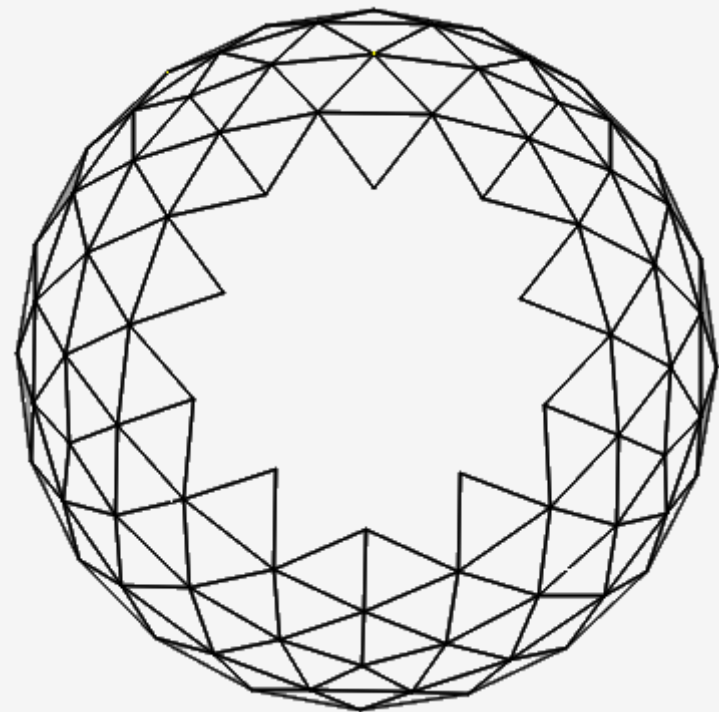
---



**4** En acabar la primera capa, prepara la segona igual com havies fet abans.



**5** Segueix el mateix procés per a les següents capes.



**6** Deixa per muntar l'última capa i munta-la a banda.



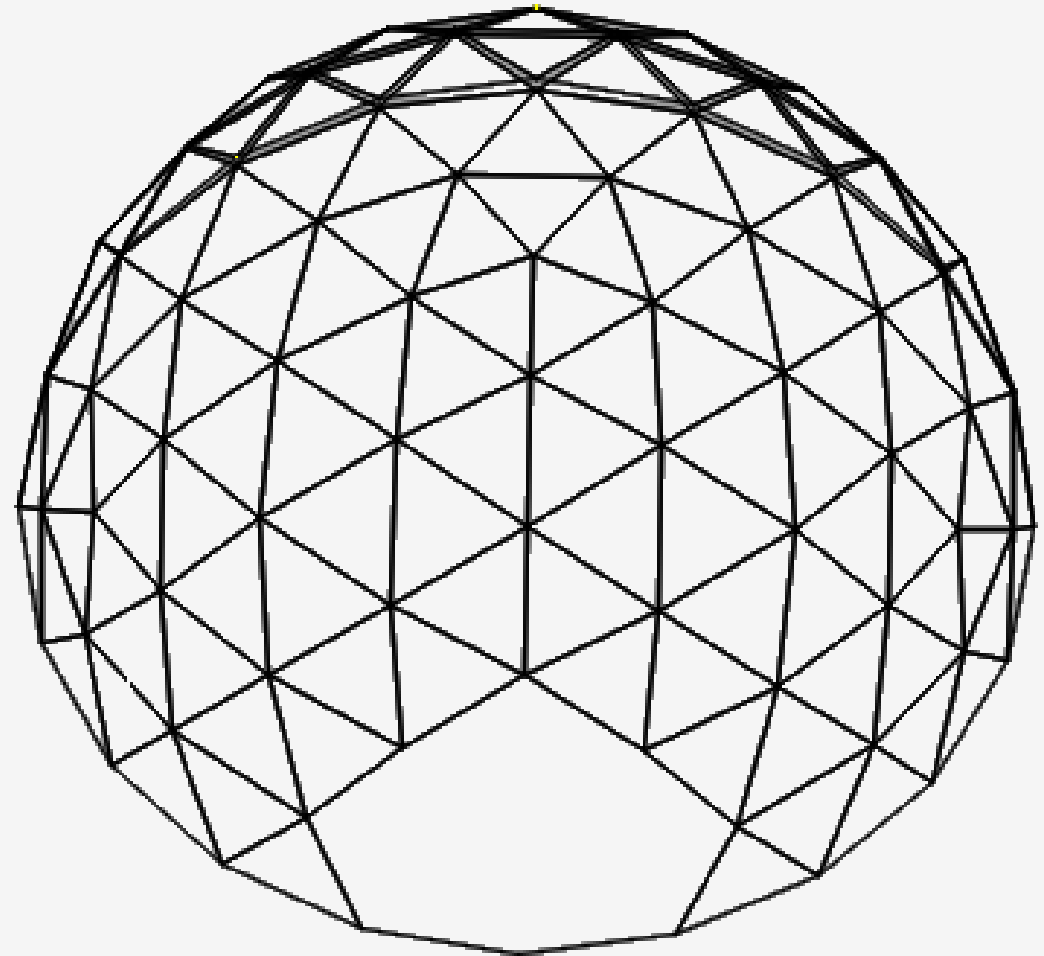
# Instal·lació

---

7

Una vegada ja estiga tota l'estructura muntada, és el moment de col·locar la lona que servirà de coberta.

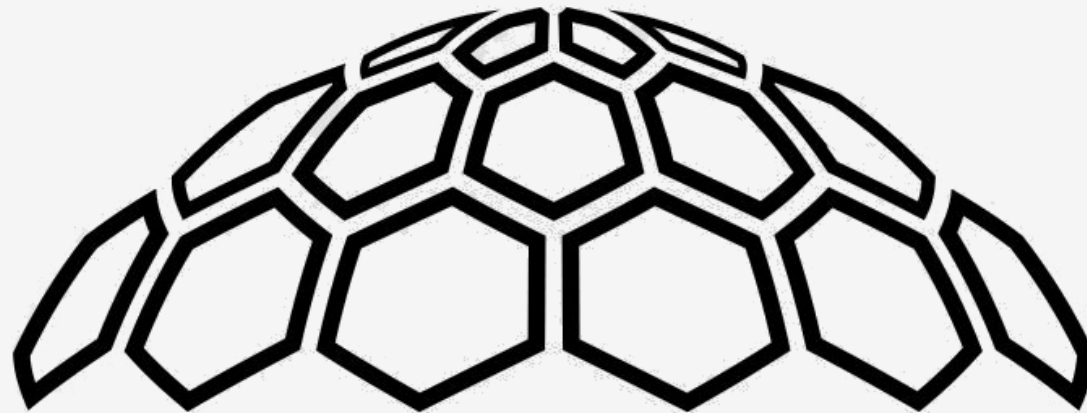
Posa la lona a sobre i connecta els tensors als punts d'enganxada preparats per a aquesta finalitat que estan situats a les plaques d'ancoratge.



# Gaudeix del teu dom

ROSER SORIA MONZÓ

DOM GEODÈSIC V4 – 8X4m



**DOMS LA SAFOR**



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño





# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny

---

### DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC

Memòria

## ANEX 4. BIBLIOGRAFIA

## 1 NORMATIVA APLICADA

### 1.1 Normativa del Codi Tècnic de l'Edificació

- REIAL DECRET 173/2010. 19/02/2010. Ministeri de la Vivenda.  
Es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial Decret 314/2006, de 17 de març, en matèria d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat. (DB-SUA). Inclou el nou DB SUA, que substituïx al DB SU i modifica el DB SI i la Part I del CTE. Modifica el RD 505/2007. Publicada en BOE 11/03/2010.
- ORDRE VIV/984/2009. 15/04/2009. Ministeri de la Vivenda.  
Modifica determinats documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació aprovats pel Reial Decret 314/2006, de 17 de març, i el Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre. Publicada en BOE 23/04/2009. Correcció d'errors BOE 23-9-09.
- ORDRE VIV/1744/2008. 09/06/2008. Ministeri de la Vivenda.  
Es regula el Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació. Deroga Ordre 12-12-77 i disposicions de desenvolupament. Publicada en BOE 19/06/2008.
- REIAL DECRET 314/2006. 17/03/2006. Ministeri de la Vivenda.  
CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ. Correcció d'errors BOE 25-1-08. Modificat per: R.D. 1371/2007; Orde VIV/984/2009; R.D.173/2010 (nou DB SUA, d'aplicació obligatòria a partir del 11-9-10); R.D.410/2010 (modifica Part I, Art. 4). Publicada en BOE 28/03/2006.
- RESOLUCIÓ. 25/03/2009. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Vivenda.  
Aprova els documents reconeguts per a la qualitat en l'edificació: "Proves de servici en edificis: estanquitat de cobertes, estanquitat de fatxadades, xarxa interior de subministrament d'aigua i xarxes d'evacuació d'aigües" (DRC 05-08/09) . DOCV 26/05/2009

### 1.2 Normativa d'ordenació de l'edificació:

- REIAL DECRET 1000/2010. 05/08/2010. Ministeri d'Economia i Hisenda.  
REGULA EL VISAT COL·LEGIAL OBLIGATORI. Entra en vigor el dia 1 d'octubre de 2010. Deroga tota norma del mateix rang o d'un rang inferior que s'opose al que disposa este Reial Decret. Publicada en BOE 06/08/2010.
- LLEI 25/2009. 22/12/2009. Direcció de l'Estat.  
Modificació de diverses lleis per a la seua adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de servicis i el seu exercici. (Anomenada Llei Omnibús). Modifica entre altres: Llei 2/1974, sobre Col·legis Professionals; Llei 38/1999, d'Ordenació de l'Edificació. Desenvolupada quant al visat per R.D.1000/2010; veure Disp. trans. 4a: Vigència de les obligacions de col·legiació. Publicada en BOE 23/12/2009.
- LLEI 9/2011. 26/12/2011. Presidència de la Generalitat Valenciana.  
Mesures Fiscals, de Gestió Administrativa i Financera, i d'Organització de la Generalitat. Modifica, entre altres: Llei 3/1993, Forestal; Llei 11/1994, Espais Naturals Protegits; Llei 8/2004, LOFCE, Llei 8/2004, Vivenda; Llei 16/2005, LUV; i Llei 14/2010, Espectacles Públics, Activitats Recreatives i Establiments Públics. Publicada en DOCV 28/12/2011. Correcció d'errors DOCV 30/12/2011.
- LLEI 3/2004. 30/06/2004. Presidència de la Generalitat Valenciana.  
Llei d'Ordenació i Foment de la Qualitat de l'Edificació (LOFCE). Veure tb. Decret 132/2006. Modificada per la Llei 9/2011, de Mesures Fiscals, de Gestió Administratives i Financeres, i

d'Organització de la Generalitat (vegeu capítol XX, es reduïx a un mes el termini per a la concessió de llicències d'ocupació). Publicada en DOGV 02/07/2004.

### 1.3 Normativa general de projecte i execució d'obra:

- RESOLUCIÓ. 12/07/2010. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Vivenda. S'aprova el document reconegut per a la qualitat en l'edificació: "Catàleg d'Elements Constructius" (DRA 02/10) DOCV 20/08/2010.
- RESOLUCIÓ. 16/06/2010. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Vivenda. S'aprova el document reconegut per a la qualitat en l'edificació següent, Guia d'estudis geotècnics per a fonamentació d'edificis i urbanització. (DRB 02/10) DOCV 23/07/2010.
- DECRET 132/2006. 29/09/2006. Conselleria d'Infraestructures i Transport. Regula els Documents Reconeguts per a la Qualitat en l'Edificació. Aprova 13 Documents Reconeguts (veure annex del Decret). Alguns d'ells, estan editats per l'IVE. DOGV 03/10/2006.
- DECRET 164/1998. 06/10/1998. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transport. Reconeixement de distintius de qualitat d'obres, de productes i de servicis utilitzats en l'edificació. Desenvolupat per Ordre 26-10-98. DOGV 20/10/1998.

### 1.4 Normativa de caràcter general de productes, materials i equipament:

- RESOLUCIÓ. 06/07/2012. Ministeri d'Indústria, Energia i Turisme. Amplia els Annexos I, II i III de l'Orde 29-11-01, que publica les ref. a normes UNE (transposició de normes harmonitzades) , així com el període de coexistència i entrada en vigor del marcat CE relatiu a diverses famílies de productes de la construcció. Substitueix a la Resolució de 03-10-11. Substitueix els annexos de l'Orde 29-11-01. BOE 21/07/2012.
- REIAL DECRET 956/2008. 06/06/2008. Ministeri de la Presidència. Instrucció per a la recepció de ciments (RC-08) . Deroga la Instrucció per a la recepció de ciments RC-03. BOE 19/06/2008.
- REIAL DECRET 110/2008. 01/02/2008. Ministeri de la Presidència. Modifica el Reial Decret 312/2005, de 18 de març, pel qual s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seues propietats de reacció i de resistència enfront del foc. Deroga el 2n paràgraf de l'apt. 4.1 de l'annex IV del R.D.312/2005. BOE 12/02/2008.
- ORDRE PRE/3796/2006. 11/12/2006. Ministeri de la Presidència. Es modifiquen les referències a normes UNE que figuren en l'annex al R.D. 1313/1988, pel qual es declarava obligatòria l'homologació dels ciments per a la fabricació de formigons i morters per a tot tipus d'obres i productes prefabricats. BOE 14/12/2006.
- ORDRE CTE/2276/2002. 04/09/2002. Ministeri de Ciència i Tecnologia. Estableix l'entrada en vigor del marcat CE relatiu a determinats productes de construcció conforme al Document d'Idoneïtat Tècnica Europeu. Modificat per les Resolucions de: 26-11-02, 16-3-04, 25-10-04, 30-9-05. BOE 17/09/2002
- REIAL DECRET 1313/1988. 28/10/1988. Ministeri d'Indústria i Energia.

Declara obligatòria l'homologació dels ciments destinats a la fabricació de formigons i morters per a tot tipus d'obres i productes prefabricats. Modificacions: Ordre 17-1-89, R.D. 605/2006, Ordre PRE/3796/2006, de 11-12-06. BOE 04/11/1988.

- DECRET 164/1998. 06/10/1998. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transport. Reconeixement de distintius de qualitat d'obres, de productes i de servicis utilitzats en l'edificació. Desenvolupat per Ordre 26-10-98. DOGV 20/10/1998.

#### 1.5 Requisits bàsics de seguretat estructural:

- REIAL DECRET 314/2006. 17/03/2006. Ministeri de la Vivenda. C.T.E. DB SE: Document Bàsic Seguretat Estructural; DB SE-AE: Accions en l'Edificació; DB SE-C: Fonaments; DB SIGA: Acer; DB SE-F: Fàbrica; DB SEM: Fusta. Corregit segons BOE 25-1-08. Modificat segons R.D. 1371/2007 (corr. errors BOE 20-12-07). Modificat segons Orde VIV/984/2009. BOE 28/03/2006.

## 2 ENLLAÇOS

- Doms Barcelona  
[http://domosbarcelona.com/?page\\_id=3505](http://domosbarcelona.com/?page_id=3505)
- Construcció estructura  
<https://www.permaculturaaralar.com/domo-v2-3m-construc-estructura/>
- Com fer un dom  
<https://ovacen.com/domo-cupula-geodesica/>
- Ecoprojecta  
<http://ecoprojecta.es/>
- DOMO UPM  
<http://domo360.es/home>
- Shelter tent  
<http://es.shelter-structures.com/domo-hotel-para-construccion-de-campamentos-resort/>
- Càlculs  
<https://sites.google.com/a/grupopenascal.com/domo-geodesico/calculo>
- Dom monolític  
<https://www.hisour.com/es/monolithic-dome-32129/>
- Estabilitat estructures  
<https://web.archive.org/web/20080920234320/http://www.tecnun.es/estructuras/Paper01.pdf>
- Què és un dom?  
[http://www.smartdome.es/que\\_es\\_un\\_domo.html](http://www.smartdome.es/que_es_un_domo.html)
- Biografia Fuller  
[https://www.biografiasyvidas.com/biografia/f/fuller\\_richard.htm](https://www.biografiasyvidas.com/biografia/f/fuller_richard.htm)
- Doms vivenda  
<https://domosgeodesicos.es/serie-pro/>
- Càlculs  
<http://desertdomes.com/>
- Manual  
<http://www.shelterdomos.com/>
- Manual  
<https://www.straddle3.net/es/recursos/manual-de-montaje-de-cupula-geodesica>
- Hivernacles de fusta  
<https://www.esferic.cat/>
- Tipus hivernacles  
<http://sistemaagricola.com.mx/blog/tipos-de-invernaderos-materiales/>
- Ter: Els edificis més fins del món  
[https://www.youtube.com/watch?v=UtEOqctVvt4&ab\\_channel=Ter](https://www.youtube.com/watch?v=UtEOqctVvt4&ab_channel=Ter)



### 3 PROGRAMES DE CÀLCUL

- **SAP2000.** Càlcul estructural. Llicència estudiantil.
- **SolidWorks.** Disseny i comprovacions peces d'unió. Llicència Campus.
- **AutoCAD.** Disseny de l'estructura en AutoCAD 3D. Dibuix de plànols. Llicència estudiantil.
- **Word.** Desenvolupament de la memòria.
- **PowerPoint.** Desenvolupament del manual i de la presentació.

## 4 EDICIONS

- ESTRUCTURAS ESPECIALES EN EDIFICACIÓN: ANÁLISIS Y CÁLCULO. Valentín Quintas Ripoll. Editorial Rueda. Madrid 1996.

-Roser Soria Monzó-



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny**

---

## DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC

**Plànols**

TREBALL FINAL DEL

**Grau en Enginyeria Mecànica**

REALITZAT PER

**Roser Soria Monzó**

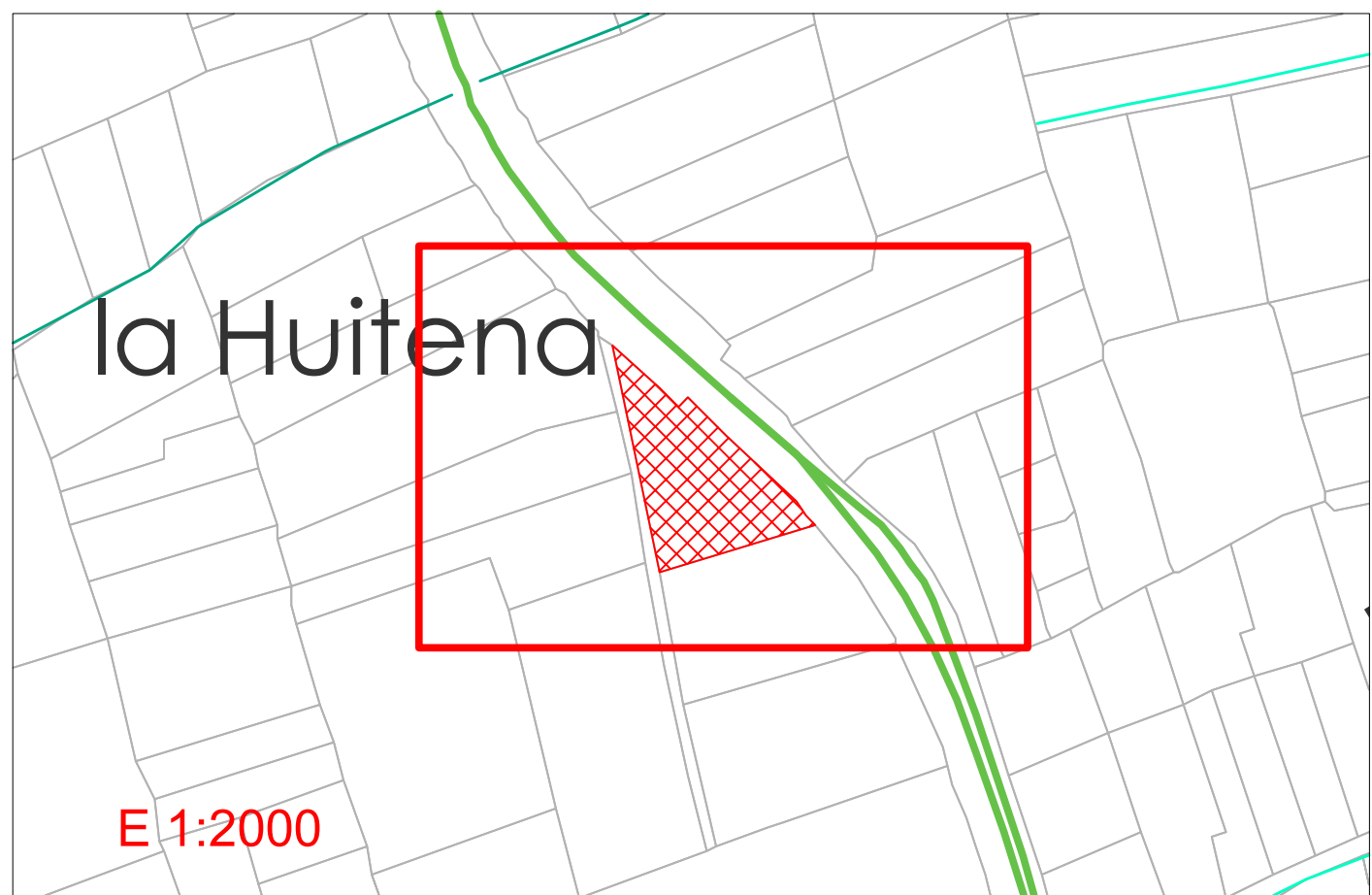
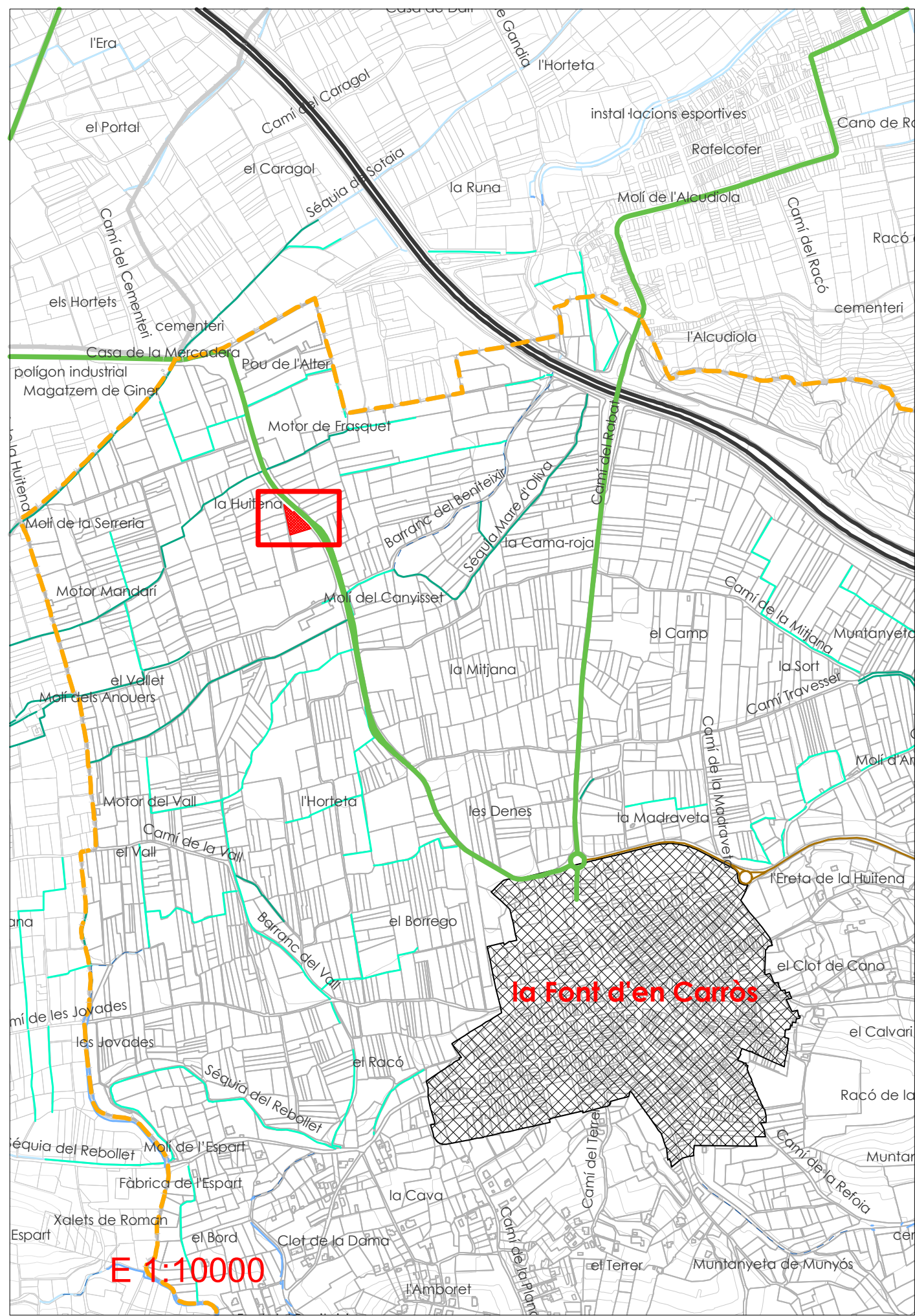
TUTORITZAT PER

**Pedro Efrén Martín Concepción**

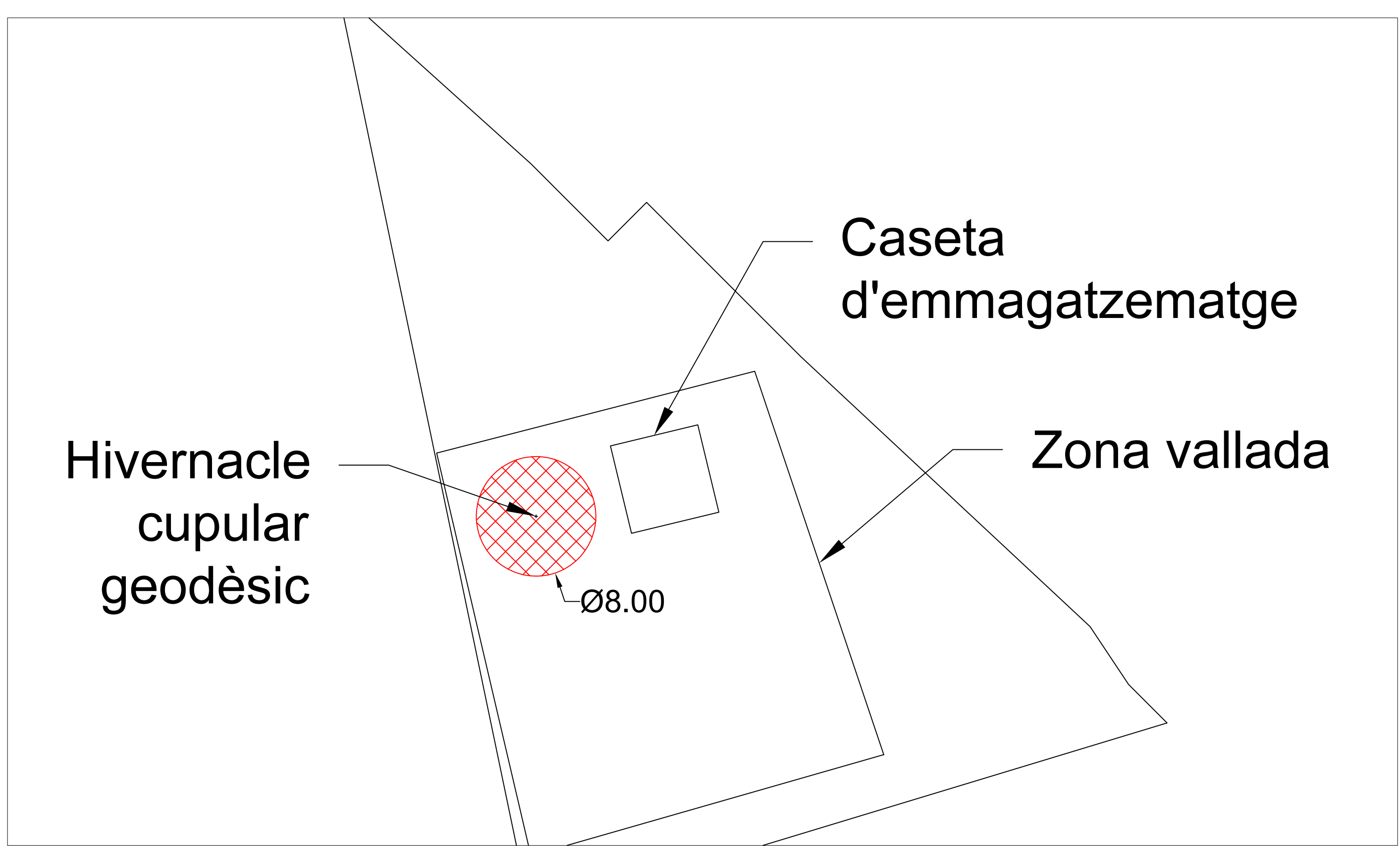
**CURS ACADÈMIC: 2019/2020**

## Índex dels plànols

1	SITUACIÓ .....	3
2	EMPLAÇAMENT .....	4
3	ALÇAT I PLANTA .....	5
4	BARRES I UNIONS .....	6
5	UNIÓ A .....	7
6	ANCORATGE A .....	8
7	UNIONS B/C/D .....	9
8	DISTRIBUCIÓ BARRES .....	10
9	DISTRIBUCIÓ UNIONS .....	11

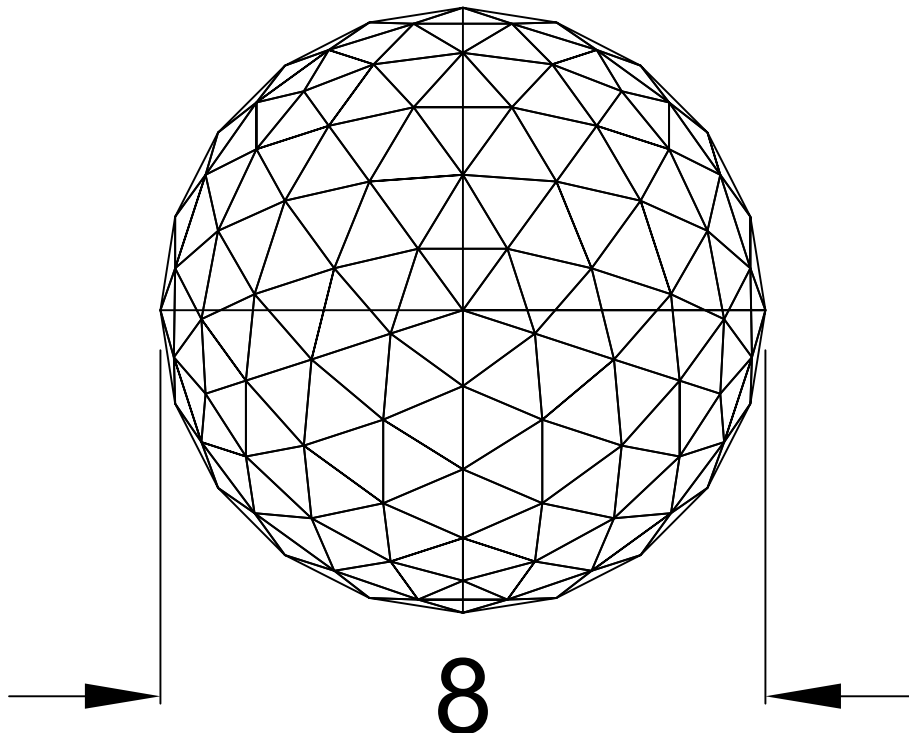
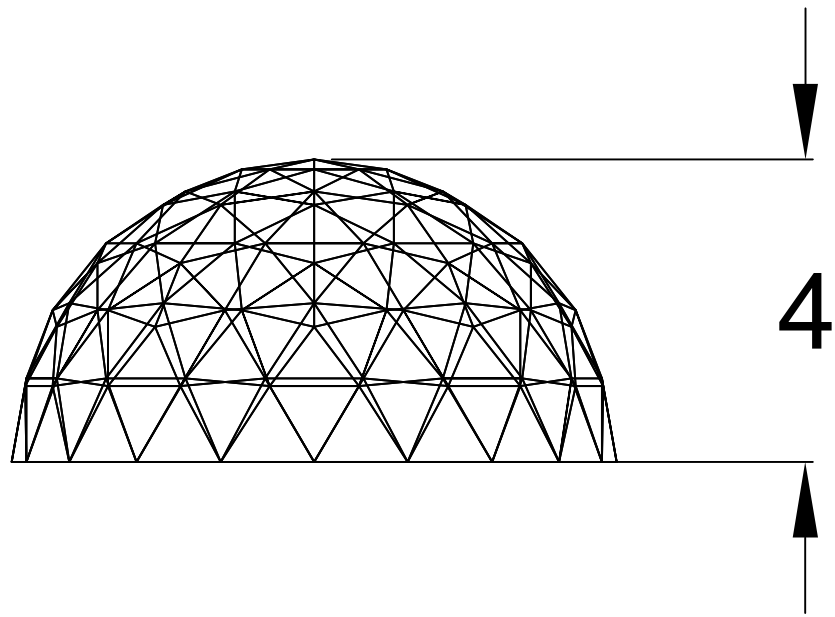


TREBALL FINAL DEL GRAU D'ENGINYERIA MECÀNICA		 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b> Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
<b>DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC</b>			
Plànol:	Situació	Data:	Nº Plànol:
		27 NOVEMBRE 2020	1
Autora:	Tutor:	Escala:	
Roser Soria Monzó	Pedro Efrén Martín Concepción	Diferents escales	



TREBALL FINAL DEL GRAU D'ENGINYERIA MECÀNICA		 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>	
<b>DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC</b>			
Plànol: <b>Emplaçament</b>		Data: 27 NOVEMBRE 2020	Nº Plànol: <b>2</b>
Autora: Roser Soria Monzó	Tutor: Pedro Efrén Martín Concepción	Escala: E 1:250	





TREBALL FINAL DEL GRAU D'ENGINYERIA MECÀNICA

**DISSENY ESTRUCTURAL  
D'UN HIVERNACLE  
CUPULAR GEODÈSIC**



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**



Plànot:

**ALÇAT I PLANTA**

Data:

27 NOVEMBRE 2020

Nº Plànot:

**3**

Autora:

Roser Soria Monzó

Tutor:

Pedro Efrén Martín Concepción

Escala:

1:100

Cotes:

m



## Barres tubulars d'alumini 40x2

Designació	Tamany (m)	Quantitat
A	1,0120	30
B	1,1800	30
C	1,1780	60
D	1,2510	70
E	1,2990	30
F	1,1940	30

## Unions d'acer de 6mm d'espessor

Designació	Quantitat
A	6
B	30
C	24
D	10
a	5
b	10
c	5

TREBALL FINAL DEL GRAU D'ENGINYERIA MECÀNICA

**DISSENY ESTRUCTURAL  
D'UN HIVERNACLE  
CUPULAR GEODÈSIC**



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño**

PlànoL:

**BARRES I UNIONS**

Data:

27 NOVEMBRE 2020

Nº PlànoL:

**4**

Autora:

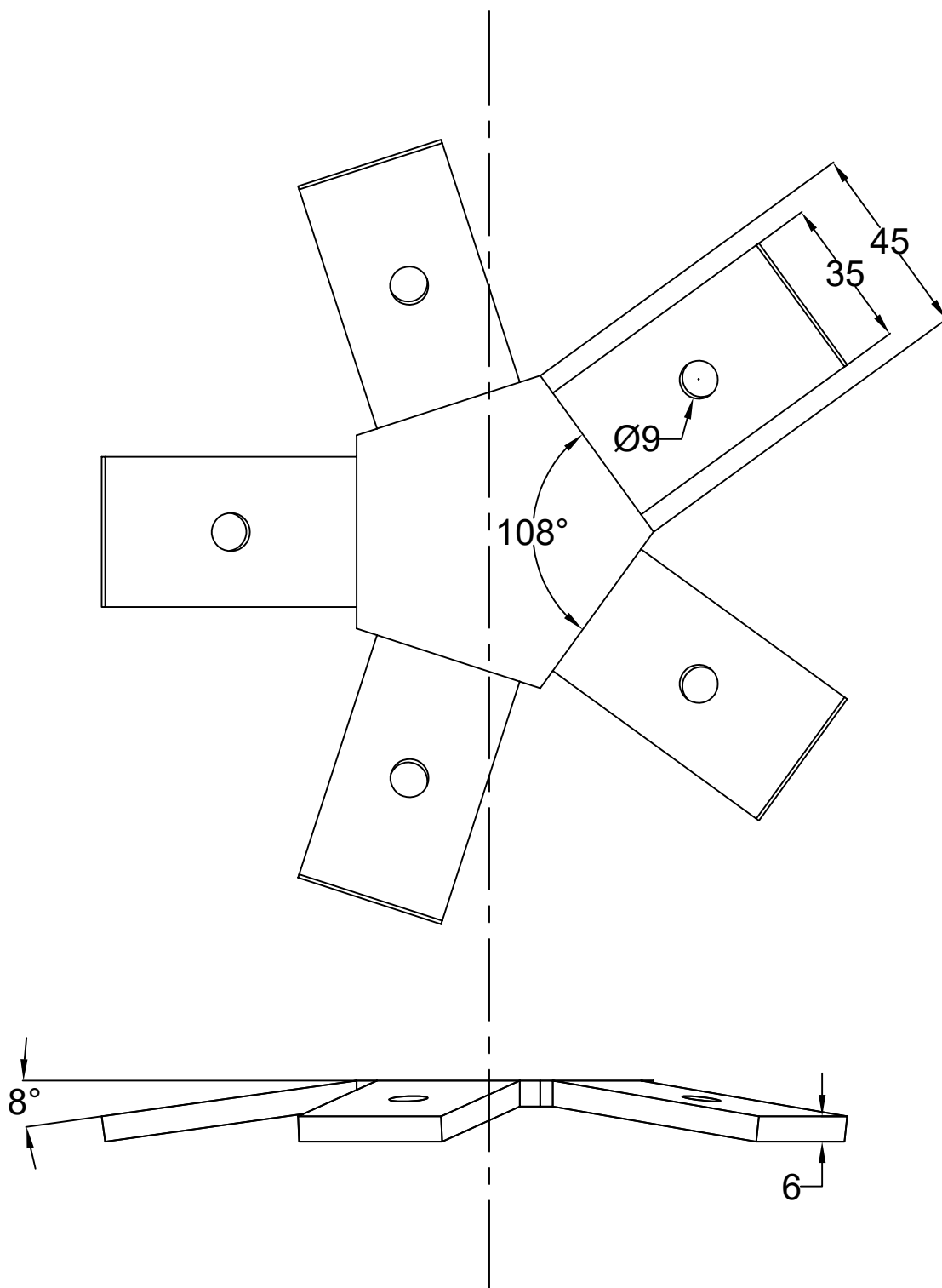
Roser Soria Monzó

Tutor:

Pedro Efrén Martín Concepción

Escala:

SENSE ESCALA



TREBALL FINAL DEL GRAU D'ENGINYERIA MECÀNICA

**DISSENY ESTRUCTURAL  
D'UN HIVERNACLE  
CUPULAR GEODÈSIC**



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño**

Plànoi:

**UNIÓ A**

Data:

27 NOVEMBRE 2020

Nº Plànoi:

**5**

Autora:

Rosier Soria Monzó

Tutor:

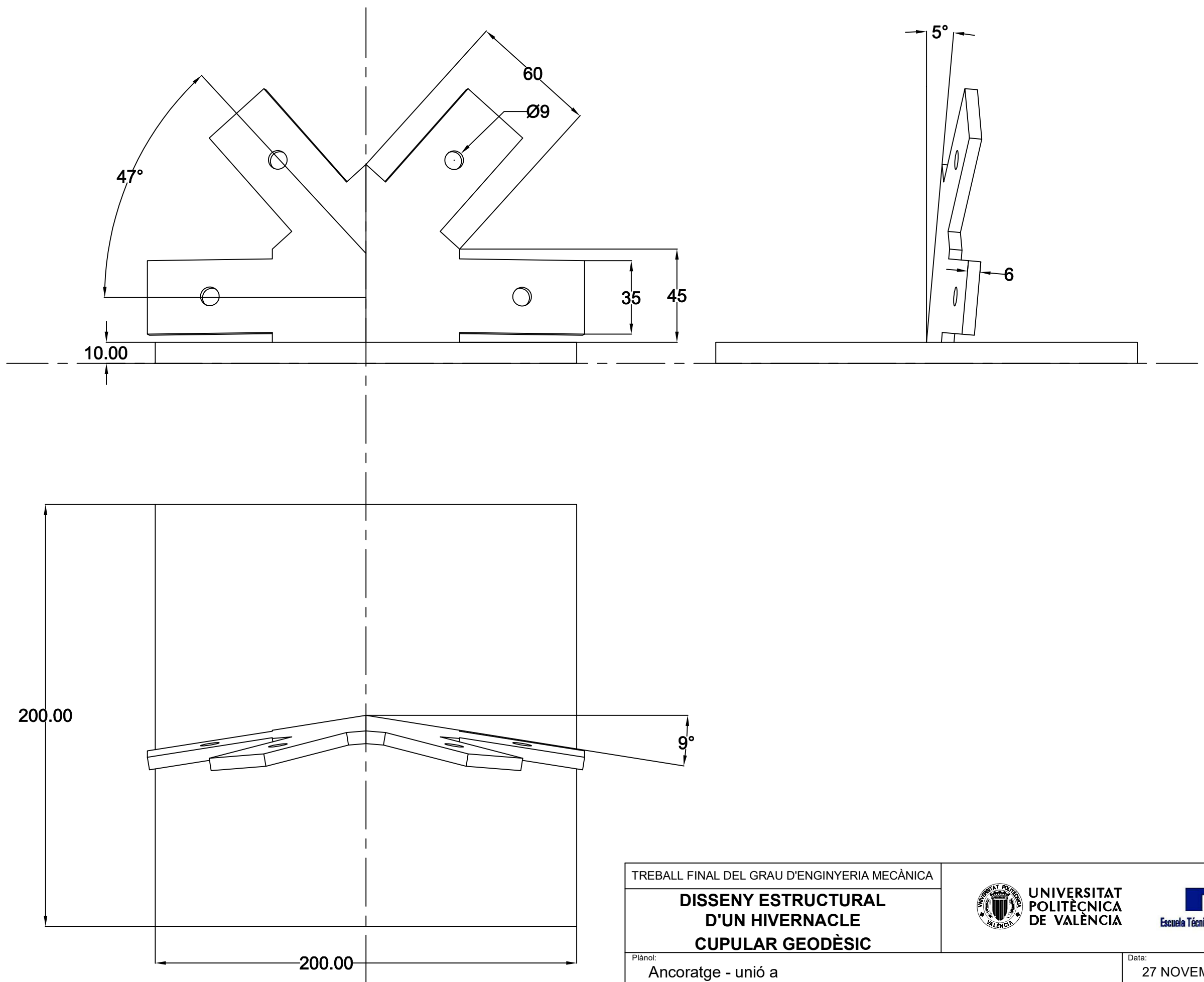
Pedro Efrén Martín Concepción

Escala:

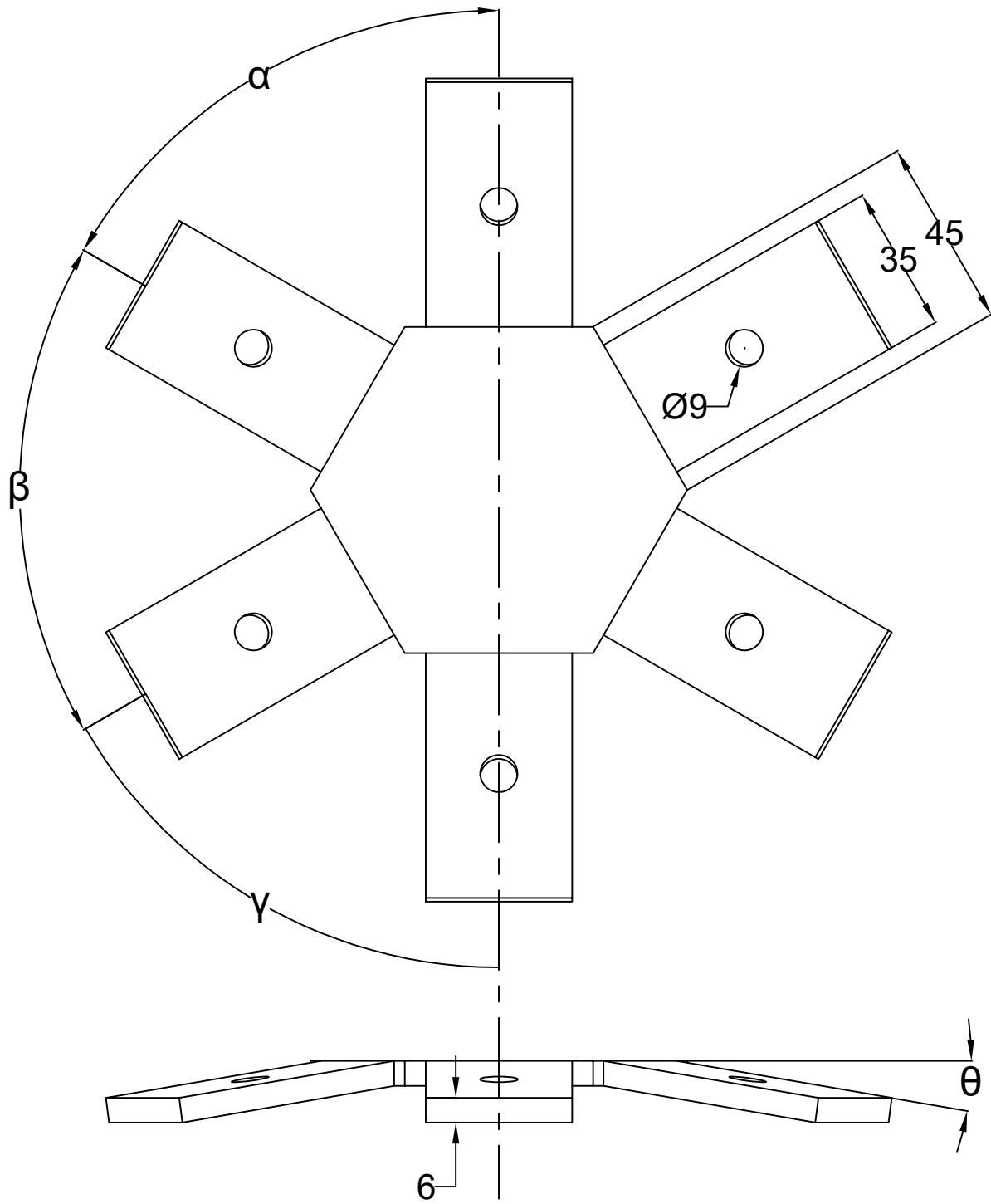
SENSE  
ESCALA

Cotes:

mm



TREBALL FINAL DEL GRAU D'ENGINYERIA MECÀNICA		 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño			
<b>DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC</b>					
Plànot:	Ancoratge - unió a	Data:	27 NOVEMBRE 2020	Nº Plànot:	<b>6</b>
Autora:	Roser Soria Monzó	Tutor:	Pedro Efrén Martín Concepción	Escala:	
		Cotes:	mm		



(°)	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\theta$
B	54	60	66	8
C	60	60	60	6
D	58	64	58	9

TREBALL FINAL DEL GRAU D'ENGINYERIA MECÀNICA

**DISSENY ESTRUCTURAL  
D'UN HIVERNACLE  
CUPULAR GEODÈSIC**



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**



Plànot: **UNIÓ B/C/D**

Data: 27 NOVEMBRE 2020

Nº Plànot:

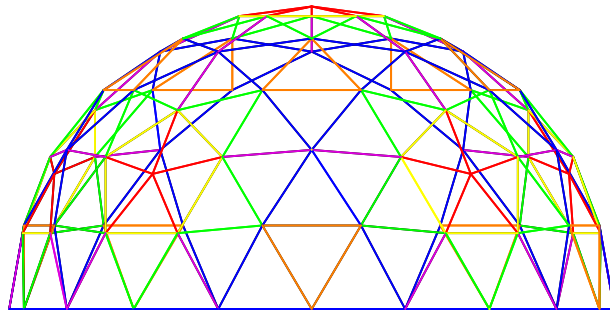
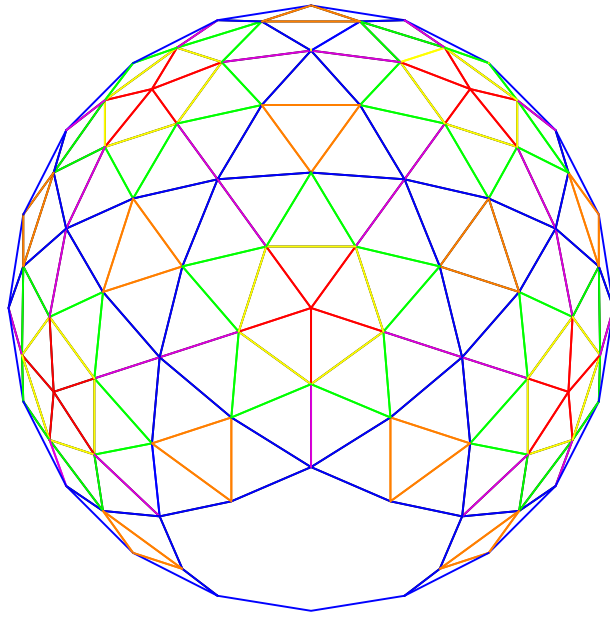
**7**




Autora: Roser Soria Monzó

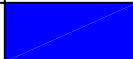

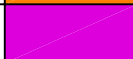
Tutor: Pedro Efrén Martín Concepción

Escala: SENSE ESCALA

Cotes: mm



Designació	Tamany (m)	Color
A	1,0120	
B	1,1800	
C	1,1780	

Designació	Tamany (m)	Color
D	1,2510	
E	1,2990	
F	1,1940	

TREBALL FINAL DEL GRAU D'ENGINYERIA MECÀNICA

**DISSENY ESTRUCTURAL  
D'UN HIVERNACLE  
CUPULAR GEODÈSIC**



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**

  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Plànoi:

**Distribució barres**

Data:

27 NOVEMBRE 2020

Nº Plànoi:

**8**

Autora:

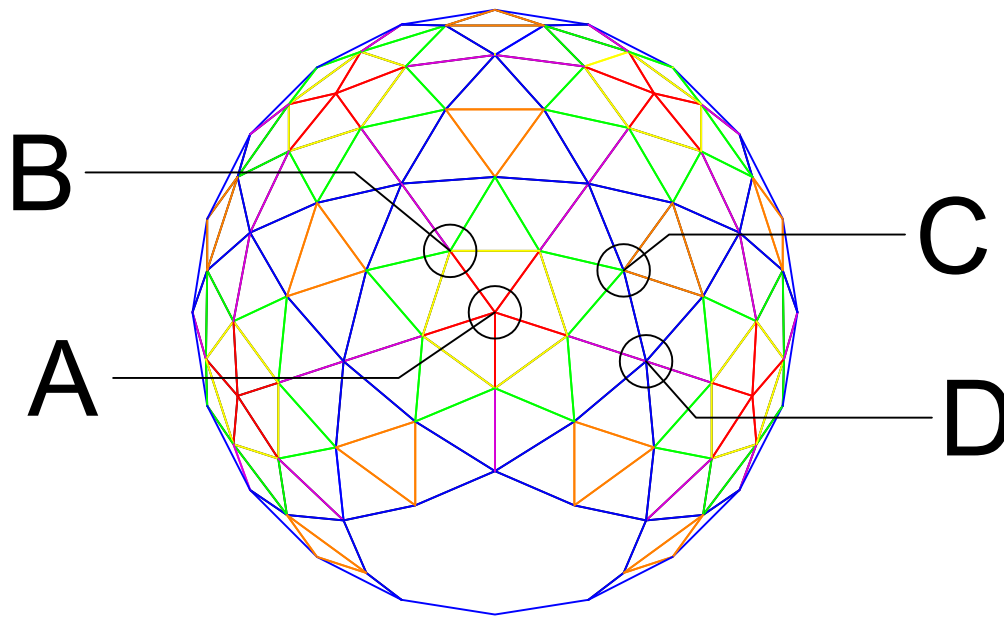
Roser Soria Monzó

Tutor:

Pedro Efrén Martín Concepción

Escala:

SENSE ESCALA



TREBALL FINAL DEL GRAU D'ENGINYERIA MECÀNICA		 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		
<b>DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC</b>					
Plànoi:	<b>Distribució unions</b>	Data:	27 NOVEMBRE 2020	Nº Plànoi:	<b>9</b>
Autora:	Roser Soria Monzó	Tutor:	Pedro Efrén Martín Concepción	Escala:	

-Roser Soria Monzó-





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny**

---

## DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC

**Plec de condicions**

TREBALL FINAL DEL

**Grau en Enginyeria Mecànica**

REALITZAT PER

**Roser Soria Monzó**

TUTORITZAT PER

**Pedro Efrén Martín Concepción**

**CURS ACADÈMIC: 2019/2020**

# Contingut del plec de condicions

<b>1</b>	<b>OBJECTIU DEL PLEC.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PLEC DE CLÀUSULES ADMINISTRATIVES .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>DISPOSICIONS GENERALS .....</b>	<b>5</b>
2.1.1	<i>Objecte del Plec de Condicions.....</i>	5
2.1.2	<i>Contracte de l'obra.....</i>	5
2.1.3	<i>Documentació del contracte de l'obra.....</i>	5
<b>2.2</b>	<b>DISPOSICIONS FACULTATIVES.....</b>	<b>5</b>
2.2.1	<i>Delimitació General de Funcions Tècniques.....</i>	5
2.2.1.1	Aplicació de la L.O.E.....	5
2.2.1.2	El promotor.....	5
2.2.1.3	El projectista .....	6
2.2.1.4	El constructor.....	6
2.2.1.5	El director d'obra.....	6
2.2.1.6	El director de l'execució de l'obra .....	7
2.2.1.7	Les entitats i els laboratoris de control de qualitat de l'edificació .....	7
2.2.1.8	Els subministradors de productes.....	7
2.2.1.9	Els propietaris i els usuaris.....	7
2.2.2	<i>Obligacions i drets del constructor o contractista .....</i>	<i>8</i>
2.2.2.1	Verificació dels documents del projecte .....	8
2.2.2.2	Pla de seguretat i higiene.....	8
2.2.2.3	Projecte de control de qualitat.....	8
2.2.2.4	Oficina en l'obra .....	8
2.2.2.5	Representació del contractista. El Cap d'obra.....	8
2.2.2.6	Presència del constructor en l'obra .....	8
2.2.2.7	Treballs no estipulats expressament .....	9
2.2.2.8	Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte .....	9
2.2.2.9	Reclamacions contra les ordres de la Direcció Facultativa .....	9
2.2.2.10	Recusació pel contractista del personal nomenat per l'arquitecte .....	9
2.2.2.11	Faltes del personal.....	9
2.2.2.12	Subcontractes .....	9
2.2.3	<i>Responsabilitats i garanties .....</i>	<i>10</i>
2.2.3.1	Responsabilitat civil dels agents que intervenen en el procés de l'edificació .....	10
2.2.4	<i>Prescripcions Generals relatives a treballs, materials i mitjans auxiliars.....</i>	<i>11</i>
2.2.4.1	Camins i accessos .....	11
2.2.4.2	Replantejament.....	11
2.2.4.3	Inici de l'obra i ritme d'execució de les tasques .....	11
2.2.4.4	Ordre dels treballs.....	11
2.2.4.5	Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major.....	11
2.2.4.6	Pròrroga per causa de força major .....	11
2.2.4.7	Condicions generals d'execució de les tasques .....	11
2.2.4.8	Treballs defectuosos.....	11
2.2.4.9	Vicis ocults .....	12
2.2.4.10	Materials i aparells. Procedència.....	12
2.2.4.11	Presentació de mostres .....	12
2.2.4.12	Materials no utilitzables.....	12
2.2.4.13	Materials i aparells defectuosos.....	12
2.2.4.14	Despeses ocasionades per proves i assajos.....	12
2.2.4.15	Neteja de les obres.....	13
2.2.4.16	Obres sense prescripcions.....	13
2.2.5	<i>Recepcions d'edificis i obres annexes .....</i>	<i>13</i>
2.2.5.1	Acta de recepció.....	13
2.2.5.2	Recepcions provisionals .....	13
2.2.5.3	Documentació final.....	14
2.2.5.4	Mesurament definitiu dels treballs i liquidació provisional de l'obra .....	14
2.2.5.5	Termini de garantia .....	15
2.2.5.6	Conservació de les obres rebudes provisionalment.....	15
2.2.5.7	De la recepció definitiva .....	15
2.2.5.8	Pròrroga del termini de garantia .....	15
2.2.5.9	De les recepcions de treballs la contracta dels quals haja sigut rescindida .....	15
<b>2.3</b>	<b>DISPOSICIONS ECONÒMIQUES .....</b>	<b>15</b>

2.3.1	<i>Principi general</i>	15
2.3.2	<i>Fiances</i>	15
2.3.2.1	Fiança en subhasta pública	15
2.3.2.2	Execució de tasques amb càrrec a la fiança	16
2.3.2.3	Devolució de fiances	16
2.3.2.4	Devolució de la fiança en el cas d'efectuar-se recepcions parcials	16
2.3.3	<i>Dels preus</i>	16
2.3.3.1	Composició dels preus unitaris	16
2.3.3.2	Preus de contracta. Import de contracta	17
2.3.3.3	Preus contradictoris	17
2.3.3.4	Reclamació d'augment de preus	17
2.3.3.5	Formes tradicionals de mesurar o d'aplicar els preus	17
2.3.3.6	De la revisió dels preus contractats	17
2.3.3.7	Aprovisionaments de materials	18
2.3.4	<i>Obres per Administració</i>	18
2.3.4.1	Administració	18
2.3.4.2	Liquidació d'obres per administració	18
2.3.4.3	Abonament al constructor dels comptes d'administració delegada	19
2.3.4.4	Normes per a l'adquisició de materials i aparells	19
2.3.4.5	Del constructor en el baix rendiment dels obrers	19
2.3.4.6	Responsabilitats del constructor	19
2.3.5	<i>Valoració i Abonament dels Treballs</i>	20
2.3.5.1	Formes d'Abonament dels Treballs	20
2.3.5.2	Relacions valorades i certificacions	20
2.3.5.3	Millores d'obres lliurement executades	21
2.3.5.4	Abonament de treballs pressupostats amb partida alçada	21
2.3.5.5	Abonament d'esgotaments i altres treballs especials no contractats	21
2.3.5.6	Pagaments	21
2.3.5.7	Abonament de treballs executats durante el termini de garantia	21
2.3.6	<i>Indemnitzacions Mútues</i>	22
2.3.6.1	Indemnització per retard del termini de terminació de les obres	22
2.3.6.2	Demora dels pagaments per part del propietari	22
2.3.7	<i>Varis</i>	22
2.3.7.1	Millores, augments i/o reduccions d'obra	22
2.3.7.2	Unitats d'obra defectuoses, però acceptables	22
2.3.7.3	Assegurança de les obres	22
2.3.7.4	Conservació de l'obra	23
2.3.7.5	Ús pel contractista d'edifici o béns del propietari	23
2.3.7.6	Pagament d'arbitris	23
2.3.7.7	Garanties per danys materials ocasionats per vicis i defectes de la construcció	23
<b>3</b>	<b>PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS</b>	<b>25</b>
3.1	<b>PRESCRIPCIONS SOBRE MATERIALS</b>	<b>25</b>
3.1.1	<i>Condicions generals</i>	25
3.1.2	<i>Condicions que han de complir els materials</i>	25
3.1.2.1	Aigües	25
3.1.2.2	Àrids per a la fabricació de morters i formigons	25
3.1.2.3	Additius	26
3.1.2.4	Ciment	26
3.1.2.5	Acer	26
3.1.2.5.1	Acer amb armadures de formigó armat	26
3.1.2.5.2	Acer laminat	26
3.1.2.6	Materials auxiliars per al formigó	27
3.1.2.6.1	Productes per al curat del formigó	27
3.1.2.6.2	Desenconfrants	27
3.1.2.7	Pintura	27
3.1.2.8	Alumini	27
3.1.2.9	Lona de PVC	27

## 1 OBJECTIU DEL PLEC

Tal i com figura al Codi Tècnic de l'Edificació, cada projecte ha de definir les obres projectades amb el detallament adient a les seues característiques, de manera que es puga comprovar que les solucions proposades compleixen les exigències bàsiques del CTE i tota la normativa aplicable.

Aleshores, qualsevol plec de condicions contindrà la següent informació:

- Característiques tècniques mínimes que ha de complir cada producte, equip i/o sistema que s'haja d'incorporar de forma permanent a la construcció projectat. A més, haurà d'incloure totes les condicions de subministrament, garanties de qualitat i control de recepció que corresponga. Aquesta informació es troba a l'apartat de *Prescripcions sobre els materials* del present plec.
- Verificacions i proves de servei que s'hagen de realitzar per tal de comprovar les prestacions finals de la construcció. Pel que fa a aquesta informació, la podem trobar a l'apartat de *Prescripcions sobre verificacions en la construcció finalitzada*.
- Característiques tècniques de cada unitat d'obra, amb indicacions condicionals per a la seua execució, i les verificacions i controls que cal realitzar per tal de fer les comprovacions necessàries. També s'han d'indicar les mesures que cal adoptar durant l'execució de les obres i en l'ús i manteniment de la construcció, per tal d'assegurar la compatibilitat entre productes, elements i sistemes constructius. Aquesta informació es troba indicada en la secció *Prescripcions en quant a la execució per unitats d'obra*.

## 2 PLEC DE CLÀUSULES ADMINISTRATIVES

### 2.1 Disposicions generals

#### 2.1.1 Objecte del Plec de Condicions

La finalitat del plec present és tindre un punt de trobament entre els agents que intervenen en les accions definides a aquest mateix plec. A més, servirà de base per a la realització del contracte d'obra entre el Promotor i el Contractista.

#### 2.1.2 Contracte de l'obra

La contractació de l'execució de l'obra és recomanable per unitats d'obra, d'acord als documents del projecte i en xifres fixes. La documentació serà aportada pel Director d'Obra amb aquesta finalitat.

#### 2.1.3 Documentació del contracte de l'obra

El contracte de l'obra estarà format per la següent documentació:

- Les condicions fixades en el propi document de contracte d'empresa o arrendament d'obra, en cas d'existir.
- El Plec de Condicions particulars.
- El present Plec de Condicions
- La documentació gràfica i escrita del Projecte, que inclou: plans generals i detallats, memòries, annexos, mesuraments i pressupostos.

### 2.2 Disposicions Facultatives

#### 2.2.1 Delimitació General de Funcions Tècniques

##### 2.2.1.1 Aplicació de la L.O.E.

La Llei d'Ordenació de l'Edificació és aplicable al procés de l'edificació, entès com l'acció i el resultat de construir un edifici de caràcter permanent, públic o privat, l'ús principal del qual estiga comprès en els grups següents:

- a) Administratiu, sanitari, religiós, residencial en totes les seues formes, docent i cultural.
- b) Aeronàutic; agropecuari; de l'energia; de la hidràulica; miner; de telecomunicacions (referit a l'enginyeria de les telecomunicacions); del transport terrestre, marítim, fluvial i aeri; forestal; industrial; naval; de l'enginyeria de sanejament i higiene, i accessori a les obres d'enginyeria i la seua explotació.
- c) Totes les altres edificacions els usos de les quals no estiguin expressament esmentats en els grups anteriors.

##### 2.2.1.2 El promotor

Serà Promotor qualsevol persona, física o jurídica, pública o privada, que, individualment o col·lectivament, decideix, impulsa, programa i finança, amb recursos propis o aliens, les obres d'edificació per a ell mateix o per a l'alienació, l'entrega o la cessió posteriors a tercers sota qualsevol títol.

Les obligacions del promotor seran:

- Exercir sobre el solar la titularitat d'un dret que el faculte per construir-hi.
- Facilitar la documentació i la informació prèvia necessàries per a la redacció del projecte, així com autoritzar el director d'obra les seues modificacions posteriors.
- Gestionar i obtenir les llicències i les autoritzacions administratives preceptives, així com subscriure l'acta de recepció de l'obra.
- Subscriure les assegurances previstes a la Llei d'Ordenació de l'Edificació.
- Entregar a l'adquirent, si s'escau, la documentació d'obra executada, o qualsevol altre document exigible per les administracions competents.

### 2.2.1.3 *El projectista*

El projectista és l'agent que, per encàrrec del promotor i amb subjecció a la normativa tècnica i urbanística corresponent, redacta el projecte.

Les obligacions del projectista seran:

- a) Estar en possessió de la titulació acadèmica i professional que habilite com a arquitecte, arquitecte tècnic, enginyer o enginyer tècnic, segons corresponga, i complir les condicions exigibles per a l'exercici de la professió. En cas de persones jurídiques, designar el tècnic redactor del projecte que tinga la titulació professional habilitant.

També hi poden intervenir altres tècnics titulats de l'àmbit de l'arquitectura o de l'enginyeria, subscriuint els treballs que han dut a terme ells i que ha coordinat el projectista. Aquestes intervencions especialitzades són preceptives si així ho estableix la disposició legal reguladora del sector d'activitat de què es tracte.

- b) Redactar el projecte d'acord amb la normativa vigent i amb el que s'haja establert en el contracte, i entregar-lo amb els visats que siguin preceptius.
- c) Acordar, si s'escau, amb el promotor la contractació de col·laboracions parcials.

### 2.2.1.4 *El constructor*

El constructor és l'agent que assumeix, contractualment davant el promotor, el compromís d'executar amb mitjans humans i materials, propis o aliens, les obres o part de les obres d'acord amb el projecte i el contracte.

Les obligacions d'aquest seran les següents:

- a) Executar l'obra amb subjecció al projecte, a la legislació aplicable i a les instruccions del director d'obra i del director de l'execució de l'obra, per tal d'aconseguir la qualitat exigida en el projecte.
- b) Tenir la titulació o la capacitat professional que habilita per al compliment de les condicions exigibles per actuar com a constructor.
- c) Designar el cap d'obra que ha d'assumir la representació tècnica del constructor en l'obra i que per la seua titulació o experiència ha de tenir la capacitat adequada d'acord amb les característiques i la complexitat de l'obra.
- d) Assignar a l'obra els mitjans humans i els materials que requereixi la seua importància.
- e) Formalitzar les subcontractacions de determinades parts o instal·lacions de l'obra dins dels límits establerts en el contracte.
- f) Signar l'acta de replantejament o de començament i l'acta de recepció de l'obra.
- g) Facilitar al director d'obra les dades necessàries per elaborar la documentació de l'obra executada.
- h) Subscriure les garanties que preveu la L.O.E.

### 2.2.1.5 *El director d'obra*

El director d'obra és l'agent que, formant part de la direcció facultativa, dirigeix l'execució de l'obra en els aspectes tècnics, estètics, urbanístics i mediambientals, d'acord amb el projecte que la defineix, la llicència d'edificació i altres autoritzacions preceptives i les condicions del contracte, per assegurar-ne l'adequació proposada finalment.

Són obligacions del director d'obra:

- a) Estar en possessió de la titulació acadèmica i professional que habilita com a arquitecte, arquitecte tècnic, enginyer o enginyer tècnic, segons corresponga, i complir les condicions exigibles per a l'exercici de la professió. En el cas de persones jurídiques, designar el tècnic director d'obra que tinga la titulació professional habilitant.
- b) Verificar el replantejament i l'adequació dels fonaments i de l'estructura projectades a les característiques geotècniques del terreny.
- c) Resoldre les contingències que es produeixen en l'obra i consignar en el Llibre d'Ordres i Assistències les instruccions necessàries per a la interpretació correcta del projecte.
- d) Elaborar, a requeriment del promotor o amb la seua conformitat, modificacions eventuais del projecte, que siguin exigides per la marxa de l'obra sempre que s'adaptin a les disposicions normatives previstes i observades en la redacció del projecte.
- e) Subscriure l'acta de replantejament o de començament d'obra i el certificat final d'obra, així com conformar les certificacions parcials i la liquidació final de les unitats d'obra executades, amb els visats que siguin preceptius.

- f) Elaborar i subscriure la documentació de l'obra executada per entregar-la al promotor, amb els visats que siguin preceptius.
- g) Les obligacions del director de l'execució de l'obra, en els casos en què el director de l'obra i el director de l'execució de l'obra siga el mateix professional.

#### 2.2.1.6 *El director de l'execució de l'obra*

El director de l'execució de l'obra és l'agent que, formant part de la direcció facultativa, assumeix la funció tècnica de dirigir l'execució material de l'obra i de controlar qualitativament i quantitativament la construcció i la qualitat de l'edificació.

Les seues obligacions són:

- a) Tenir la titulació acadèmica i professional habilitant i complir les condicions exigibles per a l'exercici de la professió. En cas de persones jurídiques, designar el tècnic director de l'execució de l'obra que tinga la titulació professional habilitant
- b) Verificar la recepció a l'obra dels productes de construcció i ordenar la realització d'assajos i proves necessàries.
- c) Dirigir l'execució material de l'obra comprovant els replantejaments, els materials, l'execució i la disposició correctes dels elements constructius i de les instal·lacions, d'acord amb el projecte i les instruccions del director d'obra.
- d) Consignar en el Llibre d'Ordres i Assistències les instruccions necessàries.
- e) Subscriure l'acta de replantejament o de començament d'obra i el certificat final d'obra, així com elaborar i subscriure les certificacions parcials i la liquidació final de les unitats d'obra executades.
- f) Col·laborar amb els restants agents en l'elaboració de la documentació de l'obra executada, aportant els resultats del control efectuat.

#### 2.2.1.7 *Les entitats i els laboratoris de control de qualitat de l'edificació*

Són entitats de control de qualitat de l'edificació aquelles capacitades per prestar assistència tècnica en la verificació de la qualitat del projecte, dels materials i de l'execució de l'obra i les seues instal·lacions d'acord amb el projecte i la normativa aplicable.

Són laboratoris d'assajos per al control de qualitat de l'edificació els capacitats per prestar assistència tècnica, mitjançant la realització d'assajos o proves de servei dels materials, sistemes o instal·lacions d'una obra d'edificació.

Les obligacions de les entitats i dels laboratoris de control de qualitat són:

- a) Prestar assistència tècnica i entregar els resultats de la seua activitat a l'agent autor de l'encàrrec i, en tot cas, al director de l'execució de les obres.
- b) Justificar la capacitat suficient de mitjans materials i humans necessaris per dur a terme adequadament els treballs contractats, si s'escau, per mitjà de l'acreditació oficial corresponent atorgada per les comunitats autònomes amb competència en la matèria.

#### 2.2.1.8 *Els subministradors de productes*

Es consideren subministradors de productes els fabricants, els magatzemistes, els importadors o els venedors de productes de construcció.

S'entén per producte de construcció aquell que es fabrica per ser incorporat permanentment en una obra incloent materials, elements semielaborats, components i obres o part de les obres, tant acabades com en procés d'execució.

Són obligacions del subministrador:

- a) Fer les entregues dels productes d'acord amb les especificacions de la comanda, i respondre de l'origen, la identitat i la qualitat, així com del compliment de les exigències que, si s'escau, estableixi la normativa tècnica aplicable.
- b) Facilitar, quan siga procedent, les instruccions d'ús i manteniment dels productes subministrats, així com les garanties de qualitat corresponents, per a la seua inclusió en la documentació de l'obra executada.

#### 2.2.1.9 *Els propietaris i els usuaris*

Són obligacions dels propietaris conservar en bon estat l'edificació mitjançant un ús i un manteniment adequats, així com rebre, conservar i transmetre la documentació de l'obra executada i les assegurances i les garanties amb què aquesta compte.



Són obligacions dels usuaris, siguin propietaris o no, la utilització adequada dels edificis o de part dels edificis d'acord amb les instruccions d'ús i manteniment que conté la documentació de l'obra executada.

## 2.2.2 Obligacions i drets del constructor o contractista

### 2.2.2.1 Verificació dels documents del projecte

Abans de donar principi a les obres, el Constructor consignarà per escrit que la documentació aportada li resulta suficient per a la comprensió de la totalitat de l'obra contractada, o en cas contrari, sol·licitarà els aclariments pertinents.

### 2.2.2.2 Pla de seguretat i higiene

El Constructor, a la vista del Projecte d'Execució contenint, en el seu cas, l'Estudi de Seguretat i Higiene, presentarà el Pla de Seguretat i Higiene de l'obra a l'aprovació de l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic de la direcció facultativa.

### 2.2.2.3 Projecte de control de qualitat

El Constructor tindrà a la seua disposició el Projecte de Control de Qualitat, si per a l'obra fora necessari, en el qual s'especificaran les característiques i requisits que hauran de complir els materials i unitats d'obra, i els criteris per a la recepció dels materials, segons estiguen avalats o no per segells de marques de qualitat; assajos, anàlisis i proves de realitzar, determinació de lots i altres paràmetres definits en el Projecte per l'Arquitecte, l'Enginyer o Aparellador de la Direcció facultativa.

### 2.2.2.4 Oficina en l'obra

El Constructor habilitarà en l'obra una oficina en la qual existirà una taula o tauler adequat, en el qual puguen estendre's i consultar-se els plans. En aquesta oficina tindrà sempre el Contractista a la disposició de la Direcció Facultativa:

- El Projecte d'Execució complet, inclosos els complements que en el seu cas redacte l'Arquitecte o l'Enginyer.
- La Llicència d'Obres.
- El Llibre d'Ordres i Assistència.
- El Pla de Seguretat i Salut i el seu Llibre d'Incidències, si hi ha per a l'obra.
- El Projecte de Control de Qualitat i el seu Llibre de registre, si hi ha per a l'obra.
- El Reglament i Ordenança de Seguretat i Salut en el Treball.
- La documentació de les assegurances subscrietes pel Constructor.

Disposarà a més el Constructor una oficina per a la Direcció facultativa, convenientment condicionada perquè en ella es pugui treballar amb normalitat a qualsevol hora de la jornada.

### 2.2.2.5 Representació del contractista. El Cap d'obra

El Constructor ve obligat a comunicar a la propietat la persona designada com a delegat seu en l'obra, que tindrà el caràcter de Cap d'Obra d'aquesta, amb dedicació plena i amb facultats per a representar-lo i adoptar en tot moment quantes decisions competisquen a la contracta.

Seràn les seues funcions les del Constructor segons s'especifica en l'article 5.

Quan la importància de les obres ho requerisca i així es consigne en el Plec de "Condicions particulars d'indole facultativa", el Delegat del Contractista serà un facultatiu de grau superior o grau mitjà, segons els casos.

El Plec de condicions particulars determinarà el personal facultatiu o especialista que el Constructor s'obligue a mantindre en l'obra com a mínim, i el temps de dedicació compromés.

El incompliment d'aquesta obligació o, en general, la falta de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs, facultarà a l'Arquitecte o l'Enginyer per a ordenar la paralització de les obres sense dret a cap reclamació, fins que s'esmeni la deficiència.

### 2.2.2.6 Presència del constructor en l'obra

El Cap d'Obra, per si o per mitjà dels seus tècnics o encarregats estarà present durant la jornada legal

de treball i acompanyarà a l'Arquitecte o a l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic, en les visites que fan a les obres, posant-se a la seua disposició per a la pràctica dels reconeixements que es consideren necessaris i subministrant-los les dades precises per a la comprovació mesuraments i liquidacions.

#### 2.2.2.7 *Treballs no estipulats expressament*

És obligació de la contracta la seua execució quan siga necessari per a la bona construcció i aspecte de les obres, encara que no es trobe expressament determinat en els Documents de Projecte, sempre que, sense separar-se del seu esperit i recta interpretació, ho dispose l'Arquitecte dins dels límits de possibilitats que els pressupostos habiliten per a cada unitat d'obra i tipus d'execució.

A falta d'especificació en el Plec de condicions Particulars, s'entendrà que requereix reformat de projecte amb consentiment exprés de la propietat, Promotor, tota variació que supose increment de preus d'alguna unitat d'obra en més del 20 per 100 o del total del pressupost en més d'un 10 per 100.

#### 2.2.2.8 *Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte*

El Constructor podrà requerir de l'Arquitecte o de l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic, segons les seues respectives comeses, les instruccions o aclariments que es precisen per a la correcta interpretació i execució del projectat.

Quan es tracte d'aclarir, interpretar o modificar preceptes dels Plecs de condicions o indicacions dels plans o croquis, les ordres i instruccions corresponents es comunicaran precisament per escrit al Constructor, estant aquest obligat al seu torn a retornar els originals o les còpies subscriuint amb la seua signatura l'assabentat, que figurarà al peu de totes les ordres, avisos o instruccions que rebatant de l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic com de l'Arquitecte.

Qualsevol reclamació que en contra de les disposicions preses per aquests crega oportú fer el Constructor, haurà de dirigir-la, dins precisament del termini de tres dies, a qui l'haguera dictada, el qual donarà al Constructor el corresponent rebut, si aquest el sol·licitara.

#### 2.2.2.9 *Reclamacions contra les ordres de la Direcció Facultativa*

Article 17.- Les reclamacions que el Contractista vulga fer contra les ordres o instruccions dimanades de la Direcció Facultativa, només podrà presentar-les, a través de l'Arquitecte, davant la Propietat, si són d'ordre econòmic i d'acord amb les condicions estipulades en els Plecs de condicions corresponents.

Contra disposicions d'ordre tècnic de l'Arquitecte o de l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic, no s'admetrà cap reclamació, podent el Contractista salvar la seua responsabilitat, si ho estima oportú, mitjançant exposició raonada dirigida a l'Arquitecte, el qual podrà limitar la seua contestació al justificant de recepció, que en tot cas serà obligatori per a aquesta mena de reclamacions.

#### 2.2.2.10 *Recusació pel contractista del personal nomenat per l'arquitecte*

El Constructor no podrà recusar als Arquitectes, Aparelladors, Enginyers o personal encarregat per aquests de la vigilància de les obres, ni demanar que per part de la propietat es designen altres facultatius per als reconeixements i mesuraments.

Quan es crea perjudicat per la labor d'aquests procedirà d'acord amb l'estipulat en l'article precedent, però sense que per aquesta causa puguen interrompre's ni pertorbar-se la marxa dels treballs.

#### 2.2.2.11 *Faltes del personal*

L'Arquitecte, en supòsits de desobediència a les seues instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometen o pertorben la marxa dels treballs, podrà requerir al Contractista perquè a part de l'obra als dependents o operaris causants de la pertorbació.

#### 2.2.2.12 *Subcontractes*

El Contractista podrà subcontractar capítols o unitats d'obra a altres contractistes i industrials, amb subjecció en el seu cas, a l'estipulat en el Plec de condicions Particulars i sense perjudici de les seues obligacions com a Contractista general de l'obra.

## 2.2.3 Responsabilitats i garanties

### 2.2.3.1 Responsabilitat civil dels agents que intervenen en el procés de l'edificació

1. Sense perjudici de les seues responsabilitats contractuals, les persones físiques o jurídiques que intervenen en el procés de l'edificació han de respondre davant els propietaris i els tercers adquirents dels edificis o part dels edificis, en cas que siguen objecte de divisió, dels següents danys materials ocasionats a l'edifici dins dels terminis indicats, comptats des de la data de recepció de l'obra, sense reserves o des de l'esmena d'aquestes:
  - a. Durant deu anys, dels danys materials causats a l'edifici per vicis o defectes que afecten els fonaments, els suports, les bigues, els forjats, els murs de càrrega o altres elements estructurals, i que comprometen directament la resistència mecànica i l'estabilitat de l'edifici.
  - b. Durant tres anys, dels danys materials causats a l'edifici per vicis o defectes dels elements constructius o de les instal·lacions que ocasionen l'incompliment dels requisits d'habitabilitat.  
El constructor també ha de respondre dels danys materials per vicis o defectes d'execució que afecten elements de terminació o acabat de les obres dins el termini d'un any.
2. La responsabilitat civil és exigible de manera personal i individualitzada, tant per actes o omissions propis, com per actes o omissions de persones per les quals, d'acord amb aquesta Llei, s'haja de respondre.
3. No obstant això, quan no es puga individualitzar la causa dels danys materials o quede degudament provada la concurrència de culpes sense que es puga precisar el grau d'intervenció de cada agent en el dany produït, la responsabilitat s'exigeix solidàriament. En tot cas, el promotor ha de respondre solidàriament, amb els altres agents que hi intervenen, davant els possibles adquirents dels danys materials en l'edifici ocasionats per vicis o defectes de construcció.
4. Sense perjudici de les mesures d'intervenció administratives que en cada cas siguen procedents, la responsabilitat del promotor que estableix aquesta Llei s'estén a les persones físiques o jurídiques que, per raó del contracte o per la seua intervenció decisòria en la promoció, actuen com a promotors sota la forma de promotor o gestor de cooperatives o de comunitats de propietaris o altres figures anàlogues.
5. Quan el projecte haja estat contractat conjuntament amb més d'un projectista, aquests han de respondre solidàriament. Els projectistes que contracten càlculs, estudis, dictàmens o informes d'altres professionals són directament responsables dels danys que puguen derivar de la seua insuficiència, incorrecció o inexactitud, sense perjudici de la repetició que puguen exercir contra els seus autors.
6. El constructor ha de respondre directament dels danys materials causats en l'edifici per vicis o defectes derivats de la imperícia, la falta de capacitat professional o tècnica, la negligència o l'incompliment de les obligacions atribuïdes al cap d'obra i altres persones físiques o jurídiques que en depenguen. Quan el constructor subcontracte amb altres persones físiques o jurídiques l'execució de determinades parts o instal·lacions de l'obra, és directament responsable dels danys materials per vicis o defectes de la seua execució, sense perjudici de la repetició que corresponga. Així mateix, el constructor ha de respondre directament dels danys materials causats a l'edifici per les deficiències dels productes de construcció adquirits o acceptats per ell, sense perjudici de la repetició que corresponga.
7. El director d'obra i el director de l'execució de l'obra que subscriuen el certificat final d'obra són responsables de la veracitat i l'exactitud del document esmentat. Qui accepte la direcció d'una obra el projecte de la qual no haja estat elaborat per ell mateix, ha d'assumir les responsabilitats derivades de les omissions, les deficiències o les imperfeccions del projecte, sense perjudici de la repetició que li puga correspondre davant el projectista. Quan per la direcció d'obra es contracte de manera conjunta més d'un tècnic, aquests han de respondre solidàriament sense perjudici de la distribució que corresponga entre ells.
8. Les responsabilitats per danys no són exigibles als agents que intervinguen en el procés de l'edificació, si es prova que els danys van ser ocasionats per un cas fortuït, per força major, per un acte d'un tercer o pel mateix perjudicat pel dany.

9. Les responsabilitats a què es refereix aquest article s'entenen sense perjudici de les que corresponen al venedor dels edificis o les parts edificades davant el comprador d'acord amb el contracte de compravenda subscrit entre ells, als articles 1.484 i següents del Codi Civil i altra legislació aplicable a la compravenda.

## 2.2.4 Prescripcions Generals relatives a treballs, materials i mitjans auxiliars

### 2.2.4.1 *Camins i accessos*

El constructor disposarà pel seu compte els accessos a l'obra, el tancament o cercat d'aquesta i el seu manteniment mentre dure l'obra. Podrà haver exigències de modificació o millora per part de l'aparellador, l'arquitecte o l'enginyer tècnic.

### 2.2.4.2 *Replantejament*

Les obres s'iniciaran amb el replantejament d'elles per part del constructor, assenyalant les referències principals que s'hauran de mantenir com a base en futurs possibles replantejaments parcials. El replantejament haurà de ser sotmès a l'aprovació de l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic i, una vegada es done la seua conformitat, prepararà un acta prevista d'un plànol aprovat per l'Arquitecte, sent responsabilitat del Constructor en cas d'ometre aquest pas.

### 2.2.4.3 *Inici de l'obra i ritme d'execució de les tasques*

L'inici de l'obra es vorà afectat pel termini marcat al Plec de Condicions Particulars, havent-se de desenvolupar en la manera necessària per tal d'acomplir els períodes parcials assenyalats per a cada tasca i que, en cas contrari, l'execució total es puga desenvolupar dins del termini previst. Serà obligació del Contractista donar compte a l'Arquitecte i a l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic de l'inici de l'obra amb un mínim de tres dies d'antelació.

### 2.2.4.4 *Ordre dels treballs*

Per norma general, l'ordre dels treballs vindrà determinada per la contracta, llevat d'aquells casos en què s'estime convenient la seua variació per part de la Direcció Facultativa.

### 2.2.4.5 *Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major*

En cas d'haver d'ampliar el projecte per algun motiu imprevist o per qualsevol accident, els treballs no es veuran interromputs, havent de continuar segons les indicacions donades per l'Arquitecte mentre es duu a terme el Projecte Reformat.

### 2.2.4.6 *Pròrroga per causa de força major*

Si per causa de força major o independent de la voluntat del Constructor, les obres no es pogueren iniciar, s'hagueren de suspendre o no fóra possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per al compliment de la contracta, amb un informe previ favorable de l'Arquitecte. Per a això, el Constructor exposarà, en escrit dirigit a l'Arquitecte, la causa que impedeix l'execució o la marxa dels treballs i el retard que per això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que per la dita causa sol·licita.

### 2.2.4.7 *Condicions generals d'execució de les tasques*

Tots els treballs seran executats amb estricta subjecció al Projecte, a les seues modificacions que prèviament hagen estat aprovades i a les instruccions i ordres dictades per l'Arquitecte o l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic al Constructor, sempre que estiguen dins de les limitacions previstes al pressupost.

### 2.2.4.8 *Treballs defectuosos*

El Constructor ha d'emprar els materials que complisquen les condicions exigides en les "Condicions generals i particulars d'índole Tècnica" del Plec de condicions i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb l'especificat també en aquest document.

Per això, i fins que tinga lloc la recepció definitiva de l'edifici, és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que en aquests puguem existir per la seua mala execució o

per la deficient qualitat dels materials emprats o aparells col·locats, sense que l'exonere de responsabilitat el control que competeix a l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic, ni tampoc el fet que aquests treballs hagen sigut valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre s'entendran esteses i abonades a bon compte.

Com a conseqüència de l'anteriorment expressat, quan l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic advertisca vicis o defectes en els treballs executats, o que els materials emprats o els aparells col·locats no reuneixen les condicions preceptuades, ja siga en el curs de l'execució dels treballs, o finalitzats aquests, i abans de verificar-se la recepció definitiva de l'obra, podrà disposar que les parts defectuoses siguen demolides i reconstruïdes d'acord amb allò contractat, i tot això a costa de la contracta. Si aquesta no estimara justa la decisió i es negara a la demolició i reconstrucció ordenades, es plantejarà la qüestió davant l'Arquitecte de l'obra, qui resoldrà.

#### 2.2.4.9 *Vicis ocults*

Si l'Aparellador, l'Arquitecte o l'Enginyer Tècnic tinguera fundades raons per a creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades, ordenarà efectuar en qualsevol temps, i abans de la recepció definitiva, els assajos, destructius o no, que crega necessaris per a reconèixer els treballs que supose defectuosos, donant compte de la circumstància a l'Arquitecte. Les despeses que s'ocasionen seran de compte del Constructor, sempre que els vicis existisquen realment, en cas contrari seran a càrrec de la Propietat.

#### 2.2.4.10 *Materials i aparells. Procedència*

El Constructor té llibertat de proveir-se dels materials i aparells de totes classes en els punts que li sembla convenient, excepte en els casos en què el Plec Particular de Condicions Tècniques preceptue una procedència determinada. Obligatòriament, i abans de procedir al seu ús o aprovisionament, el Constructor haurà de presentar a l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic una llista completa dels materials i aparells que vaja a utilitzar en la que s'especifiquen totes les indicacions sobre marques, qualitats, procedència i idoneïtat de cadascun d'ells.

#### 2.2.4.11 *Presentació de mostres*

A petició de l'Arquitecte, el Constructor presentarà mostres dels materials amb l'antelació prevista en el calendari de l'obra.

#### 2.2.4.12 *Materials no utilitzables*

El Constructor, a càrrec seu, transportarà i col·locarà, agrupant-los ordenadament i en el lloc adequat, els materials procedents de les excavacions, enderrocaments, etc., que no siguen utilitzables en l'obra. Es retiraran d'aquesta o s'emportaran a l'abocador, quan així estiguera establert en el Plec de condicions Particulars vigent en l'obra.

Si no s'haguera preceptuat res sobre el particular, es retiraran d'ella quan així ho ordene l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic, però acordant prèviament amb el Constructor la seua justa taxació, tenint en compte el valor d'aquests materials i les despeses del seu transport.

#### 2.2.4.13 *Materials i aparells defectuosos*

Quan els materials, elements d'instal·lacions o aparells no foren de la qualitat prescrita en aquest Plec, o no tingueren la preparació en ell exigida o, en fi, quan la falta de prescripcions formals d'aquell, es reconeguera o demostrara que no eren adequats per al seu objecte, l'Arquitecte a instàncies de l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic, donarà ordre al Constructor de substituir-los per uns altres que satisfacen les condicions o complisquen l'objecte a què es destinen. Si als quinze (15) dies de rebre el Constructor ordre que retire els materials que no estiguen en condicions, no ha sigut complida, podrà fer-ho la Propietat carregant les despeses a la contracta.

Si els materials, elements d'instal·lacions o aparells foren defectuosos, però acceptables segons el parer de l'Arquitecte, es rebran però amb la rebaixa del preu que aquell determine, llevat que el Constructor preferisca substituir-los per uns altres en condicions.

#### 2.2.4.14 *Despeses ocasionades per proves i assajos*

Totes les despeses originades per les proves i assajos de materials o elements que intervinguen en l'execució de les obres, aniran per compte de la contracta. Tot assaig que no haja resultat satisfactori

o que no oferisca les suficients garanties podrà començar-se de nou a càrrec d'aquest.

#### 2.2.4.15 *Neteja de les obres*

És obligació del Constructor mantindre netes les obres i els seus voltants, tant d'enderrocs com de materials sobrants, fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar tots els treballs que siguin necessaris perquè l'obra oferisca bon aspecte.

#### 2.2.4.16 *Obres sense prescripcions*

En l'execució de treballs que entren en la construcció de les obres i per als quals no existisquen prescripcions consignades explícitament en aquest Plec ni en la restant documentació del Projecte, el Constructor s'atindrà, en primer terme, a les instruccions que dicte la Direcció Facultativa de les obres i, en segon lloc, a les regles i pràctiques de la bona construcció.

### 2.2.5 *Recepcions d'edificis i obres annexes*

#### 2.2.5.1 *Acta de recepció*

La recepció de l'obra és l'acte pel qual el constructor una vegada conclosa aquesta, fa lliurament de la mateixa al promotor i és acceptada per aquest. Podrà realitzar-se amb o sense reserves i haurà d'abastar la totalitat de l'obra o fases completes i acabades d'aquesta, quan així s'acorde per les parts. La recepció haurà de consignar-se en una acta signada, almenys, pel promotor i el constructor, i en la mateixa es farà constar:

- a) Les parts que intervenen.
- b) La data del certificat final de la totalitat de l'obra o de la fase completa i acabada d'aquesta.
- c) El cost final de l'execució material de l'obra.
- d) La declaració de la recepció de l'obra amb o sense reserves, especificant, en el seu cas, aquestes de manera objectiva, i el termini en què hauran de quedar esmenats els defectes observats. Una vegada esmenats els mateixos, es farà constar en una acta a part, subscripta pels signants de la recepció.
- e) Les garanties que, en el seu cas, s'exigisquen al constructor per a assegurar les seues responsabilitats.
- f) S'adjuntarà el certificat final d'obra subscript pel director d'obra (arquitecte) i el director de l'execució de l'obra (aparellador) i la documentació justificativa del control de qualitat realitzat.

El promotor podrà rebutjar la recepció de l'obra per considerar que la mateixa no està acabada o que no s'adequa a les condicions contractuals. En tot cas, el rebuig haurà de ser motivat per escrit en l'acta, en la qual es fixarà el nou termini per a efectuar la recepció.

Excepte pacte exprés en contra, la recepció de l'obra tindrà lloc dins dels trenta dies següents a la data de la seua terminació, acreditada en el certificat final d'obra, termini que es comptarà a partir de la notificació efectuada per escrit al promotor. La recepció s'entendrà tàcitament produïda si transcorreguts trenta dies des de la data indicada el promotor no haguera posat de manifest reserves o rebuig motivat per escrit.

#### 2.2.5.2 *Recepcions provisionals*

Aquesta es realitzarà amb la intervenció de la Propietat, del Constructor, de l'Arquitecte i de l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic. Es convocarà també als restants tècnics que, en el seu cas, hagueren intervingut en la direcció amb funció pròpia en aspectes parcials o unitats especialitzades.

Practicat un detingut reconeixement de les obres, s'estendrà una acta amb tants exemplars com intervinents i signats per tots ells. Des d'aquesta data començarà a córrer el termini de garantia, si les obres es trobaren en estat de ser admeses. Seguidament, els Tècnics de la Direcció Facultativa estendran el corresponent Certificat de final d'obra.

Quan les obres no es troben en estat de ser recepcionades, es farà constar en l'acta i es donaran al Constructor les oportunes instruccions per a remeiar els defectes observats, fixant un termini per a esmenar-los, expirat el qual, s'efectuarà un nou reconeixement a fi de procedir a la recepció provisional de l'obra.

Si el Constructor no haguera complit, podrà declarar-se resolt el contracte amb pèrdua de la fiança.



### 2.2.5.3 Documentació final

L'Arquitecte, assistit pel Contractista i els tècnics que hagueren intervingut en l'obra, redactaran la documentació final de les obres, que es facilitarà a la Propietat. Aquesta documentació s'adjuntarà, a l'acta de recepció, amb la relació identificativa dels agents que han intervingut durant el procés d'edificació, així com la relativa a les instruccions d'ús i manteniment de l'edifici i les seues instal·lacions, de conformitat amb la normativa que li siga aplicable. Aquesta documentació constituirà el Llibre de l'Edifici, que ha de ser encarregada pel promotor, serà entregada als usuaris finals de l'edifici. Al seu torn aquesta documentació es divideix en:

#### DOCUMENTACIÓ DE SEGUIMENT D'OBRA

Aquesta documentació segons el Codi Tècnic de l'Edificació es compon de:

- Llibre d'ordres i assistències d'acord amb el que es preveu en el Decret 461/1971 d'11 de març.
- Llibre d'incidències en matèria de seguretat i salut, segons el Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre.
- Projecte amb els seus annexos i modificacions degudament autoritzades pel director de l'obra.
- Llicència d'obres, d'obertura del centre de treball i, en el seu cas, d'altres autoritzacions administratives.

La documentació de seguiment serà depositada pel director de l'obra en el COAG.

#### DOCUMENTACIÓ DE CONTROL D'OBRA

El seu contingut la recopilació del qual és responsabilitat del director d'execució d'obra, es compon de:

- Documentació de control, que ha de correspondre al que s'estableix en el projecte, més els seus annexos i modificacions.
- Documentació, instruccions d'ús i manteniment, així com garanties dels materials i subministraments que ha de ser proporcionada pel constructor, sent convenient recordar-li'l feaentment.
- En el seu cas, documentació de qualitat de les unitats d'obra, preparada pel constructor i autoritzada pel director d'execució en el seu col·legi professional.

#### CERTIFICAT FINAL D'OBRA

Aquest s'ajustarà al model publicat en el Decret 462/1971 d'11 de març, del Ministeri d'Habitatge, on el director de l'execució de l'obra certificarà haver dirigit l'execució material de les obres i controlat quantitativa i qualitativament la construcció i la qualitat de l'edificat d'acord amb el projecte, la documentació tècnica que el desenvolupa i les normes de bona construcció.

El director de l'obra certificarà que l'edificació ha sigut realitzada sota la seua direcció, de conformitat amb el projecte objecte de la llicència i la documentació tècnica que el complementa, trobant-se disposada per a la seua adequada utilització conformement a les instruccions d'ús i manteniment.

Al certificat final d'obra se li uniran com a annexos els següents documents:

- Descripció de les modificacions que, amb la conformitat del promotor, s'hagueren introduït durant l'obra fent constar la seua compatibilitat amb les condicions de la llicència.
- Relació dels controls realitzats.

### 2.2.5.4 Mesurament definitiu dels treballs i liquidació provisional de l'obra

Rebudes provisionalment les obres, es procedirà immediatament per l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic al seu mesurament definitiu, amb precisa assistència del Constructor o del seu representant.

S'estendrà l'oportuna certificació per triplicat que, aprovada per l'Arquitecte amb la seua signatura, servirà per a l'abonament per la Propietat del saldo resultant excepte la quantitat retinguda en concepte de fiança (segons l'estipulat en l'Art. 6 de la L.O.E.)



#### 2.2.5.5 *Termini de garantia*

El termini de garantia haurà d'estipular-se en el Plec de condicions Particulars i en qualsevol cas mai haurà de ser inferior a nou mesos (un any amb Contractes de les Administracions Públiques).

#### 2.2.5.6 *Conservació de les obres rebudes provisionalment*

Les despeses de conservació durant el termini de garantia comprés entre les recepcions provisional i definitiva, seran a càrrec del Contractista.

Si l'edifici fora ocupat o utilitzat abans de la recepció definitiva, la guarderia, neteja i reparacions causades per l'ús seran a càrrec del propietari i les reparacions per vicis d'obra o per defectes en les instal·lacions, seran a càrrec de la contracta.

#### 2.2.5.7 *De la recepció definitiva*

La recepció definitiva es verificarà després de transcorregut el termini de garantia en igual forma i amb les mateixes formalitats que la provisional, a partir de la data de la qual cessarà l'obligació del Constructor de reparar al seu càrrec aquells desperfectes inherents a la normal conservació dels edificis i quedaran només subsistents totes les responsabilitats que pogueren aconseguir-li per vicis de la construcció.

#### 2.2.5.8 *Pròrroga del termini de garantia*

Si al procedir al reconeixement per a la recepció definitiva de l'obra, no es trobara aquesta en les condicions degudes, s'ajornarà aquesta recepció definitiva i l'Arquitecte-Director marcarà al Constructor els terminis i formes en què hauran de realitzar-se les obres necessàries i, de no efectuar-se dins d'aquells, podrà resoldre's el contracte amb pèrdua de la fiança.

#### 2.2.5.9 *De les recepcions de treballs la contracta dels quals haja sigut rescindida*

En el cas de resolució del contracte, el Contractista vindrà obligat a retirar, en el termini que es fixe en el Plec de condicions Particulars, la maquinària, mitjans auxiliars, instal·lacions, etc., a resoldre els subcontractes que tinguera concertats i a deixar l'obra en condicions de ser represa per una altra empresa.

Les obres i treballs acabats per complet es rebran provisionalment amb els tràmits establits en aquest Plec de condicions. Transcorregut el termini de garantia es rebran definitivament segons el que es disposa en aquest Plec.

Per a les obres i treballs no determinats però acceptables segons el parer de l'Arquitecte Director, s'efectuarà una sola i definitiva recepció.

### 2.3 Disposicions econòmiques

#### 2.3.1 Principi general

Tots els que intervenen en el procés de construcció tenen dret a percebre puntualment les quantitats reportades per la seua correcta actuació conformement a les condicions contractualment establides.

La propietat, el contractista i, en el seu cas, els tècnics poden exigir-se recíprocament les garanties adequades al compliment puntual de les seues obligacions de pagament.

#### 2.3.2 Fiances

El contractista prestarà fiança conformement a algun dels següents procediments segons s'estipule:

- Depòsit previ, en metàl·lic, valors, o aval bancari, per import entre el 4 per 100 i el 10 per 100 del preu total de contracta.
- Mitjançant retenció en les certificacions parcials o pagaments a compte en igual proporció.

El percentatge d'aplicació per al depòsit o la retenció es fixarà en el Plec de condicions Particulars.

#### 2.3.2.1 *Fiança en subhasta pública*

En el cas que l'obra s'adjudique per subhasta pública, el depòsit provisional per a prendre part en ella s'especificarà en l'anunci de la mateixa i la seua quantia serà d'ordinari, i excepte estipulació diferent

en el Plec de condicions particulars vigent en l'obra, d'un quatre per cent (4 per 100) com a mínim, del total del Pressupost de contracta.

El Contractista a qui s'haja adjudicat l'execució d'una obra o servei per a aquesta, haurà de depositar en el punt i termini fixats en l'anunci de la subhasta o el que es determine en el Plec de condicions Particulars del Projecte, la fiança definitiva que s'assenyale i, en defecte d'això, el seu import serà el deu per cent (10 per 100) de la quantitat per la qual es faça l'adjudicació de les formes especificades en l'apartat anterior.

El termini assenyalat en el paràgraf anterior, i excepte condició expressa establida en el Plec de condicions particulars, no excedirà de trenta dies naturals a partir de la data en què se li comuniqui l'adjudicació, i dins d'ell haurà de presentar l'adjudicatari la carta de pagament o rebut que acredite la constitució de la fiança a què es refereix el mateix paràgraf.

La falta de compliment d'aquest requisit donarà lloc al fet que es declare nul·la l'adjudicació, i l'adjudicatari perdrà el depòsit provisional que haguera fet per a prendre part en la subhasta.

#### 2.3.2.2 *Execució de tasques amb càrrec a la fiança*

Si el Contractista es negara a fer pel seu compte els treballs precisos per a ultimar l'obra en les condicions contractades. L'Arquitecte Director, en nom i representació del propietari, els ordenarà executar a un tercer, o, podrà realitzar-los directament per administració, abonant el seu import amb la fiança depositada, sense perjudici de les accions al fet que tinga dret el Propietari, en el cas que l'import de la fiança no bastara per a cobrir l'import de les despeses efectuades en les unitats d'obra que no foren de rebut.

#### 2.3.2.3 *Devolució de fiances*

La fiança retinguda serà retornada al Contractista en un termini que no excedirà de trenta (30) dies una vegada signada l'Acta de Recepció Definitiva de l'obra. La propietat podrà exigir que el Contractista li acredite la liquidació i quitança dels seus deutes causats per l'execució de l'obra, com ara salaris, subministraments, subcontractes.

#### 2.3.2.4 *Devolució de la fiança en el cas d'efectuar-se recepcions parcials*

Si la propietat, amb la conformitat de l'Arquitecte Director, accedira a fer recepcions parcials, tindrà dret el Contractista al fet que se li retorne la part proporcional de la fiança.

### 2.3.3 Dels preus

#### 2.3.3.1 *Composició dels preus unitaris*

El càlcul dels preus de les diferents unitats d'obra és el resultat de sumar els costos directes, els indirectes, les despeses generals i el benefici industrial.

Es consideraran costos directes:

- a) La mà d'obra, amb els seus plusos i càrregues i assegurances socials, que intervé directament en l'execució de la unitat d'obra.
- b) Els materials, als preus resultants a peu d'obra, que queden integrats en la unitat de què es tracte o que siguin necessaris per a la seua execució.
- c) Els equips i sistemes tècnics de seguretat i higiene per a la prevenció i protecció d'accidents i malalties professionals.
- d) Les despeses de personal, combustible, energia, etc., que tinguen lloc per l'accionament o funcionament de la maquinària i instal·lacions utilitzades en l'execució de la unitat d'obra.
- e) Les despeses d'amortització i conservació de la maquinària, instal·lacions, sistemes i equips anteriorment citats.

Es consideraran costos indirectes:

Les despeses d'instal·lació d'oficines a peu d'obra, comunicacions edificació de magatzems, tallers, pavellons temporals per a obrers, laboratoris, assegurances, etc., els del personal tècnic i administratiu adscrit exclusivament a l'obra i els imprevistos. Totes aquestes despeses, es xifraran en un percentatge dels costos directes.

Es consideraran despeses generals:

Les despeses generals d'empresa, despeses financeres, càrregues fiscals i taxes de l'Administració, legalment establides. Es xifraran com un percentatge de la suma dels costos directes i indirectes (en els contractes d'obres de l'Administració pública aquest percentatge s'estableix entre un 13 per 100 i un 17 per 100).

Benefici industrial:

El benefici industrial del Contractista s'estableix en el 6 per 100 sobre la suma de les anteriors partides en obres per a l'Administració.

Preu d'execució material:

Es denominarà Preu d'Execució material el resultat obtingut per la suma dels anteriors conceptes a excepció del Benefici Industrial.

Preu de Contracta:

El preu de Contracta és la suma dels costos directes, els Indirectes, les Despeses Generals i el Benefici Industrial.

El IVA s'aplica sobre aquesta suma (preu de contracta) però no integra el preu.

#### 2.3.3.2 *Preus de contracta. Import de contracta*

En el cas que els treballs a realitzar en un edifici o obra annexa qualsevol es contractaren a risc i ventura, s'entén per Preu de contracta el que importa el cost total de la unitat d'obra, és a dir, el preu d'Execució material, més el tant per cent (%) sobre aquest últim preu en concepte de Benefici Industrial del Contractista. El benefici s'estima normalment, en 6 per 100, llevat que en les Condicions Particulars s'establisca un altre diferent.

#### 2.3.3.3 *Preus contradictoris*

Es produiran preus contradictoris només quan la Propietat per mitjà de l'Arquitecte decidisca introduir unitats o canvis de qualitat en alguna de les previstes, o quan siga necessari afrontar alguna circumstància imprevista.

El Contractista estarà obligat a efectuar els canvis.

Mancant acord, el preu es resoldrà contradictòriament entre l'Arquitecte i el Contractista abans de començar l'execució dels treballs i en el termini que determine el Plec de condicions Particulars.

Si subsisteix la diferència s'acudirà, en primer lloc, al concepte més anàleg dins del quadre de preus del projecte, i en segon lloc al banc de preus d'ús més freqüent en la localitat.

Els contradictoris que hi haguera es referiran sempre als preus unitaris de la data del contracte.

#### 2.3.3.4 *Reclamació d'augment de preus*

Si el Contractista, abans de la signatura del contracte, no haguera fet la reclamació o observació oportuna, no podrà sota cap pretext d'error o omisió reclamar augment dels preus fixats en el quadre corresponent del pressupost que servisca de base per a l'execució de les obres.

#### 2.3.3.5 *Formes tradicionals de mesurar o d'aplicar els preus*

En cap cas podrà al·legar el Contractista els usos i costums del país respecte de l'aplicació dels preus o de la manera de mesurar les unitats d'obres executades, s'estarà al que es preveu en primer lloc, al Plec General de Condicions Tècniques i en segon lloc, al Plec de condicions Particulars Tècniques.

#### 2.3.3.6 *De la revisió dels preus contractats*

Contractant-se les obres a risc i ventura, no s'admetrà la revisió dels preus en tant que l'increment no abastisca, en la suma de les unitats que falten per realitzar d'acord amb el calendari, un muntant superior al tres per 100 (3 per 100) de l'import total del pressupost de Contracte.

Cas de produir-se variacions en alça superiors a aquest percentatge, s'efectuarà la corresponent revisió d'acord amb la fórmula establida en el Plec de condicions Particulars, percebent el Contractista la diferència en més que resulte per la variació de l'IPC superior al 3 per 100.

No hi haurà revisió de preus de les unitats que puguin quedar fora dels terminis fixats en el Calendari de l'oferta.

#### 2.3.3.7 *Aprovisionaments de materials*

El Contractista queda obligat a executar els aprovisionaments de materials o aparells d'obra que la Propietat ordene per escrit.

Els materials aprovisionats, una vegada abonats pel Propietari són, de l'exclusiva propietat d'aquest; del seu guarda i conservació serà responsable el Contractista.

#### 2.3.4 Obres per Administració

##### 2.3.4.1 *Administració*

Es denominen Obres per Administració aquelles en les quals les gestions que es precisen per a la seua realització les porta directament el propietari, bé per si o per un representant seu o bé per mediació d'un constructor.

Les obres per administració es classifiquen en les dues modalitats següents:

- a) Obres per administració directa
- b) Obres per administració delegada o indirecta

##### OBRES PER ADMINISTRACIÓ DIRECTA

Es denominen Obres per Administració Directa aquelles en les quals el Propietari per si o per mediació d'un representant seu, que pot ser el propi Arquitecte-Director, expressament autoritzat a aquest efecte, porte directament les gestions precises per a l'execució de l'obra, adquirint els materials, contractant el seu transport a l'obra i, en suma intervenint directament en totes les operacions precises perquè el personal i els obrers contractats per ell puguin realitzar-la; en aquestes obres el constructor, si n'hi haguera, o l'encarregat de la seua realització, és un mer dependent del propietari, ja siga com a empleat seu o com a autònom contractat per ell, que és qui reuneix en si, per tant, la doble personalitat de propietari i Contractista.

##### OBRES PER ADMINISTRACIÓ DELEGADA O INDIRECTA

S'entén per Obra per Administració Delegada o Indirecta la que convenen un Propietari i un Constructor perquè aquest, per compte d'aquell i com a delegat seu, realitze les gestions i els treballs que es precisen i es convinguen.

Són per tant, característiques peculiars de les Obres per Administració Delegada o Indirecta les següents:

- a) Per part del Propietari, l'obligació d'abonar directament o per mediació del Constructor totes les despeses inherents a la realització dels treballs convinguts, reservant-se el Propietari la facultat de poder ordenar, bé per si o per mitjà de l'Arquitecte-Director en la seua representació, l'ordre i la marxa dels treballs, l'elecció dels materials i aparells que en els treballs han d'emprar-se i, en suma, tots els elements que crea precís per a regular la realització dels treballs convinguts.
- b) Per part del Constructor, l'obligació de portar la gestió pràctica dels treballs, aportant els seus coneixements constructius, els mitjans auxiliars precisos i, en suma, tot el que, en harmonia amb la seua comesa, es requereisca per a l'execució dels treballs, percebent per això del Propietari una tant per cent (%) prefixat sobre l'import total de les despeses efectuades i abonats pel Constructor.

##### 2.3.4.2 *Liquidació d'obres per administració*

Per a la liquidació dels treballs que s'executen per administració delegada o indirecta, regiran les normes que a tals finalitats s'establisquen en les "Condicions particulars d'indole econòmica" vigents en l'obra; mancant elles, els comptes d'administració les presentarà el Constructor al Propietari, en relació valorada a la qual haurà d'acompanyar-se i agrupats en l'ordre que s'expressen els documents següents tots ells conformats per l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic:

- a) Les factures originals dels materials adquirits per als treballs i el document adequat que justifique el dipòsit o l'ús d'aquests materials en l'obra.
- b) Les nòmines dels jornals abonats, ajustades al que s'estableix en la legislació vigent, especificant el nombre d'hores treballades en les obres pels operaris de cada ofici i la seua categoria, acompanyant a aquestes nòmines una relació numèrica dels encarregats, capatassos, caps d'equip, oficials i ajudants de cada ofici, peons especialitzats i solts, llisters, guardes, etc., que hagen treballat en l'obra durant el termini de temps al fet que corresponguen les nòmines que es presenten.
- c) Les factures originals dels transports de materials posats en l'obra o de retirada d'enderrocs.
- d) Els rebuts de llicències, impostos i altres càrregues inherents a l'obra que haja pagat o en la gestió de la qual haja intervingut el Constructor, ja que el seu abonament és sempre de compte del Propietari.

A la suma de totes les despeses inherents a la pròpia obra en la gestió o el pagament de la qual haja intervingut el Constructor se li aplicarà, mancant conveni especial, un quinze per cent (15 per 100), entenent-se que en aquest percentatge estan inclosos els mitjans auxiliars i els de seguretat preventius d'accidents, les Despeses Generals que al Constructor originen els treballs per administració que realitza i el Benefici Industrial d'aquest.

#### 2.3.4.3 *Abonament al constructor dels comptes d'administració delegada*

Excepte pacte diferent, els abonaments al Constructor dels comptes d'Administració delegada els realitzarà el Propietari mensualment segons les parts de treballs realitzats aprovats pel propietari o pel seu delegat representant.

Independentment, l'Aparellador, Arquitecte o Enginyer Tècnic redactarà, amb igual periodicitat, el mesurament de l'obra realitzada, valorant-la conformement al pressupost aprovat. Aquestes valoracions no tindran efectes per als abonaments al Constructor llevat que s'haguera pactat el contrari contractualment.

#### 2.3.4.4 *Normes per a l'adquisició de materials i aparells*

No obstant això les facultats que en aquests treballs per Administració delegada es reserva el Propietari per a l'adquisició dels materials i aparells, si al Constructor se l'autoritza per a gestionar-los i adquirir-los, haurà de presentar al Propietari, o en la seua representació a l'Arquitecte-Director, els preus i les mostres dels materials i aparells oferits, necessitant prèviament la seua aprovació abans d'adquirir-los.

#### 2.3.4.5 *Del constructor en el baix rendiment dels obrers*

Si dels comunicats mensuals d'obra executada que preceptivament ha de presentar el Constructor a l'Arquitecte-Director, aquest advertira que els rendiments de la mà d'obra, en totes o en algunes de les unitats d'obra executada, anaren notòriament inferiors als rendiments normals generalment admesos per a unitats d'obra iguals o similars, li ho notificarà per escrit al Constructor, amb la finalitat que aquest faça les gestions precises per a augmentar la producció en la quantia assenyalada per l'Arquitecte-Director.

Si feta aquesta notificació al Constructor, en els mesos successius, els rendiments no arribaren als normals, el Propietari queda facultat per a rescabalar-se de la diferència, rebaixant el seu import del quinze per cent (15 per 100) que pels conceptes abans expressats correspondria abonar-li al Constructor en les liquidacions quinzenals que preceptivament han d'efectuar-se-li. En cas de no arribar totes dues parts a un acord quant als rendiments de la mà d'obra, se sotmetrà el cas a arbitratge.

#### 2.3.4.6 *Responsabilitats del constructor*

En els treballs de "Obres per Administració delegada", el Constructor només serà responsable dels efectes constructius que pogueren tindre els treballs o unitats per ell executades i també dels accidents o perjudicis que pogueren sobrevindre als obrers o a terceres persones per no haver pres les mesures precises que en les disposicions legals vigents s'estableixen.

En canvi, i excepte allò expressat en l'article 70 precedent, no serà responsable del mal resultat que pogueren donar els materials i aparells triats conformement a les normes establides en aquest article.

En virtut de l'anteriorment consignat, el Constructor està obligat a reparar pel seu compte els treballs defectuosos i a respondre també dels accidents o perjudicis expressats en el paràgraf anterior.

### 2.3.5 Valoració i Abonament dels Treballs

#### 2.3.5.1 Formes d'Abonament dels Treballs

Segons la modalitat triada per a la contractació de les obres i llevat que en el Plec Particular de Condicions econòmiques es preceptue una altra cosa, l'abonament dels treballs s'efectuarà així:

1. Tipus fix o tant alçat total. S'abonarà la xifra prèviament fixada com a base de l'adjudicació, disminuïda si escau en l'import de la baixa efectuada per l'adjudicatari.
2. Tipus fix o tant alçat per unitat d'obra. Aquest preu per unitat d'obra és invariable i ve fixat per endavant, podent variar solament el nombre d'unitats executades.  
Previ mesurament i aplicant al total de les diverses unitats d'obra executades, del preu invariable estipulat per endavant per a cadascuna d'elles, s'abonarà al Contractista l'import de les compreses en els treballs executats i ultimats amb arranjament i subjecció als documents que constitueixen el Projecte, els que serviran de base per al mesurament i valoració de les diverses unitats.
3. Tant variable per unitat d'obra. Segons les condicions en què es realitzi i els materials diversos emprats en la seua execució d'acord amb les Ordres de l'Arquitecte-Director. S'abonarà al Contractista en idèntiques condicions al cas anterior.
4. Per llistes de jornals i rebuts de materials, autoritzats en la forma que el present "Plec General de Condicions econòmiques" determina.
5. Per hores de treball, executat en les condicions determinades en el contracte.

#### 2.3.5.2 Relacions valorades i certificacions

En cadascuna de les èpoques o dates que es fixen en el contracte o en els "Plecs de condicions Particulars" que regisquen en l'obra, formarà el Contractista una relació valorada de les obres executades durant els terminis previstos, segons el mesurament que haurà practicat l'Aparellador. L'executat pel Contractista en les condicions preestablides, es valorarà aplicant al resultat del mesurament general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral corresponent per a cada unitat d'obra, els preus assenyalats en el pressupost per a cadascuna d'elles, tenint present a més el que s'estableix en el present "Plec General de Condicions econòmiques" respecte a millores o substitucions de material i a les obres accessòries i especials, etc.

Al Contractista, que podrà presenciar els mesuraments necessaris per a estendre aquesta relació se li facilitarà per l'Aparellador les dades corresponents de la relació valorada, acompanyant-los d'una nota d'enviament, a fi de que, dins del termini de deu (10) dies a partir de la data del rebut d'aquesta nota, pugui el Contractista examinar-los i retornar-los signats amb la seua conformitat o fer, en cas contrari, les observacions o reclamacions que considere oportunes.

Dins dels deu (10) dies següents al seu rebut, l'Arquitecte-Director acceptarà o rebutjarà les reclamacions del Contractista si n'hi haguera, donant compte al mateix de la seua resolució, podent aquest, en el segon cas, acudir davant el Propietari contra la resolució de l'Arquitecte-Director en la forma referida en els "Plecs Generals de Condicions Facultatives i Legals". Prenent com a base la relació valorada indicada en el paràgraf anterior, expedirà l'Arquitecte-Director la certificació de les obres executades. Del seu import es deduirà el tant per cent que per a la construcció de la fiança s'haja preestablit.

El material apilat a peu d'obra per indicació expressa i per escrit del Propietari, podrà certificar-se fins al noranta per cent (90 per 100) del seu import, als preus que figuren en els documents del Projecte, sense afectar-los del tant per cent de contracta.

Les certificacions es remetran al Propietari, dins del mes següent al període a què es refereixen, i tindran el caràcter de document i lliuraments a bon compte, subjectes a les rectificacions i variacions que es deriven de la liquidació final, no suposant tampoc aquestes certificacions aprovació ni recepció de les obres que comprenen.

Les relacions valorades contindran solament l'obra executada en el termini a què la valoració es refereix. En el cas que l'Arquitecte-Director l'exigira, les certificacions s'estendran a l'origen.



### 2.3.5.3 *Millores d'obres lliurement executades*

Quan el Contractista, fins i tot amb autorització de l'Arquitecte-Director, emprara materials de més acurada preparació o de major grandària que l'assenyalat en el Projecte o substituirà una classe de fàbrica amb una altra que tinguera assignat major preu o executara amb majors dimensions qualsevol part de l'obra, o, en general, introduirà en aquesta i sense demanar-li-la, qualsevol una altra modificació que siga beneficiosa segons el parer de l'Arquitecte-Director, no tindrà dret, no obstant això, més que a l'abonament del que poguera correspondre en el cas que haguera construït l'obra amb estricta subjecció a la projectada i contractada o adjudicada.

### 2.3.5.4 *Abonament de treballs pressupostats amb partida alçada*

Excepte el preceptuat en el "Plec de condicions Particulars d'índole econòmica", vigent en l'obra, l'abonament dels treballs pressupostats en partida alçada, s'efectuarà d'acord amb el procediment que corresponga entre els que a continuació s'expressen:

- a. Si existeixen preus contractats per a unitats d'obres iguals, les pressupostades mitjançant partida alçada, s'abonaran previ mesurament i aplicació del preu establert.
- b. Si existeixen preus contractats per a unitats d'obra similars, s'establiran preus contradictoris per a les unitats amb partida alçada, deduïts dels similars contractats.
- c. Si no existeixen preus contractats per a unitats d'obra iguals o similars, la partida alçada s'abonarà íntegrament al Contractista, excepte el cas que en el Pressupost de l'obra s'expressi que l'import d'aquesta partida ha de justificar-se, i en aquest cas l'Arquitecte-Director indicarà al Contractista i amb anterioritat a la seua execució, el procediment que de seguir-se per a portar aquest compte, que en realitat serà d'Administració, valorant-se els materials i jornals als preus que figuren en el Pressupost aprovat o, en defecte d'això, als quals amb anterioritat a l'execució convinguen les dues parts, incrementant-se el seu import total amb el percentatge que es fixe en el Plec de condicions Particulars en concepte de Despeses Generals i Benefici Industrial del Contractista.

### 2.3.5.5 *Abonament d'esgotaments i altres treballs especials no contractats*

Quan calguera efectuar esgotaments, injeccions i una altra classe de treballs de qualsevol índole especial i ordinària, que per no estar contractats no siguin de compte del Contractista, i si no es contractaren amb tercera persona, tindrà el Contractista l'obligació de realitzar-los i de satisfer les despeses de tota classe que ocasionen, els quals li seran abonats pel Propietari per separat de la Contracta.

A més de reintegrar mensualment aquestes despeses al Contractista, se li abonarà juntament amb ells el tant per cent de l'import total que, en el seu cas, s'especifique en el Plec de condicions Particulars.

### 2.3.5.6 *Pagaments*

Els pagaments s'efectuaran pel Propietari en els terminis prèviament establerts, i el seu import correspondrà precisament al de les certificacions d'obra conformades per l'Arquitecte-Director, en virtut de les quals es verifiquen aquells.

### 2.3.5.7 *Abonament de treballs executats durante el termini de garantia*

Efectuada la recepció provisional i si durant el termini de garantia s'hagueren executat treballs qualssevol, per al seu abonament es procedirà així:

1. Si els treballs que es realitzen estigueren especificats en el Projecte, i sense causa justificada no s'hagueren realitzats pel Contractista al seu degut temps; i l'Arquitecte-Director exigira la seua realització durant el termini de garantia, seran valorats als preus que figuren en el Pressupost i abonats d'acord amb el que s'estableix en els "Plecs Particulars" o en defecte d'això en els Generals, en el cas que aquests preus foren inferiors als que regisquen en l'època de la seua realització; en cas contrari, s'aplicaran aquests últims.
2. Si s'han executat treballs precisos per a la reparació de desperfectes ocasionats per l'ús de l'edifici, per haver sigut aquest utilitzat durant aquest termini pel Propietari, es valoraran i abonaran als preus del dia, prèviament acordats.
3. Si s'han executat treballs per a la reparació de desperfectes ocasionats per deficiència de la construcció o de la qualitat dels materials, res s'abonarà per ells al Contractista.

## 2.3.6 Indemnitzacions Mútues

### 2.3.6.1 *Indemnització per retard del termini de terminació de les obres*

La indemnització per retard en la terminació s'establirà en un tant per mil de l'import total dels treballs contractats, per cada dia natural de retard, comptats a partir del dia de terminació fixat en el Calendari d'obra, exceptuant el que està disposat en el Plec Particular del present projecte.  
Les sumes resultants es descomptaran i retindran amb càrrec a la fiança.

### 2.3.6.2 *Demora dels pagaments per part del propietari*

Si el propietari no efectuara el pagament de les obres executades, dins del mes següent al qual correspon el termini convingut el Contractista tindrà a més el dret de percebre l'abonament d'un cinc per cent (5%) anual (o el que es definisca en el Plec Particular), en concepte d'interessos de demora, durant l'espai de temps del retard i sobre l'import de l'esmentada certificació.

Si encara transcorregueren dos mesos a partir del terme d'aquest termini d'un mes sense realitzar-se aquest pagament, tindrà dret el Contractista a la resolució del contracte, procedint-se a la liquidació corresponent de les obres executades i dels materials apilats, sempre que aquests reunisquen les condicions preestablides i que la seua quantitat no excedisca de la necessària per a la terminació de l'obra contractada o adjudicada.

No obstant això l'anteriorment exposat, es rebutjarà tota sol·licitud de resolució del contracte fundada en aquesta demora de pagaments, quan el Contractista no justifique que en la data d'aquesta sol·licitud ha invertit en obra o en materials apilats admissibles la part de pressupost corresponent al termini d'execució que tinga assenyalat en el contracte.

## 2.3.7 Varis

### 2.3.7.1 *Millores, augments i/o reduccions d'obra*

No s'admetran millores d'obra, més que en el cas en què l'Arquitecte-Director haja ordenat per escrit l'execució de treballs nous o que milloren la qualitat dels contractats, així com la dels materials i aparells previstos en el contracte. Tampoc s'admetran augments d'obra en les unitats contractades, excepte cas d'error en els mesuraments del Projecte llevat que l'Arquitecte-Director ordene, també per escrit, l'ampliació de les contractades.

En tots aquests casos serà condició indispensable que totes dues parts contractants, abans de la seua execució o ocupació, convinguen per escrit els imports totals de les unitats millorades, els preus dels nous materials o aparells ordenats emprar i els augments que totes aquestes millores o augments d'obra suposen sobre l'import de les unitats contractades.

Se seguiran el mateix criteri i procediment, quan l'Arquitecte-Director introduís innovacions que suposen una reducció apreciable en els imports de les unitats d'obra contractades.

### 2.3.7.2 *Unitats d'obra defectuoses, però acceptables*

Quan per qualsevol causa calguera valorar obra defectuosa, però acceptable segons el parer de l'Arquitecte-Director de les obres, aquest determinarà el preu o partida d'abonament després de sentir al Contractista, el qual haurà de conformar-se amb aquesta resolució, excepte el cas en què, estant dins del termini d'execució, preferisca demolir l'obra i refer-la conformement a condicions, sense excedir d'aquest termini.

### 2.3.7.3 *Assegurança de les obres*

El Contractista estarà obligat a assegurar l'obra contractada durant tot el temps que dure la seua execució fins a la recepció definitiva; la quantia de l'assegurança coincidirà a cada moment amb el valor que tinguen per contracta els objectes assegurats.

L'import abonat per la Societat Asseguradora, en el cas de sinistre, s'ingressarà en compte a nom del Propietari, perquè amb càrrec a ella s'abone l'obra que es construísca, i a mesura que aquesta es vaja realitzant.

El reintegrament d'aquesta quantitat al Contractista s'efectuarà per certificacions, com la resta dels treballs de la construcció. En cap cas, excepte conformitat expressa del Contractista, fet en document



públic, el Propietari podrà disposar d'aquest import per a menesters diferents del de reconstrucció de la part sinistrada.

La infracció de l'anteriorment exposat serà motiu suficient perquè el Contractista pugui resoldre el contracte, amb devolució de fiança, abonament complet de despeses, materials apilats, etc., i una indemnització equivalent a l'import dels danys causats al Contractista pel sinistre i que no se li hagueren abonats, però només en proporció equivalent al que supose la indemnització abonada per la Companyia Asseguradora, respecte a l'import dels danys causats pel sinistre, que seran taxats a aquest efecte per l'Arquitecte-Director.

En les obres de reforma o reparació, es fixaran prèviament la porció d'edifici que ha de ser assegurada i la seua quantia, i si res es preveu, s'entendrà que el segur ha de comprendre tota la part de l'edifici afectada per l'obra.

Els riscos assegurats i les condicions que figuren en la pòlissa o pòlisses d'Assegurances, els posarà el Contractista, abans de contractar-los, en coneixement del Propietari, a fi de recaptar d'aquest la seua prèvia conformitat o objeccions.

A més s'han d'establir garanties per danys materials ocasionats per vicis i defectes de la construcció, segons es descriu en l'Art. 81, sobre la base de l'Art. 19 de la L.O.E.

#### 2.3.7.4 *Conservació de l'obra*

Si el Contractista, sent la seua obligació, no atén la conservació de l'obra durant el termini de garantia, en el cas que l'edifici no haja sigut ocupat pel Propietari abans de la recepció definitiva, l'Arquitecte-Director, en representació del Propietari, podrà disposar tot el que calga perquè s'atenga la guarderia, neteja i tot el que calguera per a la seua bona conservació, abonant-se tot això per compte de la Contracta.

En abandonar el Contractista l'edifici, tant per bona terminació de les obres, com en el cas de resolució del contracte, està obligat a deixar-lo desocupat i net en el termini que l'Arquitecte Director fixe.

Després de la recepció provisional de l'edifici i en el cas que la conservació de l'edifici siga a càrrec del Contractista, no haurà d'haver-hi en ell més eines, útils, materials, mobles, etc., que els indispensables per a la seua guarderia i neteja i per als treballs que calguera executar.

En tot cas, ocupat o no l'edifici, està obligat el Contractista a revisar i reparar l'obra, durant el termini expressat, procedint en la forma prevista en el present "Plec de condicions Econòmiques".

#### 2.3.7.5 *Ús pel contractista d'edifici o béns del propietari*

Quan durant l'execució de les obres ocupe el Contractista, amb la necessària i prèvia autorització del Propietari, edificis o faça ús de materials o útils pertanyents a aquest, tindrà obligació de reparar-los i conservar-los per a fer lliurament d'ells a la terminació del contracte, en perfecte estat de conservació, reposant els que s'hagueren inutilitzats, sense dret a indemnització per aquesta reposició ni per les millores fetes en els edificis, propietats o materials que haja utilitzats.

En el cas que en acabar el contracte i fer lliurament del material, propietats o edificacions, no haguera complert el Contractista amb el que es preveu en el paràgraf anterior, el realitzarà el Propietari a costa d'aquell i amb càrrec a la fiança.

#### 2.3.7.6 *Pagament d'arbitris*

El pagament d'impostos i arbitris en general, municipals o d'un altre origen, sobre tanques, enllumenat, etc., l'abonament del qual ha de fer-se durant el temps d'execució de les obres i per conceptes inherents als propis treballs que es realitzen, seran a càrrec de la contracta, sempre que en les condicions particulars del Projecte no s'estipule el contrari.

#### 2.3.7.7 *Garanties per danys materials ocasionats per vicis i defectes de la construcció*

El règim de garanties exigibles per a les obres d'edificació es farà efectiu d'acord amb l'obligatorietat que s'estableix en la L.O.E. (l'apartat c) exigible per a edificis la destinació principal dels quals siga el d'habitatge segons disposició addicional segona de la L.O.E.), tenint com a referent a les següents garanties:

- a) Assegurança de danys materials o assegurança de caució, per a garantir, durant un any, el rescabament dels danys causats per vicis o defectes d'execució que afecten elements de terminació o acabats de les obres, que podrà ser substituït per la retenció pel promotor d'un 5% de l'import de l'execució material de l'obra.

- b) Assegurança de danys materials o assegurança de caució, per a garantir, durant tres anys, el rescabament dels danys causats per vicis o defectes dels elements constructius o de les instal·lacions que ocasionen l'incompliment dels requisits d'habitabilitat especificats en l'art. 3 de la L.O.E.
- c) Assegurança de danys materials o assegurança de caució, per a garantir, durant deu anys, el rescabament dels danys materials causats per vicis o defectes que tinguen el seu origen o afecten la fonamentació, els suports, les bigues, els forjats, els murs de càrrega o altres elements estructurals, i que comprometen directament la resistència mecànica i estabilitat de l'edifici.

### 3 PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

En aquest capítol es detallen les característiques tècniques dels materials, maquinàries i equipaments a fer servir, i els medis d'execució de les obres, a més es redactaran les normes de seguretat en el desenvolupament dels treballs i els mètodes de mesura i valoració a seguir; per a cada un dels capítols que conformen la execució al complet del Projecte.

#### 3.1 Prescripcions sobre materials

##### 3.1.1 Condicions generals

Tots els materials bàsics que s'empraran durant l'execució de les obres seran de primera qualitat i compliran les especificacions que s'exigeixen al materials en el Plec de Prescripcions Tècniques Generals i les seues modificacions en les Instruccions, Normes i Reglaments de la legislació vigent.

Tots els materials referits a aquest capítol podran ser sotmesos a proves o anàlisis, per compte de la contracta, si es consideren necessaris per tal d'acreditar la seua qualitat. Qualsevol altre material que no haja estat especificat haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra, havent-se de rebutjar el que no reunisca les condicions exigides per a dur a terme la bona pràctica de la construcció.

Tindran preferència en quant a la seua acceptabilitat, aquells materials que estiguen en possessió de Documents d'Índole Tècnica que avalen les seues qualitats emesos per Organismes Tècnics reconeguts.

##### 3.1.2 Condicions que han de complir els materials

###### 3.1.2.1 Aigües

Es podrà utilitzar, tant per l'amassat com pel curat del formigó en obra i el rentat dels àrids, totes les aigües considerades com acceptables per la pràctica.

Haurà de complir les següents prescripcions:

- Acidesa tal que el pH siga major de 5. (UNE 7234:71).
- Substàncies solubles, menys de quinze grams per litre (15 gr/l), segons NORMA UNE 7130:58.
- Sulfats expressats en SO<sub>4</sub>, menys d'un gram per litre (1 grA) segons assaig de NORMA 7131:58.
- Ió clor per a formigó amb armadures, menys de 6 gr/l, segons NORMA UNE 7178:60.
- Grasses o olis de qualsevol mena, menys de quinze grams per litre (15 gr/l). (UNE 7235).
- Carència absoluta de sucres o carbohidrats segons assaig de NORMA UNE 7132:58.
- La resta de prescripcions de la EHE.

###### 3.1.2.2 Àrids per a la fabricació de morters i formigons

Com a àrids per la fabricació de morters i formigons s'utilitzaran els que provenen, bé de la classificació de les graves i sorres existents en els jaciments naturals o bé de la trituració i classificació de les roques obtingudes de canteres, sempre que el seu ús haja estat sancionat per la pràctica.

Quan no es tinguen antecedents sobre la utilització dels àrids disponibles o en cas de dubte, s'haurà de comprovar que les sorres i graves compleixen les prescripcions de l'article 28 de la EHE.

El contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció de l'obra la canteres o dipòsits que, per l'obtenció d'àrids de morters i formigons, es proposeu utilitzar, aportant tots els elements justificatius referents a l'adequació de les procedències que es creuen convenientes o que fos necessària pel Director de l'Obra. Es podrà desestimar totes aquelles procedències que, segons criteri, obliguen a un control molt freqüent dels materials que s'extraguen.

Els àrids no hauran de ser actius davant el ciment ni s'han de descompondre's per agents externs. No s'han d'utilitzar àrids procedents de roques toves o poroses, ni amb nòduls de guix, compostos ferrosos o sulfurs oxidables.

S'entén per sorra o àrid fi el que passa pel garbell de 5mm de llum de malla (garbell 5, UNE 7050) i per grava o àrid gros, el que queda retingut per aquest garbell.

### 3.1.2.3 Additius

Es defineixen com a additius a emprar en formigons i morters aquells productes sòlids o líquids, excepte ciment, àrids o aigua que mesclats durant el pastat modifiquen o milloren les característiques del morter o formigó especialment referent a l'enduriment, enduriment, plasticitat i fins i tot d'aire.

S'estableixen els següents límits:

- Si s'empra clorur càlcic com a accelerador, el seu dosatge serà igual o menor del dos per cent (2%) en pes del ciment i si es tracta de formigonar amb temperatures molt baixes, del tres i mig per cent (3.5%) del pes del ciment.
- Si s'usen airejants per a formigons normals la seua proporció serà tal que la disminució de residents a compressió produïda per la inclusió de l'airejant siga inferior al vint per cent (20%). En cap cas la proporció d'airejant serà major del quatre per cent (4%) del pes en ciment.
- En cas d'ús de colorants, la proporció serà inferior al deu per cent del pes del ciment. No s'empraran colorants orgànics.
- Qualsevol altre que es derive de l'aplicació de la EHE.

### 3.1.2.4 Ciment

S'entén com a tal, un aglomerant, hidràulic que responga a alguna de les definicions del plec de prescripcions tècniques generals per a la recepció de ciments R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

Podrà emmagatzemar-se en sacs o a granel. En el primer cas, el magatzem protegirà contra la intempèrie i la humitat, tant del sòl com de les parets. Si s'emmagatzemara a granel, no podran mesclar-se en el mateix lloc ciments de diferents qualitats i procedències.

S'exigirà al contractista la realització d'assajos que demostrin de manera satisfactòria que els ciments compleixen les condicions exigides. Les partides de ciment defectuós seran retirades de l'obra en el termini màxim de 8 dies. Els mètodes d'assaig seran els detallats en el citat "Plec General de Condicions per a la Recepció de Conglomerants Hidràulics." Es realitzaran en laboratoris homologats. Es tindrà en compte prioritàriament les determinacions de la Instrucció EHE.

### 3.1.2.5 Acer

#### 3.1.2.5.1 Acer amb armadures de formigó armat

L'acer a utilitzar complirà les condicions exigides en l'article 31 en la Instrucció del Formigó Estructural EHE. Totes les barres seran corrugades i les malles electrosoldades.

La tensió de ruptura serà en tot cas superior a cinc cents cinquanta Newtons per mil·límetre quadrat (550 N/mm<sup>2</sup>).

L'allargament repartit de ruptura serà superior o igual al dotze per cent (12%), i per això s'entén la deformació unitària romanent mesurada després d'un assaig normal de tracció UNE 7010, sobre una base de 10 diàmetres (10f) situada a més de 5 diàmetres (5f) del coll d'astricció i a més de 3 diàmetres (3f) del punt d'aplicació de la mordassa. El mòdul d'elasticitat inicial serà igual o superior a un dos cent mil Newton per mil·límetre quadrat (200.000 N/mm<sup>2</sup>). El límit elàstic serà de cinc cents Newtons per mil·límetre quadrat (500 N/mm<sup>2</sup>).

En els acers amb esglaó de relaxació, es prendrà com a límit elàstic la mínima tensió, capaç de produir una deformació romanent del dos per mil (0,2%). La tensió màxima de ruptura serà igual o superior al cent vint-i-cinc per cent (125%) de la corresponent al seu límit elàstic, entenent per tensió màxima de ruptura el valor de l'ordenada màxima del diagrama tensió-deformació.

El valor del límit elàstic característic es determinarà prenent la mitjana aritmètica dels "n/2" valors més baixos obtinguts en l'assaig de "n" provetes, prescindint del valor mitjà de la sèrie, si "n" fos senar.

#### 3.1.2.5.2 Acer laminat

L'acer emprat en els perfils d'acer laminat serà dels tipus establits en la norma UNEIX EN 10025 (Productes laminats en calent d'acer no aliat, per a Construccions metàl·liques d'ús general), també es podran utilitzar els acers establits per les normes UNEIX EN 10210-1.1994 relativa a perfils buits per a la construcció, acabats en calent, d'acer no aliat de gra fi, i en la UNEIX EN 10219-1.1998,

relativa a seccions buides d'acer estructural conformades en fred.  
En qualsevol cas es tindran en compte les especificacions de l'article 4.2 del DB ES-A Seguretat Estructural Acer del CTE.

Els perfils vindran amb la seua corresponent identificació de fàbrica, amb senyals indelebles per a evitar confusions. No presentaran clivelles, ovalitzacions, bufades ni minvaments de secció superiors al cinc per cent (5%).

### 3.1.2.6 *Materials auxiliars per al formigó*

#### 3.1.2.6.1 *Productes per al curat del formigó*

Es defineixen com a productes que es depositen a sobre la superfície del formigó per tal que aquest no perda aigua per evaporació.

El color de la capa resultant una vegada ha sigut aplicat aquest tipus de producte serà clara, preferiblement blanca, per tal d'evitar al màxim l'absorció de calor solar. La capa ha de ser capaç de romandre intacta durant almenys set dies després de la seua aplicació.

#### 3.1.2.6.2 *Desenconfrants*

Es defineixen com a productes que s'empren per tal de disminuir l'adherència entre els encofrats i el formigó, facilitant el desmotlle. L'ús d'aquest tipus de producte ha d'estar expressament autoritzat.

### 3.1.2.7 *Pintura*

Abans de pintar sobre l'estructura metàl·lica, s'haurà d'aplicar una capa de sorra de grau 2 i mig (Norma ISO 8501). Es seguirà el sistema per capes, fins a assolir un espessor entre 150 i 200 micres: primera capa d'imprimació, segona intermitja, tercera d'acabat.

### 3.1.2.8 *Alumini*

L'alumini serà d'alta qualitat, i haurà de vindre acompanyat de certificats de qualitat EWAA-EURAS (QUALANOD) i visats per ASESAN.

El material vindrà disposat en barres, tallades segons les mesures acordades, de 40 mil·límetres de diàmetre exterior i 2 mil·límetres d'espessor.

### 3.1.2.9 *Lona de PVC*

La coberta de la cúpula es realitzarà en teixits de polièster d'alta tenacitat recoberts de PVC blanc i lacat a dos cares, amb una classificació de reacció al foc M2 (segons norma UNE 23727 1990, Assaigs de reacció al foc dels materials de construcció) com a mínim.

Aquest tipus de lona ofereixen un elevat coeficient de transmissió de llum, per tal d'aprofitar al màxim la llum natural.

El pes de la coberta no sobrepassarà els 0,6 quilograms per metre quadrat (1 kg/m<sup>2</sup>).

-Roser Soria Monzó-



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny**

---

## DISSENY ESTRUCTURAL D'UN HIVERNACLE CUPULAR GEODÈSIC

**Pressupost**

TREBALL FINAL DEL

**Grau en Enginyeria Mecànica**

REALITZAT PER

**Roser Soria Monzó**

TUTORITZAT PER

**Pedro Efrén Martín Concepción**

**CURS ACADÈMIC: 2019/2020**

## Contingut del pressupost

<b>ANNEX DE JUSTIFICACIÓ DE PREUS.....</b>	<b>3</b>
<b>1 ESTRUCTURA .....</b>	<b>4</b>
1.1 <i>Barres</i> .....	4
1.2 <i>Unions</i> .....	4
1.3 <i>Lona coberta</i> .....	5
<b>2 MUNTATGE .....</b>	<b>6</b>
2.1 <i>Operaris</i> .....	6
2.2 <i>Andami</i> .....	6
<b>3 DISSENY .....</b>	<b>7</b>
3.1 <i>Projecte</i> .....	7
<b>RESUM.....</b>	<b>8</b>
<b>1 ESTRUCTURA .....</b>	<b>9</b>
<b>2 MUNTATGE .....</b>	<b>9</b>
<b>3 DISSENY .....</b>	<b>9</b>
<b>PEM .....</b>	<b>9</b>
<b>PEC.....</b>	<b>9</b>
<b>PEC+IVA .....</b>	<b>9</b>



## **V Pressupost: Annex de justificació de preus**

Instal·lació d'hivernacle amb forma de dom geodèsic

**Projecte:** Instal·lació d'hivernacle amb forma de dom geodèsic  
**Promotor:** ETSED  
**Situació:**

Estudiant d'Enginyeria Mecànica: Roser S...

## V Pressupost: Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció				Total
<b>1 Estructura</b>							
<b>1.1 Barres</b>							
1.1.1	0101A	u	Barra alumini 40x2 (mm) A				
	1,012 m		TUB ALUMINI 40X2 mm			0,055 €	0,06 €
	2,000 u		Perforació barres alumini pels dos costats			0,050 €	0,10 €
				3,000 %	Costos indirectes	0,160 €	0,00 €
			<b>Preu total por u</b>				<b>0,16 €</b>
1.1.2	0101B	u	Barra alumini 40x2 (mm) B				
	1,180 m		TUB ALUMINI 40X2 mm			0,055 €	0,06 €
	2,000 u		Perforació barres alumini pels dos costats			0,050 €	0,10 €
				3,000 %	Costos indirectes	0,160 €	0,00 €
			<b>Preu total por u</b>				<b>0,16 €</b>
1.1.3	0101C	u	Barra alumini 40x2 (mm) C				
	1,178 m		TUB ALUMINI 40X2 mm			0,055 €	0,06 €
	2,000 u		Perforació barres alumini pels dos costats			0,050 €	0,10 €
				3,000 %	Costos indirectes	0,160 €	0,00 €
			<b>Preu total por u</b>				<b>0,16 €</b>
1.1.4	0101D	u	Barra alumini 40x2 (mm) D				
	1,251 m		TUB ALUMINI 40X2 mm			0,055 €	0,07 €
	2,000 u		Perforació barres alumini pels dos costats			0,050 €	0,10 €
				3,000 %	Costos indirectes	0,170 €	0,01 €
			<b>Preu total por u</b>				<b>0,18 €</b>
1.1.5	0101E	u	Barra alumini 40x2 (mm) D				
	1,299 m		TUB ALUMINI 40X2 mm			0,055 €	0,07 €
	2,000 u		Perforació barres alumini pels dos costats			0,050 €	0,10 €
				3,000 %	Costos indirectes	0,170 €	0,01 €
			<b>Preu total por u</b>				<b>0,18 €</b>
1.1.6	0101F	u	Barra alumini 40x2 (mm) F				
	1,194 m		TUB ALUMINI 40X2 mm			0,055 €	0,07 €
	2,000 u		Perforació barres alumini pels dos costats			0,050 €	0,10 €
				3,000 %	Costos indirectes	0,170 €	0,01 €
			<b>Preu total por u</b>				<b>0,18 €</b>
<b>1.2 Unions</b>							
1.2.1	0102A	u	Unió tipus A				
	0,250 kg		Acer 275JR			2,000 €	0,50 €
				3,000 %	Costos indirectes	0,500 €	0,02 €
			<b>Preu total por u</b>				<b>0,52 €</b>
1.2.2	0102B	u	Unió tipus B				
	0,250 kg		Acer 275JR			2,000 €	0,50 €
				3,000 %	Costos indirectes	0,500 €	0,02 €
			<b>Preu total por u</b>				<b>0,52 €</b>
1.2.3	0102C	u	Unió tipus C				
	0,250 kg		Acer 275JR			2,000 €	0,50 €
				3,000 %	Costos indirectes	0,500 €	0,02 €
			<b>Preu total por u</b>				<b>0,52 €</b>
1.2.4	0102D	u	Unió tipus D				
	0,250 kg		Acer 275JR			2,000 €	0,50 €

**Projecte:** Instal·lació d'hivernacle amb forma de dom geodèsic  
**Promotor:** ETSED  
**Situació:**

Estudiant d'Enginyeria Mecànica: Roser S...

**V Pressupost: Annex de justificació de preus**

Nº	Codi	U	Descripció	Total
			3,000 % Costos indirectes	0,500 €
			<b>Preu total por u .....</b>	<b>0,02 €</b>
1.2.5	0102a	u	Unió tipus a	
	0,200 kg		Acer 275JR	2,000 €
	3,140 kg		Acer base	2,000 €
			3,000 % Costos indirectes	6,680 €
			<b>Preu total por u .....</b>	<b>6,88 €</b>
1.2.6	0102b	u	Unió tipus b	
	0,200 kg		Acer 275JR	2,000 €
	3,140 kg		Acer base	2,000 €
			3,000 % Costos indirectes	6,680 €
			<b>Preu total por u .....</b>	<b>6,88 €</b>
1.2.7	0102c	u	Unió tipus c	
	0,200 kg		Acer 275JR	2,000 €
	3,140 kg		Acer base	2,000 €
			3,000 % Costos indirectes	6,680 €
			<b>Preu total por u .....</b>	<b>6,88 €</b>
<b>1.3 Lona coberta</b>				
1.3.1	0103L	m2	Lona PVC	
			Sense descomposició	5,825 €
			3,000 % Costos indirectes	5,825 €
			<b>Preu total redondeado por m2 .....</b>	<b>6,00 €</b>
1.3.2	0103T	u	Tensors	
			Sense descomposició	0,485 €
			3,000 % Costos indirectes	0,485 €
			<b>Preu total redondeado por u .....</b>	<b>0,50 €</b>

**Projecte:** Instal·lació d'hivernacle amb forma de dom geodèsic  
**Promotor:** ETSED  
**Situació:**

Estudiant d'Enginyeria Mecànica: Roser S...

**V Pressupost: Annex de justificació de preus**

Nº	Codi	U	Descripció		Total
<b>2 Muntatge</b>					
2.1	0201	h	Operaris		
	3,000 u		PEÓ ESPECIAL	18,280 €	54,84 €
	1,000 u		Control en obra	25,000 €	25,00 €
			3,000 % Costos indirectes	79,840 €	2,40 €
			<b>Preu total redondeado por h .....</b>		<b>82,24 €</b>
2.2	0202	u	Andami		
	1,000 u		Lloguer andami tubular	100,000 €	100,00 €
	1,000 u		REVISIÓ I MANTENIMENT ANDAMI ESTABILITZADOR	20,000 €	20,00 €
			3,000 % Costos indirectes	120,000 €	3,60 €
			<b>Preu total redondeado por u .....</b>		<b>123,60 €</b>

**Projecte:** Instal·lació d'hivernacle amb forma de dom geodèsic  
**Promotor:** ETSED  
**Situació:**

Estudiant d'Enginyeria Mecànica: Roser S...

## V Pressupost: Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
<b>3 Disseny</b>				
3.1	0301	u	Projecte	
	100,000 h		Projectista enginyer tècnic	
				25.000 €
			3,000 % Costos indirectes	2.500,000 €
				<u>75,00 €</u>
			<b>Preu total redondeado por u .....</b>	<b>2.575,00 €</b>

## **V Pressupost: Resum**

Instal·lació d'hivernacle amb forma de dom geodèsic

**Projecte:** Instal·lació d'hivernacle amb forma de dom geodèsic  
**Promotor:** ETSED  
**Situació:**

Estudiant d'Enginyeria Mecànica: Roser Soria Monzó

## V Pressupost: Resum del pressupost

<b>1 Estructura</b>	
1.1 Barres .....	42,60
1.2 Unions .....	171,40
1.3 Lona coberta .....	613,19
<b>Total 1 Estructura .....</b>	<b>827,19</b>
<b>2 Muntatge .....</b>	<b>617,04</b>
<b>3 Disseny .....</b>	<b>2.575,00</b>
<b>Pressupost d'execució de material (PEM)</b>	<b>4.019,23</b>
6% de despeses generals	241,15
13% de benefici industrial	522,50
<b>Pressupost d'execució per contracta (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>4.782,88</b>
21% IVA	1.004,40
<b>Pressupost d'execució per contracta amb IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>5.787,28</b>

**Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CINC MIL SET-CENTS VUITANTA-SET EUROS AMB VINT-I-VUIT CÈNTIMS.**

UPV, novembre de 2020  
Estudiant d'Enginyeria Mecànica

Roser Soria Monzó

-Roser Soria Monzó-