

UNIVERSITAT JAUME I

Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals



**UNIVERSITAT
JAUME·I**

**GRAU EN ENGINYERIA AGROALIMENTÀRIA
I DEL MEDI RURAL**

**PLANIFICACIÓ D'UNA PLANTACIÓ DE CÀNEM
(*Cannabis sativa* L.) A REG AL TERME MUNICIPAL
DE BENICARLÓ (CASTELLÓ)**

Estudiant: JOAN PIÑOT MURILLO

Tutor: ALBERTO URBANEJA GARCÍA

Convocatòria: OCTUBRE 2018

MEMÒRIA

1.	Antecedents i objectius.....	1
2.	Característiques generals de la finca	3
3.	Comercialització de la producció	8
4.	Característiques generals del cultiu	9
5.	Agronomia.....	12
6.	Sistema de reg	17
7.	Nau agrícola	21
8.	Calendaris i tasques	22
9.	Estudi de viabilitat econòmica	28
10.	Pressupost.....	29

ANNEXOS A LA MEMÒRIA

Annex I: Estudi climàtic

Annex II: Sòl i aigua

Annex III: Generalitats del cultiu

Annex IV: Tècniques de cultiu

Annex V: Sistema de reg adoptat

Annex VI: Disseny agronòmic

Annex VII: Disseny hidràulic

Annex VIII: Fertilització

Annex IX: Protecció del cultiu

Annex X: Nau agrícola

Annex XI: Estudi econòmic

BIBLIOGRAFIA

PLÀNOLS

PLEC DE CONDICIONS

MEDICIONS I PRESSUPOST

MEMÒRIA

Taula de continguts

1.	Antecedents i objectius.....	1
1.1.	Motivació del projecte	1
1.2.	Objectiu del projecte	1
1.3.	Estudis previs	2
2.	Característiques generals de la finca	3
2.1.	Situació	3
2.2.	Parcel·la	3
2.3.	Superfície	3
2.4.	Límits municipals i vies d'accés	3
2.5.	Climatologia.....	4
2.5.1.	Temperatura.....	4
2.5.2.	Pluviometria.....	5
2.5.3.	Classificació climàtica de la zona.....	5
2.6.	Sòl	5
2.7.	Aigua.....	6
2.8.	Situació actual.....	6
3.	Comercialització de la producció	8
4.	Característiques generals del cultiu	9
4.1.	Botànica	9
4.2.	Cicle vegetatiu	9
4.3.	Ecologia	10
4.4.	Legislació.....	11
5.	Agronomia.....	12
5.1.	Elecció varietal.....	12
5.2.	Rendiments	12
5.3.	Preparació del sòl.....	13
5.4.	Sembra	13
5.4.1.	Data de sembra	13
5.4.2.	Marc de plantació	14
5.5.	Collita i conservació	14
5.6.	Fertilització	15
5.7.	Protecció del cultiu	16
5.8.	Maquinària	16
6.	Sistema de reg	17
6.1.	Elecció del sistema de reg.....	17

6.2.	Disseny agronòmic del sistema de reg.....	18
6.2.1.	Necessitats hídriques del cultiu	18
6.2.2.	Temps i dosi de reg.....	18
6.3.	Disseny hidràulic del sistema de reg.....	19
6.3.1.	Elecció i disposició dels emissors	19
6.3.2.	Disseny dels elements del sistema de reg.....	19
7.	Nau agrícola	21
8.	Calendaris i tasques	22
8.1.	Planificació i posada en marxa de l'obra	22
8.2.	Calendari de producció	24
8.3.	Calendari de labors	25
9.	Estudi de viabilitat econòmica	28
10.	Pressupost.....	29

1. Antecedents i objectius

1.1.Motivació del projecte

El cultiu del cànem ha format part del paisatge agrícola de la província de Castelló des del segle XVIII fins a meitat del segle XX, sent un dels principals promotors de l'establiment industrial en la província.

Durant les últimes dècades aquest cultiu ha perdut completament la seua presència, no només en la província de Castelló, València i Alacant, si no a tot l'estat espanyol i a molts altres països. No obstant és un cultiu que ha despertat recentment l'interès en la indústria per la seua capacitat d'aprofitament, els diferents usos que se li pot donar i els seus beneficis agrícoles i ecològics.

Aquests factors, la història i tradició de la zona i el creixent interès per part de la indústria, plantegen la reintroducció del cànem en les zones hortícoles de la Província potencialment capaces d'albergar aquest cultiu.

1.2.Objectiu del projecte

L'objectiu principal del present projecte és el de dissenyar la implantació d'un cultiu de cànem per a ús industrial en règim de regadiu en rotació amb altres hortícoles en una parcel·la de 2,5 ha al terme municipal de Benicarló (Castelló).

L'elecció d'aquesta zona es deu principalment a que és una zona molt preparada per a cultius hortícoles: clima i sòl adequats, facilitat d'abastiment d'aigua, bones vies de comunicació, hi ha moltes empreses compradores i distribuïdores de productes hortícoles, etc. També ha influït en la elecció el que aquesta sigue una zona on tradicionalment es cultivava el cànem.

En aquest sentit es tractaran tan sols els aspectes bàsics més rellevants per al cultiu i alguns aspectes de l'entorn econòmic que gira al voltant d'aquest, fent èmfasi en la implantació en la parcel·la escollida; però no s'atendran altres aspectes com, per exemple, la transformació de la matèria prima produïda.

1.3. Estudis previs

Per a assolir aquest objectiu s'ha recorregut a tota la informació disponible en la xarxa, com per exemple les guies oficials d'associacions de productors de França, Alemanya i Canadà, així com les dades oficials de l'Associació Europea de Cànem Industrial (EIHA, *European Industrial Hemp Association*).

També s'han consultat els principals llibres i compendis dels autors que han investigat l'àmbit agronòmic del cultiu i que aporten les principals dades agronòmiques a tindre en compte, així com altres estudis i publicacions menors que han aportat informació rellevant. A més de llibres d'informació agronòmica general en relació als regs, fertilització o tasques de cultiu.

Per altra banda també s'ha contactat en empreses i projectes que estan prenent la iniciativa de la producció de cànem a l'estat espanyol i que han ofert molta informació i consells de manera completament desinteressada, com son: *Sociedade Cooperativa Galihemp* (Lugo), *Cáñamo Bajo Aragón S.L.* (Saragossa), *La Verde Revolución* (Barcelona) i *IndicaSur S.L.* (Sevilla). També s'ha establert contacte amb la Cooperativa Agrícola Benihort de Benicarló per tal de saber els aspectes econòmics i agronòmics reals de la zona.

2. Característiques generals de la finca

2.1.Situació

Latitud: 40° 28' N

Longitud: 0° 24' W

Altitud mitja: 54 m

Terme municipal: Benicarló (Castelló)

2.2.Parcel·la

La parcel·la on s'implantarà el cultiu correspon al número 43, del polígon 3 de la partida El Puig, al terme municipal de Benicarló (27) de la província de Castelló (13) i amb referència cadastral 12027A003000430000YW.

La parcel·la on s'establirà el magatzem és adjacent a l'anterior, número 41, del polígon 3 de la partida El Puig, al terme municipal de Benicarló (27) de la província de Castelló (13) i amb referència cadastral 12027A003000410000YU.

2.3.Superfície

La parcel·la 43 té una superfície total de 2,5617 ha amb una pendent mitja del 2,2%, de les quals 2,5097 ha tenen ús de terra de conreu, mentre que la resta son improductives.

La parcel·la 41 té una superfície total de 0,4166 ha amb una pendent mitja del 3% i amb ús destinat a fruitals.

2.4.Límits municipals i vies d'accés

Benicarló esta situat al nord de la província de Castelló, en la comarca del Baix Maestrat. Al nord limita amb el municipi de Vinaròs; al sud amb el de Penyíscola; a l'est amb la mar i a l'oest amb Càlig.

Les principals infraestructures de comunicació es disposen en paral·lel a la costa i corresponen, d'est a oest, a la carretera nacional CN-340, la via fèrria València-Barcelona i la Autovia de la Mediterrània AP-7.

Altres carreteres de menor entitat serveixen de connexió amb els municipis adjacents: la CV-138 Vinaròs-Càlig i la CV-135 Benicarló-Càlig.

2.5. Climatologia

Les dades climàtiques s'han obtingut a partir de l'estació meteorològica del IVIA situada a Benicarló (Centre) amb coordenades UTM X: 281627.533, Y: 4477500.115, i s'ha realitzat una mitjana amb les dades des del 2002 fins al 2016. Aquestes dades son desglossades a l'Annex I.

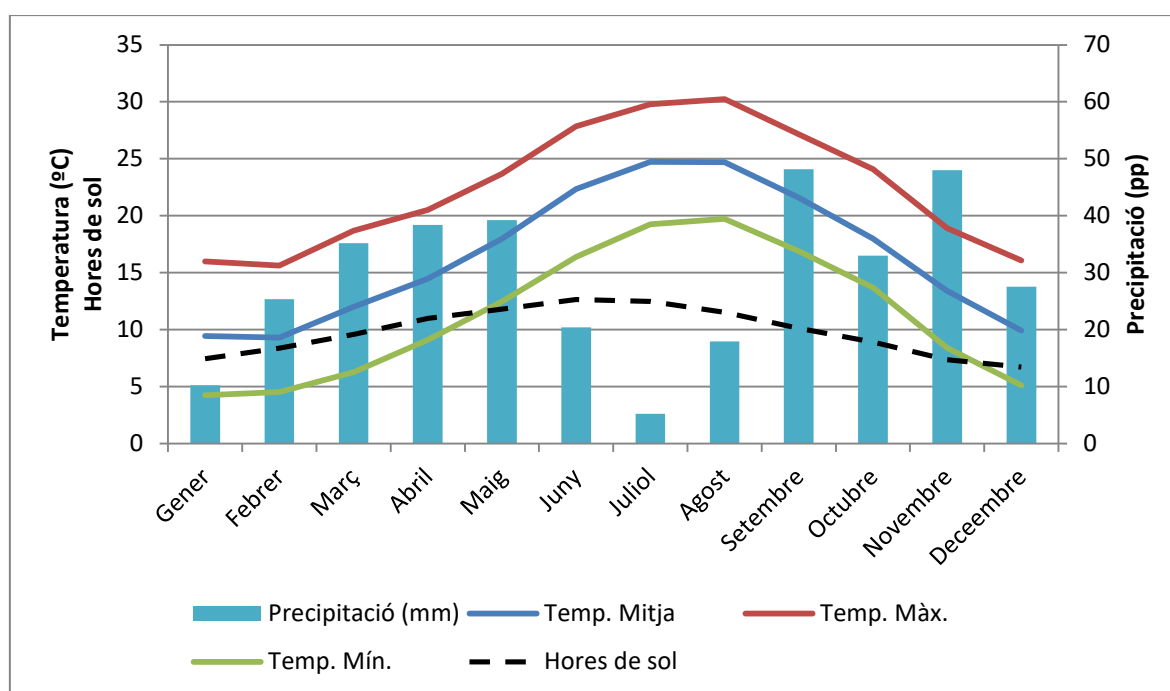


Figura 1. Diagrama ombrotèrmic i hores de sol en Benicarló. Font: IVIA.

2.5.1. Temperatura

La temperatura mitjana anual és de 16,2 °C.

La temperatura mitjana mensual més alta és la de juliol amb 24,7 °C, mentre que la temperatura mitjana mensual més baixa és la de febrer amb 9,2 °C.

La temperatura màxima mitjana més alta és al mes d'agost amb 30,2 °C. mentre que la temperatura mínima mitjana més baixa és al mes de febrer amb 4,2 °C.

2.5.2. Pluviometria

La precipitació (PP) mitjana anual és de 350 mm.

La evapotranspiració (ET_o) mitjana anual és de 1050 mm.

Hi ha un dèficit hídric de 700 mm que concentra el període de sequera en els mesos de juny, juliol i agost.

2.5.3. Classificació climàtica de la zona

Segons el portal *SIG GeoPortal* adscrit al Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació (MAPAMA), que atén als criteris de classificació climàtica de Papadakis (1952), la zona agrícola de Benicarló es troba dintre d'un clima Mediterrani subtropical amb forta influència marítima.

2.6.Sòl

Tot el territori de Benicarló, incloent l'àrea on es troba la parcel·la del projecte, forma part de l'època mesozoica de naturalesa calcària; aquest fet influeix en les característiques del sòl agrícola.

L'anàlisi de sòl següent ha estat realitzat per els laboratoris LABSER de Betxí (Castelló) a càrrec del Sindicat de Regs de Castelló:

- Textura: Franc-argilosa.
- pH: 8,1, moderadament bàsic.
- Conductivitat Elèctrica del sòl (CE): 0,262 dS/m; no té cap influència sobre el cultiu.
- Matèria Orgànica (M.O.) oxidable: 1,61 % del sòl; nivell baix.
- Nitrogen total: 0,12 % sobre el total de matèria seca, nivell normal.
- Relació C/N: 7,8; relació baixa.

- Fòsfor (P_2O_5) assimilable: 37 ppm; nivell alt.
- Potassi (K^+): 270 ppm; nivell alt.
- Calci (Ca^{2+}): 7322 ppm, nivell molt alt.
- Suma de bases intercanviables: 39,74 meq/100g; nivell molt alt a favor del contingut de Ca^{2+} .

2.7. Aigua

Les aigües superficials pertanyen a la Conca Hidrogràfica (CH) del Xúquer, però el caràcter pluviomètric de la zona dificulta el seu aprofitament per a ús agrícola.

La major part de l'aigua de reg prové dels pous d'aigua subterrània pertanyents al Subsistema de la Plana de Vinaròs o de la presa d'Ulldecona que pertany a la CH del Xúquer.

L'anàlisi d'aigua següent ha estat realitzat per els laboratoris FITOSOIL de San Ginés (Murcia) a càrrec de la Comunitat de Regants del Rius Sènia:

- pH: 8,14; caràcter bàsic.
- CE: 1,08 dS/m; qualitat bona.
- Contingut en sals dissoltes: 824 ppm; concentració acceptable.
- Relació d'adsorció del sodi (RAS): 1,24; no existeix cap risc de sodificació.
- Carbonat sòdic residual (CSR): - 5,43 meq/l; és un aigua molt recomanable.
- Duresa de l'aigua: 44,1 °F; caràcter de l'aigua dur.
- Criteri de fitotoxicitat:
 - $Cl^- = 0,099 \text{ g/l}$; Risc inexistent.
 - $Na^+ = 0,0592 \text{ g/l}$; Risc inexistent.
 - $SO_4^{2-} = 0,299 \text{ g/l}$; Risc en augment.
- Coeficient alcalimètric: 20,6 mg/l; qualitat d'aigua bona.

2.8. Situació actual

Actualment la parcel·la objecte d'aquest projecte està vinculada a la Societat Cooperativa Benihort de Benicarló i la seua producció depèn del context o de les demandes segons la

temporada i les ajudes de la PAC, alternant el cultiu d'hortícoles estiu-hivern tal com mostra el calendari següent:

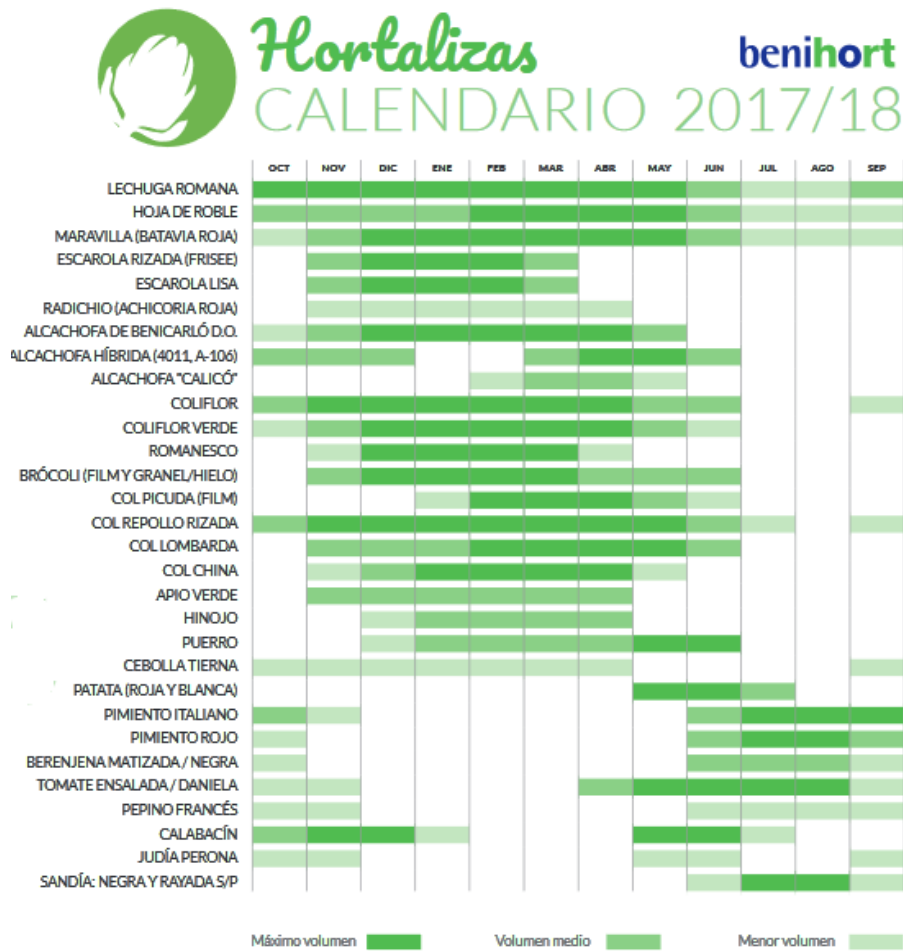


Figura 2. Calendari de producció de la S. Coop. Benihort. Font: benihort.com.

L'estat de la finca son òptimes des de un punt de vista agronòmic, ja que ha estat treballada durant els últims anys i manté un òptim estat de laboreig i una pendent menyspreable, per tant la introducció d'un nou cultiu serà més senzilla i no hi haurà que realitzar labors d'acondicionament del terreny.

3. Comercialització de la producció

La rotació de cultiu entre hortalisses d'estiu i hortalisses d'hivern planteja configurar la producció en funció dels cultius que es vulguen introduir. En aquest cas, la parcel·la es dedicarà principalment al cultiu de cànem (que s'espera s'esdevingue entre els mesos de maig i setembre) i un cultiu d'hivern posterior.

La Cooperativa Benihort permet molta facilitat a la hora de planificar els cultius que es donaran a terme durant el cicle d'hivern ja que és el principal centre de distribució de la zona, per tant la comercialització d'aquesta producció es realitzarà a través de la cooperativa.

La producció de cànem a l'estat espanyol està encara en procés experimental i son pocs els centres que tenen la capacitat per poder processar la matèria prima als productes derivats; que son les llavors, la palla i/o les inflorescències. En l'àrea llewantina hi ha actualment tres empreses que poden dur a terme aquests processos: *Cáñamo Bajo Aragón S.L.* (Alcanyís), *Cáñamo y Fibras Naturales S.L.* (Callosa del Segura) i *Ibercanem S.L.* (Girona). En quant a la venda de les llavors l'empresa més propera és *Naturhemp S.L.* (Amposta).



Figura 3. Producció de cànem per a ús mixt (Alcanyís, Agost de 2017).

La capacitat de transformació d'aquests derivats en productes comercials és més variada, i la demanda de matèria prima és prou elevada (sent la producció estatal insuficient per a satisfer aquesta demanda). No obstant aquestes empreses no son objecte d'interès per a la comercialització de la producció del present projecte.

4. Característiques generals del cultiu

A l'Annex III s'amplia la informació d'aquest apartat.

4.1. Botànica

El sistema radicular és pivotant i molt profund, podent assolir els 2 m de profunditat el que facilita la captació de l'aigua més profunda.

La tija està constituïda per una capa externa fibrosa (floema) que representa el 30 – 35 % del pes sec de la tija i que conté un 60 – 80 % de cel·lulosa. El nucli llenyós (xilema) constitueix el 65 – 70 % restant del pes sec de la tija i conté menys quantitat de cel·lulosa i més de lignina.

La planta de cànem pot ser dioica o monoica (segons la varietat) i les inflorescències son constituïdes per flors femelles i masculines amb pol·linització anemòfila. Aquestes flors contenen un elevat contingut de cannabinoides (principalment CBD), terpens (mircè i limonè) i altres metabòlits secundaris.

Les llavors, o canyamons, son fruits indehiscents que contenen un 25 – 35 % de lípids, un 20 – 25 % de proteïnes i un 20 – 30 % de carbohidrats (principalment midó).

4.2. Cicle vegetatiu

La planta de cànnabis és una planta de dia curt (floreix quan es redueix la duració del dia) i el cicle vegetatiu està determinat per la Suma Tèrmica de Temperatures (o GDD) en base 1 °C. En la figura 4 se relaciona el creixement en altura de la planta amb el seu estats fisiològics principals:

- Emergència: S'inicia entre 80 – 100 GDD (4 – 9 dies) després de la sembra.
- Establiment: 250 GDD (3 setmanes) des de l'emergència.
- Creixement actiu: És el període des de l'establiment fins a l'inici de la floració.
- Inici de la floració: 800 – 900 GDD des de la sembra.
- Fi de la floració: Aproximadament 1.000 GDD des de l'inici de la floració (1.800 – 2.000 GDD des de la sembra).

- Maduració de la llavor: 2.800 – 3.00 GDD des de la sembra (40 dies després de la floració).

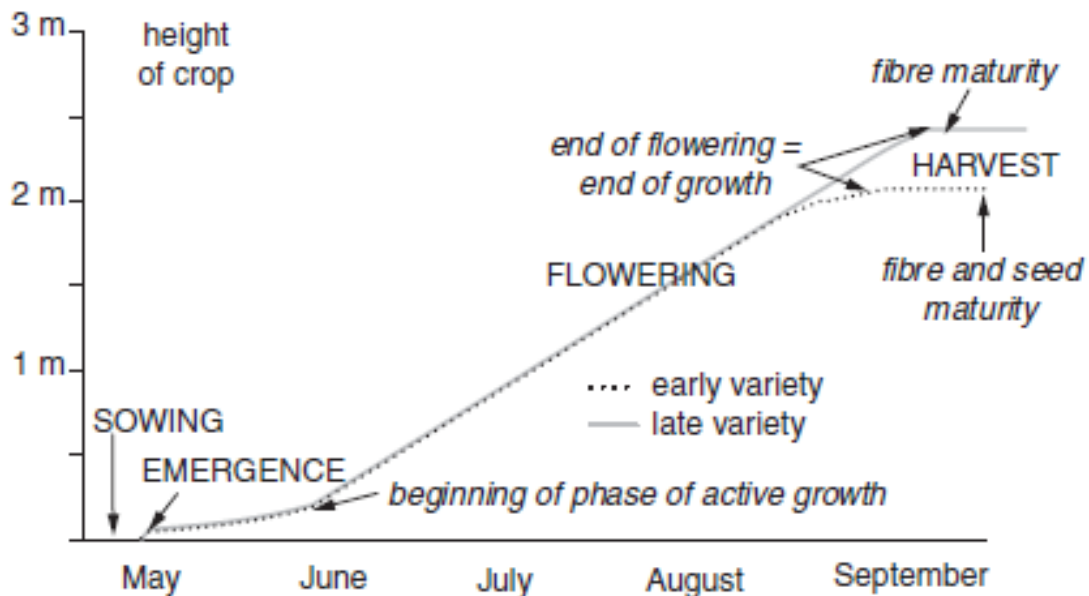


Figura 4. Gràfic del cicle vegetatiu del cànem. Font: Font: Bouloc (2013) "Industrial Hemp".

Per a propòsits agronòmics és important saber descriure l'estat general del cultiu. Per poder determinar l'estat de creixement del cultiu, es prenen mostres de 50 a 100 plantes a l'atzar i s'estableixen els percentatges de plantes que compleixen les condicions de l'estadi en el que es troben seguint els següents criteris:

- Emergència: 50 % de les plantes observades.
- Inici de la floració: 50 % de les plantes observades.
- Maduració de les llavors: 50 % de les plantes observades.

4.3. Ecologia

El sòl on es situï el cultiu és preferible que sigui d'estructura Francollimosa, Francoargilosa o Argil·lollimosa, encara que suporta altres tipus de sòl. El pH d'aquest ha d'oscil·lar entre 6 i 8. La salinitat ha de ser menor a 4 mmho/cm.

El zero vegetatiu es situa al voltant 1 o 2 °C. L'òptim de creixement es situa entre els 19 i 25 °C. Tots aquests condicionants es compleixen en la parcel·la seleccionada per a dur a terme este projecte.

El cànem és un cultiu resistent a la sequera i el sistema radicular li permet absorbir aigua profunda. No obstant per a obtenir un òptim rendiment s'ha de satisfer la demanda de 300 – 500 mm d'aigua durant el seu cicle vegetatiu, especialment en l'estadi de floració i maduració.

A densitats de cultiu elevades les plantes entren en competència per llum i nutrients i s'inicia el procés d'autoaclerida, que disminueix el nombre total de plantes però no la productivitat en M.S. total.

El cànem és un excel·lent cultiu per a introduir en rotació en altres cultius, ja que deixa el sòl en molt bones condicions. També té una capacitat de cobertura que permet eradicar les males herbes difícils de controlar.

4.4.Legislació

Les lleis i reglaments que regulen aquesta activitat es descriuen en l'Annex III. 3. 3.

En la UE és legal cultivar, processar i subministrar cànem per a fibra i altres usos sempre i quant els nivells de THC siguin inferiors a 0,2 % i siguin varietats inscrites en el Catàleg Comú de Varietats d'Espècies de Plantes Agrícoles (Última edició completa: Trigèsima sexta edició integral, 2017/C 433/01).

El conjunt de Lleis i Reglaments de la Unió Europea que emparen el cultiu de *Cannabis sativa* L. per a ús industrial, així com a l'exportació e importació dels seus derivats, és aplicable a tots els estats membres i com a tal no pot ser prohibida per cap d'aquests.

5. Agronomia

5.1. Elecció varietal

Els aspectes a tindre en compte per a escollir una varietat certificada es mostren en l'Annex IV. 1. Actualment la majoria de varietats certificades emprades en el cultiu de cànem son d'origen francès, tot i que hi ha empreses espanyoles que les comercialitzen.

Al llarg de la vida del projecte s'empraran diferents varietats i diferents distribuïdors per a experimentar quines s'adapten millor al context de la parcel·la i quines ofereixen millor productivitat.

El present projecte es sembrarà la varietat Fedora 17 (*FR 8194; segons el catàleg comú de varietats) i s'adquiriran a l'empresa valenciana Cáñamo y Fibras Naturales S.L.

5.2. Rendiments

Atenent als criteris descrits en l'apartat Elecció varietal i en l'Annex IV.4, les característiques de la parcel·la del present projecte i les tècniques dutes a terme, els rendiments de producció esperats i els seus equivalents en productes transformats son:

GDD (Implantació - Fi floració)	1490	1490
Hectàrea	1	2,5
Rendiments (tones)		
Biomassa M.S.	13,4	31,1
No aprofitable (fulles, arrels)	3,0	8,8
Palla	10,4	26,1
Fibres bastes	3,1	7,8
F. Llargues (Filassa)	0,8	2,0
F. Mitjanes (Estopa)	2,3	5,9
Fibres Curtes	6,3	15,6
Pols	1,0	2,6
Llavor	1,5	3,8
Oli (x1000 litres)	0,5	1,1
Proteïna	0,4	0,9

5.3.Preparació del sòl

Les especificacions d'aquest apartat es troben a l'Annex IV.2.

El primer any, si el sòl està molt compacte, s'haurà de realitzar una labor de profunditat sobre els 20 – 30 cm.

Si el sòl és molt argilós, com és el cas, és recomanable una labor a finals de la tardor o en hivern i una altra en primavera. Si el sòl és llimós, la labor pot esperar fins a inicis de primavera o després del final del cultiu d'hivern. Si el terreny és molt sec es realitzarà un llaurat a la tardor per a incorporar els restolls i així preservar la humitat.

És aconsellable fer una passada de corró per a formar una capa plana i uniforme.

Si en el moment de la sembra les condicions son especialment seques, es recomana una labor de profunditat de 2 – 3 cm per a col·locar la llavor. Si les condicions son més humides, es sembrarà a una profunditat de 1 – 2 cm.

Finalment, una altra passada de corró assegura el contacte de la llavor amb el sòl.

5.4.Sembra

Les especificacions d'aquest apartat es troben a l'Annex IV.3.

5.4.1. Data de sembra

El cànem pot ser sembrat des de que la temperatura del sòl es troba entre els 8 i 10 °C per assegurar una bona cobertura. Açò sol donar-se a meitat de maig, però degut a que aquest cultiu tindrà un cultiu d'hivern precedent, s'haurà de respectar el cicle d'aquest per a iniciar un nou cultiu.

En el cas d'aquest projecte es programa la data de sembra a meitat de maig, a partir de la segona setmana.

5.4.2. Marc de plantació

El marc de plantació o, en el cas del cànem, la densitat de sembra (en kg/ha de llavor) ve determinada per l'objectiu de la producció. Si la densitat és molt baixa el cultiu tindrà més rendiment en llavors; si la densitat és molt alta el rendiment serà a favor de la producció de fibra. Normalment s'atén a les següents consideracions:

≤20 cm: 50-60 kg de llavor/ha (250-300 plantes/m²) si és per a fibra ó 25-30 kg de llavor/ha (125-150 plantes/m²) si es per a producció mixta.

30 cm: 18-22 kg de llavor/ha (90-110 plantes/m²).

40 cm: 12-15 kg de llavor/ha (60-75 plantes/m²).

* Per a totes les distàncies el nombre de llavors/metre linear de fila és de **20 cm**.

Com l'objectiu del present projecte és obtenir una producció mixta de fibra i llavor, s'opta per emprar una densitat de sembra d'uns **30 kg/ha de llavors** (que correspon a unes 150 plantes/m² en emergència, podent reduir-se fins al 50 % en collita).

5.5. Collita i conservació

La data de la collita dependrà de la precocitat de la varietat, de l'objectiu de producció (si és per l'obtenció de fibra o fibra i llavor), del fotoperíode assolit pel cultiu i de les diferents tècniques emprades durant la producció. Aquests factors es descriuen amb més detall a l'Annex IV.6.

Per al cultiu del present projecte, amb l'objectiu d'obtenir una producció mixta, s'espera que la maduresa de les llavors (al menys un 50 % de les llavors) estigue completa uns 40 dies després de la floració completa. Açò es preveu que succeirà a finals d'agost o principis de setembre.

La conservació i emmagatzematge de la matèria prima es realitzarà seguint les indicacions especificades a l'Annex IV.7.

5.6.Fertilització

La fertilització vindrà determinada per les possibles correccions que es tinguen que fer si el sòl té alguna carència, i de les extraccions d'elements minerals que el cultiu fa sobre aquest.

L'única carència que es vol corregir és el contingut en Matèria Orgànica (M.O.) del sòl, que és d'un 1,61 %, per a elevar-lo fins a 1,8 % al llarg de 8 anys. Per tant, l'aportació de fem serà (segons els càlculs realitzats a l'Annex VII.1.):

Any	Fem (t/ha)	% M.O.
1	16,83	1,61%
2	16,94	1,62%
3	17,16	1,65%
4	17,43	1,68%
5	17,70	1,71%
6	17,97	1,74%
7	18,25	1,78%
8	18,52	1,81%

En quant a l'aportació d'elements minerals, els càlculs dels quals es troben a l'Annex VII.2., vindrà determinada per les extraccions produïdes per la productivitat del cultiu. Cada tona de M.S./ha produïda extrau del sòl:

Element mineral	UF/ha
N	9 – 12
P ₂ O ₅	6 – 8
K ₂ O	12 – 19
CaO	20 – 25
MgO	2 – 4

Si es considera una productivitat de 10 tones/M.S. ha, les extraccions totals seran:

Element mineral	UF/ha
N	90 – 120
P ₂ O ₅	60 – 80
K ₂ O	120 – 190
CaO	200 – 250
MgO	20 – 40

Considerant que hi ha una aportació d'elements minerals per part de la fertilització orgànica, i que per als elements secundaris (calci, magnesi i sofre) i oligoelements no hi haurà necessitat de fer cap aportació, les dosis NPK que hi haurà que suplir son:

	N	P₂O₅	K₂O
UF/ha	33	38	86

Que traduït en quantitat de fertilitzants comercials per hectàrea i època d'aplicació resulta:

	kg/ha	Aplicació
Urea	72	Cobertura
Fosfat monoamònic	73	Fons
Sulfat potàssic	172	Fons

5.7. Protecció del cultiu

El cànem és un cultiu tolerant a moltes plagues i malalties, no obstant no està exempt dels atacs d'aquests.

Els principals accidents climàtics, desequilibris nutricionals, plagues i malalties es descriuen a l'Annex IX.

El tractament d'aquests factor serà sempre preventiu amb la posada en pràctica de tècniques mecàniques i culturals descrites a l'Annex IX.8. En cas que s'hagi de realitzar algun tractament directe i específic, s'estudiarà cada cas o bé s'acudirà a personal tècnic qualificat.

5.8. Maquinària

Les característiques tècniques de la maquinària agrícola necessària per a realitzar les labors de cultiu durant el cicle d'aquest venen detallades a l'Annex IV.8. A continuació es mostren els elements necessaris:

Maquinària	Velocitat de treball (km/h)	Capacitat de treball real (h/ha)	Potència de tractor necessària (c.v.)
Preparació del sòl			
Subsolador	4,5	1,45	78
Arades de pala	7	1,58	75
Corró	8	1,92	57
Aportació de fertilitzants			
Adobadora centrífuga	10	0,10	30
Escampador de fem	5	1,25	74

Sembra			
Sembradora a rajos	8	0,52	87
Collita			
Recol·lectora de grans autopropulsada		0,47	
Post-recol·lecció			
Roto-empacadora	3	1,11	118
Maquinària motriu			
Tractor 90 CV			90
Tractor 120 CV			120

6. Sistema de reg

6.1. Elecció del sistema de reg

L'elecció del sistema de reg s'ha realitzat seguint els factors esmentats a l'Annex V. Aquests són: Adaptació als cultius; Adaptació a les característiques del terreny; Consum d'aigua; Qualitat de l'aigua; Eficiència del reg; Control de l'aigua aplicada; Diferència d'altura; Dispersió de plagues i malalties; Factor econòmic.

Atenent aquests criteris s'han descartat els sistemes reg superficial i reg per aspersió perquè no compleixen tots els requisits desitjats. El sistema escollit ha estat el reg per degoteig.

Els elements del sistema de reg són:

1. Dipòsits d'aigua.
2. Capçal de reg: Grup de bombeig, sistema de filtrat, equip de fertirrigació i programador automàtic.
3. Xarxa de reg: Canonades i emissors.

El muntatge es realitzarà segons el següent procediment.

1. Apertura de clots a 50 cm de profunditat per a canonades principals i terciàries.
2. Instal·lació d'electrovàlvules.
3. Instal·lació del capçal de reg.
4. Instal·lació de laterals porta emissors.
5. Soterrament de canonades.

6.2. Disseny agronòmic del sistema de reg

Els següents càlculs s'han realitzat a partir de les dades climàtiques de l'apartat Climatologia i s'ha centrat en el període actiu del cultiu del cànem (es a dir, des de maig fins a setembre), i que es suposarà el més exigent. El desglossament dels càlculs es troba a l'Annex V.

6.2.1. Necessitats hídriques del cultiu

Mes	NRt (mm)	NRt/día
Maig (1/2)	11,1	0,7
Juny	80,5	2,6
Juliol	146,4	4,7
Agost	146,5	4,8
Setembre (0)	0,0	0,0
$\Sigma(\text{mm})$	384,6	

Aquests valors depenen de la climatologia de cada any. El primer reg es realitzarà quan la sembra a meitats de maig, i s'interromprà a finals d'agost o inicis de setembre per facilitar la maduració i assecat de les llavors.

6.2.2. Temps i dosi de reg

Els temps i dosis de reg per cada dia segons en el mes i en el procés vegetatiu en que es trobe el cultiu serà:

Mes	NRt/dia (mm)	I (dies)	t (h/dia)	D (mm)
Maig (1/2)	0,7	7	1,5	5,1
Juny	2,6	2	1,6	5,3
Juliol	4,7	1	1,4	4,7
Agost	4,8	1	1,4	4,8
Setembre (0)	0	0	0,0	0,0

Sent els regs per al mes de maig: un reg un cop s'ha realitzat la sembra i un reg als 7 – 10 dies després per a estimular el creixement del sistema radicular.

6.3. Disseny hidràulic del sistema de reg

La parcel·la on es realitzarà la instal·lació del sistema de reg té una superfície de 2,5 ha la qual serà dividida en 16 subunitats de reg rectangulars de 54 x 29 m. El desglossament dels càlculs es troba a l'Annex VI.

6.3.1. Elecció i disposició dels emissors

Els emissors tindran les següents característiques:

Pressió nominal (ha) = 1 atm = 10 mca

Caudal nominal (qa) = 4 l/h

Coefficient de variació (C.V.) = 0,02

Exponent de descàrrega (x) = 0,512

Per tant la seva disposició serà:

Separació entre emissors en un mateix lateral (Se): 1 m.

Separació entre laterals en una canonada terciària (Sl): 1 m.

Nombre d'emissors per m² (ne): 1 emissor/m².

Percentatge de sòl ocupat (P): 100%.

6.3.2. Disseny dels elements del sistema de reg

- Canonades principals

PVC (10 atm)			
Trams	L (m)	D (mm)	D _{int} (mm)
B-D	54	90	65,4
B-C	54	90	65,4
E-B	58	90	65,4
E-G	54	90	65,4
E-F	54	90	65,4
A-E	29	90	65,4

- Canonades terciàries

PVC (6 atm)							
Terciària	L (m)	D _{ter} (mm)	D _{ter.int} (mm)	Terciària	L (m)	D _{ter} (mm)	D _{ter.int} (mm)
C.1	29	63	45,8	F.1	29	63	45,8
C.2	29	63	45,8	F.2	29	63	45,8
D.1	29	63	45,8	G.1	29	63	45,8
D.2	29	63	45,8	G.2	29	63	45,8

S'instal·larà un regulador de pressió i una electrovàlvula a l'inici de cada terciària. També s'incorporarà una arqueta a cada unió amb les canonades principals per tal de protegir-los.

- **Laterals**

PEBD (2,5 atm)							
Lateral	L (m)	D_{lat} (mm)	D_{lat.int} (mm)	Lateral	L (m)	D_{lat} (mm)	D_{lat.int} (mm)
1.1	54	16	14,2	3.1	54	16	14,2
1.2	54	16	14,2	3.2	54	16	14,2
1.3	54	16	14,2	3.3	54	16	14,2
1.4	54	16	14,2	3.4	54	16	14,2
2.1	54	16	14,2	4.1	54	16	14,2
2.2	54	16	14,2	4.2	54	16	14,2
2.3	54	16	14,2	4.3	54	16	14,2
2.4	54	16	14,2	4.4	54	16	14,2

- **Elements del capçal**

Motor: 3,35 c.v. de potència mínima amb un caudal de 20,74 m³/h.

Filtres d'arena: 2 filtres de 513,8 mm de diàmetre mínim.

Filtres de malla: 2 filtres de 188,5 mm de diàmetre mínim.

7. Nau agrícola

A la parcel·la on no s'implementarà el cultiu s'instal·larà una nau agrícola d'aproximadament 150 m² per a emmagatzemar les bales de palla, realitzar l'assecat i emmagatzematge de les llavors, i per guardar qualsevol altre tipus de ferramentes, maquinària o productes fitosanitaris.

El projecte subcontractat serà dut a terme per una empresa externa (PATEC S.L.), la qual fa un pressupost, unes hipòtesis considerades, unes mesures i uns càlculs estructurals pertinents i que es troben a l'Annex X.

De les dues opcions proposades per l'empresa (estructura metàl·lica laminada soldada sense tancaments i amb tancaments) l'opció escollida és:

- **Estructura metàl·lica laminada soldada sense tancaments.**



Figura 5. Disseny de l'estructura agrícola. Font: PATEC S.L.

L'elecció d'aquest tipus de nau serà determinat per les necessitats i per el pressupost inicial.

8. Calendaris i tasques

8.1. Planificació i posada en marxa de l'obra

Per a dur a terme el projecte hi ha certes instal·lacions que s'han de dur a terme abans d'iniciar el primer cultiu. Aquestes instal·lacions són de caràcter permanent i per tant poden servir per a altres objectius més enllà de la planificació a 8 anys que té el cultiu de cànem en rotació en cultius d'hivern.

Aquestes instal·lacions són, per una part, la nau agrícola coberta que servirà de magatzem de la matèria prima sense transformar (és a dir, la palla i les llavors seques) i per l'altra el sistema de reg que donarà abast d'aigua a la parcel·la i que podrà ser adaptat al cultiu que hi haja en cada moment.

La duració d'aquestes activitats, que es comptabilitzaran com a l'any 0 de producció, la seva distribució i successió tindran una durada aproximada de 80 dies i es reflexa en el següent diagrama de Gantt:

8.2. Calendari de producció

	Abril	Maig			Juny		Juliol	Agost	Setembre		Octubre	
	C. Hivern										C. Hivern	
T^a	14,47	17,99			22,34		24,72	24,69	22		17,97	
Dies	30	14	4	10	3	19	11	31	31	7	23	31
GDD	434,1	557,7			670,2		766,3	765,4	647		539,1	
GDD'		252		478		1012		938,03				
Σ GDD		730			1742		2680,38					

	Emergència
	Establiment
	Creixement actiu
	Floració
	Maduració

T^a: Es refereix a la temperatura mitja de cada mes.

Dies: Son el nombre de dies que requereix cada cicle.

GDD: O *Growing Degree Days*, son les hores de temperatura acumulades en cada mes.

GDD': Son els GDD que requereix cada cicle.

ΣGDD: Son els GDD acumulats en total.

El calendari de producció es realitza tenint en compte els següents factors:

- El cànem requereix al voltant d'uns 800 GDD per a iniciar la floració, depenent de les condicions de la zona. En aquest cas en 730 GDD es podria iniciar.
- El cànem és una planta de dia curt, per tant, i considerant que s'ha complert el factor anterior, només iniciarà la floració quan les hores de sol comencen a decaure (és a dir, a partir del 23 de juny aproximadament).
- Un cop completat la fase de creixement i les hores de sol comencen a decaure, el cànem necessita d'uns 1000 GDD més per a completar la floració i d'altres 1000 GDD per a madurar les llavors.
- Tots aquests valors poden variar. En aquest cas, aquesta és una aproximació del cicle productiu que hi hauria en aquesta zona i en aquestes condicions climàtiques.

Llavors, tenint en compte l'anteriorment esmentat, es tractarà de realitzar el cultiu per aprofitar al màxim els temps de disponibilitat del sòl a la finca.

En aquest cas, si es compten uns 800 GDD fins al solstici d'estiu (23 juny), es podria iniciar el cultiu a partir de la 2^a setmana de maig.

Per a la varietat escollida, i el càlcul de GDD durant tot el cicle de cultiu, uns 120 dies (o 116 segons aquests càlculs) serien suficients per a completar el cultiu i iniciar la collita. En aquest cas, a partir de la primera setmana de setembre, i segons el grau de maduresa de les llavors, ja es podria iniciar la collita i l'amaratge de la palla en el camp.

Totes les dades són orientatives i poden variar per cada any, per les condicions meteorològiques o per la disponibilitat del sòl segons el cultiu precedent o procedent.

8.3. Calendari de labors

En addició a les dates de producció del cultiu, s'hauran de realitzar una sèrie de labors preparatòries, conservadores i finalitzadores que completen el calendari de producció per a aquest cultiu.

	Maig			Juny				Juliol				Agost			Setembre			
Labors de sòl	■	■															■	■
Reg			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Fertilització	■			■														
Fitosanitaris				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Collita															■	■	■	

- **Labors de sòl**

A inicis de maig, o just després del cultiu d'hivern, es realitzarà una preparació de sòl i del llit de sembra. Depenent de com estigui la textura del sòl es realitzarà una labor en profunditat o una passada de corró. També es realitzarà un soterrament de les restes vegetals del cultiu anterior.

Un cop el llit està llest es realitza la sembra directa de les llavors.

En Setembre, al acabar el cicle del cànem o abans de l'inici del cultiu d'hivern, es realitzarà el mateix procediment.

- **Reg**

Tal com s'especifica a l'apartat de Disseny agronòmic del sistema de reg, un cop sembrat es realitzarà un reg inicial i es deixarà 1 setmana o 10 dies per a que les arrels aprofundisquen.

En juny el reg serà cada 2 dies. En juliol i agost el reg serà diari, ja que és durant la floració i la maduració quan la planta té més requisits hídrics, a més que és l'època més deficient hídricament.

En setembre o al final de la maduració s'interromprà el reg per a facilitar la maduració i assecat de les llavors.

- **Fertilització**

La fertilització orgànica es realitzarà abans del cultiu, quan les labors preparatòries, ja que el fem a aplicar estarà en òptimes condicions de maduració.

Tal com s'especifica a l'apartat de Rendiments, les necessitats nutritives de nitrogen es poden aplicar al inici del cultiu o 2/3 parts a l'inici i la resta durant la fase de creixement actiu.

La resta d'elements minerals s'aportaran a l'adobat de fons al inici del cultiu.

- **Tractament fitosanitari**

No s'esperen grans intervencions per a pal·liar possibles efectes nocius de plagues o malalties. Si s'han de realitzar es realitzaran només si es necessari, durant el període del cultiu i seguint les indicacions de l'apartat de Protecció del cultiu.

- **Collita**

La collita es realitzarà quan l'estat de maduració de les llavors siga l'òptim; açò pot donar-se des de finals d'agost fins a mitjans de setembre.

Les llavors es portaran a assecar a la coberta per a posteriorment emmagatzemar-les a les sitges.

La palla, les tiges, es deixaran al sòl per al seu amaratge durant 1 o 2 setmanes, segons les condicions climàtiques. Un cop amarat, s'empacaran les bales i s'emmagatzemaran a la coberta.

9. Estudi de viabilitat econòmica

La realització del projecte es considera que s'executa amb finançament propi, per tant es realitza un estudi econòmic per tal d'avaluar la viabilitat de la inversió.

- La vida útil del projecte s'estima en 8 anys des de l'execució.
- La inversió inicial correspon als costos d'execució, i al primer any d'exploració de la parcel·la, abans de produir beneficis (any 0):

26.587,15 €

- Les despeses ordinàries corresponen als costos anuals de producció (anys 1 al 7):

3.787,07 €/any

- Els ingressos provindran completament de la venda de la producció anual:

Palla: 26.100 kg/any a 0,15 €/kg = 3.915 €/any

Llavor: 3.800 kg/any a 0,9 €/kg = 3.420 €/any

TOTAL = 7.335 €/any

Amb aquestes dades financeres s'estima la viabilitat econòmica mitjançant els indicadors de Valor Actual Net (V.A.N.), Taxa Interna de Retorn (T.I.R.) i el Període de Retorn (P.R.):

I.P.C.	2,5 %
V.A.N.	3.422,03 € > 0
T.I.R.	7 % > 2,5 %
P.R.	7,2 anys > 8 anys

Per tant el projecte resulta rentable des d'un punt de vista financer i es podrà recuperar la inversió dintre del període estimat.

10. Pressupost

CAPÍTOL	PRESSUPOST*
NAU AGRÍCOLA	11.991,69 €
Cimentació i solera	1.131,69 €
Coberta	10.860,00 €
SISTEMA DE REG	10.759,39 €
Moviment de terres	8.241,24 €
Elements del sistema de reg	2.470,15 €
LABORS DE CULTIU I MATERIALS	1.463,04 €
ARRENDAMENT PARCEL·LA	2.373,03 €
TOTAL	26.587,15 €

*El pressupost inclou un 21 % d'IVA i un 3 % de costos indirectes.

El pressupost d'execució del projecte i el primer any d'exploració ascendeix a la quantitat de VINT I SIS MIL CINQ-CENTS VUITANTA SET euros AMB QUINZE cèntims d'euro.

ANNEXOS A
LA MEMÒRIA

Annex I

Estudi climàtic

Taula de continguts

1.	Introducció	1
2.	Dades meteorològiques i pluviomètriques	1
3.	Classificació climàtica.....	4

1. Introducció

El clima de Benicarló, al igual que tota la costa llewantina, s'ha d'entendre com la con-junció de la situació geogràfica, orogràfica i la vinculació a la proximitat de la mar.

A conseqüència de l'efecte termoregulador de la mar Mediterrània, l'amplitud tèrmica no sol sobrepassar els 14 °C, sent la temperatura mitja anual de 16 a 18 °C. El mes més càlid és agost, amb una temperatura que oscil·la entre els 21 i 25 °C. El mes més fred gener i febrer, amb valors que van dels 8 als 10 °C. La resta de mesos presenten una sèrie de valors que, des de les mínimes hivernals, van ascendint fins als màxims estivals.

Segons les dades de la majoria d'estacions meteorològiques, les temperatures mínimes rarament descendeixen dels 0 °C, pel que no es produeixen gelades amb seguretat, a excepció de zones més interiors i elevades.

Respecte a la pluviometria, aquesta no és uniforme a lo llarg de l'any, i es distingeix un període humit d'un sec. Els valors oscil·len entre els 300 i 500 mm anuals, concentrant-se sobretot entre els mesos de tardor i primavera, i escassament se'n produeixen en estiu.

Les tempestes mediterrànies, que s'inicien a finals d'estiu, poden suposar fins al 50 % de les precipitacions totals, arribant a registrar-se fins a 200 mm en poques hores.

2. Dades meteorològiques i pluviomètriques

Les dades climàtiques s'han obtingut a partir de l'estació meteorològica del IVIA situ-ada a Benicarló (Centre) amb coordenades UTM X: 281627.533, Y: 4477500.115, i s'ha rea-litzat una mitjana amb les dades des del 2002 fins al 2016.

Taula I. 1. Dades termomètriques i d'hores de sol

Mes	Temp. mitjana (C°)			Radiació (W/m ²)	Hores de sol (h)
	mitja	màxima	mínima		
Gener	9,4	15,9	4,2	8,0	7,4
Febrer	9,2	15,6	4,5	11,0	8,3
Març	11,9	18,6	6,2	14,7	9,5
Abril	14,4	20,5	9,0	19,3	10,9
Maig	17,9	23,6	12,4	22,2	11,7
Juny	22,3	27,8	16,3	25,0	12,6
Juliol	24,7	29,7	19,2	24,4	12,4
Agost	24,6	30,2	19,7	21,0	11,5
Setembre	21,5	27,1	16,8	16,1	10,1
Octubre	17,9	24,0	13,6	11,9	8,9
Novembre	13,3	18,9	8,3	8,6	7,3
Desembre	9,9	16,0	5,1	7,0	6,7

Taula I. 2. Dades pluviomètriques i d'evapotranspiració

Mes	ET _o total (mm)	PP total (mm)	Pe (mm)
Gener	38,3	10,2	0,1
Febrer	47,9	25,3	9,2
Març	71,9	35,2	15,1
Abril	97,8	38,4	17,0
Maig	124,1	39,2	17,5
Juny	148,1	20,4	6,2
Juliol	158,9	5,2	-2,8
Agost	132,2	17,9	4,7
Setembre	94,8	48,1	22,9
Octubre	67,1	33,0	13,8
Novembre	40,1	48,0	22,8
Desembre	31,3	27,5	10,5

La Precipitació Efectiva (Pe) és la fracció de la precipitació total que serà aprofitada per les plantes, exclouent-hi les fraccions perdudes per escorrentia, infiltració profunda i evaporació de la superfície del sòl. Es pot calcular mitjançant l'equació de Brouwer i Heibloem quan la pendent del terreny és <5% (Hernández, 2017):

$$Pe = 0.6 * P - 10; \text{ Si } P < 75 \text{ mm/mes}$$

Amb la suma dels valors totals anuals es calcula el dèficit de precipitacions anuals:

Taula I. 3. Dèficits hídrics

ET _o anual (mm)	PP anual (mm)	Dèficit (mm)	Pe anual (mm)	Dèficit (mm)
1053,1	348,5	704,5	137,1	915,9

On:

$$Dèficit = ET_o - PP$$

Pel que denota un alt dèficit hídric anual. El diagrama ombrotèrmic queda representat de la següent forma:

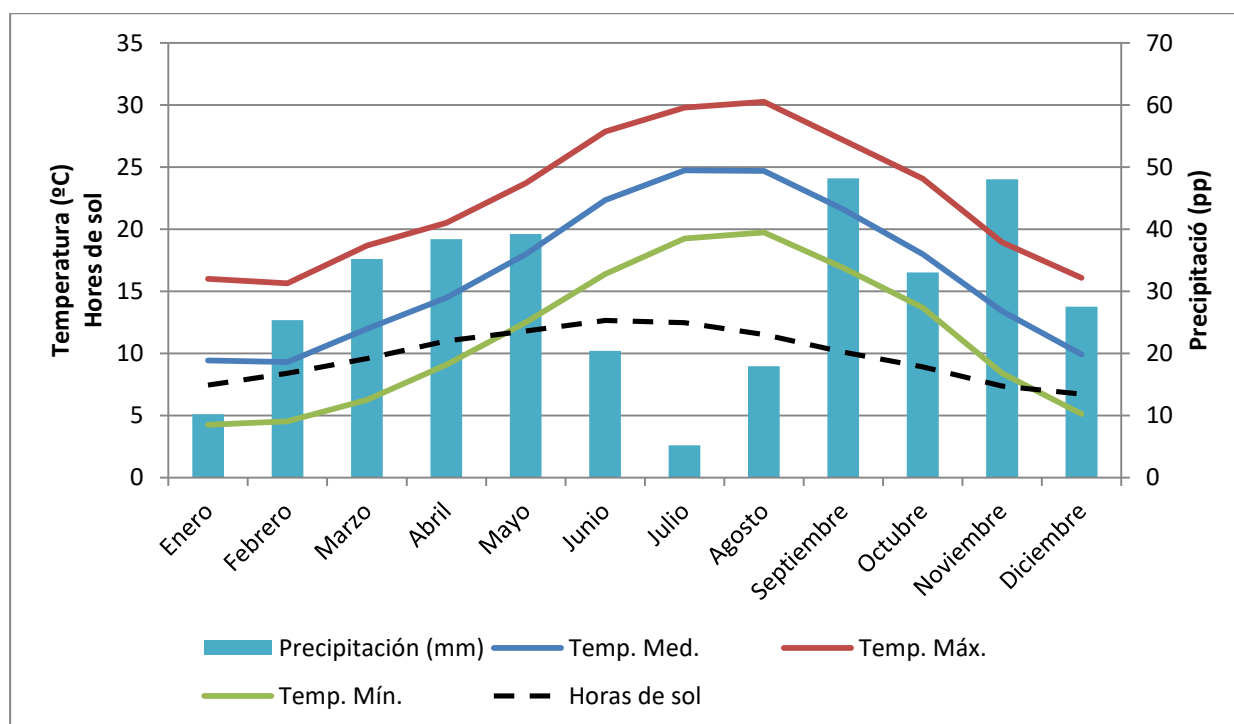


Figura I. 1. Diagrama ombrotèrmic i d'hores de sol. Elaboració pròpia

Demostrant que el període de sequera es concentra des de maig fins a setembre, es a dir, en període d'estiu i coincidint amb el moment de màxima necessitat del cultiu. Per tant és evident la importància de dur a terme una instal·lació de reg per pal·liar les necessitats hídriques.

3. Classificació climàtica

S'opta per consultar la base de dades del portal *SIG GeoPortal* adscrit al Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació (MAPAMA). La classificació climàtica até als criteris de classificació climàtica segons les zones agrícoles.

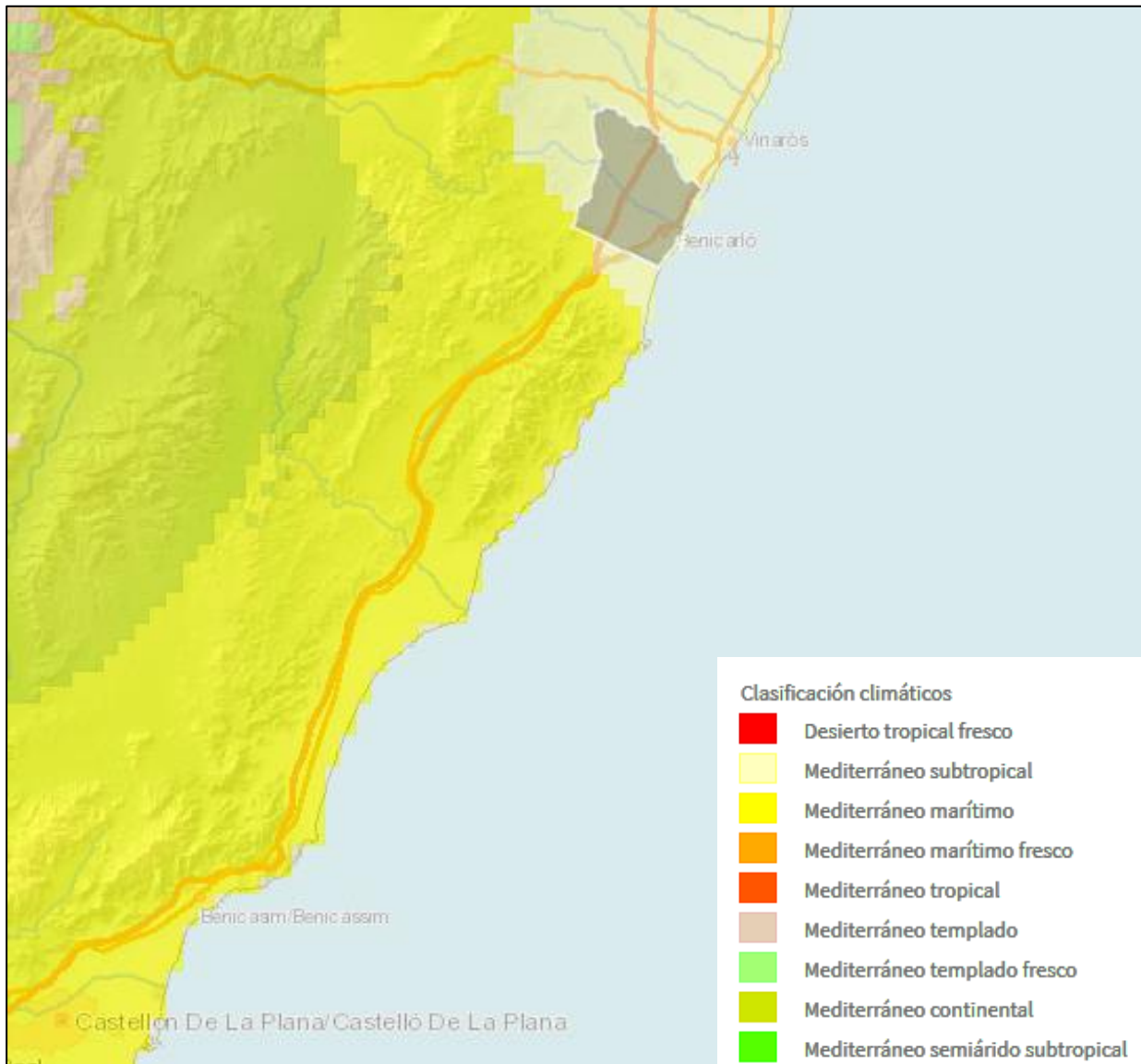


Figura I. 2. Mapa climàtic segons la classificació Papadakis. Font: sig.mapama.es

Açò indica que la major part del terme municipal de Benicarló es classifica dintre del clima **Mediterrani subtropical**, amb forta influència del clima Mediterrani marítim. Per aquest motiu es considera insignificant la possibilitat de gelades o neu.

Annex II

Sòl i aigua

Taula de continguts

1.	Geologia i hidrologia de la zona	1
1.1.	Geologia.....	1
1.2.	Edafologia	1
2.	Hidrologia.....	3
2.1.	Aigües superficials.....	3
2.2.	Aigües subterrànies	3
3.	Anàlisi de sòl i interpretació de dades.....	5
3.1.	Textura	6
3.2.	pH.....	7
3.3.	Conductivitat elèctrica (CE)	8
3.4.	Matèria orgànica (M.O.) oxidable	8
3.5.	Nitrogen total	9
3.6.	Relació C/N.....	10
3.7.	Fòsfor assimilable	10
3.8.	Potassi	11
3.9.	Calci	11
3.10.	Carbonat càlcic equivalent (%).....	12
3.11.	Cal activa (%)	13
3.12.	Magnesi.....	13
3.13.	Capacitat d'intercanvi catiònic (C.I.C.)	14
4.	Anàlisi d'aigua i interpretació de dades	16
4.1.	pH.....	18
4.2.	Conductivitat elèctrica (C.E.)	18
4.3.	Contingut en sals dissoltes (S.D.)	18
4.4.	Relació de adsorció del sodi (R.A.S.).....	19
4.5.	Carbonat sòdic residual (C.S.R.).....	19

4.6.	Duresa de l'aigua	20
4.7.	Criteri de fitotoxicitat.....	21
4.8.	Coeficient alcalimètric (Índex de Scott)	21

1. Geologia i hidrologia de la zona

1.1. Geologia

El terme municipal es troba al sector septentrional de la comarca del Baix Maestrat, dintre de l'anomenada Planura de Vinaròs, al peu del Maestrat. És una planura amb una suau pendent cap a la costa que s'estén des de l'interior muntanyós.

El territori de Benicarló, integrat en l'arc del llevat, és àmpliament representat per materials de l'època mesozoica de naturalesa carbonatada. Les calcàries mesozoiques abunden des de les elevacions muntanyoses del Puig de la Nau, i tot el límit occidental, fins al litoral del terme.

El registre estratigràfic, des d'un punt de vista geològic, està compost per materials que comprenen des del Pliensbachinens-Calloviens fins a l'Aptiens-Albiens Inferior. Menys representats estan els elements del Terciari i Quaternari, i és difícil definir el tram comprés entre el Juràssic-Cretàcic (González, 2015).

A l'àrea localitzada a l'oest i nord-oest del municipi, on es troba la finca del projecte, predominen els conglomerats, margues, argiles i arenes rojenques. Els cantos són de naturalesa càlcica, que corresponen a un depòsit del tipus planícia d'inundació.

1.2. Edafologia

Els materials constituents del sòl a Benicarló són formats per dues litologies fonamentals: les calcàries de l'època mesozoica i els quaternaris formats pels dipòsits fluvials, col·luvials i litorals. La interacció d'aquesta litologia amb el medi biòtic i la climatologia ha condicionat la formació dels diferents tipus de sòls presents al terme.

L'existència dels materials calcaris ha condicionat considerablement, en addició a la geomorfologia, la evolució dels sòls. Destaquen els litosòls, sòls descoberts i sense un horitzó diferenciats, junt als entisòls poc evolucionats. Però els sòls amb major importància productiva són de caràcter lluisòls on es desenvolupa l'activitat hortfructícola (González, 2015).

2. Hidrologia

2.1. Aigües superficials

Els caudals hídrics presents al terme es troben relacionats amb la disponibilitat pluviomètrica, que poden ser intenses en certes èpoques de l'any i recollir, en poques hores, quasi la meitat de la totalitat anual. Una part de les precipitacions són infiltrades a través de les fissures dels materials calcaris fins a les capes freàtiques, la resta és conduïda a través dels caudals superficials fins a que són abocades al mar.

Els rierols i les rambles pertanyen al marc hídric de la conca del Xúquer, i aflueixen algunes sub-conques com la Rambla d'Alcalà, la Rambla de Cervera i la Rambla Aigua d'Oliva.

2.2. Aigües subterrànies

Sobre l'aqüífer Calcari Mesozoic i l'aqüífer Fluvial Mioplioquaternari, constituït per arenes, cantos i argiles, s'identifica la Unitat Hidrogeològica 08.10, o Subsistema de la Plana de Vinaròs-Penyíscola, pertanyent al sistema de l'Aqüífer de Javalambre-Maestrat.

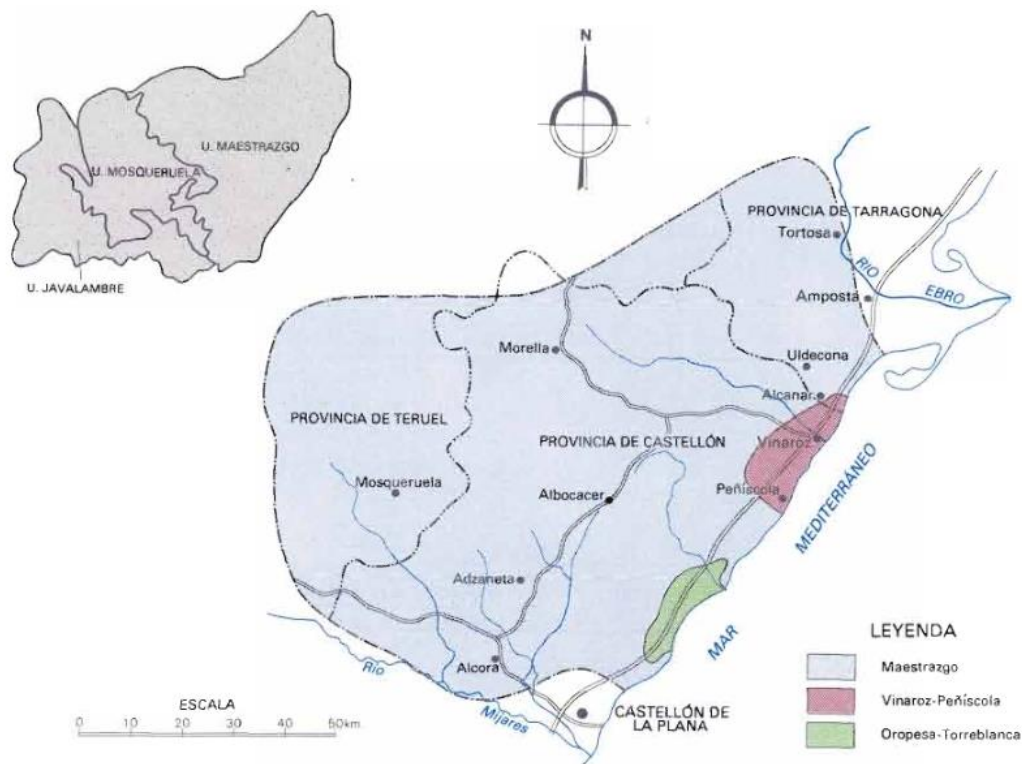


Figura II. 2. Unitat Hidrogeològica o Aqüífer del Maestrat. Font: IGME (2018)

La Plana de Vinaròs-Penyíscola, d'uns 120 km², és un extens vessament fluviotorrential. En el seu conjunt es diferencien tres nivells: Formació detrítica superior, Formació mar-go argilosa intermèdia, i Substrat calcari profund. Aquesta plana és objecte d'una intensa activitat agrícola que la demanda hídrica es satisfà exclusivament mitjançant l'aqüífer superficial i el calcari profund, que en ocasions planteja problemes d'intrusió marítima degut a les intenses extraccions subterrànies.

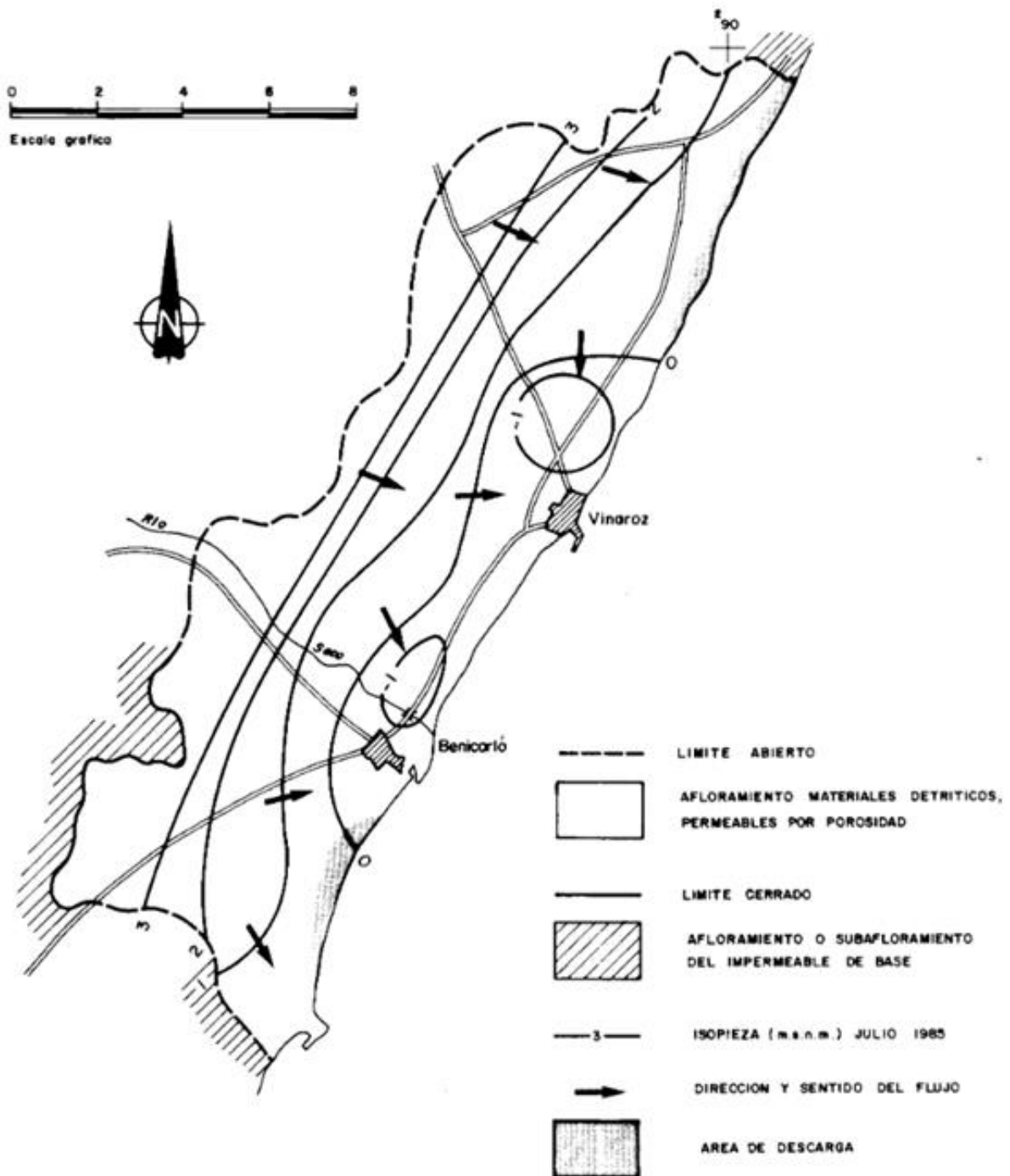


Figura II. 3. Subsistema de la Plana de Vinaròs. Font: IGME (2018)

3. Anàlisi de sòl i interpretació de dades

L'anàlisi de sòl s'ha realitzat en una finca al sud de la localitat de Canet lo Roig, proper a la finca on s'executarà el present projecte a Benicarló. És l'anàlisi de la zona geològica i climàtica més propera que es disposa, per tant es considera que no hi haurà diferències molt significatives en a la hora de fer les interpretacions. L'anàlisi està realitzat pels laboratoris LABSER de Betxí (Castelló) a càrrec del Sindicat de Regs de Castelló.

Taula II. 1. Anàlisi de sòl

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis/ Procedimiento	Interpretación
HUMEDAD (105 °C)	1.39	%	Gravimetria	
pH (ext. 1:2.5 H ₂ O)	8.10	Unidades de pH	Potenciometria	Moderadamente básico
CONDUCTIVIDAD 25 °C (ext.1:5 H ₂ O)	0.262	dS/m	Conductimetria	No limitante
CARBONATO CÁLCICO EQUIV.	32	% s.m.s	Potenciometria	Muy calcáreo
CALIZA ACTIVA	8	% s.m.s	Titulación potenciométrica	Medio, clorosante
MAT. ORGANICA (Walkley-Black)	1.61	% s.m.s	Cálculo	Medio-bajo
NITROGENO (Kjeldahl)	0.120	% s.m.s	Titulación volumétrica	Medio
RELACIÓN C/N	7.83		Cálculo	
FOSFORO (Olsen)	37	mg/Kg s.m.s	Espectrofotometria UV-VIS	Alto
POTASIO (ext.ac.amónico)	270	mg/Kg s.m.s	Espectrometria ICP-OES	Alto
MAGNESIO (ext.ac.amónico)	284	mg/Kg s.m.s	Espectrometria ICP-OES	Normal
CALCIO (ext. ac.amónico)	7322	mg/Kg s.m.s	Espectrometria ICP-OES	Alto
SODIO (ext.ac.amónico)	49	mg/Kg s.m.s	Espectrometria ICP-OES	Normal
ARENA TOTAL (0.05<d<2mm)	24.8	%	Gravimetria	
LIMO TOTAL (0.002<D<0.05 mm)	46.2	%	Gravimetria	
ARCILLA (D<0.002 mm)	29.0	%	Gravimetria	
CLASE TEXTURAL USDA				Franco-arcillosa
HIERRO (ext. EDTA)	167	mg/Kg s.m.s	Espectrometria ICP-OES	
MANGANESO (ext. EDTA)	88	mg/Kg s.m.s	Espectrometria ICP-OES	
ZINC (ext. EDTA)	23.5	mg/Kg s.m.s	Espectrometria ICP-OES	
COBRE (ext. EDTA)	5.6	mg/Kg s.m.s	Espectrometria ICP-OES	

s.m.s. significa sobre matèria seca. Les unitats dS/m son equivalents a mmho/cm. Les unitats mg/kg son equivalents a ppm. Font: Laboratoris LABSER (2017).

L'anàlisi ja incorpora una interpretació de les dades obtingudes. No obstant, per tal de verificar els resultats, es realitza una interpretació dels mateixos seguint els criteris proposats per Urbano, P. (2002) i Yagüe, J.L. (1999).

3.1. Textura

Aquest paràmetre informa sobre la proporció en que es troben les diferents partícules elementals que constitueixen el sòl i que determinaran l'estructura física en la que es troba el sòl, la porositat, la capacitat de retenció de l'aigua i la influència sobre elements minerals.

En l'anàlisi, realitzat per assajos físics per mitjà d'un densímetre, ha donat les següents proporcions:

Arenes (2 – 0,02 mm): **24,8 %**

Llims (0,02 – 0,002 mm): **46,2 %**

Argiles (< 0,002 mm): **29,0 %**

Atenent al Triangle de Classificació de Sòls per Textures:

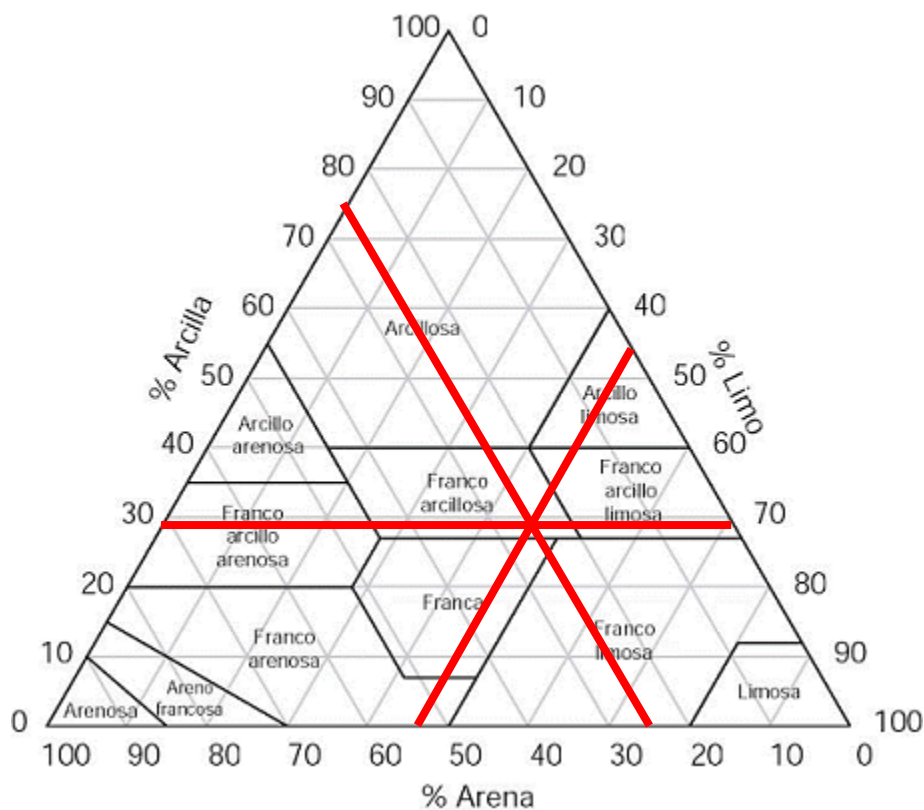


Figura II. 4. Triangle de Classificació de Sòls per Textures. Font: Urbano Terrón, P. (2002) "Tratado de fitotècnia general"

O segons la taula següent:

Taula II. 2. Classificació de sòls

Classe de Sòl	Arena (%)	Llim (%)	Argila (%)
Arenós	86 – 100	0 – 15	0 – 15
Franc-arenós	51 – 85	0 – 55	0 – 20
Franc-llimós	0 – 50	50 – 100	0 – 20
Franc	30 – 50	50	0 – 20
Franc-argilo-llimós	0 – 30	50 – 80	20 – 30
Franc-argilo-arenós	50 – 80	0 – 30	20 – 30
Franc-argilós	20 – 50	20 – 50	20 – 30
Argilo-llimós	0 – 20	50 – 70	30 – 50
Argilo -arenós	50 – 70	0 – 20	30 – 50
Argilós	0 – 50	0 – 50	30 – 100

Font: Urbano Terrón, P. (2002) “Tratado de fitotècnia general”.

La proporció de partícules estableix que el sòl de la mostra és del tipus **Franc-Argilós**, el que proporciona una bona estructura per al cultiu del cànem amb una bona retenció de l'aigua però que també la drena amb facilitat, el que permet a la planta prendre els nutrients en dissolució sense sofrir estancament.

3.2.pH

El pH del sòl expressa l'acidesa o alcalinitat d'aquest, es a dir, la concentració de ions H^+ dissociats en una solució. Intervé en el desenvolupament dels cultius i en la capacitat d'absorció dels elements minerals.

El pH de la mostra, que s'ha calculat a partir d'una extracció en dissolució 1:2,5 d'H₂O, és un de **8,1**. Segons la taula següent el sòl té un **pH moderadament bàsic**.

Taula II. 3. Classificació dels sòls segons el seu pH

pH	Interpretació	pH	Interpretació
<4,5	Extremadament àcid	7,4 – 7,8	Mitjanament bàsic
4,5 – 5	Fortament àcid	7,9 – 8,4	Moderadament bàsic
5,1 – 5,5	Molt àcid	8,5 – 9	Lleugerament alcalí
5,6 – 6	Mitjanament àcid	9,1 – 10	Alcalí
6,1 – 6,5	Lleugerament àcid	>10	Fortament alcalí
6,6 – 7,3	Neutre		

Font: Urbano Terrón, P. (2002). “Tratado de fitotècnia general”

El cànem tolera intervals de pH de 6 fins a 8, per lo que el sòl es troba en un valor límit de tolerància.

Degut a que aquests valors bàsics es deuen als elevats continguts de Ca^{2+} , a que es realitzaran addicions de M.O. (que disminueixen el pH), i a que els compostos emprats en la fertirrigació seran de caràcter àcid, no es realitzarà cap correcció del pH del sòl.

3.3. Conductivitat elèctrica (CE)

És el contingut total de sals solubles (Na^+ , Mg^{2+} , ...) existents al sòl i permet establir si existeixen quantitats significatives que puguin intervenir en el creixement i en l'absorció d'aigua per part de les plantes.

La C.E., que s'ha realitzat a partir d'una extracció 1:5 d'aigua a 25 °C, dóna un valor de **0,262 dS/m**. Segons la taula següent:

Taula II. 4. Influència de la CE del sòl en els cultius

C.E. (mmoh/cm)	Influència sobre els cultius
< 0,35	Cap influència (tos els cultius la toleren)
0,35 – 0,65	Lleugera (afecta a cultius molt sensibles)
0,65 – 1,15	Mitja (precaucions front a cultius sensibles)
> 1,15	Intensa (només el toleren cultius resistents)

Font: Urbano Terrón, P. (2002). "Tratado de fitotècnia general"

Els valors de la mostra de sòl mostren que **no tenen cap influència** sobre els cultius en general i menys en el del cànem per ser molt tolerant a la salinitat.

3.4. Matèria orgànica (M.O.) oxidable

La M.O. del sòl és el conjunt de restos orgànics en procés de mineralització o descomposició per l'acció de microorganismes. La seua presència afavoreix l'estructura del sòl, la capacitat de retenció de l'aigua, l'intercanvi catiònic i l'assimilació dels nutrients.

El percentatge de M.O. oxidable que s'ha trobat a la mostra, mitjançant el mètode de Walkley-Black, és de **1,61 % del pes sec del sòl**. Segons la taula següent:

Taula II. 5. Nivells de M.O. en el sòl

Percentatge de M.O.	Nivell
< 0,9	Molt baix
1 – 1,9	Baix
2 – 2,5	Normal
2,6 – 3,5	Alt
> 3,5	Molt alt

Font: Urbano Terrón, P. (2002). “Tratado de fitotècnia general”

El contingut en M.O. de la mostra de sòl es situa com a **Baix**, pel que hi haurà que fer una correcció per elevar els nivells (Annex IX).

3.5.Nitrogen total

Només informa de la quantitat de nitrogen disponible al moment de realitzar l’anàlisi, ja que és un component molt dinàmic i variable a lo llarg dels cicles. Està dividit en les formes fonamentals de nitrogen atmosfèric, nitrogen inorgànic (NO_2^- , NO_3^- , NH_3^+) o nitrogen orgànic en procés de mineralització.

La determinació del paràmetre s’obté al realitzar una digestió Kjeldahl, i dóna uns valors de **0,12 sobre el total de matèria seca**. Segons la següent taula:

Taula II. 6. Nivells de N en el sòl

% N	Interpretació
0.01 – 0.05	Molt baix
0.06 – 0.1	Baix
0.11 – 0.2	Normal
0.21 – 0.31	Alt
0.32 – 9.99	Molt alt

Font: Urbano Terrón, P. (2002). “Tratado de fitotècnia general”

Els nivells de nitrogen total de la mostra al moment de l’anàlisi es consideren com a **Normals**. Degut a la naturalesa dinàmica d’aquest element i de la importància per a les plantes, es realitzarà l’aportament necessari per a cada cultiu.

3.6. Relació C/N

Indica el ritme de mineralització de la M.O. i la seva capacitat per produir nitrats. Per tant, una relació alta indica que la M.O. està sense descompondre, i una relació baixa indica que el ritme de mineralització és elevat.

Per mitjà de la quantitat de M.O. present en el sòl (1,61 %) es suposa un contingut en Carboni orgànic del 58 %. En aquest cas està compost per un 0,933 % de C orgànic, i si dividim per la quantitat de Nitrogen Total (0,12 %), la relació C/N de la mostra de sòl és aproximadament de **7,8**. Segons la taula següent:

Taula II. 7. Relació C/N en el sòl

Relació C/N	Interpretació	Alliberació de N
0.01 – 6	Molt baix	Molt alta
6.01 – 9	Baix	Alta
9.01 -11	Normal	Normal
11.01 – 15	Alt	Escassa
15.01 – 19.9	Molt alt	Molt escassa

Font: Urbano Terrón, P. (2002). “Tratado de fitotècnia general”.

Hi ha una **relació baixa de Carboni orgànic respecte al Nitrogen**, lo que deriva en una alliberació (o mineralització) de N alta. Açò pot ser degut al clima sec i càlid, que provoca una velocitat de mineralització alta, o a una explotació del terreny intensa que pot donar pas a erosió i pèrdua estructural.

3.7. Fòsfor assimilable

Es troba en estat sòlid en les partícules del sòl i en la M.O. i dissolt en l'aigua. L'assimilable és aquell que s'encontra soluble i utilitzable per les plantes i està lligat a factors com el pH o la cal activa, per lo que la determinació és difícil en sòls calcaris degut a la retrogradació.

El paràmetre s'obté mitjançant el mètode d'Olsen, emprat en sòls neutres i bàsics, donant uns nivells de **37 ppm de P₂O₅**. Segons la taula següent:

Taula II. 8. Nivells de fertilitat del sòl segons el contingut en P₂O₅

b) Regadiu	Nivells de fertilitat				
	Molt baix	Baix	Normal	Alt	Molt alt
Lleuger	≤ 6	≤ 12	≤ 18	≤ 29	> 29
Mitjà	≤ 8	≤ 16	≤ 24	≤ 32	> 32
Pesat	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 40	> 40

Font: Urbano Terrón, P. (2002) "Tratado de fitotècnia general"

Per a un sòl de textura Franca-Argilosa i en règim de regadiu es tracta d'un nivell **Alt-Molt alt** en contingut de fòsfor assimilable. Per tant, no sols no fa falta corregir els nivells si no que es poden reduir les aplicacions d'adobat que necessitarà el cultiu.

3.8.Potassi

El potassi és un element indispensable que, al igual que el fòsfor, hi ha que interpretar-lo en funció del tipus de sòl i el règim de reg. Es troba en forma iònica (K⁺) lliure en la solució del sòl, fixades sobre el complex absorbent o a l'interior de la xarxa cristal·lina d'algunes argiles.

Els nivell de potassi mitjançant el mètode per acetat dona uns valors de **270 ppm de K⁺**. Segons la taula següent:

Taula II. 9. Nivells de fertilitat del sòl segons el contingut en K⁺

b) Regadiu	Nivells de fertilitat				
	Molt baix	Baix	Normal	Alt	Molt alt
Lleuger	≤ 60	≤ 100	≤ 150	≤ 240	> 240
Mitjà	≤ 75	≤ 140	≤ 220	≤ 280	> 280
Pesat	≤ 90	≤ 150	≤ 240	≤ 350	> 350

Font: Urbano Terrón, P. (2002) "Tratado de fitotècnia general" (Adaptació)

Per a un sòl de textura Franca-Argilosa i en règim de regadiu es tracta d'un nivell de potassi **Alt**.

3.9.Calci

El Calci és un element molt abundant en sòls calcaris i que es troba lliure com a catió o combinat en compostos orgànics i minerals com silicats, fosfats, carbonats o sulfats.

La determinació de Ca^{2+} , realitzat mitjançant una extracció amb acetat amònic, ha donat un resultat de **7322 ppm**. Segons els intervals de la taula següent:

Taula II. 10. Riquesa de Ca^{2+} en el sòl

mg/kg	kg/ha	Tipus de sòl	% pes de sòl
< 700	< 2800	Molt pobre	< 0,7
700 – 2000	2800 – 8000	Pobre	0,7 – 2
2000 – 4000	8000 – 16000	Mig	2 – 4
> 4000	> 16000	Ric	> 4

Font: Urbano Terrón, P. (2002) “Tratado de fitotècnia general”

Dóna un sòl **molt ric** en nivells de calci. Aquests son els responsables del pH elevat i de l'estructura calcària del sòl que poden interferir en l'assimilació d'altres elements, especialment potassi.

3.10. Carbonat càlcic equivalent (%)

El CaCO_3 és la principal font de calci en els sòls. Pot tindre una acció positiva en l'estructura del sòl i sobre l'activitat dels microorganismes, tot i que un excés pot donar antagonismes en altres elements.

L'anàlisi de la mostra, mitjançant el mètode Bernard, ha donat un contingut de CaCO_3 del **32 % sobre la mostra seca**. Atenent a la taula següent:

Taula II. 11. Contingut de CaCO_3 en els sòls

% de Carbonats	Classificació
< 5	Molt baix
5 – 10	Baix
10 – 20	Normal
20 – 40	Alt
> 40	Molt alt

Font: Urbano Terrón, P. (2002). “Tratado de fitotècnia general”.

La mostra de sòl té un contingut en CaCO_3 **alt**, pel que serà necessari analitzar el contingut en Cal activa.

3.11. Cal activa (%)

És la quantitat de calci més fàcilment reactiu en el sòl. Es determina quan la quantitat de carbonats totals és superior al 10% i que poden ocasionar problemes nutricionals o d'absorció.

A través del mètode de Droinean es calcula una quantitat de Cal Activa del **8%** sobre la mostra seca. Segons la taula següent:

Taula II. 12. Contingut de Cal activa en el sòl

% de Calci Actiu	Contingut
< 6	Baix
6 – 9	Mig
> 9	Alt

Font: Urbano Terrón, P. (2002). "Tratado de fitotècnia general".

La mostra té un nivell **Mig-Alt**. Per tant s'ha de tindre en compte en cultius sensibles ja que pot tindre acció clorant i disminuir l'absorció de potassi. Però el cànem és un cultiu molt demandant de calci.

3.12. Magnesi

El magnesi es troba combinat al sòl amb formes orgàniques i minerals, o lliure com a catió Mg^{2+} .

La determinació del Mg^{2+} soluble i canviable s'ha realitzat a través d'una extracció d'acetat amònic i ha donat uns valors de **284 mg Mg/kg** de mostra de sòl sec. Segons la taula següent:

Taula II. 13. Riquesa del sòl en Mg^{2+}

mg/kg	kg/ha	Tipus de sòl	% pes de sòl
< 80	< 320	Molt pobre	< 0,08
80 – 300	320 – 1200	Pobre	< 0,08 – 0,3
300 – 600	1200 – 2400	Mig	0,3 – 0,6
600 – 900	2400 – 3600	Ric	0,6 – 0,9
> 900	> 3600	Molt ric	> 0,9

Font: Urbano Terrón, P. (2002) "Tratado de fitotècnia general"

És un sòl que té un contingut **mig**, quasi baix. Per tant, no es realitzarà cap correcció per a elevar el contingut però es tindrà en compte les necessitats d'extracció per part del cultiu.

3.13. Capacitat d'intercanvi catiònic (C.I.C.)

S'entén la C.I.C., o capacitat total de canvi, a la quantitat màxima de cations intercanviables que el sòl pot retenir o alliberar (principalment Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ i Na^+). S'expressa en meq/100gr de sòl i depèn del contingut en argiles i del contingut en M.O..

Taula II. 14. CIC dels diferents ions i la suma de totes les bases

Nivell	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Suma de bases intercanviables
Molt baix	0 – 3,5	0 – 0,6	0 – 0,3	0 – 0,3	< 6
Baix	3,5 – 10	0,6 – 1,5	0,3 – 0,6	0,3 – 0,6	6 – 12
Normal	10 – 14	1,5 – 2,5	0,6 – 0,9	0,6 – 1	12 – 25
Alt	14 – 20	2,5 – 4	0,9 – 1,5	1 – 1,5	25 – 40
Molt alt	> 20	> 4	> 1,5	> 1,5	> 40

Font: Urbano Terrón, P. (2002) "Tratado de fitotècnia general" (Adaptació)

- Ca^{2+}

1 meq Ca/100gr = 200,4 ppm de Ca
 7322 ppm de Ca = **36,5 meq Ca/100 gr**
 Els nivells son **Molt alts**.

- Mg^{2+}

1 meq Mg/100gr = 121,6 ppm de Mg
 284 ppm de Mg = **2,34 meq Mg/100gr**
 Els nivells son **Normals**.

- K^+

1 meq K/100gr = 391 ppm de K
 270 ppm de K = **0,69 meq K/100gr**
 Els nivells son **Normals**.

- **Na⁺**

1 meq Na/100gr = 230 de Na

49 ppm de Na = **0,21 meq Na/100gr**

Els nivells son **Molt baixos**.

- **Suma bases intercanviables**

La suma de dels cations intercanviables és de **39,74 meq/100gr** de sòl, de manera que els nivells son **Molt alts** degut principalment a la presència de Calci.

- **Límits**

Els sòls bàsics tenen un complex de canvi totalment saturat, per tant els cations han d'estar compresos en els següents marges per tal de no manifestar antagonismes:

Taula II. 15. Proporció dels diferents elements

Catió	Proporció de la C.I.C.	Resultat
Ca ²⁺	60 – 80 %	91,8 %
Mg ²⁺	10 – 20 %	5,9 %
K ⁺	2 – 6 %	1,7 %
Na ⁺	0 – 3 %	0,5 %

Font: Urbano Terrón, P. (2002). "Tratado de fitotècnia general".

S'observa que el Calci produeix molts desequilibris en quant a la capacitat de canvi del complex.

- **Interacció de K/Mg i Ca/mg**

Per a que no es produeixin bloquejos o antagonismes entre aquests elements, s'han de donar les següents situacions:

$$K/Mg = [0,2 - 0,5]$$

La relació de la mostra és: $0,69/2,34 = 0,29$. La relació és **adequada**.

$$Ca/Mg = [5 - 10]$$

La relació de la mostra és: $36,5/2,34 = 15,6$. Hi ha un **excés** de Calci, per lo que es pot donar una interferència en l'absorció del Magnesi.

4. Anàlisi d'aigua i interpretació de dades

L'anàlisi d'aigua s'ha realitzat en una mostra d'una sèquia pertanyent a la Presa d'Ulldecona, que pertany a la Confederació Hidrogràfica del Xúquer i que abasteix els regadius d'Ulldecona, Alcanar i Vinaròs entre altres. L'anàlisi ha estat realitzat per els laboratoris FITOSOIL de San Ginés (Murcia) a càrrec de la Comunitat de Regants del Riu Sènia.

Taula II. 16. Anàlisi d'aigua

DETERMINACIONES	Resultado	Unidad	TOLERANCIA**	RIESGO**	ALTO RIESGO**	
pH	8,14	Ud. pH				
Conductividad eléctrica a 25 °C	1,080	mS/cm				
* Sales totales disueltas	0,824	g/l				
ANIONES (-)	g/l	mg/l	meq/l	mmol/l		
Cloruro	Cl	0,099	99	2,79	2,79	
Sulfato	SO4	0,299	299	6,23	3,12	
* Hidroxilo	OH	<0,0100	< 10,0	< 0,588	< 0,588	
Carbonato	CO3	<0,0100	< 10,0	< 0,333	< 0,167	
Bicarbonato	HCO3	0,206	206	3,38	3,38	
Nitrato	NO3	0,00566	5,66	0,0912	0,0912	
Fósforo disuelto	P	< 0,00050	< 0,50	< 0,0161	< 0,0161	
Fósforo disuelto	H2PO4	< 0,00157	< 1,57	< 0,0161	< 0,0161	
CATIONES (+)	g/l	mg/l	meq/l	mmol/l		
Calcio disuelto	Ca	0,1132	113,2	5,65	2,82	
Magnesio disuelto	Mg	0,0384	38,4	3,16	1,58	
Sodio disuelto	Na	0,0592	59,2	2,58	2,58	
Potasio disuelto	K	0,00306	3,06	0,0784	0,0784	
Amonio	NH4	< 0,000050	< 0,050	< 0,0028	< 0,0028	
MICRONUTRIENTES	mg/l	umol/l				
Boro disuelto	B	0,054	5,03			
Hierro disuelto	Fe	< 0,0500	< 0,90			
Manganeso disuelto	Mn	< 0,0100	< 0,182			
Cobre disuelto	Cu	< 0,0100	< 0,157			
Zinc disuelto	Zn	< 0,0100	< 0,153			

MACRONUTRIENTES FERTILIZANTES		g/l	mg/l	meq/l	mmol/l		
Nitrógeno amoniacal	N	< 0,00078	< 0,78	< 0,0555	< 0,0555		
Nitrógeno nítrico	N	0,00128	1,28	0,091	0,091		
Nitrógeno nítrico+amoniacal	N	0,00128	1,28	0,091	0,091		
Anhídrido fosfórico	P2O5	< 0,00114	< 1,14				
Óxido de potasio	K2O	0,00368	3,68				
Óxido de calcio	CaO	0,158	158				
Óxido de magnesio	MgO	0,0637	63,7				
ÍNDICES SECUNDARIOS		Símbolo	Unidad	Resultado	Clasificación**		
* Relación de absorción de sodio	S.A.R.			1,23	No alcalinizante		
* Relación de absorción de sodio corregida	S.A.R.°			1,52	No alcalinizante		
* Relación de absorción de sodio ajustada	S.A.R.aj			2,76	No alcalinizante		
* Carbonato sódico residual	C.R.S./EATON	meq/l		-5,43	Recomendable		
Dureza		°F		44,1	Dura		
* Coeficiente alcalimétrico	I. de Scott			20,6	Buena		
Alcalinidad		meqHCO3/l		3,38	Baja		
* Índice de saturación de Langelier				0,98	Débilmente incrustante		
Relación calcio/magnesio	Ca/Mg			1,79	Equilibrada		
Relación calcio/sodio.	Ca/Na			2,20	Equilibrada		
* Presión osmótica		atm		0,389	Moderada		
* Punto de congelación		°C		-0,03			
RIESGO DE OBSTRUCCIONES		Símbolo	Unidad	Resultado	BAJO**	MEDIO**	ELEVADO**
pH			Ud. pH	8,14			
* Sales totales disueltas	STD		g/l	0,824			
* Índice de saturación de Langelier				0,98			
Hierro disuelto	Fe		mg/l	< 0,0500			
Manganeso disuelto	Mn		mg/l	< 0,0100			

Font: Laboratoris FITOSOIL (2017)

L'anàlisi ja mostra els valors útils que permeten interpretar les dades obtingudes. No obstant, per a verificar els resultats, es realitza una interpretació dels resultats segons els criteris proposats per Cánovas, J. (1986) i Ayers, R. i Westcot D. (1985).

4.1.pH

Es consideren valors normals els compresos entre pH 6,5 – 8,4. Més enllà pot donar pas a corrosió o precipitació de sals en la xarxa de reg.

Els valors de la mostra son de **8,14**, atorgant a l'aigua un caràcter **bàsic**.

4.2. Conductivitat elèctrica (C.E.)

La conductivitat elèctrica de l'aigua expressa de forma lineal la concentració de sals dissoltes. Les unitats equivalents son:

$$1 \text{ mS/cm} = 1 \text{ dS/m} = 1 \text{ mmho/cm} = 1000 \text{ }\mu\text{S/cm} = 1000 \text{ }\mu\text{mho/cm}$$

La mostra té una C.E. de **1,080 dS/m**, que segons la taula següent:

Taula II. 17. CE de l'aigua de reg

C.E. a 25 °C ($\mu\text{S/cm}$)	Qualitat	Contingut en sals dissoltes (mg/l o ppm)
< 1000	Bona	< 640
1000 - 2500	Mitja	640 – 1600
> 2500	No acceptable	> 1600

Font: Ayers, R. i Westcot, D. (1994) "Water quality for agriculture" (Adaptació)

És un aigua de qualitat **Bona**, pel que no s'esperen problemes de salinitat.

4.3. Contingut en sals dissoltes (S.D.)

La relació entre S.D. (g/l) i C.E. (dS/m) atén a la expressió:

$$\frac{SD}{CE} = 0,64$$

Per tant es pot deduir el contingut en sals dissoltes:

$$SD = 0,64 \times CE = 0,69 \text{ g/l} = 690 \text{ ppm}$$

Tot i que en l'anàlisi el laboratori ha considerat interpretar-ho mitjançant la suma total d'ions (cations més anions) donant un resultat de 0,824 g/l ò **824 ppm**. En ambdós casos la concentració de sals és **acceptable**.

4.4. Relació de adsorció del sodi (R.A.S.)

L'índex R.A.S. fa referència a la proporció relativa en la que es troba els ions de sodi respecte als de calci i magnesi, expressada en meq/l, i que té influència en el sòl que es manifesta en pèrdua d'estructura, dispersió dels agregats o formació de crosta i pèrdua de permeabilitat.

El valor numèric s'expressa mitjançant:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

L'anàlisi dona un valor:

$$R. A. S. = 1,24$$

Atenent a la taula següent:

Taula II. 18. RAS de l'aigua de reg

R.A.S.	Risc de sodi
< 10	Baix
10 – 18	Mig
18 – 26	Alt
> 26	Molt alt

Font: Ayers, R. i Westcot, D. (1994). "Water quality for agriculture".

No existeix **cap risc** de sodificació de l'aigua.

4.5. Carbonat sòdic residual (C.S.R.)

El càlcul del C.S.R. s'empra per a preveure si hi ha tendència per part dels cations Ca^{2+} i del Mg^{2+} de precipitar en forma de sal si l'aigua és altament carbonatada, es a dir, si ha forta presència dels anions carbonat i bicarbonat. Pot fer augmentar l'índex R.A.S. i, per tant, el risc de sodificació sense variar la quantitat de Na^+ .

Es calcula a partir de la fórmula (en meq/l):

$$C.S.R. = ([CO_3^{2-}] + [HCO_3^-]) - ([Ca^{2+}] + [Mg^{2+}])$$

L'anàlisi dona un valor:

$$C.S.R. = -5,43 \text{ meq/l}$$

Taula II. 19. C.S.R. de l'aigua de reg

C.S.R. (meq/l)	Risc	
< 1,25	Baix	Recomanable
1,25 – 2,5	Mig	Poc recomanable
> 2,5	Alt	No recomanable

Font: Ayers, R. i Westcot, D. (1994). "Water quality for agriculture".

Per tant és un aigua **molt recomanable**.

4.6. Duresa de l'aigua

Es el valor que determina la concentració en mg/l de les sals Ca^{2+} i Mg^{2+} en l'aigua. Pot ser rellevant a la hora de conèixer el risc d'obstruccions en el sistema de reg o, per una altra banda, pot ajudar a corregir excessos de sodi en l'estructura del sòl.

Es calcula a través de la fórmula:

$$\text{Duresa} = \frac{(\text{Ca} \times 2,5) + (\text{Mg} \times 4,12)}{10} \text{ (}^\circ\text{F)}$$

L'anàlisi dona un valor de **44,1 °F**. Segons la taula següent:

Taula II. 20. Duresa de l'aigua de reg

Tipus d'aigua	Graus hidromètrics francesos (°F)
Molt blana	< 7
Blana	7 – 14
Mitjanament blana	14 – 22
Mitjanament dura	22 – 32
Dura	32 – 54
Molt dura	> 54

Font: Ayers, R. i Westcot, D. (1994) "Water quality for agriculture"

Indica un tipus d'aigua de caràcter **Dur**, la qual cosa podria intervenir en l'obstrucció de les canonades. Aquest pot ser un dels motius per el qual el sòl presenta nivells tan elevats en calcs.

4.7. Criteri de fitotoxicitat

S'avalua per tal de determinar si les concentracions de ions fitotòxics de l'aigua de reg (Cl^- , Na^+ i SO_4^{2-}) representen algun risc per a la planta a partir dels rangs següents:

Taula II. 21. Criteri de fitotoxicitat de l'aigua de reg

Ions (g/l)	Risc inexistent	Risc en augment	Risc elevat
Cl^-	< 0,3	0,3 – 0,7	> 0,7
Na^+	< 1	1 – 1,5	> 1,5
SO_4^{2-}	< 0,2	0,2 – 0,6	> 0,6

Font: Ayers, R. i Westcot, D. (1994) "Water quality for agriculture". Adaptació.

Els criteris de fitotoxicitat son:

$\text{Cl}^- = 0,099 \text{ g/l}$; **Risc inexistent.**

$\text{Na}^+ = 0,0592 \text{ g/l}$; **Risc inexistent.**

$\text{SO}_4^{2-} = 0,299 \text{ g/l}$; **Risc en augment**, però sense importància.

4.8. Coeficient alcalimètric (Índex de Scott)

Valora la qualitat agronòmica de l'aigua en funció dels ions Cl^- , Na^+ i SO_4^{2-} que poden produir toxicitat a cultius sensibles.

Es consideren tres condicions:

I. Si $|\text{Na}^+| - 0,65 \times |\text{Cl}^-| \leq 0$, aleshores:

$$K1 = \frac{2040}{|\text{Cl}^-|} \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right)$$

II. Si $0,48 \times |\text{SO}_4^{2-}| > |\text{Na}^+| - 0,65 \times |\text{Cl}^-| > 0$, aleshores:

$$K2 = \frac{6620}{|\text{Na}^+| - 2,6 \times |\text{Cl}^-|} \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right)$$

III. Si $|\text{Na}^+| - 0,65 \times |\text{Cl}^-| - 0,48 \times |\text{SO}_4^{2-}| > 0$, aleshores:

$$K3 = \frac{662}{|\text{Na}^+| - 3,2 \times |\text{Cl}^-| - 0,43 \times |\text{SO}_4^{2-}|} \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right)$$

Com que es compleix la **condició I.**, el coeficient queda:

$$K1 = 20,6 \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}}\right)$$

Seguint la taula següent:

Taula II. 22. Qualitat de l'aigua de reg segons el valor K

Valor de <i>K</i>	Qualitat de l'aigua
> 18	Bona (sense precaucions)
18 – 6	Tolerable (certes precaucions)
6 – 1,2	Mediocre (sòls en bon drenatge)
< 1,2	Mala (no utilitzable)

Font: Ayers, R. i Westcot, D. (1994). "Water quality for agriculture" (Adaptació).

S'observa que la qualitat de l'aigua és **bona** i, per tant, no hi ha que prendre cap tipus de precaució.

Annex III

Generalitats del cultiu

Taula de continguts

1.	Botànica.....	1
1.1.	Taxonomia	1
1.2.	Morfologia	3
1.2.1.	Sistema radicular	3
1.2.2.	Tija.....	3
1.2.3.	Fulles	4
1.2.4.	Inflorescències	4
1.2.5.	Llavors	6
1.3.	Constituents i composició química	7
1.3.1.	Components estructurals.....	7
1.3.2.	Productes d'emmagatzematge	8
1.3.3.	Metabòlits secundaris	9
1.4.	Cicle vegetatiu	10
1.4.1.	Estadis.....	12
1.4.2.	Creixement.....	13
1.5.	Ecologia	14
1.5.1.	Sòl.....	14
1.5.2.	Temperatura.....	15
1.5.3.	Aigua	15
1.5.4.	Altitud.....	16
1.5.5.	Llum.....	16
1.5.6.	Autoaclarida.....	16
1.5.7.	Rotació i autotolerància	17
2.	Història	19
2.1.	El cànem a Castelló.....	19
3.	Importància econòmica	23

3.1.	Productes derivats	23
3.1.1.	Productes obtinguts a partir de les fibres	23
3.1.2.	Productes derivats de la llavor	27
3.1.3.	Productes derivats de la flor i les fulles	28
3.2.	Producció europea	29
3.3.	Legislació i regulació	36
3.3.1.	Documentació	37

1. Botànica

1.1. Taxonomia

La classificació del cànem, un angiosperma dicotiledoni, ha estat controvertida i les definicions i nomenclatures difereixen d'unes fonts a unes altres.

La primera descripció i reconeixement el va realitzar Carolus Linnaeus en el seu *Systema Naturae* en 1753, anomenant el cultiu com a *Cannabis sativa* (Bouloc, 2013). Oficialment es reconeix com a *Cannabis sativa* L.

Primerament es va classificar dintre de la família de la morera (Moraceae). Més endavant, a l'aplicar els criteris morfològics, es va col·locar en la família de l'ortiga (Urticaceae). Finalment es va establir que pertany a la família Cannabaceae, junt al llúpol (*Humulus lupulus* L.) o al lledoner (*Celtis australis* L.)

Recentment, els estudis moleculars van produir una nova classificació filogenètica d'ordres diferents basats en la caracterització de molècules comunes (com els gens de la Rubisco), i la família Cannabaceae va passar a formar part de l'ordre de les Rosales que, juntament amb altres sis ordres, formen la subclasse Rosidae (Bocsa i Karus, 1997). Altres plantes riques en fibra també es troben en aquesta subclasse, com el lli (*Linum usitatissimum* L.) i el rami (*Boehmeria nivea* L.).

Actualment es considera prou generalitzat que la família Cannabaceae és formada per un sol gènere de *Cannabis* representat per *C. sativa* L., que en si mateixa es divideix en tres subespècies:

- a. *Cannabis sativa* var. *culta*/ var. *vulgaris* (cànem cultivat): que correspon a les varietats de cànem industrial com a font de fibres floemàtiques i de gra; l'espècie més significant econòmicament.
- b. *Cannabis sativa* var. *indica* (cànem indi): caracteritzada per un alt contingut en el cannabinoide THC (descriu més endavant). És també de la que deriva l'anomenada *Marihuana*. També s'ha proposat considerar aquesta com una espècie separada anomenada *Cannabis indica* S., però no és objecte d'aquesta secció aprofundir en el tema.
- c. *Cannabis sativa* var. *rudelaris*/ var. *spontanea* (cànem silvestre): és la forma salvatge sense importància econòmica.

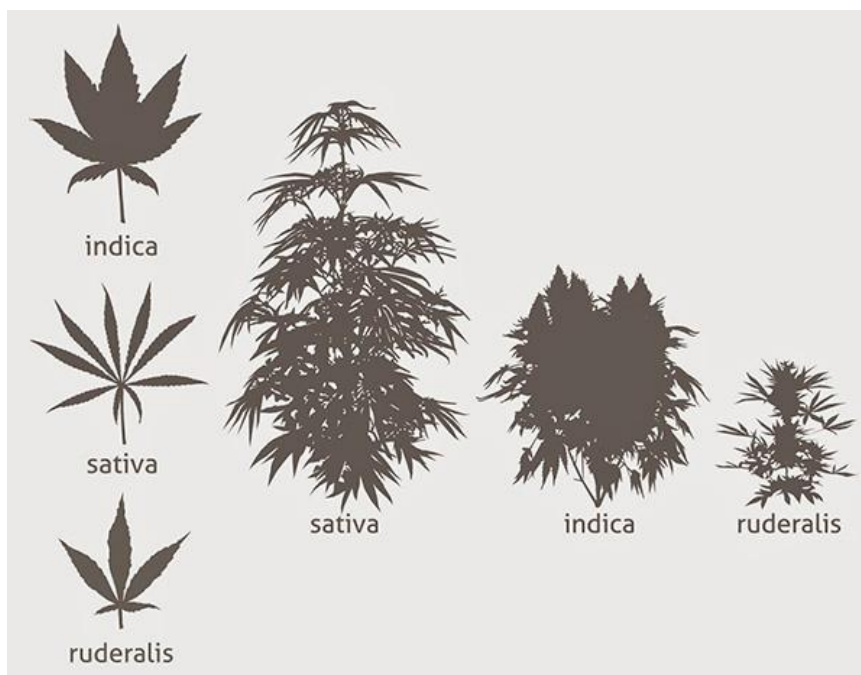


Figura III. 1. Morfologia de les tres espècies de cannabis. Font: seedbay.info

Així mateix, la subespècie cultivada mostra una considerable diversitat fisiològica i morfològica segons l'entorn en que es troba. Per tant, també es pot subdividir en races geogràfiques o grups ecològics (Bocsa i Karus, 1997):

- a. Northern hemp (prol. *borealis* S.): aquest grup pertany a races geogràfiques de Rússia i Finlàndia cultivades a més de 60 graus de latitud.
- b. Central Russian Hemp (prol. *medioruthenica* S.): aquest grup és el més cultivat entre 50 i 60 graus de latitud, sobretot en la zona de Rússia, Ucraïna, Polònia i Alemanya.
- c. Southern/Mediterranean Hemp (prol. *australis* S.): són varietats altament productores de llavors. Es troben àmpliament distribuïdes per latituds inferiors a 50 graus, com Romania, Itàlia, Espanya, Turquia i el sud de Rússia.
- d. Asiatic Hemp (prol. *asiatica* S.): cultivades a Xina, Japó, Tailàndia i Corea.

És important destacar totes aquestes varietats, ja que de elles deriven totes les varietats comercials més modernes, i perquè seran adaptables al clima i a la zona geogràfica concreta amb unes altes tasses de productivitat.

1.2.Morfologia

El cànem és una planta anual amb una tija que pot assolir una altura de 1 a 6 metres depenent de les condicions climàtiques (fotoperíode, temperatura, disponibilitat hídrica, etc.) i de cultiu (varietat, densitat de sembra, etc.). Si es troba a una densitat de sembra baixa, la planta tendirà a formar branques, mentre que si hi ha molta densitat la planta es desenvoluparà llarga, recta i sense ramificacions.

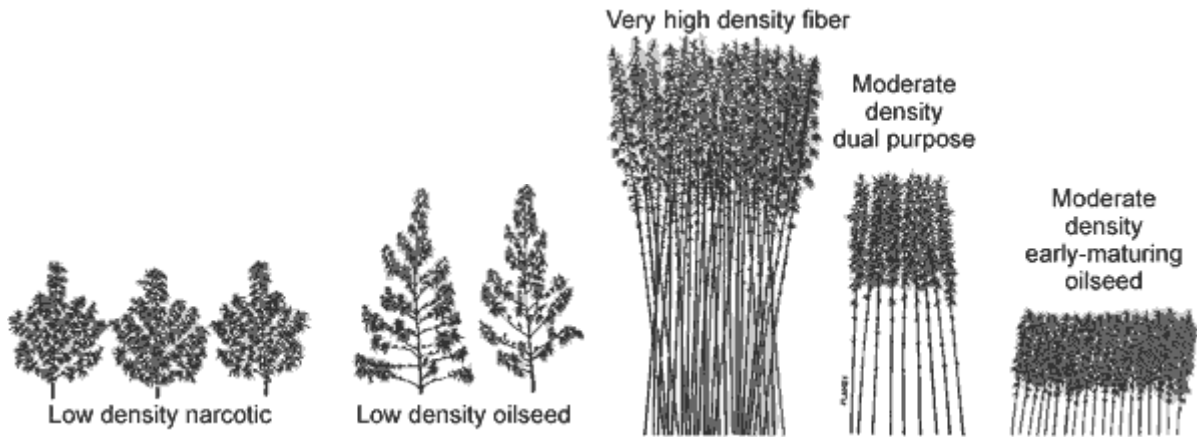


Figura III. 2. Comportament del cànem segons la densitat de sembra i la finalitat del cultiu. Font: hort.purdue.edu

1.2.1. Sistema radicular

Té un sistema pivotant molt desenvolupat del qual deriven nombroses arrels secundàries. L'arrel principal pot assolir els 2 – 2,5 m de profunditat, mentre que les secundàries que formen el bulb assoleixen una amplada de 20 – 80 cm, depenent de les característiques del sòl.

En comparació amb la biomassa aèria, el volum del sistema radicular comprèn tan sols el 8 – 9 % del total de biomassa.

1.2.2. Tija

La tija, al igual que altres plantes dicotiledònies anuals, presenta dos teixits diferenciats: un nucli llenyós (medul·la i xilema), que prové de suport per al pes de la planta, i una epidermis externa fibrosa (corfa i floema), que li aporta flexibilitat i protecció. Entre ambdós fases es troba el càmrium, que aglutina amb resines i pectines.

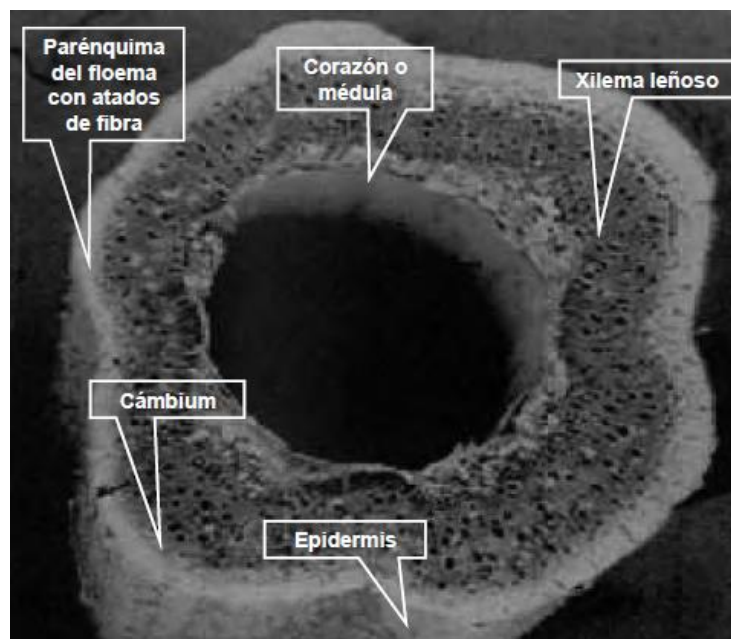


Figura III. 3. Vista transversal d'un tall de tija. Font: INIA (2013)

La capa externa constitueix una mitjana del 30 – 35 % del pes en sec de la tija, i està constituïda per fibres primàries (de 10 a 100 mm de llarg) i fibres secundàries (de menys de 2 mm) a base de cel·lulosa i hemicel·lulosa.

El nucli llenyós constitueix el 65 – 70 % restant, i consisteix en fibres curtes (canyamissa) d'una llargària < 0,5 mm i amb un contingut menor en cel·lulosa i hemicel·lulosa i major en lignina (Bouloc, 2013).

1.2.3. Fulles

La fulla, un dels trets més característics i reconeguts de la planta del cànnabis, està composta per un pecíol del qual sorgeixen 7 – 10 folíols lanceolats.

Durant el desenvolupament, la planta roman verda. A mesura que madura, les fulles més baixes de la tija principal i de les branques perden color i procedeixen a la senescència.

1.2.4. Inflorescències

La planta de cànnabis, en estat salvatge, és dioica, es a dir, hi ha plantes femelles i plantes masculines. Les flors es presenten en ramells més o menys poblats als àpex de les branques, envoltats d'unes poques fulles.



Figura III. 4. Dimorfisme sexual. Flors masculines (dalt esquerra), flors femenines (dalt dreta) i comparació (baix).
Font: Bouloc, P. et al (2013) "Industrial Hemp".

La flor masculina consisteix d'un sol calze amb cinc pètals de color groc-verd envoltant cinc estams que contenen els sacs pol·línics. El pol·len és anemòfil (transportat per el vent) i pot viatjar fins a 12 km a la redona.

La flor femenina consisteix en un sol calze de color verd que envolta l'ovari d'un sol òvul. Sobreïxen dos pistils, formats per l'estil i l'estigma que primerament és blanc, però es va tornant de color marró a mesura que es pol·linitza. Les varietats amb alts continguts en cannabinoides secreten una alta quantitat de resina.

Actualment, els programes de millora han seleccionat cultivars monoics que redueixen el dimorfisme sexual, en favor de la morfologia femenina, i optimitzen el creixement i productivitat. En aquestes, la localització de les inflorescències és diferent, disposant-se les flors masculines a les axil·les de les branques principals i les flors femenines a les parts apicals (Bouloc, 2013).



Figura III. 5. Varietat monoica mostrant flors femenines (a) i flors masculines (b) a la mateixa tija. Font: Bouloc, P. et al (2013) “Industrial Hemp”.

1.2.5. Llavors

Des d'un punt de vista botànic l'òvul produeix un fruit indehiscent (del tipus aqueni) en el qual la llavor (l'embrió) ocupa quasi tot el volum. Aquesta llavor es envoltada per la seua pròpia coberta (testa) i una closca externa (pericarpi).

La forma pot ser tant esfèrica com ovalada, d'uns 3 – 5 mm de llargària, i de color verd clar-gris a marró. El pes de mil llavors pot variar de 4 a 70 grams, però sol oscil·lar entre els 10-12 grams (Bocsa i Karus, 1997).

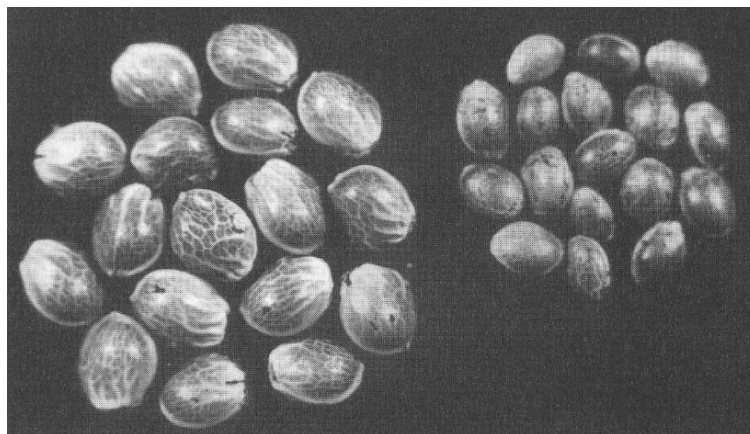


Figura III. 6. Llavors de dioica (esq.) i llavors de monoica (dre.). Font: Bocsa, I. i Karus, M. (1997)

1.3. Constituents i composició química

Les parts aprofitables del cànem es poden distingir segons les funcions dels òrgans o teixits que se'n aprofiten. De manera general es pot distingir aquells components bioquímics provinents de les estructures físiques de la planta d'aquells que depenen del metabolisme de la planta. La majoria d'aquests components són comuns a la resta de plantes, mentre que hi ha altres que són únics de cada espècie. També poden diferir les proporcions dintre de la mateixa espècie segons estigui destinada a un tipus de cultiu o un altre, segons les condicions edafo-climàtiques, etc.

1.3.1. Components estructurals

El cànem és usat principalment per les seues fibres i canemuixa obtingudes de la tija. Histològicament es poden distingir tres tipus de fibres: les fibres llenyoses de la medul·la derivades de l'activitat cambial, les fibres primàries situades a l'extern dels teixits vasculars derivades del meristema primari i les fibres secundàries extra-xilemàtiques derivades del càmrium (Bouloc, 2013).

Cel·lulosa: Homopolímer constituït per cadenes de glucosa unides per enllaços β 1-4 glicosídics, i linearmet estabilitzat per ponts d'hidrogen, que formen estructures cristal·lines.

Les fibres del cànem contenen un 60-80% de cristalls de cel·lulosa.

Pectines: Son heteropolímers formats principalment per cadenes d'àcids (galacturònic) parcialment metilats i retingudes per ponts iònics (ions de calci).

Es troben principalment en la lamel·la i les parets primàries dels dicotiledonis.

Hemicel·lulosa: Heteropolímer que depèn del tipus de membrana i espècie botànica. Conformam una matriu unificadora junt amb les microfibras de cel·lulosa.

Es troben principalment en les membranes primàries.

Lignines: Son estructures complexes de polímers derivades de la polimerització de fenilpropanoides. Formen part de les parts llenyoses de les plantes vasculars.

Es troba escassament en les fibres primàries, però el contingut en les fibres llenyoses (canemuixa) pot suposar el 90% de la lignina total de la planta.

La taula següent mostra els continguts en molècules estructurals de diverses parts del cànem segons diversos autors (Gorchs, 2006):

Taula III. 1. Contingut en cel·lulosa, hemicel·lulosa i lignina

	% Cel·lulosa	% Hemi-cel·lulosa	% Lignina
Fibra de cànem (a)	67	16,1	3,3
Palla de cànem (b)	57 – 60		8 – 10
Fibra de cànem (c)	57 – 77	14 – 17	9 – 13
Fibra de cànem (d)	60 – 75	12 – 18	1 – 4
Fibra de cànem (e)	67	16	8
Fibra cortical (f)	67	13	4
Canemuixa (f)	38	31	18

Fonts: (a): Reed (2004), (b): El Seaidy (2004), (c): Vallejos (2006), (d): van Gelder et al (1993), (e): López Sánchez (2004), (f): Gorchs (2006). Extret de Gorchs, G. et al (2006).

1.3.2. Productes d'emmagatzematge

Partint de que totes les cèl·lules contenen vacuoles amb reserves nutritives, el producte més interessant del cànem és el canyamó. Aquest és constituït principalment per l'embrió i el germoplasma, i una membrana eubiòtica (testa) i una membrana del fruit (pericarpí) que estan formats principalment per polisacàrids estructurals. La resta son components nutritius que supleixen les necessitats de l'embrió fins que és capaç de fotosintetitzar (Bouloc, 2013).

Lípids (25 – 35 %): La fracció lipídica de les llavors està composta principalment per àcid linoleic, α -linolènic i oleic en un ràtio 55:20:10. La resta el conformen altres àcids grassos menors (palmític i γ -linolènic, entre altres).

Proteïnes (20 – 25 %): Els dipòsits proteics trobats en la llavor de cànem son formats principalment per legumina/edestina (> 60 %). La resta està formada per albúmina (30 %) i altres proteïnes menors.

Carbohidrats (20 – 30 %): La major part és conformat per polisacàrids estructurals (60 %) i, tot i que no s'ha trobat contingut en midó, la resta de carbohidrats no s'han documentat.

1.3.3. Metabòlits secundaris

Son productes sintetitzats principalment en cèl·lules glandulars de les fulles i les flors i que intervenen en processos de defensa i regulació metabòlica (Bouloc, 2013).

Cannabinoides: Son compostos terpenofenòlics característics de la planta del cànnabis. Alguns posseeixen propietats farmacològiques i també psicotròpiques.

Es coneixen més de 60 cannabinoides, però els més importants son els tipus cannabidiol (CBD), els cannabigerols (CBG), els cannabinols (CBN), els tetrahydrocannabinols (THC) i altres cannabiglicols.

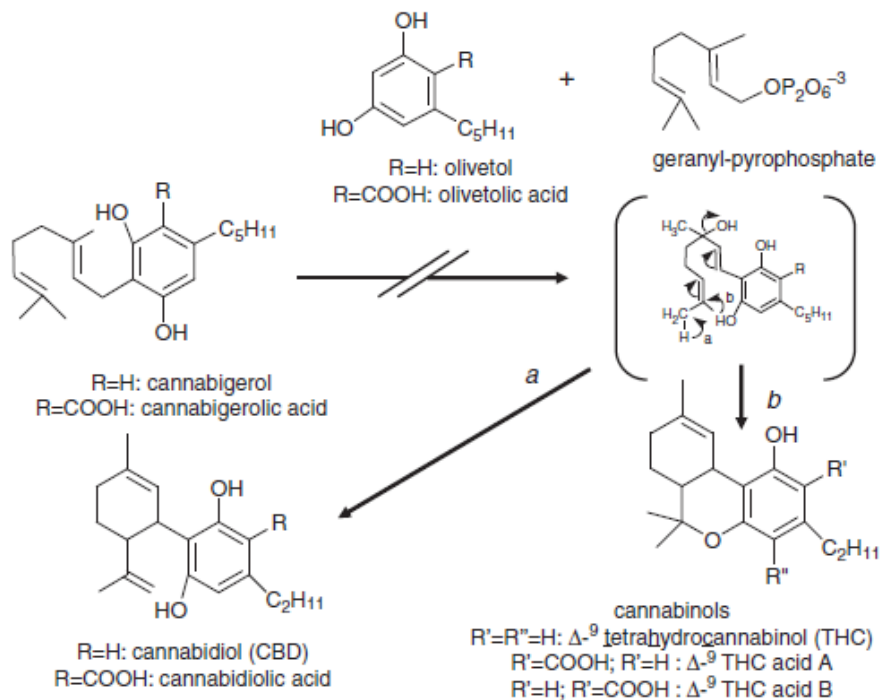


Figura III. 7. Diagrama de la síntesi del THC i del CBD. Font: Bouloc, P. et al (2013) "Industrial Hemp".

L'ésser humà i altres animals tenen receptors cannabinoides (tipus I) al gangli basal i al sistema límbic, responsables dels efectes narcòtics i anticonvulsius del cànnabis. També es troben receptors (tipus II) al sistema immunitari, responsables de l'acció antiinflamatòria (Bouloc, 2013).

Els ratis de THC's i CBD's son emprats per a avaluar la eficàcia clínica en el tractament de diverses patologies com l'esclerosi múltiple, la fibromiàlgia, el glaucoma així com el tractament de migranyes i espasmes entre altres.

Terpens: Son polímers isoprenoides que es produeixen a les mateixes glàndules que produeixen els cannabinoides i a sovint son associats amb les fragàncies de la planta.

Es coneixen més de 150 terpens presents a la planta del cànnabis. Majoritàriament es troben els monoterpens mircè i limonè (85 %), els sesquiterpens guaiol i eudesmol (15 %) i altres com el pinè, el linalol o el cariofilè.

Alcaloides: Son compostos derivats d'aminoàcids. Tot i que poden tindre efectes psicoactius o verinosos, són molt poc presents a les plantes del cànnabis (< 0,3 %), pel que no tenen cap importància econòmica ni farmacèutica.

1.4.Cicle vegetatiu

El cànem és una planta anual que es sembra a primavera i es recull a finals d'estiu o inici de tardor, segons el clima. El cicle vegetatiu, sota les condicions habituals d'Europa occidental, pot durar des dels 80 dies per a les varietats precoces (com per exemple *FIN134) fins a més de 150 dies per a varietats tardanes (com per exemple *Dioica88).

Els seus estadis de creixement poden ser determinats a través de l'escala BBCH (Mediavilla, 1998) que es mostra a continuació:

Código	Definición	Observaciones
Germinación y emergencia		
0000	Semilla seca	
0001	Radícula visible	
0002	Emergencia del hipocótilo	
0003	Cotiledones desplegados	
Estado vegetativo hace referencia al tallo principal. Las hojas se consideran desplegadas cuando los folíolos tienen al menos un cm de largo.		
1002	1er. par de hojas	1 folíolo
1004	2do. par de hojas	3 folíolos
1006	3er. par de hojas	5 folíolos
1008	4to. par de hojas	7 folíolos
1010	5to. par de hojas	
-	-	-
-	-	-
10xx	n par de hojas	xx = 2(n par de hojas)
Floración y formación de semillas se refiere al tallo principal incluyendo sus ramificaciones.		
2000	Punto GV	Cambio de filotaxis en el tallo principal de opuesta a alternada. Distancia entre los peciolos de hojas alternadas de al menos 0.5cm.
2001	Primordio floral	Sexo casi indistinguible
PLANTA DIOICA		
macho		
2100	Fomación de flores	Primeras flores con estambres cerradas
2101	Comienzo de floración	Primeras flores con estambres abiertas
2102	Floración	50% de flores con estambres abiertas
2103	Fin de floración	95% de flores con estambres abiertas
hembra		
2200	Fomación de flores	Primeras flores con gineceo. Brácteas sin estilos
2201	Comienzo de floración	Estilos de las primeras flores femeninas
2202	Floración	50% de las brácteas formadas
2203	Comienzo de madurez de semilla	Primeras semillas duras
2204	Madurez de semilla	50% de las semillas duras
2205	Fin de madurez de semilla	95% de las semillas duras o partidas
PLANTA MONOICA		
2300	Fomación de flores femeninas	Primeras flores con gineceo (pistilo). Brácteas perigonales sin gineceos
2301	Comienzo de floración femenina	Primeros gineceos visibles
2302	Floración femenina	50% de las brácteas formadas
2303	Fomación de flores masculinas	Primeras flores con estambres cerradas
2304	Floración masculina	La mayor parte de flores con estambres abiertas
2305	Comienzo de madurez de semilla	Primeras semillas duras
2306	Madurez de semilla	50% de las semillas duras
2307	Fin de madurez de semilla	95% de las semillas duras o partidas
Senescencia		
3001	Desecación de hojas	Las hojas se secan
3002	Desecación de tallo	Las hojas se caen
3003	Descomposición de tallo	Liberación de las fibras del floema

Figura III. 8. Codi decimal per als estadis de creixement del cànem. Font: Mediavilla, V. et al (1998). Traducció: Mar- celo, J. (2011).

La progressió del cicle vegetatiu, i per tant les dates de sembra i collita, es veu afectat per la Suma Tèrmica de Temperatures o *Growing Degree Days* (GDD), que son els graus °C acumulats (en base d'1°C) per a assolir un determinat estat fenològic.

La inducció floral ve determinada per la reducció de la duració del dia, es a dir, és una planta classificada com a "Planta de Dia Curt".

1.4.1. Estadis

Emergència (Codi BBCH 0)

S'inicia passats aproximadament 80-100 GDD, que sol ser entre 4 i 9 dies després de la sembra, depenent de la correcta preparació del llit de sembra i de les condicions climàtiques. És la fase més crítica del cultiu ja que és més possible perdre un gran nombre de plantes, bé siga per haver rebut molt poca aigua o, com també és habitual, per haver rebut massa aigua.

Establiment (Codi BBCH 1)

És la fase en la que el cultiu té un creixement vegetatiu lent però s'estableix la coberta del sòl. Pot prendre fins a 3 setmanes per a establir-se completament (250 GDD després d'emergència). Al final d'aquest estadi, el cultiu mesurarà uns 30 cm d'altura i cada planta tindrà entre tres i cinc parells de fulles.

Creixement actiu

És el període que segueix a l'establiment i dura fins l'inici de la floració. La major part de la producció de fibra i biomassa té lloc durant aquesta fase, impulsant el creixement de les plantes de 30 cm fins a 2-3 m en dos mesos; també és quan la demanda d'aigua i nutrients és major.

Si totes les demandes son satisfetes, el creixement pot assolir la producció d'1 t de matèria seca cada 120 GDD.

Floració (Codi BBCH 2)

En el cànem l'aparició de les primeres flors està relacionada amb la suma de les temperatures i la reacció fotoperiòdica de la varietat des de la seua emergència. Només començarà quan haja assolit 800-900 GDD independentment de la data de sembra. A partir d'aquesta fase el creixement vegetatiu es ralenteix.

Floració completa

Aquest estadi correspon a la completa obertura de les flors femenines i és estrictament depenent del fotoperíode. Una varietat particular cultivada a una zona determinada assolirà

aquest punt en una data específica, independentment de la data de sembra o de qualsevol altra variació en les condicions anuals.

Fi de la floració

S'assoleix quan la majoria de les flors son pol·linitzades. Aquest punt marca la fi del creixement (aproximadament 1.800-2.000 GDD des de l'emergència), l'inici de la maduració de les llavors i determina el rendiment final de la fibra.

Maduració de la llavor

S'obté 40 dies després de la plena floració (uns 2.800-3.000 GDD des de l'emergència). No obstant per a la collita hi haurà que tindre en compte el nivell d'humitat de les llavors, i això dependrà dels nivells d'aigua i nitrogen aportats, lo que pot ocasionar variacions en la data de collita real.

1.4.2. Creixement

El creixement de la planta es pot dividir en quatre fases:

1. Establiment.
2. Creixement actiu.
3. Disminució del creixement a l'inici de la floració.
4. Parada del creixement durant la plena floració.

La tasa de creixement diari és lenta durant la fase d'establiment. Més endavant, durant la fase de creixement actiu, augmenta regularment fins a una mitjana de 6 cm al dia (o velocitat relativa de 1-15 % de creixement al dia), que es manté fins a que entra en floració (Bouloc, 2013).

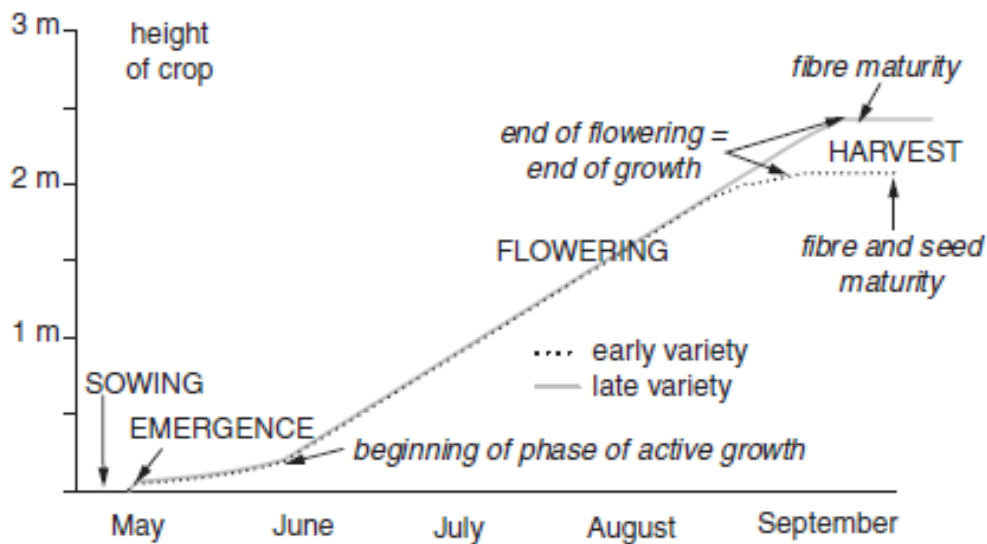


Figura III. 9. Exemple de creixement del canem en un cultiu sembrat a inicis de maig mostrant el desenvolupament d'una varietat precoç i d'una tardana. Font: Font: Bouloc, P. et al (2013) "Industrial Hemp".

Per a totes les varietats l'estadi de creixement és estrictament idèntic, tant per a varietats precoces com tardanes. L'única característica que les diferencia és la precocitat d'aquestes a la hora de produir les flors femenines, ja que les precoces floreixen i deixen de créixer abans que les tardanes.

1.5. Ecologia

El canem cultivat és una espècie rústica que preserva moltes de les característiques de les plantes salvatges, per tant pot desenvolupar-se en la majoria de climes i condicions que es troben entre els paral·lels 25 i 55.

1.5.1. Sòl

El canem pot prosperar en una gran varietat de sòls, però creix especialment en sòls d'estructura Francollimosa, Francoargilosa i Argil·lollimosa, sent especialment sensible a sòls d'estructura pobre. És important que el sòl tingue una bona capacitat de retenció de l'aigua però amb bon drenatge ja que no tolera l'aigua estancada. Per tant, una bona preparació del llit de sembra és imprescindible.

El pH ha d'oscil·lar entre 6 i 8 per a resultats òptims, sent imprescindible blanquejar si els valors són inferiors o aportar fem si els valors són superiors (Fassio, 2013).

És prou tolerant a la salinitat, podent desenvolupant-se normalment entre valors des de 1 a 4 mmho/cm; valors superiors provoca la reducció dels rendiments.

El pendent no ha de superar el 5%.

1.5.2. Temperatura

El zero vegetatiu es situa al voltant del 1 o 2 °C. És sensible a temperatures inferiors a -5 °C quan es troba en estadis anteriors als cinc parells de fulles, mentre que l'òptim de creixement es situa entre els 19 i 25 °C.

Si la temperatura mitja assoleix de 10 a 15 °C, proveeixen d'una bona cobertura foliar que competeix amb les males herbes.

Si la temperatura mitja assoleix els 16 °C, les plantes entren en la fase de creixement ràpid, creixent de 4 a 6 cm al dia (Bouloc, 2013).

1.5.3. Aigua

El cànem és un cultiu d'estiu resistent a la sequera. El seu sistema radicular profund i pivotant li permet abastir-se de l'aigua que requereix a la majoria de climes d'Europa, però al mateix temps és una planta que respon molt bé als regs per als rendiments de palla i llavors (Acosta, 2001).

No obstant és sensible a la sequera en les primeres fases d'establiment de la planta. Un dèficit hídric que duri fins al final del període de creixement penalitzarà fortament la producció total, tot i que no afectarà als rendiments potencials de fibra. Així mateix, l'estrès hídric al moment de la floració pot fer que aquesta s'interrompi o que s'avanci la data de collita amb una llavor mal madurada.

Durant el transcurs del cicle vegetatiu mobilitza entre 300 i 500 l d'aigua per a produir 1 kg de matèria seca o *dry matter* (D.M.), que correspon a una pluviometria de 30-50 mm/t de D.M. produïda durant el creixement (o desenvolupament de la palla).

La demanda es concentra especialment durant la fase de creixement actiu (entre l'aparició del cinquè parell de fulles fins al començament de la floració). També requereix

d'un bon nivell d'humitat durant la implantació, sent necessari un bon drenatge del sòl, ja que no tolera sòls saturats o mal drenats.

En quant a la producció de llavors, les necessitats principals per a l'emplenament del gra es produeixen dues setmanes després del final de la floració. Durant aquesta fase, una contribució de 30 a 50 mm permet optimitzar el rendiment.

1.5.4. Altitud

Les varietats més tardanes no son recomanables cultivar-les a altituds majors que 200-300 m.s.m. Les varietats precoces poden cultivar-se fins a altituds de més de 400 m.s.m.

No obstant s'ha observat que el factor més limitant es l'aprovisionament de l'aigua, ja que s'han fet assajos a altures de fins a 700 m.s.m. en microclimes muntanyosos (Gorchs, 2006).

1.5.5. Llum

El cicle de creixement i de reproducció del cànem es veu molt influenciat per el foto-període, es a dir, el nombre de hores de llum a lo llarg del creixement i la alternança d'aquesta entre la nit i el dia.

Com la majoria de plantes d'origen tropical el cànem és una planta de dia curt, es a dir, a mesura que la durada del dia es redueix també ho fa la diferenciació floral i l'aturada del creixement de la planta.¹

1.5.6. Autoaclorida

A partir d'una determinada densitat de plantes per superfície es dona el fenomen de l'autoaclorida com a conseqüència de la competència entre plantes. Sol donar-se per jerarquia de grandària i dona lloc a una disminució del nombre final de plantes (Gorchs, 2006).

¹ Com a curiositat: els primers experiments amb els períodes de llum es van realitzar al 1912 per Julien Turnois amb plantes de la mateixa família (Cannabaceae): Llúpol i cànem. Més endavant, al 1920, Garner i Allard van seguir la investigació del fotoperiodisme amb plantes de soja i tabac i van classificar les plantes en quatre grups: plantes de dia llarg, plantes de dia curt, plantes de dia neutre i plantes intermèdies.

Són molts factors els que desencadenen l'autoaclarida, però principalment la competència per llum i nutrients. No obstant el fenomen es manifesta amb menor intensitat quan hi ha mancança d'aigua. De fet s'observa més intensament en el centre d'Europa que en el sud (Bouloc, 2013).

És important tindre aquest factor en consideració, sobretot quan l'objectiu del cultiu està destinat a la producció de fibra, ja que a altes densitats de la proporció que representa la tija principal augmenta respecte al total de matèria seca, i també creixen més alts i rectes.

1.5.7. Rotació i autotolerància

El cànem és un cultiu excel·lent per a alternar amb altres cultius alimentaris. En la majoria de països es cultivat en rotació en cereals d'hivern i llegums anuals. No obstant, no hi ha cap norma concreta; més bé hi ha moltes possibilitats, tantes com possibles regions i tipus de producció, perquè no té cap demanda de cultiu anterior, sempre i quant la collita no sigui molt tardana (Gorchs, 2006).



Figura III. 10. Rotació cànem–blat a Catalunya. Font: Gorchs, G. et al (2006).

Es per això que la plantació de cànem ocorre contínuament, ja que el camp torna a disponible a mitjans de agost o inicis de setembre per a altres cultius. Deixa el sòl en excel·lents condicions, aporta estructura i les males herbes son eradicades.

De la mateixa manera que altres cultius de primavera, el cànem permet trencar el cicle reproductiu de moltes males herbes difícils de controlar (com per exemple *Diplotaxis eruroides*, *Chenopodium album* o *Amaranthus retroflexus*), també redueix la incidència de nematodes (*Heterodera* spp.). Al ser un cultiu que requereix poc o gens d'ús de pesticides, promou el desenvolupament de microflora i microfauna que millora la fertilitat i funcionalitat del sòl (Gorchs, 2006).

És excepcionalment autotolerant sempre que els requeriments de fertilització estiguen satisfets i no hi hagi incidència de plagues. Pot cultivar-se fins a set vegades seguides sense apreciar pèrdues de rendiment (Bocsa i Karus, 1997). Només s'han observat pèrdues de rendiment en monocultius experimentals durant períodes de 12 anys seguits (Bouloc, 2013).

2. Història

2.1.El cànem a Castelló

El cànem apareix com una de les més freqüents alternatives de conreu al regadiu castellonenc. La complementarietat que s'establia entre el cultiu per a productes de subsistència i el producte comercial, com era la seda a l'horta de València o el cànem per a Castelló, és un dels trets característics de l'agricultura valenciana tradicional (Garrido, 2004).

Cavanilles, en la seua obra "*Observaciones sobre la Historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia*" (1795), ja esmentava pobles on s'observava aquest conreu, com per exemple Benicarló:

Las de la agricultura se reducen á 225^o cántaros de vino, 180^o arrobas de algarrobas, 2400 cahices de trigo, 1500 de maiz, 400 de judías, 180 entre almorzas y habas, 450 libras de seda, 100 arrobas de lino, 2^o de cáñamo, 2^o de higos, 1500 docenas de melones, 200^o arrobas de pimientos, 160^o de todo género de hortalizas, y 100^o de otros frutos. ¡Qué pasmo de industria! ¡Cómo recompensa el suelo las fatigas y sudores de los hombres! ¡Qué exemplo presenta Benicarló á la España entera!

Figura III. 11. Extracte del llibre "*Observaciones sobre la Historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia*". Font: Cavanilles, A. J. (1795).

Existia, doncs, una potent activitat de caire artesanal al voltant del cànem, com per exemple la indústria espartenyera de la Vall d'Uixó, que va permetre dècades més tard emprendre les transformacions que exigia la revolució industrial. Altres elements, com per exemple la Plaça Hort dels Corders o la Llotja del Cànem a Castelló de la Plana, recorden la importància que tenien els teixidors, soguers i espartenyers del cànem a la capital.

A principis del s. XVIII, el cultiu de cereals, que era un conreu bàsic per a la subsistència dels habitants, i les plantacions de moreres per a seda, destinades a la indústria sedera, s'havien generalitzat per a moltes àrees del regadiu del País Valencià. Però el cànem va entrar ràpidament per a abastir la indústria marinera, concretament per a l'Armada Reial (Garrido, 2004).

Aquest increment del conreu de cànem va manifestar-se, per una part, en l'extensió de la superfície regada i, per l'altra part, en la substitució de les plantacions de morera. El cultiu

de blat, que s'intercalava amb el del cànem, va romandre inalterat ja que servia per a l'autoconsum.

Cap al 1748, el conreu del cànem es localitzava en l'àrea compresa entre Castelló i Nules. Al 1768 ja eren més de vint poblacions de la governació de Castelló que es dedicaven al seu cultiu, entre les quals estaven Forcall i Vinaròs com a grans productores, però el gruix de la collita es produïa en l'horta de la Plana (Sanz, 1995).

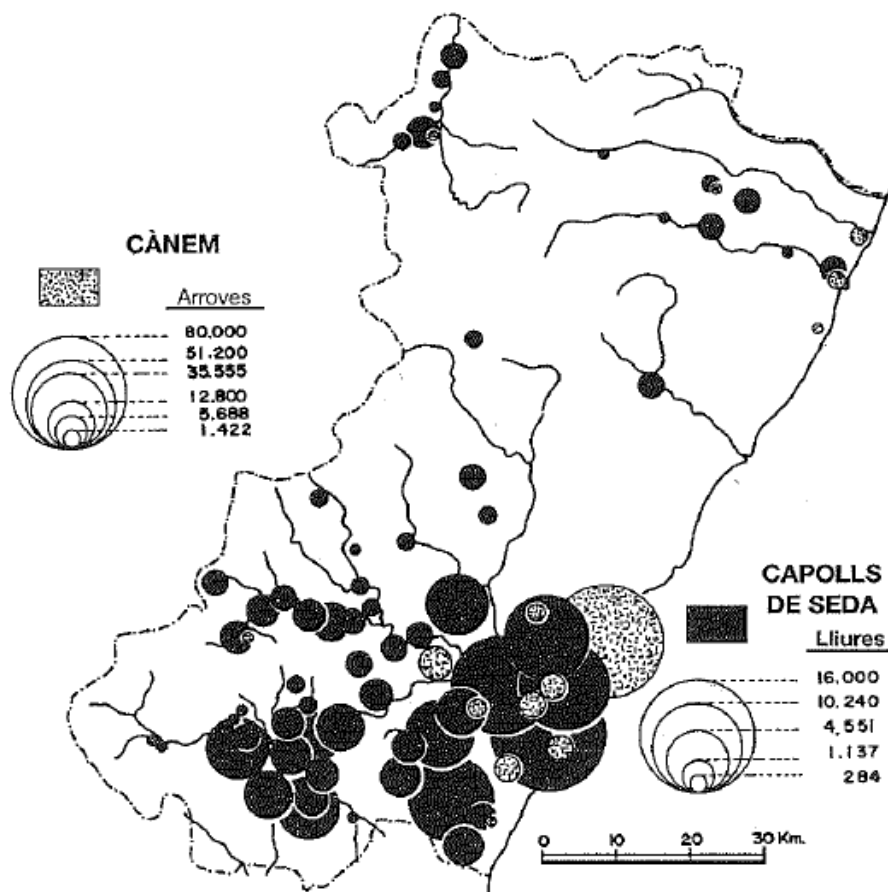


Figura III. 12. Produccions agràries a la província de cànem i seda. Font: Sanz, V. (1995).

Son molts els autors que han efectuat estimacions sobre el volum de producció que es recollia a Castelló (Garrido, 2004):

Taula III. 2. Producció de cànem a la província de Castelló durant els anys.

Font	Època	Quantitat
Díaz (1979)	1721	40.000 arroves
Balbás (1892)	1748	40.000 arroves
Vela (1750)	Mitjan s. XVIII	100.000 arroves
Llistar (1887)	Mitjan s.XVIII	25.000 arroves
Merino (1975)	1752-1758	210.000 arroves 35.000 arroves/any

Cagical (1770)	1765-1770	450.000 arroves 90.000 arroves/any
Cavanilles (1795)	1795	80.000 arroves
Madoz (1845)	1799	35.000 arroves
Laborde (1826)	1810	79.000 arroves
Padró (1818)	1818	31.000 arroves
Ajuntament (1834)	1834	50.000 arroves
Mundina (1873)	1873	869 t
Guía (1894)	1889	900 t
Balbás (1892)	1890	73.000 arroves
Sarthou (1914)	1914	800 t
Melià (1974)	1945	230 t

1 arrova valenciana = 12,8 kg. Font: Garrido, S. (2004)

La informació disponible sobre els volums de collites obtingudes a Espanya al llarg del s.XVIII i XIX incorre en constants contradiccions. Es cultivava en quasi totes les províncies, però el País Valencià, Catalunya i Aragó proporcionaven més del 80 % de la collita total. Al País Valencià es cultivava a gran escala principalment a tres comarques: la Plana de Castelló (38 %), el Baix Segura (29 %) i l'Horta de València (19 %) (Sanz, 1995).

A finals del s. XIX, el cànem castellonenc, degut a la dificultat de l'amaratge (procés per a desfer les pectines) i del bregatge (procés de separació de la fibra) i a la importació d'altres fibres més barates (especialment el jute), no podia competir amb els cànems d'Itàlia o Rússia al mateix temps que la navegació a vapor reduïa la demanda del sector naval. Va ser quan el cultiu de taronja va començar a obtenir protagonisme.

Al començament del s. XX encara va experimentar un cert reviscolament motivat per diversos factors. Per exemple en els anys de la Primera Guerra Mundial el cànem va experimentar un augment de preu. Però a partir de 1924, per els efectes de la crisi econòmica i la forta caiguda de les cotitzacions, el cànem va anar desapareixent fins que va deixar de cultivar-se per complet al 1930. La superfície sembrada de cànem a la província de Castelló (el 70 % de la qual pertanyia al terme de Castelló de la Plana) era:

Taula III. 3. Superfícies de cultiu a la província de Castelló.

Any	Superfície (ha)
1902	471
1904	1017
1911	558
1913	558
1914	667
1922	977

Font: Garrido, S. (2004)

Més endavant, després de la Guerra Civil i degut a l'aïllament provocat per les polítiques d'autarquia, va haver una darrera però efímera etapa de producció del cànem, ja que la involució en el nivell de vida va recuperar la importància del consum d'espardenyes. Finalment va desaparèixer per complet als anys cinquanta entre altres factors per la introducció en el mercat de consum i de les fibres sintètiques (Sanz, 1995).

El cultiu del cànem a Castelló ha estat, per tant, un cultiu dependent de les necessitats del mercat extern i que ha sabut adaptar-se amb facilitat. Ha estat, també durant molts anys, factor condicionant del paisatge de les zones on s'ha cultivat: des de les basses per a l'amaratge fins als manolls de la canya seca ha confeccionat l'estampa de les hortes castelonenques durant dècades.

3. Importància econòmica

3.1. Productes derivats

Els productes que tradicionalment han estat obtinguts a partir del cànem, com les xarxes i cordes, ja no tenen un rol rellevant en la indústria i economia degut als avanços tecnològics, com per exemple la introducció de fibres sintètiques o altres fibres naturals més barates.

No obstant, sobretot a mig i llarg termini, es presenten una sèrie de línies comercials i industrials molt interessants per a nous usos del cànem, entre els que destaquen principalment aquelles referides a productes de caràcter ecològic i amb alt valor afegit.

3.1.1. Productes obtinguts a partir de les fibres

Com ja s'ha esmentat anteriorment, la tija del cànem prové de fibres de diferents grandàries i qualitats i també de lignina, que fan d'aquesta planta una matèria prima molt versàtil per al processament de moltes línies de productes.

Les propietats físiques de les fibres de cànem han mostrat una major resistència i durabilitat que altres fibres naturals o la fibra de vidre. La seva elasticitat és baixa en comparació a altres fibres naturals i comparable a la fibra de vidre. L'absorció d'aigua i la força amb humitat són altes.

- **Fibres mecànicament processades. Finor gruixuda i mitjana.**

El processament mecànic de les fibres curtes no implica la separació en fibres llargues i paral·leles d'alta qualitat. En canvi, la canemuixa i la fibra són separades durant el procés de decorticació i la fibra bruta és refinada i acurtada. A partir d'aquesta fibra s'obté:

Polpa i paper especial per a aplicacions tècniques

Les propietats mecàniques de la polpa de cànem competeix amb aquelles obtingudes de cel·lulosa a partir de coníferes i altres llenyoses. No obstant, l'obtenció d'aquesta és encara molt més cara i menys avançada tecnològicament.

Les aplicacions més comunes actualment per a aquest tipus de polpa són els papers de cigarrets, els filtres de paper per a aplicacions tècniques i de laboratori, i el paper per a bitllets.



Figura III. 13. Paper de fumar de l'empresa espanyola Miquel y Costas, S.A. localitzada a Mislata (València). Font: purehemp.com

Panells prematsats i compòsits per a interiors d'automòbils

Les fibres de plantes anuals (particularment de lli, sisal, jute i cànem) estan prenent més protagonisme per a la fabricació de peces dels interiors dels automòbils degut a la baixa densitat, a les propietats mecàniques, resistència a l'impacte, flexibilitat, etcètera.

Les formes d'obtenir aquests panells són mitjançant la barreja de les fibres naturals amb polipropilè i premsades sota calor amb la forma desitjada, o mesclant les fibres naturals amb aglomerants i resines per a ser assecades i endurides amb la forma desitjada.

Les parts més comunes són els interiors de les portes, els taulers o els reposacaps.



Figura III. 14. El model Mercedes-Benz C-Class té més de 30 parts fetes de fibres naturals, incloent cànem. Font: balhemp.com

Geotèxtils i agrotèxtils

El mercat d'aquests productes segueix sent dominat per les fibres sintètiques, no obstant cada cop es demanda més que els productes siguin de fibres naturals biodegradables (Bocsa i Karus, 1997).

Aquests productes inclouen estores dissenyades per a la retenció de sòls, per prevenir l'erosió i el lliscament i per estabilitzar les noves plantacions mentre desenvolupen el sistema radicular; i làmines per cobrir el terra per tal de reduir l'aparició de males herbes als llits de plantació dels cultius.

- **Fibres física-químicament processades. Fibres fines**

L'obtenció de les fibres llargues i paral·leles del floema mitjançant refinament i blanquejament físic-químic, com per exemple mitjançant el bombeig per vapor, o "cotonització", dona a l'abast fibres d'alta qualitat per a diferents usos (Bocsa i Karus, 1997).

Tèxtils

Depenent dels estàndards de qualitat de les fibres processades, un dels sectors més interessants per a la fibra del cànem és el del sector de la confecció. Es poden fabricar productes tèxtils com teles, pantalons, roba de treball, mitges o sabates. Amb qualitats inferiors es poden fabricar cordes, xarxes, catifes o geotèxtils.

Degut a les propietats flexibles, absorbents i antimicrobianes, l'estopa s'empra per a la fabricació de tèxtils d'ús mèdic com gases i benes.

Panells per al condicionament tèrmic i acústic en la indústria de la construcció

El mercat dels materials ecològics per a la construcció experimenta crescudes importants durant els últims anys. Tot i que els panells premsats mecànicament no coincideixen amb els requeriments de qualitat d'aïllament dels panells de fibres minerals, els panells de cànem obtinguts per procediments físic-químics són un bon substitut que encaixen en les demandes d'aïllament, de processos més amables ambientalment i de la salut dels treballadors de la construcció.

Per altra banda, a partir de la canemuixa i altres materials fibrosos, i barrejat amb altres elements com argiles, guixos o formigó, es poden obtenir rajoles reforçades per a la construcció d'edificis o "bioconstrucció". Aquestes mescles incrementen la resistència a la tensió, a la tracció i al trencament.



Figura III. 15. Bloc de terra comprimida amb cànem per a murs estructurals, aïllants i de divisió interior fabricats per l'empresa espanyola Cannabric, S.L. localitzada a Guadix (Granada). Font: cannabric.com

- **Altres usos**

- Llits d'animals o encenall

L'ús més comú que es fa actualment de la canemuixa, es a dir les fibres curtes de la medul·la un cop decorticada la tija, és per a l'obtenció de llits per a animals tant de granja com domèstics gràcies a la seua capacitat d'absorció de l'aigua (fins a sis vegades el seu pes sec).

És especialment emprat per a animals menuts, com gats i rosegadors, però el més habitual és trobar-lo per a llit de cavalls, ja que aquests poden desenvolupar al·lèrgia a la palla comú i no a la del cànem.

Aquesta canemuixa és també la emprada per a la bioconstrucció anteriorment esmentada.

- Biomassa: Combustible, calefacció i producció d'energia

Degut a la seua alta productivitat en biomassa, les plantes de cànem (senceres, la canemuixa o les restes) provenen per si mateixes fonts d'energia aprofitables comparables a la resta de subproductes:

Taula III. 4. Poder calorífic de diferents elements.

	Poder calorífic (MJ/kg)
Carbó d'alt rang	26
Carbó de baix rang (lignit negre)	16,3
Biomassa forestal	17,2
Cànem	17

Font: Gorchs, G. et al (2006).

Un estudi realitzat per Gil Gorchs *et al.*, de l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona l'any 2006 a càrrec del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural de la Generalitat de Catalunya, que tenia com a objectiu estudiar la viabilitat tècnica i econòmica del cànem industrial en secà als frescals i semifrescals del nord de Catalunya, va concloure les següents condicions:

1. L'aprofitament energètic de la biomassa del cànem es presentaria com una opció molt interessant.
2. Les aplicacions tèrmiques més factibles es presenten en l'àmbit domèstic en forma de pèl·let.
3. El cultiu només per a biomassa o fibra seria factible econòmicament si el preu que percep l'agricultor augmentés un 50 – 100 %.
4. El cultiu per a aprofitament doble, gra i biomassa o fibra, es presenta com al més factible si s'estableix un preu de 0,1 €/kg de palla.

3.1.2. Productes derivats de la llavor

Una de les grans sorpreses del redescobriment del cànem com a cultiu industrial és l'èxit de les línies de productes derivades de les llavors i dels olis del cànem. Degut al creixent interès del consumidor per aquest tipus de productes, son nombroses les empreses que han introduït en productes alimentaris i d'higiene personal derivats del cànem.

- **Sector alimentari**

Els canyamons, el gra del cànem, son un aliment d'alta qualitat nutritiva. Contenen un espectre ampli d'àcids grassos, concretament un òptim ràtio 3:1 d'àcid linoleic i α -linolènic, juntament amb un alt percentatge de proteïna vegetal d'alta disponibilitat, només superada per la soja.

Gra sencer

Els canyamons han sigut utilitzats durant molt de temps com a font nutritiva en moltes regions del planeta. Poden utilitzar-se en cru, torrats, mòlts o com a farina subproducte de l'extracció d'oli, i serveixen per a elaboració de molts productes com pans, pastissos o tortells, com a llet vegetal o batuts, etc. És un producte cada vegada més demandat, sobretot per el sector ecològic i dietètic.

També és molt comú emprar-ho per a alimentació animal, tant per a animal d'engreix (com porcs i gallines) com per a animals domèstics (com ocells i conills).

Olis per a consum

Degut al seu alt contingut en olis, un 30 % aproximadament, és una bona matèria per a treure elevats rendiments. S'obté mitjançant el premsatge en fred a temperatures entre 45 – 50 °C (Bocsa i Karus, 1997).

- **Sector cosmètic i higiene personal**

També sol ser emprat per a l'elaboració de productes d'higiene personal de caràcter natural com cremes, sabons, xampús, olis per a massatges o bàlsams. És també molt adequat per a ús terapèutic en casos de pell sensible o malalties cròniques com la psoriasis o la neurodermitis.

- **Altres usos**

L'oli també pot tindre usos industrials com la fabricació de vernissos, segelladors i lubricants ja que té molt bones propietats de penetració superficial i assecat. També pot ser servit per a fabricar biodièsel.²

3.1.3. Productes derivats de la flor i les fulles

Tot i que no és l'objectiu del present projecte, ja que els cultius per a flor tenen unes especificacions agronòmiques i uns rendiments poc analitzats, és imprescindible parlar d'aquesta línia de productes ja que tenen una demanda creixent que no pot ser ignorada:

² Concretament el motor dièsel, inventat en 1893 per Rudolf Diesel; aquest va ser fabricat per a ser accionat amb combustible a base de olis vegetals de gira-sol i de cànem.

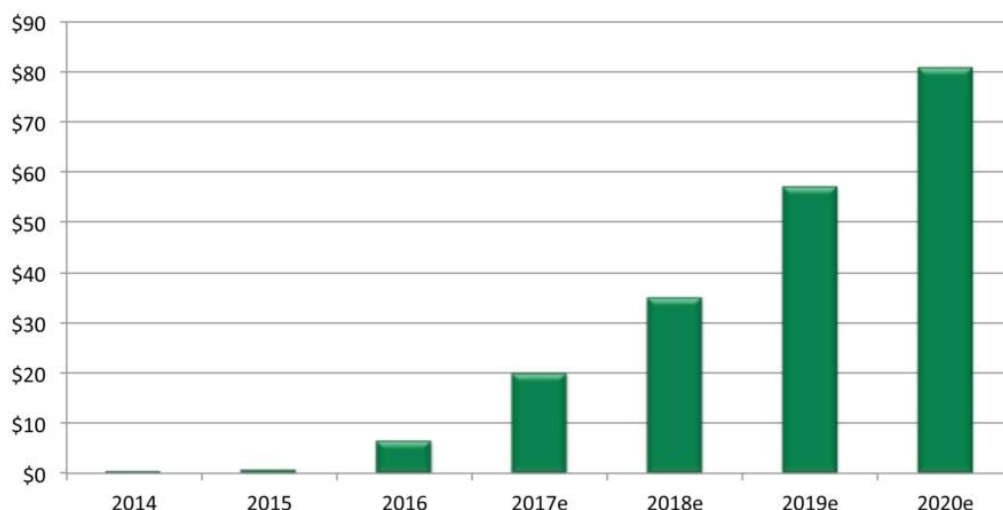


Figura III. 16. Ventas de productos derivados del CBD als EUA. Font: hempbizjournal.com

Es tracta principalment de les extraccions de cannabinoides, concretament del CBD, ja que tenen un gran potencial terapèutic. Aquest compost no és una substància psicotròpica, pel que no està inclosa al Conveni de Viena de 1971 sobre substàncies psicotròpiques. No obstant sí que estan incloses el THC i la flor del cànnabis (Més endavant s'amplia els detalls sobre la legislació europea i espanyola).

L'extracció d'aquests compostos es pot fer mitjançant olis i greixos, gasos supercrítics o dissolvents químics.

L'extracció per olis, generalment vegetals i amb bones propietats organolèptiques, és segura i eficaç, tot i que és sensible a la degradació. L'extracció per gasos supercrítics, concretament amb CO₂ a alta temperatura i pressió, és el mètode d'extracció més pura, però és un procediment generalment car. Finalment, l'extracció per dissolvents industrials és prou barata, però és difícil de controlar i es poden generar residus perjudicials (cannabis.info).

També es poden trobar les flors i les fulles assecades per a emprar en infusions.

3.2. Producció europea

La següent informació està tota extreta de l'anàlisi anual que realitza la *European Industrial Hemp Association* (EIHA) amb el suport de *Nova-Institut GmbH* (Karus, 2017).

El cànem industrial ha estat cultivat a Europa des de fa centenars d'anys. En 2016 l'àrea cultivada va ser de 33.000 ha.

Entre 1993 i 1996 el cultiu de cànem va estar re-legalitzat en la majoria de estats membres. En 2011 l'àrea de cultiu va caure als seus valors més baixos des de 1994 (unes 8.000 ha en tota la UE), però va anar augmentat fins a arribar fins a les 33.000 ha en 2016. Els principals països productors són França i els Països Baixos. Recentment molts països han estès el cultiu, sobretot per a la producció del gra.

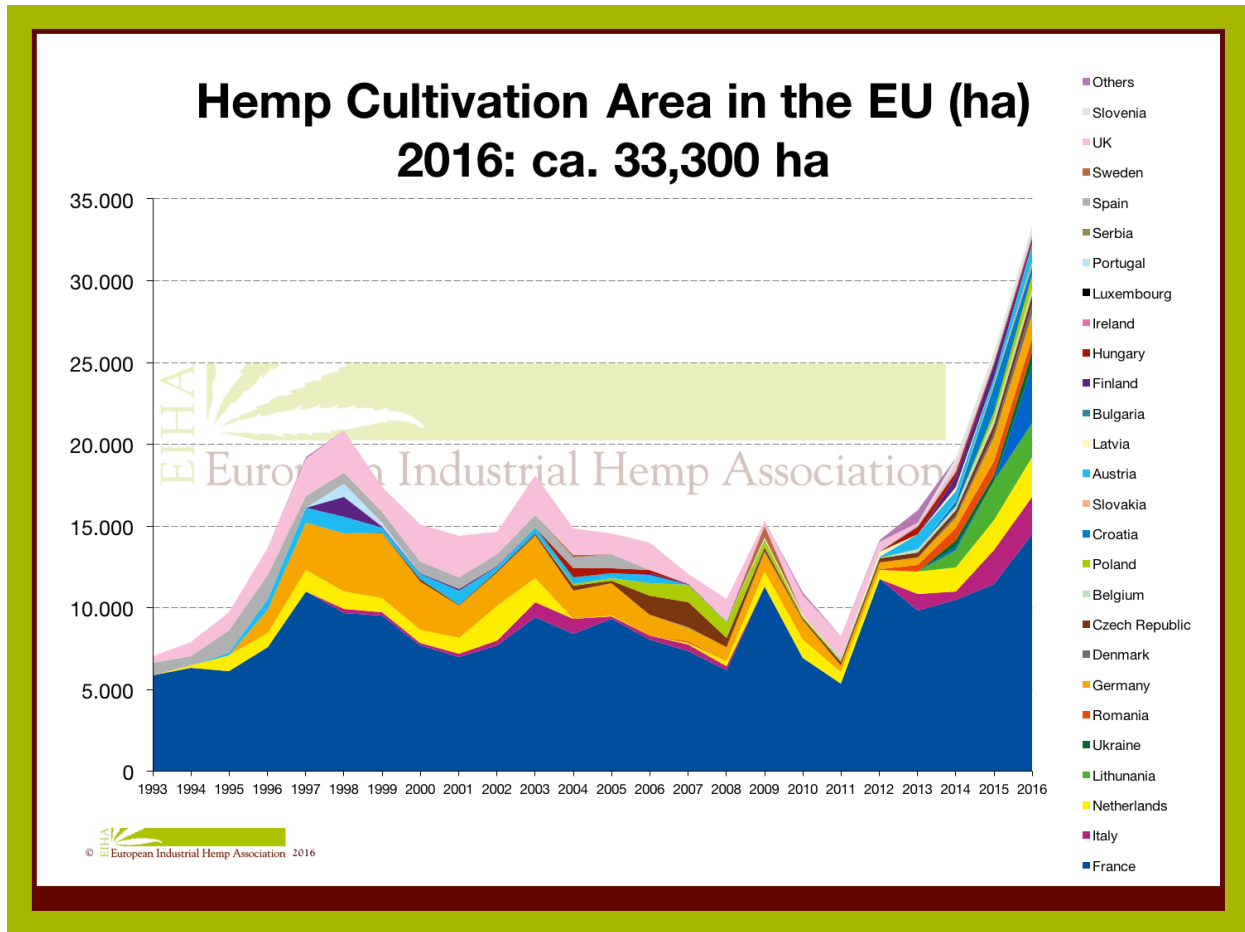


Figura III. 17. Àrea cultivada de cànem a la UE entre 1993 i 2016. Font: EU Commission and nova-Institute surveys (2017)

De les 15.700 ha de l'any 2013 (any de l'última gran enquesta), 85.000 tones de palla de cànem van ser collides i processades en:

1. 25.000 tones mètriques de fibra
2. 43.000 tones mètriques de canemuixa
3. La relació entre canemuixa i fibra és de 1,7:1
4. 13.000 tones mètriques de pols derivat del processament (60 % pel·letitzat per a incineració, 40% per a compost i altres usos)

La palla del cànem a Europa és processada en una única línia per a fibra, que produeix fibres no alineades i aleatòries, que contrasta amb el processament del lli, on es processa per a obtenir fibres llargues i alineades d'alt valor per al tèxtil.

Algunes empreses s'han dedicat a processar únicament les llavors i les flors del cànem:

1. 11.500 tones (en comparació a les 6.000 t de 2010) de llavor
2. 240 tones (en comparació a les 7.5 t de 2010) de flors i fulla per a aplicacions mèdiques (THC/CBD), suplementos alimentaris (CBD) i producció d'olis essencials

Mentre que la fibra i canemuixa no mostra una gran diferència entre 2010 i 2013, la producció de llavors i la producció de flor s'ha incrementat en un 92 i un 3.000 % respectivament. La flor per a extraccions de CBD ha permès als cultivadors tindre un benefici extra prou considerable.

També mencionar que el cànem és un dels pocs cultius en Europa que es cultiva en règim no orgànic sense emprar agroquímics. El ràpid creixement dels cultius permeten la supressió de les males herbes sense ajuda química i tampoc pateix de plagues o malalties que fan necessària l'aplicació de fitosanitaris, per tant és un bon cultiu per a introduir en règim ecològic.

- **Aplicacions per a la fibra del cànem**

A l'any 2013 la polpa i el paper de cànem segueixen sent els nínxols de mercat més importants per a la fibra, la qual un 57 % és produïda a França.

Degut a la investigació i desenvolupament que es va donar als 90 per la Comissió Europea i alguns estats membres, es van desenvolupar algunes noves aplicacions per a les fibres de cànem i lli, com per exemple material d'aïllament (un 26 % de les aplicacions) els biocompòsits per a automòbil (amb un 14 % de les aplicacions).

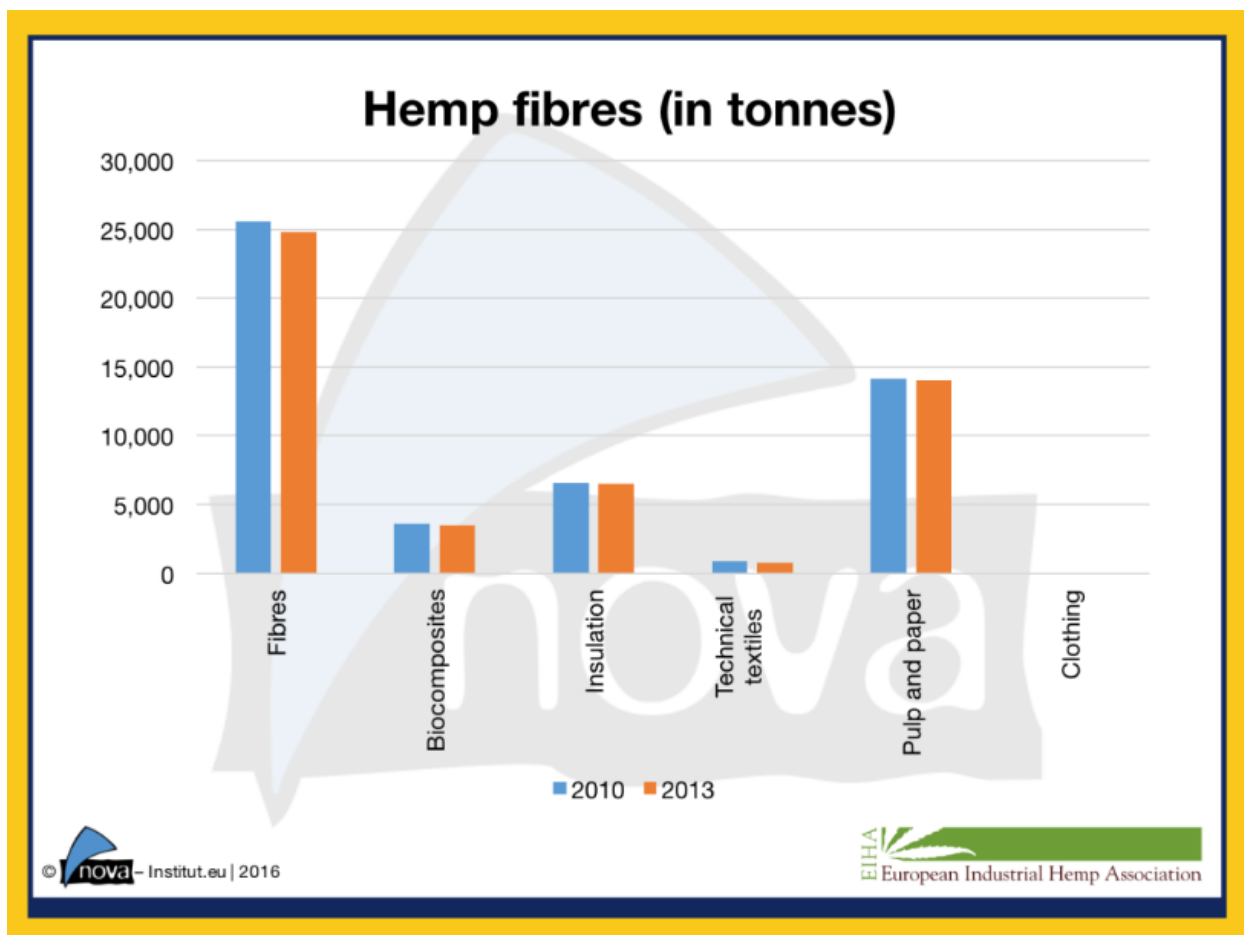


Figura III. 18. Aplicacions de la fibra de cànem europeu de les collites de 2010 (26.000 tones mètriques) i 2013 (25.000 tones mètriques). Font: EIHA (2016)

Les dades de 2017 mostren un ventall de preus per a les fibres que van dels 0,50 €/kg per a la indústria del cigarret (amb un contingut màxim de 25 % de canemuixa) fins als 0,75 €/kg per a la indústria de l'automòbil i l'aïllament (amb un contingut màxim de 2 – 3 % de canemuixa).

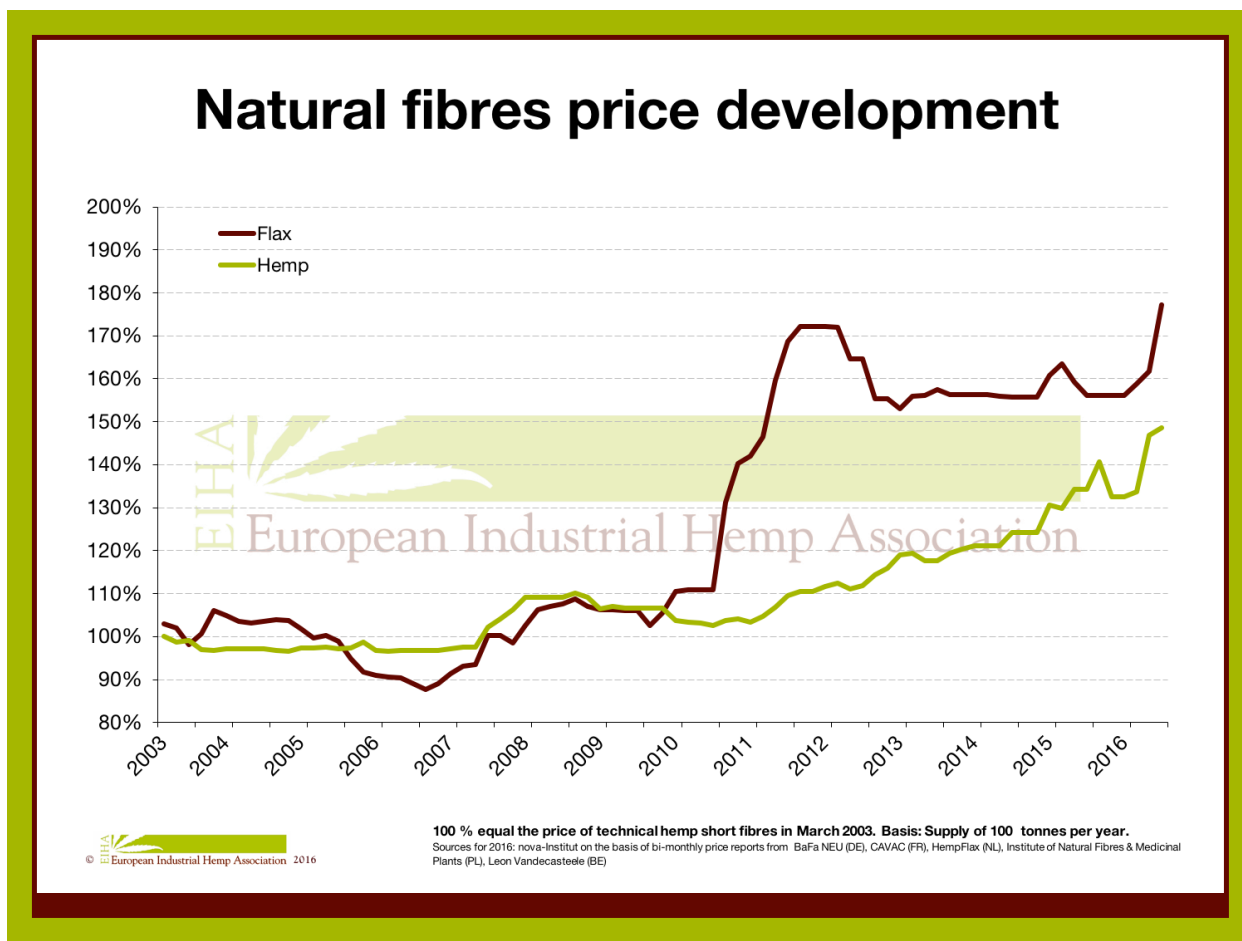


Figura III. 19. Increment relatiu dels preus per a fibres tècniques del cànem i el lli en la producció Europea des del 2003 fins al 2016. Font: Nova (2017)

- **Aplicacions per a la canemuixa**

El procés de decorticació de la palla del cànem també produeix la canemuixa. Des del punt de vista del productor de cànem és molt important extraure aquestes fibres curtes ja que incrementen el valor de la producció.

De totes les aplicacions per a la canemuixa els llits per a animals, especialment cavalls (amb 45 % de la destinació del mercat) i altres animals més menuts (18 % de la destinació), son el mercat més importants en Europa, tenint un total del 63 % de les aplicacions totals per a canemuixa. Un altre mercat interessant i en expansió és l'ús de la canemuixa junt a altres materials (guix, argiles) per a la construcció (fins a un 16 % de la quota de mercat).

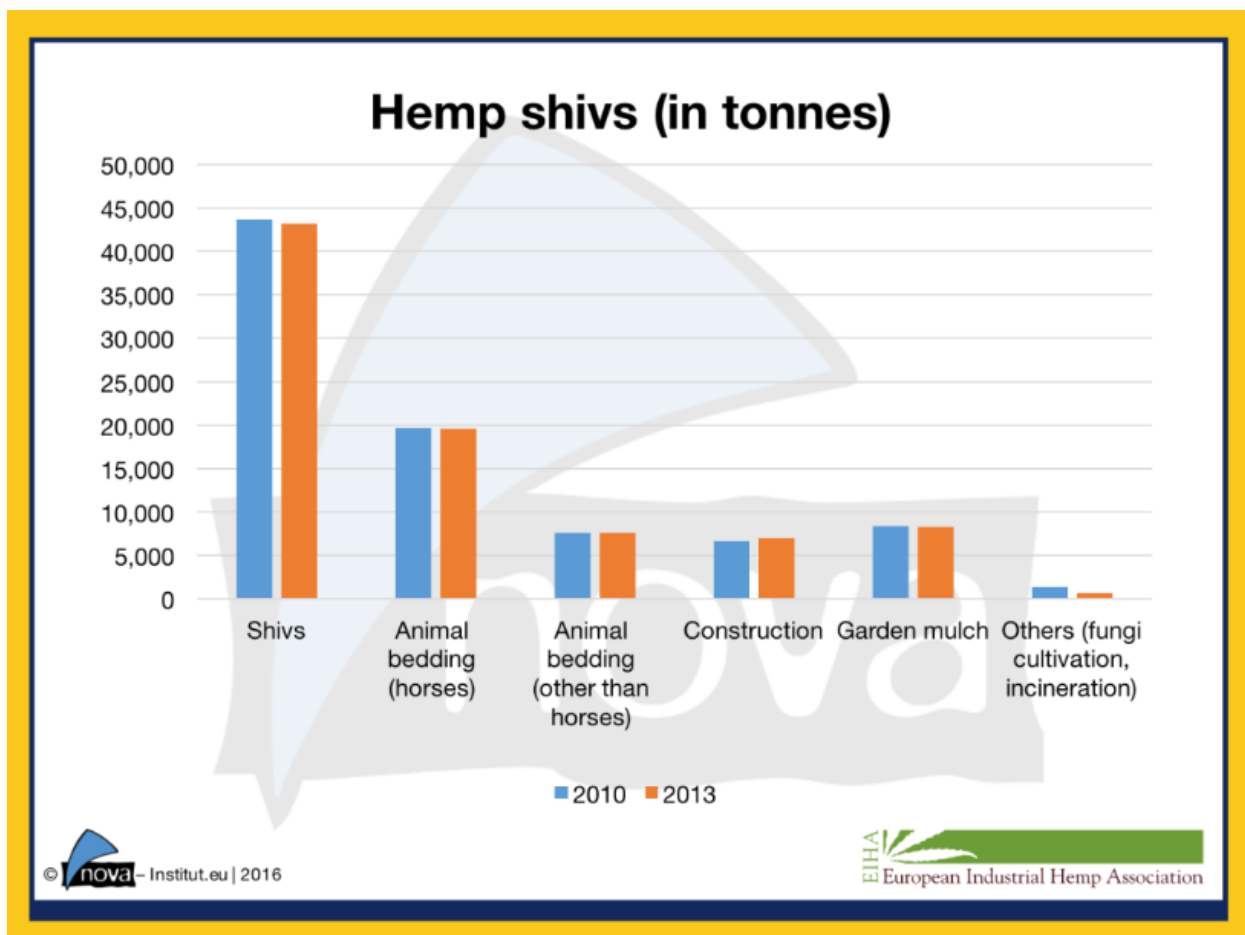


Figura III. 20. Aplicacions de la canemuixa europea de les collites de 2010 (44.000 tones mètriques) i 2013 (43.000 tones mètriques). Font: Nova/EIHA (2016)

- **Aplicacions per a les llavors de cànem i oli**

Les llavors del cànem a Europa han estat un producte colateral de la producció de fibra, en contrast amb Canadà on la producció de cànem és quasi exclusiva per a la llavor. Però recentment els productors s’han anat centrant en cultivar el cànem per a la obtenció de les llavors i les flors.

La producció ha augmentat de 6.000 t a 11.500 t (un increment del 92 %) del 2010 al 2013, degut a la creixent demanda del mercat de l’alimentació (no només en comerços especialitzats en ecològics, sinó inclús supermercats).

L’any 2015 es van produir unes 11.500 t de llavor a la UE, i unes altres 10.000 t van ser importades de la Xina.

La major part de les llavors son emprades per a alimentació humana (al voltant del 60 %) i la resta per a alimentació animal. Fa 10 anys el mercat que dominava era quasi exclusivament per a alimentació animal.

Amb la correcta gestió de qualitat i màrqueting, l'ús de les llavors i oli de cànem per a alimentació humana seguirà tenint una expansió contínua.

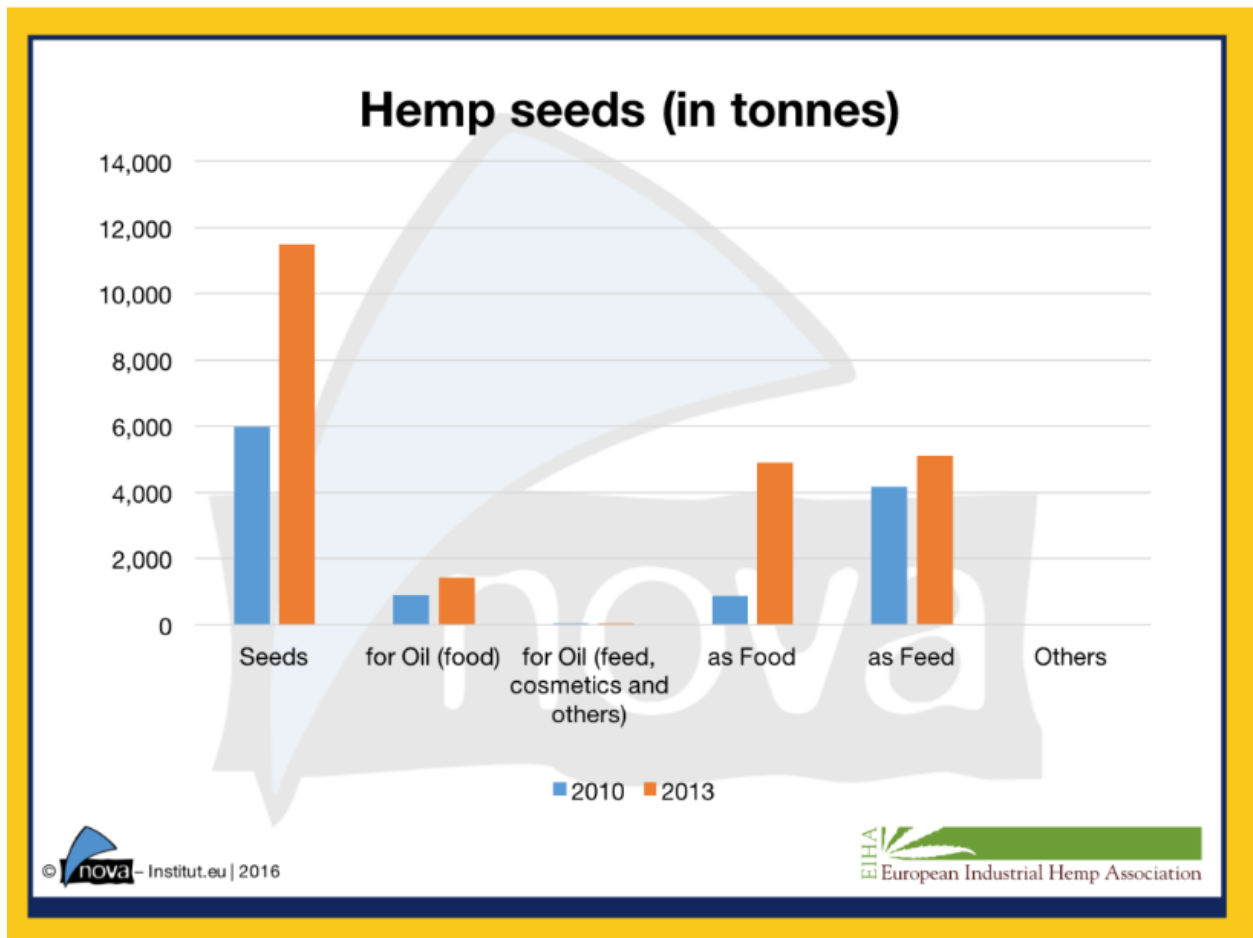


Figura III. 21. Aplicacions de les llavors europees de les collites de 2010 (6.000 tones mètriques) i 2013 (11.500 tones mètriques). Font: Nova/EIHA (2016)

- **Cannabidiol (CBD)**

El CBD, un dels compostos no psicotròpics del cànem industrial, està tenint un creixement al mercat dels suplementes alimentaris degut als seus beneficis per a la salut sense efectes secundaris, així com a ingredient per a cosmètics i altres productes de higiene personal.

El CBD pot ser extret fàcilment de les flors i les fulles com a un producte d'alt valor. En 2013 es van produir 240 tm per a aplicacions mèdiques i complements alimentaris, en comparació a les 7,5 tm que es van produir al 2010. Açò representa un increment del 3.000 %, que és un indicador de la creixent demanda dels consumidors i de l'oferta d'algunes companyies.

3.3.Legislació i regulació

En la UE és legal cultivar, processar i subministrar cànem per a fibra i altres usos sempre i quant els nivells de THC siguin inferiors a 0,2 % i siguin varietats inscrites en el Catàleg Comú de Varietats d'Espècies de Plantes Agrícoles (Última edició completa: Trigèsima sexta edició integral, 2017/C 433/01).

El conjunt de Lleis i Reglaments de la Unió Europea que emparen el cultiu de *Cannabis sativa* L. per a ús industrial, així com a l'exportació e importació dels seus derivats, és aplicable a tots els estats membres i com a tal no pot ser prohibida per cap d'aquests.

A continuació s'enllisten per ordre cronològic les diferents lleis amb vigència aprovades fins ara i les seues modificacions, tant en caràcter comunitari com nacional:

Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1172 de la Comisión, de 30 de junio de 2017, por el que se modifica el Reglamento (UE) n° 809/2014 en lo que se refiere a las medidas de control relativas al cultivo de cáñamo.
Reglamento de Ejecución (UE) n° 393/2013 de la Comisión, de 29 de abril de 2013, que modifica los Reglamentos (CE) n° 1120/2009 y (CE) n° 1122/2009 en lo que atañe a los criterios de subvencionabilidad y las obligaciones de notificación referentes a las variedades de cáñamo para la aplicación de los regímenes de ayuda directa a los agricultores.
Reglamento (UE) n° 331/2011 de la Comisión, de 6 de abril de 2011, que modifica el Reglamento (CE) n° 1120/2009 en lo que respecta a la utilización de las tierras para la producción de cáñamo en el marco de la aplicación del régimen de pago único previsto en el Reglamento (CE) n° 73/2009 del Consejo.
Real Decreto 974/2009, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 940/2001, de 3 de agosto, por el que se establecen normas reguladoras de la ayuda a la transformación en el sector del lino y el cáñamo con destino a la producción de fibras.
Reglamento (CE) n° 1124/2008 de la Comisión, de 12 de noviembre de 2008, que modifica los Reglamentos (CE) n° 795/2004, (CE) n° 796/2004 y (CE) n° 1973/2004, en lo que respecta a las variedades de cáñamo que pueden recibir pagos directos de conformidad con el Reglamento (CE) n° 1782/2003 del Consejo.
Reglamento (CE) n° 514/2008 de la Comisión, de 9 de junio de 2008, por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 376/2008 por el que se establecen disposiciones comunes de aplicación del régimen de certificados de importación, de exportación y de fijación anticipada para los productos agrícolas, así como los Reglamentos (CE) n° 1439/95, (CE) n° 245/2001, (CE) n° 2535/2001, (CE) n° 1342/2003, (CE) n° 2336/2003, (CE) n° 1345/2005, (CE) n° 2014/2005, (CE) n° 951/2006, (CE) n° 1918/2006, (CE) n° 341/2007 (CE) n° 1002/2007, (CE) n° 1580/2007 y (CE) n° 382/2008 y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n° 1119/79.
Reglamento (CE) n° 247/2008 del Consejo, de 17 de marzo de 2008, que modifica el Reglamento (CE) n° 1234/2007, por el que se crea una organización común de mercados agrícolas y se establecen disposiciones específicas para determinados productos agrícolas (Reglamento único para las OCM).
Orden ITC/426/2008, de 13 de febrero, sobre régimen de control de importación de semillas de cáñamo no destinadas a la siembra.
Reglamento (CE) n° 953/2006 del Consejo, de 19 de junio de 2006, que modifica el Reglamento (CE) n° 1673/2000, por lo que se refiere a las ayudas a la transformación de lino y cáñamo destinados a la producción de fibras, y el Reglamento (CE) n° 1782/2003, por lo que se refiere al cáñamo que puede acogerse al régimen de pago único.
Real Decreto 548/2006, de 5 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 940/2001, de 3 de agosto, por el que se establecen normas reguladoras de la ayuda a la transformación en el sector del lino y el cáñamo con destino a la producción de fibras.
Directiva 2002/57/CE del Consejo, de 13 de junio de 2002, relativa a la comercialización de semillas de plantas oleaginosas y textiles.
Reglamento (CE) n° 651/2002 de la Comisión, de 16 de abril de 2002, por el que se adaptan los Reglamentos (CE) n° 1673/2000 del Consejo y el Reglamento (CE) n° 245/2001 de la Comisión en lo relativo a los códigos de la nomenclatura combinada de las semillas de cáñamo para siembra.

Real Decreto 940/2001, de 3 de agosto, por el que se establecen normas reguladoras de la ayuda a la transformación en el sector del lino y el cáñamo destinados a la producción de fibras.

Real Decreto 1729/1999, de 12 de noviembre, por el que se establecen las normas para la solicitud y concesión de las ayudas al lino textil y al cáñamo.

3.3.1. Documentació

Com ja s'ha abordat anteriorment, el cultiu del cànem per a ús industrial és completament legal dintre del marc legislatiu de la UE i, per tant, no hi ha que tindre cap tipus de permís especial. No obstant s'ha de prendre mesures per a informar a les autoritats i evitar malentesos degut a la seua semblança amb la marihuana.

1. Les llavors per a sembrar han de ser certificades per la UE. Açò serveix de garantia per a que la flor o la planta sencera produeixi nivells de THC inferiors al 0,2 %.

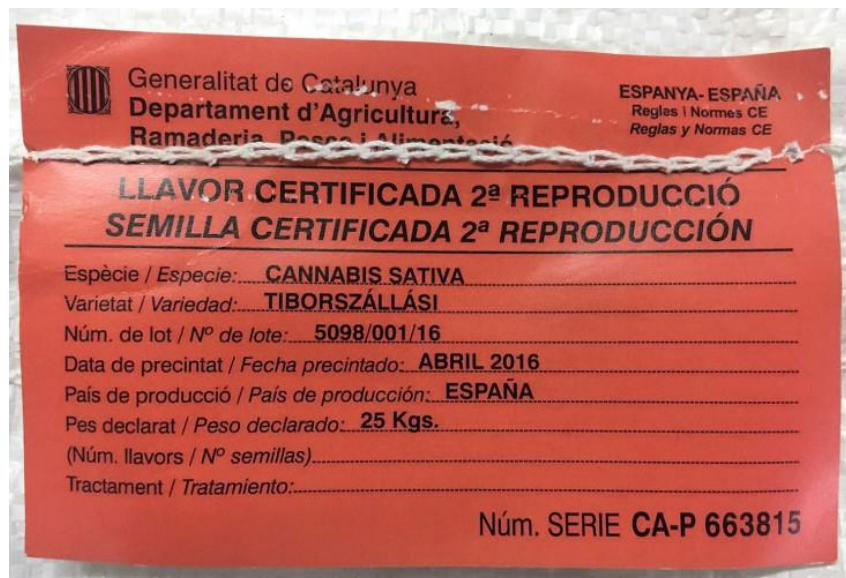


Figura III. 22. Font: La Verde Revolución (2017).

2. Conservar l'etiqueta o certificació de la llavor, així com la factura de compra. Açò garantirà la seguretat jurídica i legal davant qualsevol requeriment per part de les autoritats.

FECHA	SOLICITADO POR	DEPARTAMENTO			
26/04/2016	Pau [REDACTED]				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNIDAD	IMPORTE TOTAL	
SCS001	SEMILLA DE CÁÑAMO CERTIFICADA TIBOR ZALLASI	50	9,6€/KG	480€	
			Subtotal	480€	
			I.V.A.10%	48€	
			Gastos de envío (PALLET)	60€	
			TOTAL	588€	

FORMA DE PAGO: TRANSFERENCIA/INGRESO EN CUENTA
 IBAN: [REDACTED]
 SWIFT/BIC: [REDACTED]
 TRANSPORTES: PALLET

Figura III. 23. Font: La Verde Revolución (2017).

- Donar d'alta el cultiu en el REGEPA (*Registro General de la Producción Agrícola*) en la OCA (Oficina Comarcal Agrària) que atén el municipi. En el cas de Benicarló la OCA és la C02 – La Plana de Vinaròs, a la localitat de Vinaròs. La inscripció del cultiu de cànem pot ser contemplada per a l'obtenció de fibres o l'obtenció de llavors oleaginoses.

A		DATOS DE LA PERSONA SOLICITANTE																	
APELLIDOS / RAZÓN SOCIAL										NOMBRE									
[REDACTED]										PAU									
B		RELACIÓN DE CULTIVOS Y SUPERFICIES DE LA EXPLOTACIÓN																	
REFERENCIA SIGPAC		DATOS DECLARADOS DE CULTIVO																	
PARCELA AGRICOLA	PROVINCIA	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA	RECINTO	PRODUCTO	VARIEDAD	SUP. CULTIVADA Ha.	SECAMO / REGADIO	CAP DECLARADO	APROVECH. FORRAJ.	AGRIC. ECOLÓGICA	ARROZ	FRUTO DE CÁSCARA	FC NACIONAL	AYUDAS DIRECTAS		ZLN 9	
1	V	216-RIBA-ROJ...	[REDACTED]	[REDACTED]	00001	086 - CÁÑAMO PARA FIBRA	0164 - TIBORSZALLASI	1,07	R										

Figura III. 24. Font: La Verde Revolución (2017).

- Dirigir-se a la caserna de la Guardia Civil de la comarca per a entregar al registre d'entrada la certificació de la llavor, la factura de compra i la documentació obtinguda a la OCA. Informar també, mitjançant una declaració per escrit, de les intencions del

cultiu per a que queda constància de que les autoritats han sigut degudament informa-
des.

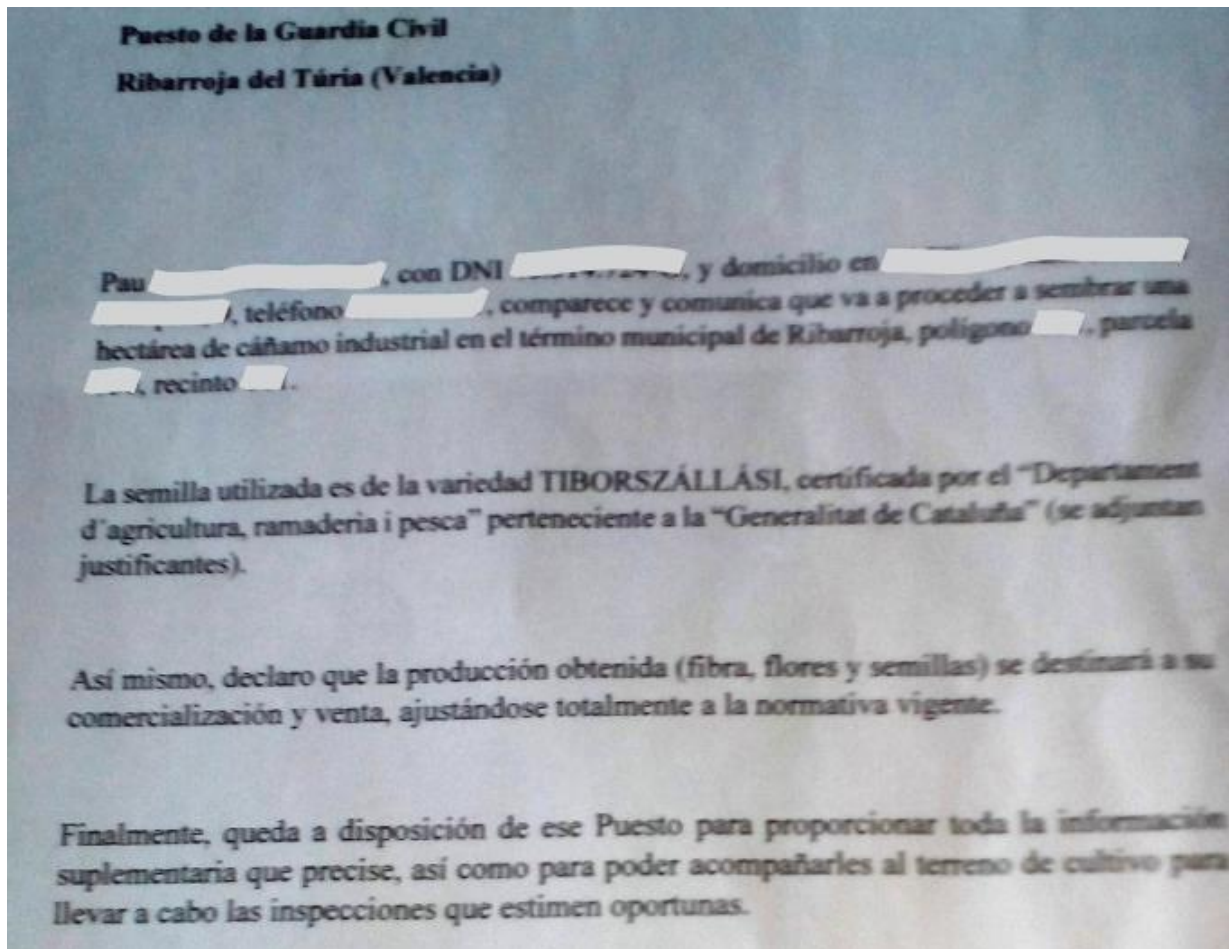


Figura III. 25. Font: La Verde Revolución (2017).

5. Implementar cartells informatius a les immediateses del cultiu per a explicar que es tracta d'un cultiu industrial per a evitar malentesos.



Figura III. 26. Font: Dalt, La Verde Revolución (2017). Baix, Cáñamo Bajo Aragón (2017).

Annex IV

Tècniques de cultiu

Taula de continguts

1.	Elecció varietal	1
	Grain/seed characteristics	3
	Fiberbiomass characteristics	4
	Cannabinoid profile	4
2.	Preparació del sòl	6
3.	Sembra.....	7
3.1.	Data de sembra.....	7
3.2.	Marc de plantació.....	7
4.	Rendiments.....	9
4.1.	Influència de les varietats en els rendiments.....	9
4.2.	Influència de densitat de sembra en els rendiments.....	11
4.3.	Influència de la fertilització nitrogenada en els rendiments	12
4.4.	Altres factors	14
5.	Collita	15
5.1.	Data de collita	15
6.	Conservació.....	16
6.1.	Amarat/amaratge de la palla	16
6.2.	Embalatge	16
6.3.	Assecat de les llavors	17
6.4.	Emmagatzematge.....	18
7.	Maquinària	19
7.1.	Preparació del sòl.....	19
7.2.	Aportació de fertilitzants.....	20
7.3.	Sembra	21
7.4.	Collita.....	21
7.5.	Post-recol·lecció	22

7.6.	Maquina motriu.....	22
8.	Cultius alternatius.....	23
8.1.	Calendari de producció	23
8.2.	Rotació anual	24
8.3.	Elecció de l'alternança.....	28

1. Elecció varietal

A l'estat espanyol, al igual que la resta de la Unió Europea, només és permès cultivar aquelles varietats certificades i presents al *Catálogo Común de Variedades de Especies de Plantas Agrícolas* (Edició consultada: Trigèsima Sexta Edició Integral, 2017). Actualment hi ha més de seixanta varietats registrades de cànem provinents d'obtentors de diversos països d'origen però sobretot de França, Hongria, Polònia, Romania i Itàlia. També hi ha registrades dos varietats espanyoles obtingudes per l'empresa *Semillas Castells, S.L.* (Tarragona): Delta-Llosa i Delta-405.

Independentment de les característiques productives i agronòmiques d'aquestes varietats, és d'obligatori compliment que els nivells de productivitat de THC siguin menor al 0,02% del pes total de la planta. És important assenyalar que l'ús de llavors autoproduïdes està estrictament prohibit, ja que pot augmentar la producció de THC i alterar els requeriments permetos.

Degut a la qualitat de les seleccions, les varietats franceses són les més emprades al territori europeu i, en general, es fa poca o cap distinció entre les varietats destinades a la producció de palla o les varietats destinades a la producció de llavor.

En termes generals, l'elecció d'una varietat correspon als següents criteris:

1. Monoiques i dioiques

En estat salvatge, el cànem és dioic (es a dir, hi ha segregació de sexes en diferents peus per a flors masculines i per a flors femenines). Els peus masculins produeixen menys fibra, no fan llavors i moren prematurament abans de la collita, pel que planteja problemes de sega.

Tot i que hi ha regions d'Europa que encara empren cultivars tradicionals dioics, els obtentors actuals han orientat la selecció cap a varietats monoiques més productives. Aquestes plantes monoiques tenen el comportament agronòmic del peu femení (amb nivells de productivitat del 15 al 30 % en rendiment de fibra, i del 20 al 30 % en rendiment de llavor, a part de facilitat a la hora de la collita) amb unes poques flors masculines que asseguren la pol·linització.

2. Precocitat

Les varietats autoritzades comporten una àmplia varietat de precocitat, des de molt precoces fins a molt tardanes.

La precocitat es mesura en relació a la data de la plena floració. I una floració completa es calcula en base al nombre de graus dia que hi ha des de l'emergència fins a que les plantes han assolit un 85 % de la floració. Aquesta floració és molt dependent del fotoperíode, es a dir, que sempre vindrà donada a una data determinada independentment de la data de sembra.

Varietats precoces son recomanables per a la producció de llavors, mentre que les tardanes incrementen la producció en fibra.

3. Mètode de sembra

No és un criteri molt decisiu, però tradicionalment es diferencia entre:

- Sembra a eixam: és el mètode emprat quan es recol·lecta la planta sencera per a la producció de palla i fibra. S'escullen varietats tardanes per així maximitzar el rendiment en palla, sempre que el sòl i la resta de necessitats estiguen cobertes.
- Sembra en línia: es recol·lecta primer les llavors i després la palla. S'escullen varietats precoces o mitjanes que permeten una producció òptima de llavors a expenses d'una menor producció de palla.

Si s'inicia un cultiu en una zona determinada sense tradició en el cultiu del cànem, durant els primers anys, és interessant sembrar més d'una varietat per així conèixer quines varietats tenen més potencial en el sòl i en el clima que es disposa.

El present projecte es basa en la suposició de sembrar la varietat Fedora 17 (*FR 8194). Les característiques de rendiments es mostren a continuació amb la fitxa pròpia d'una de les empreses comercialitzadores (*Ihempfarms LTD.*):

EU registered *Cannabis Sativa L.* variety: Fedora 17 (FR)

Hemp is naturally dioecious - the male and female flowers are not found on the same plant. Within dioecious varieties there are natural occurrences of monoecious plants, bearing flowers of both sexes. Monoecious hemp varieties are a result of long breeding efforts in France, Poland, Ukraine and Romania and are driven by the search of high seed/grain productivity.

	Monoecious	Dioecious
Genotypic expression	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hemp is a rustic plant and grows in various conditions, however Europe has 3 distinctive climate types with significant difference in terms of temperature and precipitation.

	Atlantic	Mediterranean	Continental
Climate adaptation	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vegetative cycle is key for the proper integration of hemp into the crop rotation cycle. Earlier maturity provides for less riskier harvesting of the grain and early cleaning of the fields for autumn crops. Late maturity favors the accumulation of cannabinoids, thus beneficial when growing for CBD, but also risky due to the positive co-relation between CBD and THC content.

	Very early < 110 days	Early < 125 days	Medium < 135 days	Late < 145 days	Very late < 160 days
Vegetative cycle	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Height of the stand is very important when it comes to harvesting with standard farming equipment. Combine harvesters can hardly reach elevations of more than 250 cm so it is advisable to look for shorter varieties, especially when growing hemp for grain.

	< 150 cm	150 - 200 cm	200 - 250 cm	250 - 350 cm	> 350 cm
Height at maturity	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Grain/seed characteristics

Grain yield is dependant on a wide range of factors - climate conditions, soil type and

available nutrients, sowing date and seeding rate, timing of the harvesting. Apart from the environmental factors, there are also important genetic differences in the grain productivity of the hemp varieties. Monoecious varieties for example can yield up to 70% more grain than the dioecious varieties.

	> 1.2 t/ha	1.0 - 1.2 t/ha	0.8 - 1.0 t/ha	0.5 - 0.8 t/ha	< 0.5 t/ha
Grain/seed yield	●	○	○	○	○

Oil is the main by-product of hemp seed and offers a rich composition of 80% Essential Fatty Acids. The proportion of extractable oil is an important factor that adds value to hemp varieties.

	> 32%	30 - 32%	28 - 30%	26 - 28%	< 26%
Oil content in seed	○	●	○	○	○

Size of the seeds/grain is particularly important for successful shelling/de-hulling of the seed in order to obtain the hemp nuts. Larger seeds are easier to de-hull and give better yield of hemp nuts.

	> 20 gr.	18 - 20 gr.	16 - 18 gr.	14 - 16 gr.	< 14 gr.
Size of seeds (TSW)	○	○	●	○	○

Fiberbiomass characteristics

Biomass yield is important to measure the total productivity of the variety in terms of absolute yield of fibers and hurds. This yield is essential for hemp farmers who grow for the fiber processing industry as income is based on the tonnage of bales they provide to the factories.

	> 15 t/ha	12 - 15 t/ha	10 - 12 t/ha	8 - 10 t/ha	< 8 t/ha
Biomass yield (dry)	○	○	○	●	○

Cannabinoid profile

CBD (Cannabidiol) is the main legal active substance in industrial hemp and is found mainly in the inflorescence of the hemp plant with concentrations varying widely between 0% and 3%.

	2.0 - 3.0%	1.5 - 2.0%	1.0 - 1.5%	0.5 - 1.0%	< 0.5%

CBD content	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-------------	-----------------------	----------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

THC (delta-9 THC) is the main psychoactive substance in Cannabis Sativa plant and is found in very low but traceable quantities, which in general rarely exceed 0.20%. This is the legal limit for THC concentration in industrial hemp according to EU legislation.

	< 0.02%	< 0.06%	< 0.12%	< 0.20%	< 0.30%
THC content	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Overview

	+++++	++++	+++	++	+
Earliness and ease of harvesting	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Grain/oil yields and ease of processing	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biomass and fiber yields	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cannabinoid profile (CBD vs. THC)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Preparació del sòl

A pesar de que disposa d'un sistema radicular potent, profund i pivotant, el cànem no suporta bé els sòls compactes o mal drenats, podent inclús detenir el seu desenvolupament o doblar l'arrel en forma de L, que fa disminuir l'eficàcia d'absorció de l'aigua en temps de sequera (Fassio, 2013). Per tant una bona preparació del llit de sembra garantirà el major potencial de creixement de la planta.

Si el sòl està molt compacte s'haurà de realitzar una labor de profunditat sobre els 20 – 30 cm.

Si el sòl és molt argilós és recomanable una labor a finals de la tardor o en hivern, que li permetrà adoptar una millor estructura, i una altra en primavera. Si el sòl és llimós, la labor pot esperar fins a inicis de primavera o després del final del cultiu d'hivern. Si la zona és molt seca es sol realitzar un llaurat a la tardor per a incorporar els restolls i així preservar la humitat.

És aconsellable fer una passada de corró per a formar una capa plana i uniforme.

La profunditat de la sembra és similar a la practicada per a altres cultius. Si les condicions son especialment seques es recomana una profunditat de 2 – 3 cm per a col·locar la llavor. Si les condicions son més humides, es sembra a una profunditat de 1 – 2 cm. A més profunditat de sembra, la velocitat de germinació també serà menor.

Finalment, una altra passada de corró assegura el contacte de la llavor amb el sòl.

3. Sembra

3.1.Data de sembra

La data de la sembra ve determinada, per una banda, per la temperatura en la que es troba el sòl i, per altra, per la necessitat de que les plantes puguen desenvolupar-se suficientment per a aconseguir una plena floració.

La temperatura del sòl ha de estar suficientment elevada, uns 8 – 10 °C, per a assegurar que el creixement vegetatiu es desencadeni ràpidament i poder competir amb les males herbes ràpidament.

En la pràctica el cànem es sembra a partir de mitjans de març en les zones més primerenques fins a finals de maig en els climes més càlids. S’ha de prestar atenció a la preparació del sòl, ja que la sembra en llits amb excés d’humitat produeix poca germinació.

En alguns casos una sembra tardana pot no provenir d’una acumulació de temperatura suficient per a l’inici de la floració. Per altra banda, la duració de la floració pot allargar-se en cultius primerencs, afectant negativament la uniformitat i maduració de les llavors.

El rendiment en palla està determinat per la fase de creixement vegetatiu i acaba en la floració, pel que una sembra tardana podria afectar aquests rendiments. En aquests casos es millor plantejar-se una sembra precoç, ja que els percentatges de fibra no resulten afectats per la data de sembra.

3.2.Marc de plantació

L’elecció del mètode de cultiu dependrà del tipus de producció al qual anem a destinar la collita. És per això que, si la producció va més encaminada a un alt rendiment en fibres llargues i flexibles, la densitat del cultiu podrà ser elevada i la sembra realitzar-se de forma que siguen les pròpies plantes les que s’encarreguen d’establir-se i autoaclairir-se si fos necessari. Per altra banda, si la producció va destinada a l’obtenció de llavors i en segon lloc a la collita de les fibres, la densitat haurà de ser menor i la disposició de les plantes més ordenada i òptima amb l’espai, per a així facilitar les tasques amb maquinària (Gorchs, 2006).

Així doncs, el mètode de sembra estarà relacionat amb el tipus de producció. Per tant, un cultiu destinat a la producció de fibres serà establert mitjançant la sembra a eixam i un cultiu destinat a la producció mixta serà establert a través de la sembra en línies.



Figura IV. 1. Detall del cultiu on es pot observar la fulla caiguda al sòl i l'absència de males herbes a l'interior de la parcel·la (Merlès, 20 juliol 1995). Font: Gorchs, G. et al (2006).

En ambdós casos s'adaptaran les sembradores a la taxa de llavors que correspon per hectàrea, posant l'accent a la correcta aplicació de les llavors per a sembra en línies. Les separacions més habituals son entre 7 i 40 cm, incrementant el rendiment en llavor a distàncies majors. Distàncies majors de 40 cm produeix més tija i més branques i més rendiment en llavor, però dificulta la mecanització i tampoc garanteix una completa coberta del sòl.

Exemples de marcs de plantació son (Bocsa i Karus, 1997):

≤20 cm: 50-60 kg de llavor/ha (250-300 plantes/m²) si és per a fibra ó 25-30 kg de llavor/ha (125-150 plantes/m²) si es per a producció mixta.

30 cm: 18-22 kg de llavor/ha (90-110 plantes/m²).

40 cm: 12-15 kg de llavor/ha (60-75 plantes/m²).

* Per a totes les distàncies el nombre de llavors/metre linear de fila és de **20 cm**.

Els mètodes de propagació no afecten al comportament del cultiu (per exemple en la forma en que ofeguen les males herbes), per tant no és necessari emprar maquinaria específica de sembra (Bouloc, 2013).

4. Rendiments

El potencial de rendiment d'un cultiu de cànem en producció de palla, percentatge de fibra i quantitat de llavors, es desenvolupa en funció lineal per l'acumulació de dies grau (GDD). En circumstàncies normals es pot calcular mitjançant la següent fórmula (Bouloc, 2013):

$$\text{Rendiment potencial} \left(t \frac{MS}{ha} \right) = \frac{\sum GDD - 100 - 250}{120}$$

On:

- El sumatori total de temperatures ($\sum GDD$) és calculat des del dia en que son sembrades fins a que acaba el període de floració. Aquesta dada pot ser coneguda i predita segons la latitud i zona de cultiu.
- El “100” correspon a la suma de temperatures requerides per a l'emergència. Durant aquest període no hi ha creixement de cultiu ni rendiments.
- El “250” correspon a la suma de temperatures requerides durant la fase d'implantació (tercer parell de fulles). Durant aquest període el rendiment és menyspreable i no afecta la quantitat de biomassa produïda.

Altres factors poden tenir influència en els rendiments totals del cultiu. Els següents resultats son el resum dels assajos agronòmics realitzats en França per les següents institucions: la *Federation Departementale des Groupements d'Etude et de Developpement Agricole de l'Aube* (FDGEDA), la *Federation Nationale des Producteurs de Chanvre* (FNPC), l'*Institut Technique du Chanvre* (ITC), la cooperativa *La Chanvriere de l'Aube* (LCDA) i el *Syndicat des Producteurs de Chanvre* (SPC).

4.1. Influència de les varietats en els rendiments

Els millors rendiments en palla s'obtenen de les varietats tardanes i els més pobres, de les primerenques. Açò és degut a que el cicle de creixement del cànem fa parada quan es troba a plena floració. Però el contrari succeeix amb el rendiment en llavor, ja que son les varietats precoces les que més rendiment produeixen. El contingut en fibra varia poc entre varietats i sembla no estar molt relacionat amb la maduració de la planta.

Taula IV. 1. Rendiments mitjans de diferents varietats testats pel FNPC durant un període de 12 anys.

	Maturity	Hurd yield (t/ha)	Fibre content (%)	Seed yield (ql/ha)
F12	Early maturing	9.06	43.18	12.79
F17	Early maturing	9.06	45.27	12.77
Béniko	Early maturing	9.26	46.93	9.90
S27	Average	9.32	52.60	6.075
F34	Average	9.62	51.88	11.55
Bialobzrsekie	Early maturing	9.81	60.09	8.50
Kompolti	Late maturing	8.94	36.73	
Cannakomp	Late maturing	9.51	44.23	
E68	Late maturing	9.74	34.25	
D405	Late maturing	10.28	35.30	
Ilosa	Late maturing	10.37	37.35	
F75	Late maturing	10.45	42.61	
Carmagnola	Very late maturing	10.87	35.76	
Lipko		11.38	49.35	
Fibranova		11.38	45.67	
D88	Very late maturing	12.29	46.23	

Font: FNPC (2002), Bouloc, P. et al (2013) “Industrial Hemp”.

Un altre factor que es veu afectat per la varietat és el diàmetre de la tija. El diàmetre mitjà sol oscil·lar entre 6 i 9 mm, molt uniformement a una densitat de sembra concreta. Aquest tret és important per a la indústria que s’encarrega d’extraure la fibra de la palla.

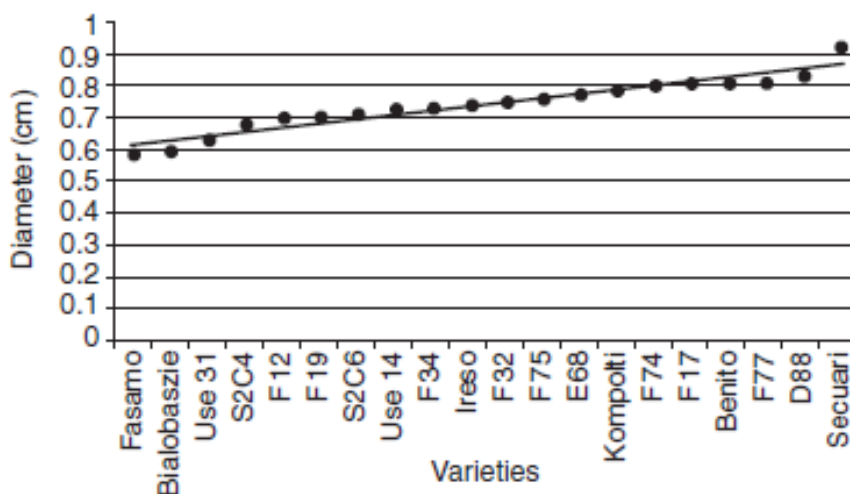


Figura IV. 2. Diàmetre de la tija en funció de la varietat. Font: FDGEDA (1999), Bouloc, P. et al (2013) “ Industrial Hemp”.

No obstant, el factor més influent en el diàmetre de la tija és la densitat en la que es troben (plantes/m²), on una gran densitat produirà tiges més fines i densitats baixes produiran tiges més grosses.

4.2. Influència de densitat de sembra en els rendiments

La pèrdua de la densitat de la població entre la sembra i l'emergència sol rondar el 10%. A densitats de sembra molt elevades la pèrdua és major, ja que açò comporta una competència major que no es dona en densitats reduïdes.

Les diferències entre l'emergència i la collita solen ser majors, produint-se fins a pèrdues de població de fins al 50%. Aquest paràmetre no afecta al contingut total de biomassa produïda.

En quant a la productivitat en palla (linealment relacionada en la productivitat de biomassa), aquesta augmenta ràpidament a partir d'una densitat de sembra de 20 kg de llavor/ha, on la productivitat assoleix el 90% del seu potencial relatiu. És a aquesta densitat on ja es considera una cobertura total del terreny que limite el creixement de les males herbes. A densitats majors la productivitat segueix creixent però a un ritme menor, arribant a un potencial de producció del 95% en taxes de 35 kg de llavor/ha i al 97% a taxes de 50 kg de llavor/ha.

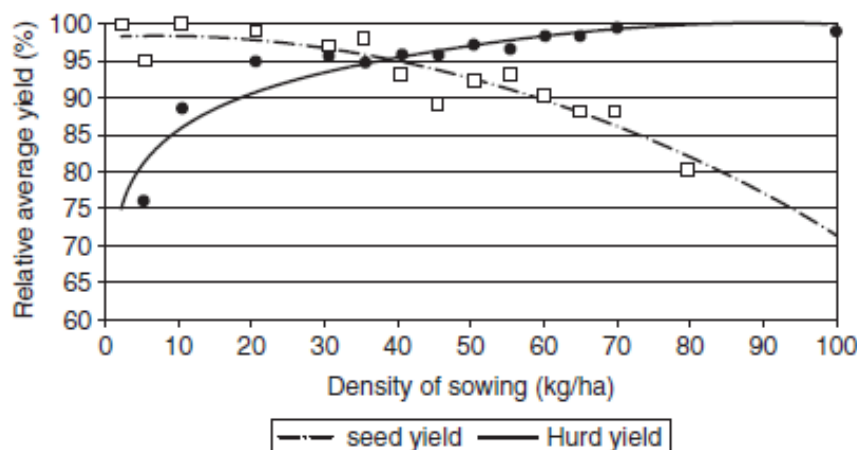


Figura IV. 3. Rendiments relatius en palla i llavors en funció de la densitat de sembra. Síntesi de les proves realitzades per l'ITC (2003), FNPC (2000, 2001, 2002) i FDGEDA (1982, 1989). Font: Bouloc, P. et al (2013) "Industrial Hemp".

Com s'observa, la productivitat de llavors també depèn de la densitat de sembra però, en aquest cas, inversament proporcional: Les collites més productives es troben a taxes de sembra inferiors a 20 kg de llavor/ha. No obstant no és recomanable si el cultiu està destinat a la producció de fibra, ja que les tiges creixen més grosses i menys rectes. També pot afectar a la superfície de cobertura, ja que no pot ser suficient per a combatre les males herbes.

El contingut en fibra també està relacionat amb la densitat de sembra (més inclús que en la varietat), però no és tan significatiu a densitats elevades. Per exemple, a partir de 200

plantes/m² (uns 40-50 kg de llavors/ha) el contingut relatiu de fibra s'estabilitza en un 90%, augmentat poc significativament a densitats majors:

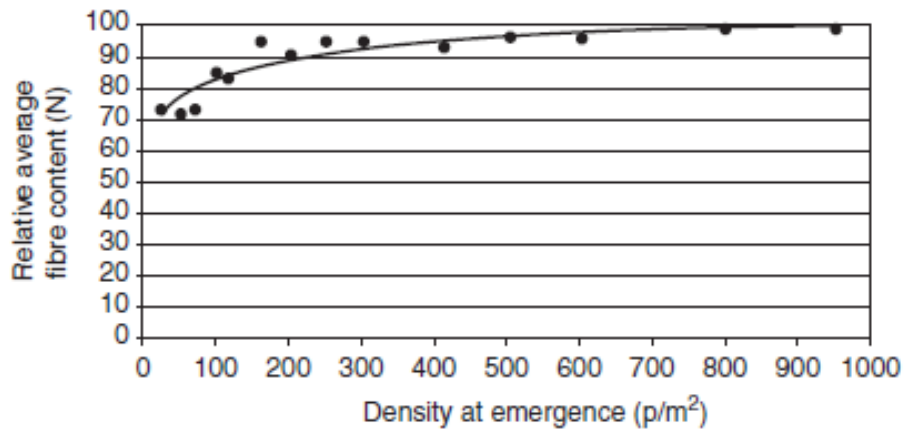


Figura IV. 4. Contingut de fibra relatiu en funció de la densitat de sembra expressat en plantes/m². Síntesi de les proves realitzades per l'ITC (2003), FNPC (2000, 2001, 2002) i FDGEDA (1982, 1989). Font: Bouloc, P. et al (2013) "Hemp".

4.3. Influència de la fertilització nitrogenada en els rendiments

L'absorció del N ocorre principalment en l'estadi d'establiment (tres parells de fulles) i el final de la floració.

Tant el rendiment en palla com en llavor s'incrementa amb l'increment de la dosi de N. El rendiment en palla s'estabilitza a dosis de 100-120 UN, independentment de la concentració present en el sòl, mentre que el potencial en fibra sembla no veure's afectat per la dosi.

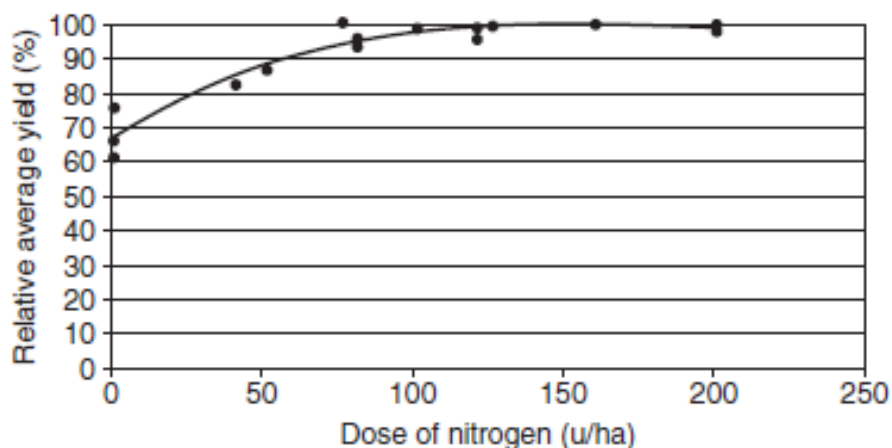


Figura IV. 5. Rendiment de palla relatiu en funció de la fertilització nitrogenada (contingut de N del sòl desconegut). Síntesi de les proves realitzades per l'ITC (2003), i FDGEDA (1982). Font: Bouloc, P. et al (2013) "Industrial Hemp".

La data de fertilització també sembla afectar als rendiments. Habitualment s'empren dos estratègies:

1. Aportar tota la dosi de N abans o durant la sembra.
2. Dividir la dosi: 2/3 en la sembra i la resta durant l'estadi de creixement (>50 cm).

Altres estratègies, com dividir les dosis en 50% o augmentar la dosis, no han demostrat tindre una influència significativa en els rendiments, tal com es mostra en el gràfic següent:

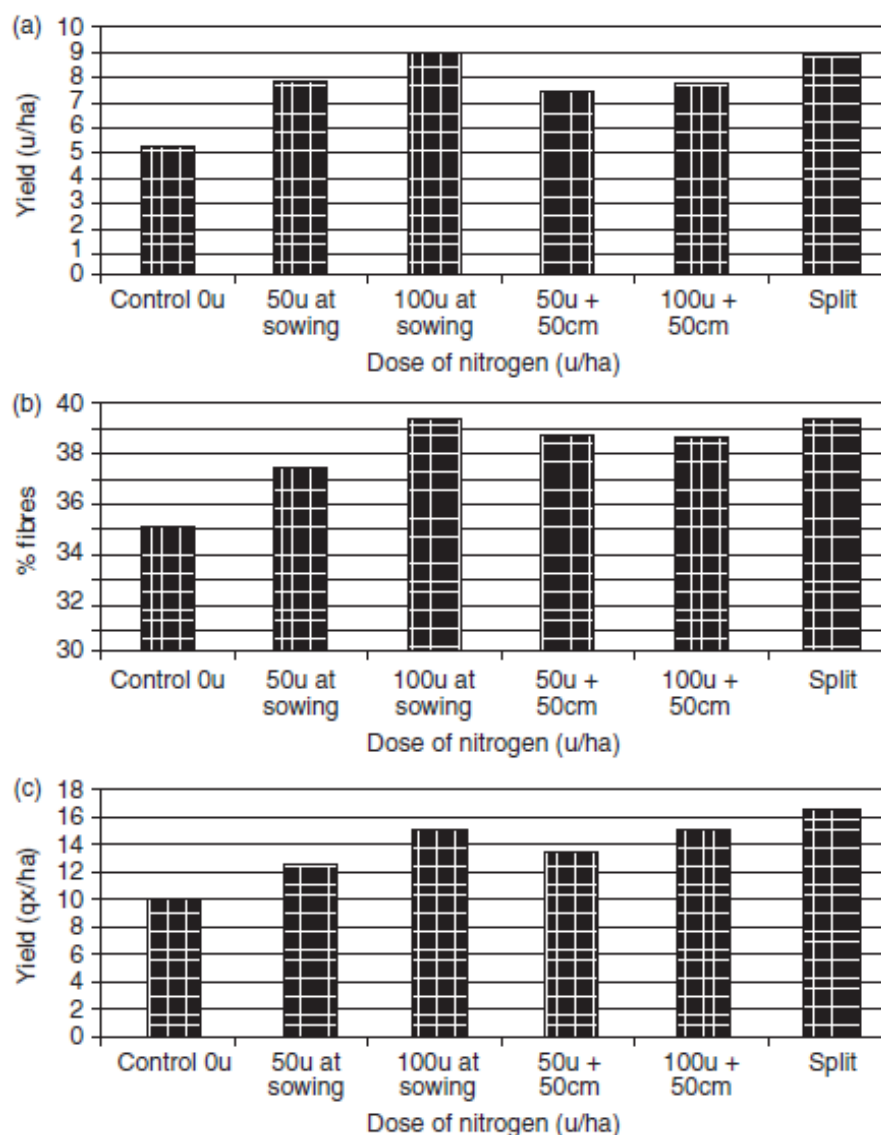


Figura IV. 6. Comparació dels efectes de diferents règims de fertilització nitrogenada en els rendiments de palla (a), fibra (b) i llavor (c). Assajos realitzats per FNPC (2001, 2002) i ITC (2003). Font: Bouloc, P. et al (2013) "Industrial Hemp".

Per altra banda, tant un excés de fertilització (> 150 UN) com una fertilització tardana, afavoreix la producció de fulles, endarrereix el cicle reproductiu i la palla es torna més verda, afectant la mecanització de la collita i el processament de la fibra.

4.4. Altres factors

Són molts els factors que poden influir en l'estat i productivitat del cultiu. No obstant, alguns dels factors que s'han estudiat i quantificat en el rendiment del cànem han sigut:

1. Fertilització amb sulfur i magnesi: Per a una mateixa dosi i data de fertilització nitrogenada, s'ha observat una millora en el rendiment en palla i gra quan s'ha afegit $MgSO_4$.
2. Data de collita: El rendiment en palla és major en collites primerenques. No obstant, tot i que la quantitat de palla sigue menor, el rendiment en fibra és major. El rendiment en llavors també és major a collites tardanes, i més en varietats de floració tardana.
3. Amaratge: Quan el cultiu és segat i deixat estès al camp per al seu amaratge, el pes de la palla roman constant les següents 2-3 setmanes. Si no es compacta i s'emmagatzema a temps, aquest decreix ràpidament produint-se una pèrdua en M.S. del 30-50% en els següents dos mesos. Per altra banda, quan menys temps es deixa per a l'amaratge, més difícil és la seua decorticació. El contingut en fibra no varia, però sí el de M.S. de palla.

5. Collita

5.1.Data de collita

En varietats precoces el rendiment en palla i llavor és major si la collita és primerenca. En varietats intermèdies i tardanes, quan més tard es realitzi la collita major seran els rendiments. El contingut en fibra sol ser sempre relativament estable, o pot ser un poc més elevat en collites tardanes, però el rendiment d'aquesta dependrà sempre directament del rendiment en palla total.

Quan el cultiu es realitza exclusivament per a l'obtenció de fibra de bona qualitat (sembrada a eixam) la collita es realitzarà un cop assolida la plena floració, que és quan els rendiments en palla i fibra són millors, tot i que és aconsellable esperar a que caiguen algunes fulles i que la tija s'esgrogueïska. Més endavant el contingut en cel·lulosa disminueix i augmenta el de lignina, fent més difícil la tallada de les tiges. També es veu condicionat per l'excés d'aigua o de fertilització nitrogenada.

La data de la collita per a la llavor està lligada a la precocitat de la varietat i al fotoperíode, que normalment pren uns 40 dies des de la floració fins a la maduresa òptima de les llavors. L'etapa de la collita es reconeix quan les fulles i les closques de les inflorescències comencen a caure; que pot prendre des de mitjans d'agost fins a mitjans de setembre segons la latitud.

No obstant, per a una mateixa planta, les llavors poden no madurar al mateix temps. La collita serà determinada, aleshores, per el percentatge de llavors madures i el contingut en humitat. Es podrà iniciar quan al menys el 50 % de les llavors siguin madures i el contingut en humitat inferior al 27 %. Es pot esperar per a dur a terme la recol·lecció quan hi haja una fracció major de llavors madures, sempre i quant es prengue en consideració el risc d'inclemències climàtiques. Un excés en la maduració pot dur a terme una caiguda de la closca excessiva i, inclús, a la germinació *in situ*.

6. Conservació

Els productes derivats de la collita del cànem poden romandre emmagatzemats durant un període prolongat fins a que puguin ser transportats i processats per les indústries transformadores. Es per això que es fa imprescindible realitzar alguns processos de conservació.

6.1. Amarat/amaratge de la palla

L'amarat és una operació que facilita la separació de les fibres degut a la degradació microbiana de les resines i pectines que es produeix a la tija. Pot realitzar-se macerant la palla en aigua, exposant-la a la rosada, o bé mitjançant calor humit. La majoria de productors i indústries extractores de fibres recomanen l'amarat al propi camp (amarat per rosada), sempre i quan les condicions climàtiques siguin favorables.

Un cop segat, el cànem s'estén al sòl en fines capes uniformes i es deixa reposar entre 10 i 40 dies depenent del clima; ja que un clima càlid afavorirà un amarat més ràpid, mentre que un clima fred el retardarà.

La qualitat de la fibra pot romandre estable durant mesos. El pes de matèria seca pot romandre constant durant les 2-3 setmanes posteriors al tall, tot i que es pot donar una pèrdua de fins al 50 % en 1-2 mesos (Bocsa i Karus, 1997). La qualitat de la palla també pot deteriorar-se ràpidament si es dona putrefacció, passant d'un color blanc o groguenc a gris, resultant en una pèrdua del valor en el mercat. Es per això que es recomana capgirar la palla una o dos voltes en cas d'excessiva humitat.

6.2. Embalatge

Depenent del mercat al qual va dirigit (per exemple per a fibra tècnica o per a paper), i de les exigències d'aquest, s'escollirà un premsat en bales redones o quadrades. Per a tal fi, la palla haurà d'estar tallada en peces menudes, d'uns 60 cm de longitud. És imprescindible que estigui lliure de contaminació plàstica, i que les cordes que les subjecten siguin de fibres naturals.



Figura IV. 7. Embalat de la palla de cànem (Merlès, 2002). Font: Gorchs, G. et al (2006).

Si les bales son redones, que és a la majoria dels casos, el diàmetre sol ser fixat per el transformador per tal d'optimitzar el transport i la desfibració (amb guillotines).

El pes de les bales varia entre 230 – 300 kg per a botes de 1,2 m de diàmetre i entre 300 – 480 kg per a botes de 1,6 m de diàmetre. El contingut en humitat no ha d'excedir el 15 – 16 %.

6.3. Assecat de les llavors

La qualitat de la llavor pot deteriorar-se molt ràpidament si s'emmagatzema amb continguts d'humitat superiors al 20 – 27 %, per lo qual s'ha d'assecar i netejar-se lo més ràpidament possible.

L'ideal és realitzar l'assecat immediatament després de la collita, però els productors generalment son lluny del les sitges d'emmagatzemament i assecatge. Per tant, si s'ha de transportar al centre de transformació, els contenidors han de tindre bones condicions de ventilació per a prevenir el sobreescalfament.

Si l'assecat es realitza per compte propi, hi ha que evitar els xocs innecessaris, havent de modificar si és necessari amb superfícies de goma.

Si s'utilitza un dispositiu de calfament d'aire, els fums resultants de la combustió no han d'entrar en contacte amb la llavor ja que pot impregnar-se fàcilment de les olors, fent que es tornen productes no vendibles. La temperatura d'assecat no ha d'arribar mai a nivells superiors dels 40 – 45 °C.

També es pot realitzar l'assecat estenent el gra en superfícies planes i ventilades, amb un grossor de planxa no superior als 10 cm. S'ha de remoure el gra per a que no s'acumuli humitat. Pot tardar entre 5 i 10 dies en assolir el grau d'humitat desitjat, segons les condicions de temperatura i humitat de l'ambient (Bocsa i Karus, 1997).

Un cop assolit uns nivells d'humitat comercial òptims, entorn al 8 – 9 % d'humitat, la llavor pot conservar-se adequadament i emprar-se com a matèria prima per als consegüents productes.

6.4. Emmagatzematge

Les bales s'han de disposar en columnes tant per a completar el seu assecat com per a facilitar la càrrega i sortida. Atès que el volum de collita sol ser elevat, s'ha de disposar de suficient espai d'emmagatzematge i que les condicions permeten mantenir la palla seca. La majoria de productors disposen d'hangars protegits ben ventilats, però es poden disposar les bales baix lones temporalment.

Abans d'emmagatzemar el gra, és necessari garbellar-lo amb un tamís per a eliminar matèria estranya com restos de palla, fulles, tiges, plàstics, etcètera.

El gra s'ha d'emmagatzemar amb cura en sitges amb circulació d'aire i una humitat inferior al 10 %, lluny de rosegadors i aus. La llavor de cànem és molt fràgil; hi ha que controlar en tot moment que no es produeixin impactes que puguin trencar la closca. Si açò passa, pot accentuar-se l'oxidació de les grasses i, per tant, un detriment de la qualitat.

7. Maquinària

La maquinària necessària per a dur a terme el cultiu és específica per a cada operació agrícola. Per aquest motiu i per que l'àrea de treball i el nombre d'operacions al llarg de l'any són reduïdes, no és rentable fer una inversió i comprar aquesta, al menys a curt termini. Com que és una maquinària prou comú s'utilitzarà la disponible en la zona de producció, que pot ser arrendada o subcontractada, tant als agricultors propers, a les cooperatives agrícoles o als diferents promotors existents.

A continuació es descriu la maquinaria agrícola necessària per a les diferents labors que es donen durant tot el cicle de cultiu del cànem i els paràmetres més importants a la hora de fer la elecció. Les dades son extretes de les fitxes tècniques de maquinària dispostes per el Ministeri de Pesca, Agricultura i Alimentació (MAPAMA) que utilitza una classificació basada en la normativa internacional ISO 3339 (UNE 6851) simplificada.

7.1.Preparació del sòl

- **Des-compactadora/Subsolador**

Número púas	4	ud		
Profundidad de trabajo	30	cm		
Separación entre púas	45	cm		
Anchura apero	1,80	m		
Peso apero	600	kg	150	kg/pua
Velocidad de trabajo	4,5	km/h		
Capacidad trabajo teórica			1,23	h/ha
Eficiencia	0,85			
Capacidad trabajo real	1,45	h/ha		
	0,69	ha/h		
Nivel de carga del tractor		50	%	
Potencia tractor necesaria		78	CV	

- **Arades de pala**

Número cuerpos	3	ud		
Profundidad de trabajo		25	cm	
Anchura apero	1,07	m		
Peso apero	750	kg	250	kg/cpo

Velocidad de trabajo	7	km/h
Capacidad trabajo teórica		1,34 h/ha
Eficiencia	0,85	
Capacidad trabajo real		1,58 h/ha
	0,63	ha/h
Nivel de carga del tractor	50	%
Potencia tractor necesaria	75	CV

- **Corró**

Anchura trabajo apero	3	m
Peso apero	300	kg/m
	900	kg
Velocidad de trabajo	8	km/h
Capacidad trabajo teórica		0,42 h/ha
Eficiencia	0,8	
Capacidad trabajo real	0,52	h/ha
	1,92	ha/h
Nivel de carga del tractor	25	%
Potencia tractor necesaria	57	CV

7.2. Aportació de fertilitzants

- **Adobadora centrífuga per a la fertilització mineral**

Anchura trabajo apero	16	m
Capacidad de la tolva	800	L
Peso apero (vacío)	400	kg
Velocidad de trabajo	10	km/h
Capacidad trabajo teórica		0,06 h/ha
Eficiencia	0,65	
Capacidad trabajo real	0,10	h/ha
	10,40	ha/h
Nivel de carga del tractor	25	%
Potencia tractor necesaria	30	CV

- **Remolc escampador de fem**

Capacidad del remolque	5	t
Anchura de trabajo	2	m
Peso apero (vacío)	2,5	t

Velocidad de trabajo	5	km/h	
Capacidad trabajo teórica		1,00	h/ha
Eficiencia	0,8		
Capacidad trabajo real	1,25	h/ha	
	0,80	ha/h	
Nivel de carga del tractor	75	%	
Potencia tractor necesaria	74	CV	

7.3.Sembra

- **Sembradora a rajos**

Anchura apero	3	m	
Peso apero (vacío)	810	kg	
Velocidad de trabajo	8	km/h	
Capacidad trabajo teórica		0,42	h/ha
Eficiencia	0,8		
Capacidad trabajo real	0,52	h/ha	
	1,92	ha/h	
Nivel de carga del tractor	25	%	
Potencia tractor necesaria	87	CV	

7.4.Collita

- **Recol·lectora de grans auto-propulsada**

Producción de grano	2,0	t/ha	
Anchura de trabajo	5	m	
Capacidad de trilla necesaria	5	t/h	
Velocidad de trabajo	5,00	km/h	
Capacidad trabajo teórica		0,40	h/ha
Eficiencia	0,85		
Capacidad trabajo real	0,47	h/ha	
	2,13	ha/h	

7.5. Post-recol·lecció

- **Roto-empacadora**

Producció	6	t/ha	
Separació cordones	5,0	m	
Velocitat de treball	3,0	km/h	
Peso apero	2.500	kg	
Capacitat de processado	9	t/h	
Capacitat treball teòrica	0,67	h/ha	
Eficiència	0,6		
Capacitat treball real	1,11	h/ha	
		0,90	
		ha/h	
Nivell de càrrega del tractor	75 %		
Potència tractor necessària	118	CV	

7.6. Màquina motriu

Les dades anteriors ja descriuen els costos relatius a la utilització dels ormeigs agrícoles amb els tractors motors que subministraran l'energia necessària. La majoria dels ormeigs poden funcionar sense una càrrega elevada de treball amb motors de 90 CV, a excepció de la roto-empacada que requerirà una potència mínima de 120 CV i de la màquina recol·lectora que és auto-propulsada.

8. Cultius alternatius

Tal com s'ha descrit, el cultiu de cànem a la parcel·la vindrà seguit d'un altre cultiu hortícol. En aquest cas el cultiu haurà de respondre a la possibilitat de implementar-se en el període d'hivern.

8.1. Calendari de producció

Un cop la finca és condicionada per a dur a terme els cultius, la successió al llarg de l'any queda reflectida tal que així:

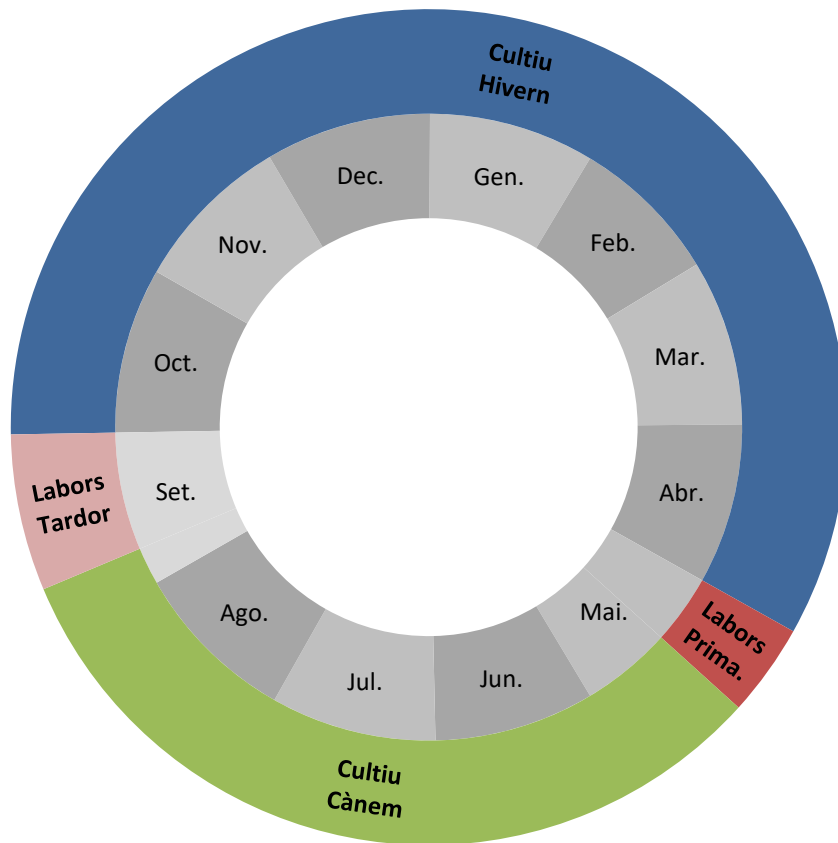


Figura IV. 8. Any típic de la rotació de cultius.

Les dates d'inici i finalització dels cultius son orientatives i poden variar depenent de molts factors, com per exemple la situació climàtica anual (especialment els mesos de primavera i tardor), els preus de venda o les ajudes comunitàries.

En general es disposarà d'uns 120 dies per a la producció del cànem i d'uns 210 dies per als altres cultius, quedant uns 30 dies entre els cultius que seran utilitzats per a realitzar les labors preparatòries corresponents.

Ja s'ha explicat que el cànem és molt interessant per a introduir-lo en rotació en altres cultius d'hivern, sobretot cereal. Però les condicions econòmiques i de distribució de la zona afavoreixen la producció d'hortícoles, bé perquè és el cultiu tradicional o bé perquè les cooperatives de la zona estan especialitzades en aquests cultius.

8.2. Rotació anual

A continuació es presenten les principals alternatives d'hortícoles d'hivern que es poden introduir a la rotació (Maroto, J.V., 2002) i que són conreades habitualment en la província de Castelló. Només es presenten les dades més rellevants per a fer estimacions, però no s'aprofundirà en la seva explicació tenint en compte que són espècies adaptades a les característiques edafo-climàtiques de la zona. També són espècies que tenen molt bona sinergia a l'hora de fer rotacions, entre elles o entre altres espècies vegetals.

- **Bleda**

Fertilització: 20 – 25 t/ha de fem

80 – 100 UF de nitrogen

46 – 60 UF de P₂O₅

80 – 100 UF de K₂O

Preparació del terreny: labor profunda per a aportar l'adobat de fons i passada de grada.

Marc de plantació: 0,4 – 0,6 x 0,30 m (3 kg/ha de llavor)

Sembra/Trasplantament: Octubre – Desembre.

Recol·lecció: 75 – 90 dies des de sembra.

Productivitat: 25 – 50 t/ha.

- **All porro**

Fertilització: 20 – 25 t/ha de fem

50 – 100 UF de nitrogen

80 – 100 UF de P₂O₅

100 – 150 UF de K₂O

Preparació del terreny: labor profunda per aportar l'adobat de fons i passada de grada.

Marc de plantació: 0,3 – 0,6 x 0,15 m (25 kg/ha de llavor)

Sembra/Trasplantament: Agost – Octubre.

Recol·lecció: 5 – 6 mesos des de sembra.

Productivitat: 30 – 60 t/ha.

- **All tendre**

Fertilització: 50 – 60 UF de nitrogen

50 – 60 UF de P₂O₅

100 – 150 UF de K₂O

Preparació del terreny: similar a l'all porro.

Marc de plantació: 0,2 – 0,3 x 0,10 – 0,15 (750.000 plantes/ha).

Sembra/Trasplantament: Octubre – Desembre.

Recol·lecció: 3 – 5 mesos des de sembra.

Productivitat: 6 – 12 t/ha.

- **Carxofa**

Fertilització: 30 – 40 t/ha de fem

150 – 200 UF de nitrogen

100 – 150 UF de P₂O₅

300 – 400 UF de K₂O

Preparació del terreny: labor profunda per a aportar l'adobat de fons, dos passades de fresadora.

Marc de plantació: 0,8 – 1,2 x 0,8 m (10.000 – 15.000 plantes/ha)

Sembra/Trasplantament: Agost – Novembre.

Recol·lecció: Novembre – Maig (durant 2 o 3 anys).

Productivitat: 15 – 25 t/ha.

- **Ceba**

Fertilització: 20 – 25 t/ha de fem

50 – 100 UF de nitrogen

70 – 150 UF de P₂O₅

120 – 200 UF de K₂O

Preparació del terreny: labor superficial.

Marc de plantació: 0,2 – 0,25 x 0,75 – 0,85 m (6 – 9 kg/ha de llavor)

Sembra/Trasplantament: Setembre – Desembre.

Recol·lecció: Abril – Maig.

Productivitat: 25 – 50 t/ha.

- **Ceba tendra**

Igual que la ceba, però la recol·lecció es realitza 1,5 – 2 mesos abans de la maduració dels bulbs.

- **Bròquil i Coliflor**

Fertilització: 30 – 50 t/ha de fem

150 – 250 UF de nitrogen

60 – 80 UF de P₂O₅

200 – 250 UF de K₂O

Preparació del terreny: labor profunda per a aportar l'adobat de fons, una labor superficial no excessiva.

Marc de plantació: 0,8 – 1 x 0,4 – 0,8 m (1,5 – 3 kg/ha de llavor o 25.000 – 30.000 plantes/ha)

Sembra/Trasplantament: Agost – Setembre.

Recol·lecció: Octubre – Febrer.

Productivitat: 18 – 25 t/ha.

- **Col**

Fertilització: 30 – 40 t/ha de fem

100 – 150 UF de nitrogen

65 – 85 UF de P₂O₅

150 – 200 UF de K₂O

Preparació del terreny: labor profunda per a aportar l'adobat de fons, una labor superficial.

Marc de plantació: 0,5 – 0,8 x 0,4 – 0,6 m (20.000 – 40.000 plantes/ha)

Sembra/Trasplantament: Maig – Octubre.

Recol·lecció: Octubre – Abril.

Productivitat: 25 – 50 t/ha.

- **Pèsols**

Fertilització: 20 – 30 UF de nitrogen

50 – 80 UF de P_2O_5

100 – 140 UF de K_2O

Preparació del terreny: labor profunda per a aportar l'adobat de fons, una labor superficial.

Marc de plantació: 1 – 1,2 x 0,80 m (60 – 100 kg/ha de llavor)

Sembra/Trasplantament: Setembre – Novembre.

Recol·lecció: 650 – 1000 GDD des de la plantació.

Productivitat: 8 – 10 t/ha de baines, 3,5 – 4,5 t/ha de gra.

- **Faves**

Fertilització: 10 – 15 t/ha de fem

20 – 30 UF de nitrogen

65 – 80 UF de P_2O_5

90 – 150 UF de K_2O

Preparació del terreny: una labor superficial.

Marc de plantació: 0,50 – 0,60 x 0,30 – 0,40 m (70 – 200 kg/ha de llavor)

Sembra/Trasplantament: Setembre – Novembre.

Recol·lecció: Quan maduren les baines.

Productivitat: 8 – 15 t/ha de baines, 4,5 – 8,5 t/ha de gra.

- **Guaret**

És també una opció que es pot a dur a terme. Consistiria en no sembrar res i deixar el sòl lliure per tal fer descansar la parcel·la per a restaurar l'equilibri dels elements minerals i orgànics, les reserves d'aigua, millorar la estructura o reduir la intensitat dels patògens.

Sí que es realitzaria una o dos labors de llaurat per a deixar el sòl en condicions per al següent cultiu.

8.3. Elecció de l'alternança

Els factors agronòmics anteriorment descrits s'han de tindre en compte a la hora d'escollir el cultiu que seguirà al del cànem, ja que depenent de l'adaptació a les instal·lacions de la finca o a la relació cost/benefici serà convenient un cultiu o un altre.

Per exemple, en aquest projecte no és convenient fer una plantació de carxofes, ja que per a obtenir la major productivitat aquestes han d'estar al menys 2 anys al camp i ocuparia l'espai per als altres cultius.

L'elecció de l'alternança vindrà donada, llavors, cada any segons convingue. O bé es podrà decidir arrendar la finca per a que es mantingue la producció externament.

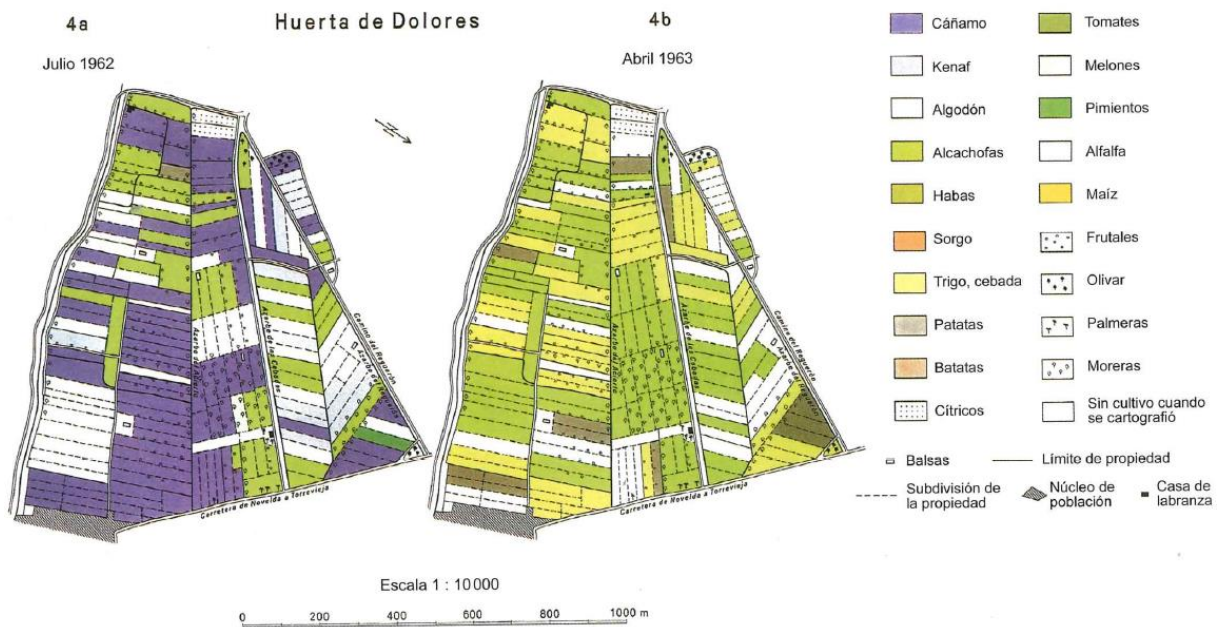


Figura IV. 9. Exemple de rotació a una horta del Baix Segura (Alacant). Font: Hansen, F. (2015).

Annex V

Sistema de reg adoptat

Taula de continguts

1.	Elecció del sistema de reg	2
1.1.	Factors	2
1.2.	Sistemes de reg	3
1.3.	Instal·lació del sistema de reg	5
1.3.1.	Elements del sistema de reg	5
1.3.2.	Muntatge de la instal·lació	8

1. Elecció del sistema de reg

El cànem necessita d'una pluviometria mínima d'uns 500 mm durant el seu cicle productiu, que en climes continentals com en França o Alemanya es poden assolir, però que difícilment es troben en climes mediterranis càlids. Per tant és imprescindible adoptar un sistema de reg que completi aquestes necessitats per tal d'assolir els rendiments màxims de productivitat.

En la zona on s'emplaça el projecte és comú trobar els sistemes segons si són superficials, per aspersió o per degoteig.

1.1.Factors

Per a escollir el sistema un sistema de reg que millor s'adapta a les necessitats de cada cultiu s'ha d'atendre a una sèrie factors (Agroes.es) que són:

- Adaptació als cultius. En el cànem la característica més important a tindre en compte és que no suporta l'excés d'humitat a les arrels, per tant la dosi d'aigua tindria que ser la justa i el sòl ha de quedar saturat. També hi ha que prestar atenció a que el sistema de reg serà compartit per altres cultius, principalment hortalisses, i hi haurà que escollir un sistema que funcione en ambdós casos.
- Adaptació a les característiques del terreny. El terreny és favorable a la introducció d'un sistema de reg, ja que no té pràcticament pendent. Però degut a la lleugera argilositat de l'estructura, pot no tindre una capacitat d'infiltració ràpida i un excés d'aigua pot ocasionar saturació o arrossegament de partícules dissoltes.
- Consum d'aigua. Degut a la disponibilitat de l'aigua a la zona, és convenient elegir un sistema que no requereixi un caudal massa abundant. També tenir en compte que l'abastiment d'aigua pot no donar-se quan es precisi, per tant convé aprovisionar-se de dipòsits d'aigua per a aprofitar les hores de disponibilitat.
- Qualitat de l'aigua. Com s'ha observat a l'anàlisi de l'aigua de reg, la qualitat d'aquesta és bona però té un contingut de sòlids en suspensió i un pH prou ele-

vat que pot tendir a l'acumulació de sals al terreny o a les canonades dels sistemes.

- Eficiència del reg. Amb consonància a l'exposat al consum d'aigua, un dels objectius principals serà el de maximitzar al màxim els recursos hídrics disponibles. Per tant l'objectiu serà adaptar un sistema amb alta eficiència de reg.
- Control de l'aigua aplicada. Al ser un cultiu herbaci en el qual es busca una homogeneïtat de totes les plantes, s'haurà de tenir en compte una uniformitat de l'aigua aplicada i, per tant, un fàcil control sobre el sistema.
- Diferència d'altura. Com que el terreny és pla no és requereix una elevació de l'aigua per a distribuir-la, però sí que influència als sistemes de reg per bombeig si s'ha de distribuir l'aigua a tots els punts de les unitats de reg.
- Dispersió de plagues i malalties. L'aigua pot ser vector de patògens per molts motius: poden ser arrossegats per el terreny, pot causar podridures en fulles i arrels, poden ser esquitxats contra el sòl i dipositar-se a les tiges i fulles, etc. Per tant és convenient escollir un sistema que no afavoreixi aquests factors.
- Factor econòmic. Imprescindible per a portar a terme el projecte. Convé saber quina inversió hi haurà que fer en material, ma d'obra i despesa d'aigua.

1.2.Sistemes de reg

Atenent a tots els factors anteriorment descrits i dels sistemes possibles, les conclusions són:

- **Reg superficial**

Aquest sistema és el més ineficient i el que més consum d'aigua requereix. Per altra banda s'afavoriria molt el transport de patògens i sediments, i el cànem és molt sensible a l'entollament de l'aigua.

Tot i això, cap cultiu de la zona té adaptat aquest sistema, ja que la vera del riu queda llunyana. No obstant a altres llocs on s'ha pogut implementar, com per exemple a Alcanyís a l'any 2017 amb la varietat *Kompolti*, es va observar que les plantes de l'inici de la planxa de reg assolien unes taxes de creixement i rendiment molt pobres i que aquestes augmentaven a mesura que la planxa retenia menys humitat.



Figura V. 1. Vista d'un cultiu de cànem regat a superfície a Alcanyís. S'observa com a l'inici de la planxa de reg les plantes de cànem presenten problemes de creixement i proliferen les males herbes (2018).

El reg superficial queda, per tant, totalment descartat.

- **Reg per aspersió**

Degut a la fàcil homogeneïtat de dispersió de l'aigua que té, aquest és un sistema molt favorable per a un cultiu herbaci com és el cànem. De fet és prou recurrent veure'l a aquelles zones on aquest cultiu comparteix el reg amb cultius de cereals. És també un sistema d'aprofitament i control de l'aigua prou eficient, no obstant és convenient fer un anàlisi dels factors menys favorables.

Al ser un reg per dispersió aèria, tota la planta queda mullada en cada reg, el que afavoreix la dispersió i localització de malalties, especialment les fúngiques. En addició, durant la fase de floració i maduració de les llavors és poc convenient que aquests òrgans estiguen mullats, tant per la incidència de malalties com per la dificultat de fecundació o de maduració de les llavors. També pot ser perjudicial al depositar sals i elements dissolts en l'aigua sobre les fulles. Finalment, el cultiu de cànem compartirà el reg amb cultius hortícoles d'hivern que tenen un espaiament més ampli i que els sistemes radiculars no ocupen tota la superfície del sòl, per tant perdria eficàcia.

Tot i que és un sistema favorable en zones on també hi ha cultiu de cereals, en aquest cas el sistema per aspersió també queda descartat.

- **Reg per degoteig** (*el sistema escollit*)

Aquest és, aparentment, el sistema que més avantatges aporta: només mulla el bulb pròxim a l'arrel, l'aprofitament de l'aigua és òptim, utilitza caudals baixos a baixa pressió, el reg és uniforme, hi ha un control absolut sobre la dosis aplicada, no afavoreix la dispersió de malalties i males herbes i permet l'aplicació de fertilitzants.

La instal·lació és relativament senzilla i econòmica, tot i que dels tres sistemes és la més costosa; però el tret més important és que es podrà utilitzar durant la resta de l'any per a introduir cultius hortícoles sense haver de modificar el sistema de reg.

Per tant aquest serà el sistema de reg escollit que es disposarà a la parcel·la. Els càlculs per a concretar els elements, les disposicions, els diàmetres de les canonades, etc, es realitzaran més endavant.

1.3.Instal·lació del sistema de reg

Ja havent escollit el sistema de reg per un de degoteig, el qual es considerarà que estarà format per emissors autocompensants inserits en la canonada, les característiques per a la implementació estan descrites a continuació.

1.3.1. Elements del sistema de reg

A continuació es descriuen els elements bàsics dels que disposarà el sistema de reg escollit:

- **Dipòsits d'aigua.**

Permeten regular i garantir el subministrament d'aigua per a l'explotació així com disposar d'aigua en qualsevol moment sense dependre de la disponibilitat externa.

- **Capçal de reg.**

És el conjunt de dispositius situats a l'inici de la instal·lació i té com a objectiu controlar tot el sistema de reg, mesurar el volum d'aigua, filtrar-la, dosificar la fertilització, etc, regulat per un programador electrònic.

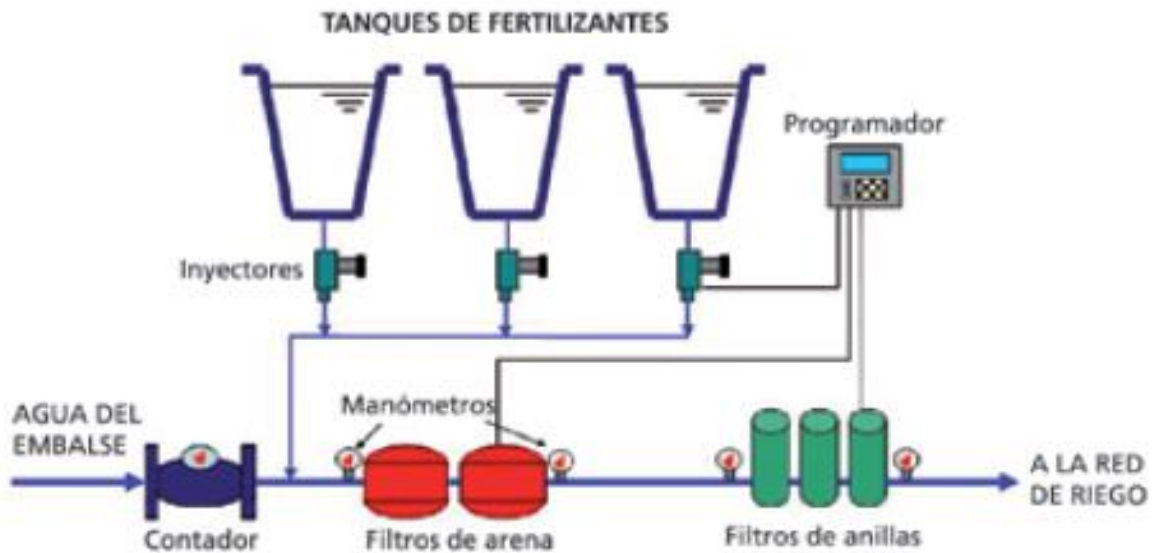


Figura V. 2. Esquema d'un capçal de reg. Font: Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia, "Manejo y mantenimiento de instalaciones de riego localizado".

- Grup de bombeig. Per a impulsar l'aigua amb una pressió determinada a tots els punts de la instal·lació.
Està compost per la bomba, submergida o no, l'aspiració, el motor i una vàlvula de retenció.
És convenient instal·lar dos bombes en paral·lel, de forma que s'assegura el subministrament si una d'elles deixa de funcionar.
- Sistema de filtrat. Per a evitar l'obstrucció de les canonades i els degotadors degut a elements dissolts o partícules en suspensió.
Abans del bombeig es realitza un pre-filtrat per a capturar les partícules més grans o les restes orgàniques.
Després del bombeig les partícules en suspensió s'eliminen amb dos filtres d'arena i amb filtres de malla en bateria.
- Equip de fertirrigació. Permet aplicar els elements fertilitzants a la xarxa de reg un cop l'aigua es filtra i condicionada. Està constituït per els dipòsits on es prepara la mescla fertilitzant i el dosificador, que pot ser d'accionament hidràulic o elèctric.

Els fertilitzants han de ser líquids, compatibles i de caràcter àcid per tal de no generar residus que obstrueixin els elements.

- Programador automàtic. És un sistema computeritzat amb opció de pre-programació que permet l'automatització de la instal·lació, la neteja dels filtres, la dosi de la fertirrigació i del temps d'aplicació de l'aigua i controla les vàlvules hidràuliques de cada sector.

- **Xarxa de reg.**

És el sistema de canonades que distribueix l'aigua des del capçal de reg fins als emissors que apliquen la dosi al cultiu.

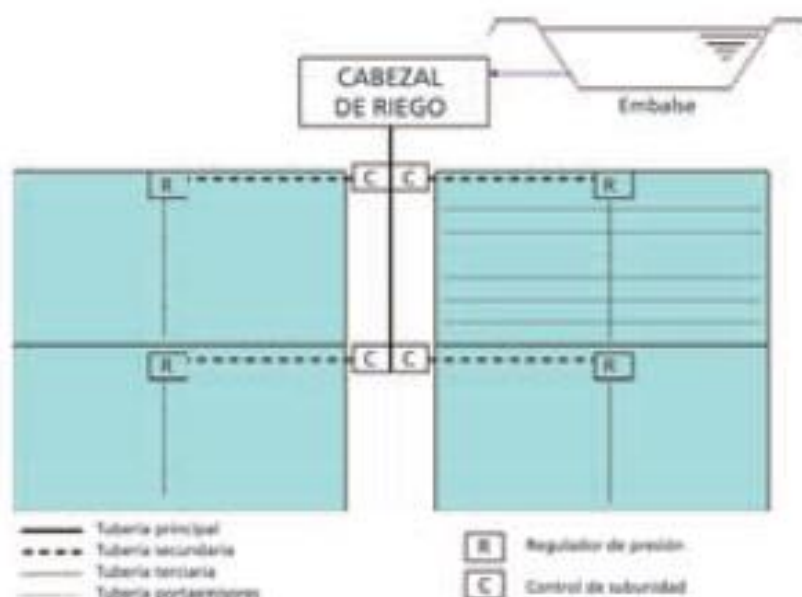


Figura V. 3. Esquema tipo de una instalación de riego por goteo. Font: Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia, "Manejo y mantenimiento de instalaciones de riego localizado".

- Canonades. La xarxa principal, formada per les canonades principals, transporta l'aigua des del inici fins a la distribució en cada sector. És més freqüent trobar-les de PVC ja que és el més econòmic per a diàmetres grans. Les canonades terciàries i els laterals porta emissors són les que distribueixen l'aigua en cada subunitat de reg. El material ha de ser més flexible, per tant és recomanable utilitzar PE de baixa densitat.

- Emissors. O degotadors, són els elements inserits als ramals laterals que s'encarregaran d'evacuar l'aigua a les plantes. Les característiques dependran del model, del cabdal que proporcionen, pressió de sortida, etc.

Els auto-compensats, els més fàcils de emprar, subministren un cabdal constant independentment de la pressió en la que es trobe l'aigua que els alimenta. Les característiques d'aquests es mostren en els càlculs hidràulics posteriors.

1.3.2. Muntatge de la instal·lació

El muntatge de la instal·lació és senzill i no requereix de molta ma d'obra. L'esquema del reg per degoteig consisteix en la xarxa de canonades primàries fins a laterals cobrint la parcel·la i fraccionant les diferents unitats i sub-unitats en les quals es succeiran els regs.

1. Primer s'ha d'obrir les franges, d'uns 50 cm de profunditat, on aniran soterrades les canonades primàries i terciàries seguint l'esquema que s'haja previst.
2. A continuació es soterran les canonades esteses segons s'haja disposat de les franges de soterrament, i que conformaran les diferents unitats de reg encapçalades per la corresponent vàlvula automàtica. Aquestes vàlvules aniran connectades amb el programador integrat al capçal de reg.
3. La instal·lació del capçal de reg, dels mecanismes automàtics, programador, elements de filtratge i equip de fertirrigació es realitzarà a un habitacle cobert i d'obra amb suficient espai com per a disposar de tots els elements i que facilite el treball i control.
4. Els laterals porta emissors s'instal·laran de forma que sobresurten de les terciàries soterrades.
5. Finalment es procedeix al soterrament de totes les canonades menys els laterals. Una comprovació de que tot el sistema funciona i no hi ha cap tipus de fuga o mal funcionament és recomanable.

Annex VI

Disseny agronòmic

Taula de continguts

1.	Disseny agronòmic	1
1.1.	Evapotranspiració del cultiu (ETc)	1
1.2.	Necessitats de Reg netes (NRn) i Necessitats de Reg totals (NRt).....	4
2.	Elecció i disposició dels emissors	7
3.	Temps (t) i dosis de reg (D)	10
4.	Resum del Disseny Agronòmic.....	11

1. Disseny agronòmic

Per tal de dissenyar la instal·lació hidràulica, s'han de realitzar una sèrie de càlculs relacionats amb la disponibilitat de l'aigua i les necessitats del cultiu, per a finalment establir la disposició dels emissors i laterals i dels paràmetres de reg.

1.1. Evapotranspiració del cultiu (ETc)

Es calcularà per als mesos els quals comprèn el cicle de cultiu a partir de les dades climàtiques de l'Annex I.

Taula VI. 1. Dades climàtiques.

Mes	ETo (mm)	Pef (mm)
Maig	124,0	17,5
Juny	148,1	6,2
Juliol	158,9	-2,8
Agost	132,2	4,7
Setembre	94,8	22,9

Per a establir la ETc s'empra la següent fórmula:

$$ETc = ETo \times Kc \times KL \times K2 \times K3$$

On:

ETo = Evapotranspiració de referència per a la zona estudiada.

Kc = Coeficient de cultiu. Depèn de cada cultiu i varia en funció de la fenologia.

KL = Coeficient de correcció per localització, on es prendrà un valor mig de àrea ombrejada durant el creixement del cultiu.

K2 = Coeficient de correcció per variacions climàtiques locals.

K3 = Coeficient de correcció per advecció en funció de la superfície de la explotació.

- **KC**

El valor de KC varia en un mateix cultiu en funció del seu estat fenològic. Per al cà-nem en la regió mediterrània s’han establert dos metodologies diferents:

- L’estudi *Impact of Plant Density and Irrigation on Yield of Hemp in a Mediterranean Semi-arid Environment*, realitzat per l’*Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica* (IFAPA) a la conca del Guadalquivir, ha establert els següents valors de KC: 0,6 del 136 al 166 DOY (*Day of Year*; Dia de l’any); 0,8 del 167 al 197 DOY; 1,0 del 198 al 228 DOY; i 1,2 del 229 DOY fins a la collita (García-Tejero, 2014).
- L’estudi *Sowing time and prediction of flowering of different hemp genotypes in southern Europe*, realitzat pel *Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agrarie e Alimentari* (DISPA) a Catonia (Itàlia), estableix els valors de KC: igual a 0,4 des de l’emergència de la planta fins a la sisena fulla completament estesa; entre 0,4 i 1,1 des de la sisena fulla completament estesa fins a la parcel·la completament coberta per fulles (Cosentino, 2011).

S’opta per considerar una mitja entre els valors dels dos estudis, quedant els valors de KC per als càlculs:

Taula VI. 2. Coeficients de cultiu (KC).

Mes	KC
Maig	0,50
Juny	0,70
Juliol	0,90
Agost	1,15
Setembre	1,15

- **KL**

El valor KL en cultius herbacis quan l’àrea ombrejada es troba entre el 50 i 60 % és:

<i>Aljibury et al.</i>	$KL = 1,34 \times A$
<i>Decroix</i>	$KL = 0,1 + A$
<i>Hoare et al.</i>	$KL = A + 0,5 \times (1 - A)$
<i>Keller</i>	$KL = A + 0,15 \times (1 - A)$

Sent A el valor de l'àrea ombrejada; es calculen cadascuna d'aquestes fórmules, es menyspren els dos valors extrems (màxims i mínims) i es realitza una mitjana entre els valors centrals (Hernández, 2017):

Taula VI. 3. Càlcul de KL per mesos.

Mes	A. ombra	KL(alji)	KL(decr)	KL(kell)	KL(hoa)	KL
Maig	0,40	0,54	0,50	0,70	0,49	0,52
Juny	0,50	0,67	0,60	0,75	0,58	0,64
Juliol	0,60	0,80	0,70	0,80	0,66	0,75
Agost	0,60	0,80	0,70	0,80	0,66	0,75
Setembre	0,50	0,67	0,60	0,75	0,58	0,64

- **K2**

Per compensar l'augment de la transpiració y possibles ajustos a la baixa del reg localitzat degut al clima, es sol prendre valors K2 entre 1,15 i 1,2. En aquest cas es pren els valors màxims **K2 = 1,2**.

- **K3**

És dependent de la superfície de cultiu total i del microclima que es pot donar a l'àrea cultivada.

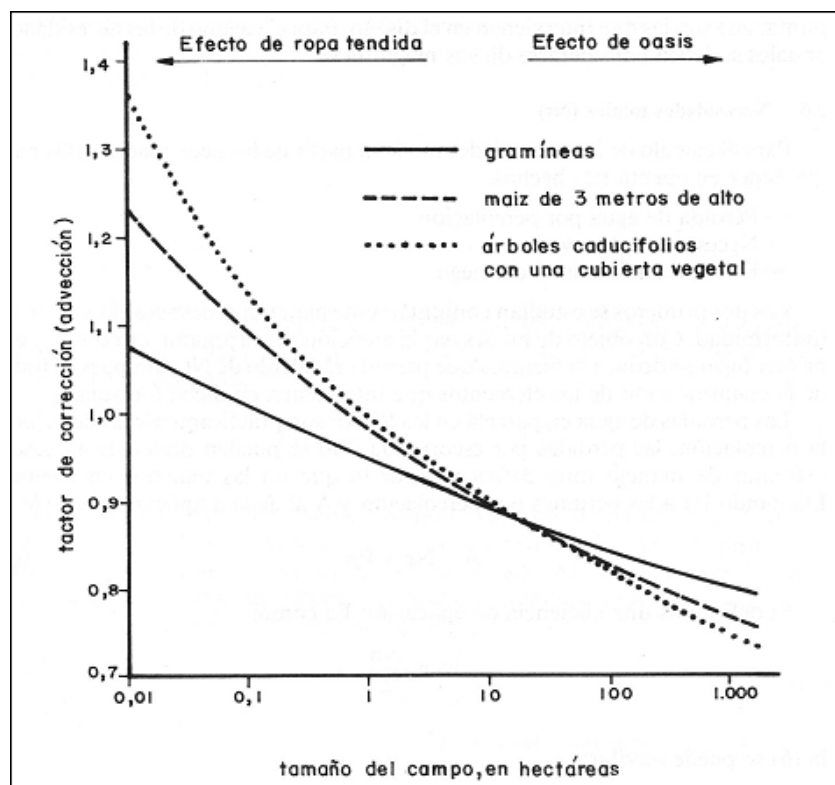


Figura V. 4. Coeficient de correcció per advecció en funció de la superfície de la explotació. Font: Fuentes Yagüe, J.L. (2003) "Técnicas de riego".

Degut a la semblança, s'adapta el cultiu de cànem al del panís i, amb la superfície total estimada (2,5 ha), s'adopta un valor **K3 = 0,95**.

- **ETc**

Els valors definitius de ETc per al cicle del cultiu queden:

Taula VI. 4. Evapotranspiració del cultiu (ETc) per mesos.

Mes	ETo (mm)	KC	KL	K2	K3	ETc (mm)
Maig	124,0	0,50	0,52	1,20	0,95	36,62
Juny	148,1	0,70	0,64	1,20	0,95	75,09
Juliol	158,9	0,90	0,75	1,20	0,95	122,31
Agost	132,2	1,15	0,75	1,20	0,95	130,03
Setembre	94,8	1,15	0,64	1,20	0,95	78,94

1.2.Necessitats de Reg netes (NRn) i Necessitats de Reg totals (NRt)

Per a calcular les NRn del cultiu es resta la quantitat de precipitació efectiva (Pe) al total de ETc calculat anteriorment:

Taula VI. 5. Necessitats de reg netes (NRn) per mesos.

Mes	Pef (mm)	ETc (mm)	NRn (mm)
Maig	17,5	36,6	19,1
Juny	6,2	75,0	68,8
Juliol	-2,8	122,3	125,1
Agost	4,7	130,0	125,2
Setembre	22,9	78,9	56,0

A partir d'aquests valors es pot obtenir les NRt a partir de:

$$NRt = \frac{NRn}{\min\{Rp, FL\}} \times CU$$

On:

NRn = Necessitats Reg netes, calculades anteriorment.

R.P. = Relació de Percolació: estima la quantitat d'aigua que s'infiltra al sòl per davall de la profunditat radicular. Depèn del tipus de sòl, clima i profunditat de les arrels.

F.L. = Factor de rentat; és l'excés d'aigua de reg necessari per arrastrar les sals a les zones inferiors de les arrels.

C.U. = Coeficient d'Uniformitat; és l'excés d'aigua emprat per compensar la no uniformitat de l'aigua de reg. C.U. = 0,9

- **R.P.**

Els valors de R.P. es relaciona principalment amb el tipus de sòl. En climes càlids pot ser:

Taula VI. 6. Valors de RP segons la textura del sòl.

Climes àrids				
Profunditat radicular (cm)	Textura			
	Gravosa	Gruixa	Mitja	Fina
< 75	0,85	0,90	0,95	0,95
75 – 150	0,90	0,90	0,95	0,95
> 150	0,95	0,95	1,00	1,00

Font: Urbano Terrón, P. (2002) "Tratado de fitotècnia general"

Per tant s'opta per un valor **R.P. = 0,95**.

- **F.L.**

Per a calcular F.L. s'empra la fórmula:

$$F.L. = 1 - RL$$

On:

R.L. = Requeriment de rentat, que en Degoteig i aspersió a alta freqüència correspon a:

$$R.L. = \frac{CEa}{2 \times CEe, \max}$$

On:

CEa = Conductivitat Elèctrica de l'aigua de reg [dS/m] segons anàlisi.

CEe,max = Conductivitat Elèctrica del sòl per a la qual hi ha un descens de la producció en un 100% [dS/m].

Taula VI. 7. Conductivitat elèctrica del sòl segons el tipus de cultiu.

EXTENSIVOS	CEmax
Frijoles	6,0
Alfalfa	16,0
Lino	11,0
Cacahuete	7,0
Habas	13,0
Caña de azucar	15,0
Lenteja	15,0
Arroz	13,0
Maiz	11,0
Soja	11,0
Avena	15,0
Trigo	22,0
Sorgo	20,0
Girasol	18,0
Azafrán	16,0
Colza	20,0
Remolacha Az.	26,0
Algodón	30,0
Cebada	32,0

Font: Hernández, L. (2017). Apunts "Riegos".

S'opten els valors del lli i del panís $CE_{e,max} = 11$ dS/m, per tant els valors queden:

$$R.L. = \frac{1,08}{2 * 11} = 0,05$$

$$F.L. = 1 - 0,03 = 0,95$$

$$C.U. = 0,9$$

$$R.P. = 0,95$$

Els NRt mensuals queden:

Taula VI. 8. Necessitats de reg totals (NRt) per cada mes.

Mes	NRn (mm)	NRt (mm)
Maig	19,1	22,3
Juny	68,8	80,5
Juliol	125,1	146,4
Agost	125,2	146,5
Setembre	56,0	65,5
	$\Sigma(\text{mm})$	461,3

Però es considera que el mes de maig comença a la meitat, ja que la implantació es realitza a meitat de mes, per tant hi haurà la meitat de necessitats, i s'interromprà el reg abans de Setembre per a facilitar la maduració i assecat de les llavors.

Taula V. 9. Necessitats de reg totals (NRt) per cada dia del mes.

Mes	NRt (mm)	NRt/día
Maig (½)	11,1	0,7
Juny	80,5	2,6
Juliol	146,4	4,7
Agost	146,5	4,8
Setembre (0)	0,0	0,0
$\Sigma(\text{mm})$	384,6	

Els valors de necessitats diàries s'han obtingut dividint la NRt mensual pel nombre de dies de cada mes.

2. Elecció i disposició dels emissors

Les característiques dels emissors que s'han escollit són:

Pressió nominal (ha) = 1 atm = 10 mca

Caudal nominal (qe) = 4 l/h

Coefficient de variació (CV) = 0,02

Exponent de descàrrega (x) = 0,512

- **Àrea ocupada per un emissor (As):**

Segons el promptuari d'hidràulica, el Diàmetre Ocupat (Ds) per un emissor en un sòl franc correspon a:

$$Ds (m) = 0,7 + 0,11 * qe = 1,14 m$$

Ò Radi Ocupat (Rs):

$$Rs (m) = 0,57 m$$

Per tant l'Àrea Ocupada (As) és:

$$As (m) = \pi * Rs^2 = 1,02 m$$

- **Separació entre emissors (Se) i separació entre laterals (Sl):**

Es du a terme un tanteig a partir de les condicions següents:

$$Se, màx (m) = Rs * (2 - \frac{a}{100})$$

On:

a = Percentatge de solapament que es produeix entre els emissors. Prendrem **a = 20 %** com a condició inicial.

$$Se, màx (m) = 1,03 \rightarrow 1$$

Pel que el solapament entre dos emissors consecutius serà:

$$1 = 0,57 * (2 - \frac{a}{100}); a = 24,56 \%$$

Per tant s'adaptarà el valor de **Se = 1 m** com a bo, ja que separacions majors donen percentatges de solapament molt baixos, i separacions menors donen solapaments excessius.

Per a obtenir Sl es consulta la taula de Keller i Karmeli (Hernández, 2017) per a emissors de $q_e = 4 \text{ l/h}$, en sòls Mitjos i amb Percentatge de sòl ocupat del 100 % com a condició inicial:

Taula VI. 10. Taula de Keller i Karmeli.

Distancia entre las líneas portaeisores en m.	CAUDAL DE EMISORES														
	MENOS DE 1,5 l/h			2 l/h			4 l/h			8 l/h			MAS de 12 l/h		
	SEPARACION DE LOS EMISORES EN DISTINTOS TIPOS DE SUELOS, EXPRESADA EN m.														
	C	M	F	C	M	F	C	M	F	C	M	F	C	M	F
	0,2	0,5	0,9	0,3	0,7	1,0	0,6	1,0	1,3	1,0	1,3	1,7	1,3	1,6	2,0
PORCENTAJE DE SUELO MJADO A 30 cm DE PROFUDIDAD															
0,8	38	88	100	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	33	70	100	40	80	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100
1,2	25	58	92	33	67	100	67	100	100	100	100	100	100	100	100
1,5	20	47	73	26	53	80	53	80	100	80	100	100	100	100	100
2	15	35	55	20	40	60	40	60	80	60	80	100	80	100	100
2,5	12	28	44	16	32	48	32	48	64	48	64	80	64	80	100
3	10	23	37	13	26	40	26	40	53	40	53	67	53	67	80
3,5	9	20	31	11	23	34	23	34	46	34	46	57	46	57	68
4	8	18	28	10	20	30	20	30	40	30	40	50	40	50	60
4,5	7	16	24	9	18	26	18	26	36	26	36	44	36	44	53
5	6	14	22	8	16	24	16	24	32	24	32	40	32	40	48
6	5	12	18	7	14	20	14	20	27	20	27	34	27	34	40

Font: elriego.com

Per tant **Sl = 1 m**.

- **Nombre d'emissors/m² (ne):**

$$ne = \frac{1}{Se * Sl} = 1 \text{ emissors/m}^2$$

- **Percentatge de Sòl Ocupat (P):**

Es calcula de nou A_s a partir de la següent expressió:

$$A_s = \left(\pi - 2 \times \left(\alpha - \left(1 - \frac{a}{200} \right) \times \sin \alpha \right) \right) \times R_s^2 = 1,01 \text{ m}^2$$

On:

$$\alpha = \arctg \sqrt{\frac{1}{\left(1 - \frac{a}{200}\right)} - 1} = 0,5 \text{ rad}$$

Per tant P, quan la Superfície a regar (S_p) és 1 m², és:

$$P = 100 \times \frac{ne \times A_s}{S_p} = 100,65 \%$$

3. Temps (t) i dosis de reg (D)

Es pot calcular D a partir de les següents fórmules:

$$D = ne \times qe \times t \text{ (mm)}$$

On:

ne = Nombre d'emissors/m²

qe = Caudal individual de cada emissor (l/h)

t = Temps de reg (h)

$$D = NRt \times I \text{ (mm)}$$

On:

NRt = Necessitats de reg totals (mm)

I = Interval entre regs (dies)

Si s'igualen les dues fórmules:

$$t = \frac{NRt \times I}{ne \times qe} \text{ (h)}$$

Per tant per a cada mes quedaria:

Taula VI. 11. Dosi de reg (D) per al cultiu.

Mes	NRt/dia (mm)	I (dies)	t (h)	D (mm)
Maig (½)	0,7	7	1,5	5,1
Juny	2,6	2	1,6	5,3
Juliol	4,7	1	1,4	4,7
Agost	4,8	1	1,4	4,8
Setembre (0)	0	0	0,0	0,0

Per al mes de maig s'ha considerat la meitat ja que la implantació del cultiu es realitza després de la segona setmana. També s'ha considerat un sol reg tot just la implantació, i no es tornarà a regar fins a que s'iniciï el creixement actiu.

Per al mes de setembre, o inclús abans, s'interromprà el reg per a facilitar la maduració i assecament de les llavors.

4. Resum del Disseny Agronòmic

La informació anteriorment descrita es sintetitza en la següent taula:

Taula VI. 12. Resum del disseny agronòmic per al cultiu.

	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre
ETo (mm)	124,0	148,1	158,9	132,2	94,8
Pef (mm)	17,5	6,2	-2,8	4,7	22,9
Kc	0,50	0,70	0,90	1,15	1,15
Kl	0,52	0,64	0,75	0,75	0,64
K2	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
K3	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
ETc (mm)	36,6	75,0	122,3	130,0	78,9
NRn (mm)	19,1	68,8	125,1	125,2	56,0
NRt (mm)	11,1	80,5	146,4	146,5	0,0
NRt/dia (mm)	0,7	2,6	4,7	4,8	0,0
I (dies)	7	2	1	1	0
t (h)	1,5	1,6	1,4	1,4	0,0
D (mm)	5,1	5,3	4,7	4,8	0,0

Annex VII

Disseny hidràulic

Taula de continguts

1.	Consideracions prèvies.....	1
2.	Estudi de la subunitat	3
2.1.	Variacions de pressions en la subunitat	3
2.2.	Repartiment òptim de les pressions dins la subunitat	5
3.	Càlcul de les canonades laterals	6
3.1.	Elecció de diàmetres interiors (Dint)	7
4.	Càlcul de les canonades terciàries.....	8
4.1.	Elecció de diàmetres interiors (Dint)	9
5.	Estudi de les pressions de les unitats.....	10
5.1.	Càlcul de la pressió al punt més alt i llunyà.....	10
5.2.	Pressions màximes i mínimes	11
5.3.	Caudals màxims i mínims	12
5.4.	Coeficient d'Uniformitat Absoluta (CUa)	12
6.	Càlcul de les canonades principals.....	14
7.	Càlcul de la pressió requerida a la sortida del sondeig	15
8.	Càlcul de la potència del motor (N)	16
9.	Càlcul dels elements del capçal.....	16
9.1.	Filtres d'arena	16
9.2.	Filtres de malla.....	17
10.	Resum de les canonades i els elements del capçal	18

1. Consideracions prèvies

Es dissenya i es calcula la instal·lació de reg per a la parcel·la a partir dels emissors amb les següents característiques:

Pressió nominal (ha) = 1 atm = 10 mca

Caudal nominal (qa) = 4 l/h

Coefficient de variació (CV) = 0,02

Exponent de descàrrega (x) = 0,512

Es parteix de la premissa que la parcel·la a dissenyar és uniformement rectangular i la inclinació no supera mai el 2,2 %, per tant les subunitats es consideraran totes de les mateixes dimensions (54 x 29 m aprox.):

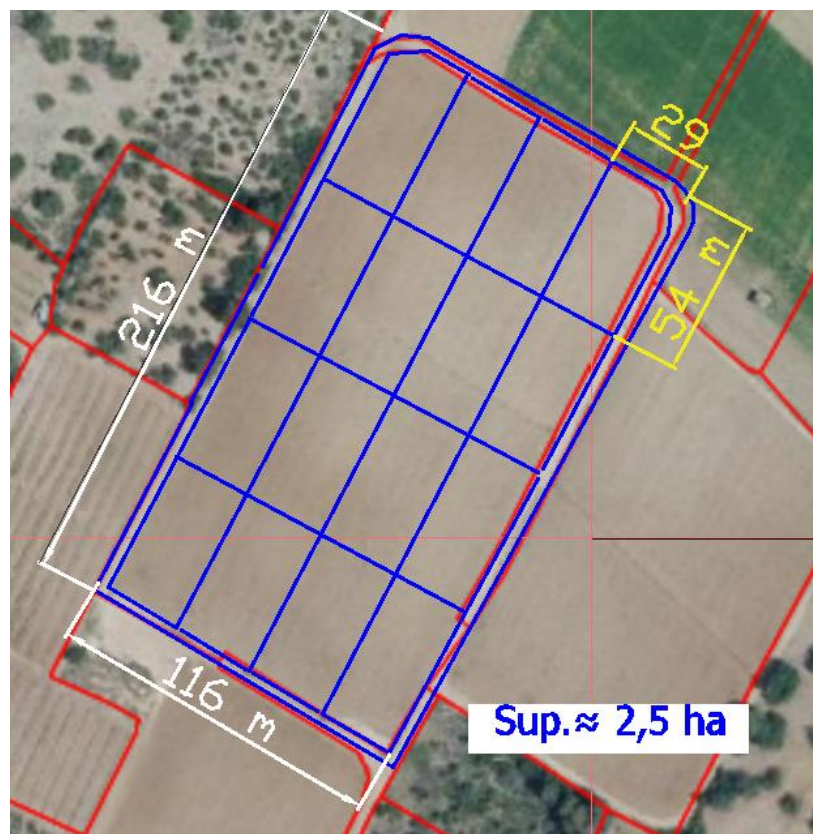


Figura VI. 1. Divisió de les superfícies a regar.

Es proposa aquesta distribució de les canonades principals i terciàries, ja que és la més uniforme i totes les interseccions es troben als punts intermedis:

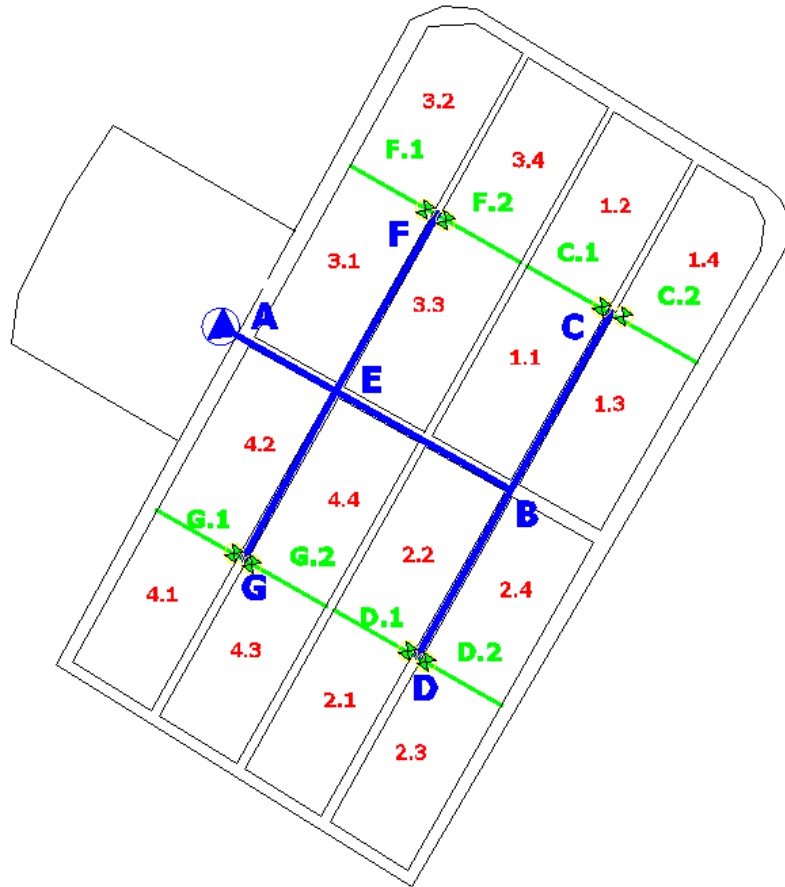


Figura VI. 2. Distribució de les subunitats i les canonades principals.

2. Estudi de la subunitat

Es dissenya per tal d'abastir els laterals i les terciàries pel seu punt mig. Els laterals es tractaran de disposar paral·lelament seguint les corbes de nivell, que en alguns casos serà descendent i en altres ascendent, però no tindrà pràcticament incidència en els càlculs.

- **Lateral**

Llat	Longitud lateral	54	m
ne	emissors x lateral	54	
qe	caudal emissor	4	l/h
qlat	caudal lateral	216	l/h

- **Terciària**

Lter	Longitud terciària	29	m
nlat	laterals x terciària (x2)	48	
qter	caudal terciària	10368	l/h

El disseny geomètric d'una subunitat queda:

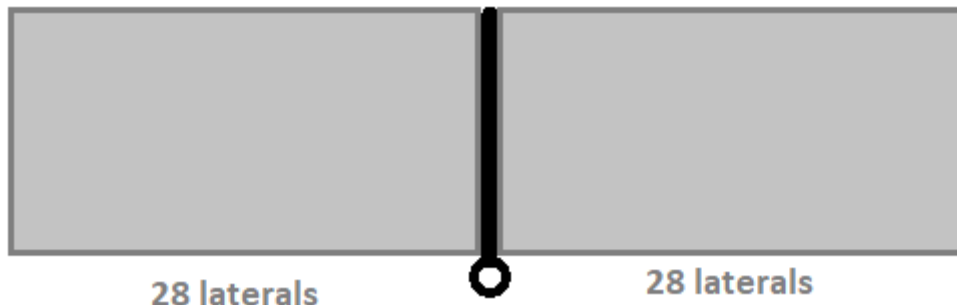


Figura VI. 3. Esquema de la distribució dels laterals en una subunitat.

2.1. Variacions de pressions en la subunitat

S'aplica Bernouilli per a cada subunitat:

$$\Delta hs = \frac{\Delta Ps}{\gamma} \pm Zl \pm Zt \text{ (mca)}$$

+ inclinació descendent

– inclinació ascendent

Taula VI. 1. Variacions de pressió en cada subunitat.

Lateral	Δh_s (mca)	Lateral	Δh_s (mca)
1.1	1,55	3.1	1,57
1.2	2,25	3.2	2,49
1.3	1,68	3.3	1,82
1.4	2,33	3.4	2,42
2.1	1,44	4.1	1,38
2.2	2,41	4.2	2,02
2.3	1,27	4.3	1,24
2.4	2,56	4.4	2,22

On:

$$\frac{\Delta P_s}{\gamma} = \frac{0,1}{x} * h_a \text{ (mca)}$$

x Exponent de descàrrega

h_a Pressió nominal (mca)

$$\frac{\Delta P_s}{\gamma} = \frac{0,1}{0,512} * 10 = \mathbf{1,95 \text{ mca}}$$

I:

$$Z = \text{Longitud} * \frac{\text{Inclinació}}{100} \text{ (m)}$$

Per a Zl:

Taula VI. 2. Desnivell existent en els laterals de cada subunitat.

Lateral	Desnivell ΔZ (m)	Zlat (m)	Lateral	Desnivell ΔZ (m)	Zlat (m)
1.1	-0,8	-0,43	3.1	-0,6	-0,32
1.2	0,5	0,27	3.2	1,1	0,59
1.3	-0,5	-0,27	3.3	-0,4	-0,22
1.4	0,7	0,38	3.4	0,7	0,38
2.1	-1	-0,54	4.1	-0,8	-0,43
2.2	0,8	0,43	4.2	0,4	0,22
2.3	-1	-0,54	4.3	-1,1	-0,59
2.4	1,4	0,76	4.4	0,7	0,38

Per a Zt:

Taula VI. 3. Desnivell existent en les terciàries de cada subunitat.

Terciària	Desnivell ΔZ (m)	Zter (m)	Terciària	Desnivell ΔZ (m)	Zter (m)
C.1	0,1	0,03	F.1	-0,2	-0,06
C.2	0	0,00	F.2	0,3	0,09
D.1	0,1	0,03	G.1	-0,5	-0,15
D.2	-0,5	-0,15	G.2	-0,4	-0,12

2.2.Repartiment òptim de les pressions dins la subunitat

El Coeficient de Forma (Cf) per a cada subunitat és:

$$Cf = \frac{\text{Longitud Lateral}}{\text{Longitud Terciària}}$$

$$Cf = \frac{54}{29} = 1,86$$

Sent el Repartiment Òptim (R) de pressions a la subunitat:

$$R = \frac{\Delta h_{lat}}{\Delta h_s}$$

ó

$$R = \frac{0,776 * Cf^{0,1402}}{Sl^{0,054}}$$

$$R = \frac{0,776 * 1,86^{0,1402}}{1,2^{0,054}} = 0,84$$

S'obté un repartiment de pressions de:

Un **84%** per a les canonades laterals.

Un **16%** per a les canonades terciàries.

La pèrdua de càrrega màxima quedaria:

$$\Delta h_{lat} = R * \Delta h_s$$

$$\Delta h_{ter} = \Delta h_s - \Delta h_{lat}$$

Taula VI. 4. Aprofitament de les pressions.

Lateral	Δh_s	Δh_{lat}	Δh_{ter}	Lateral	Δh_s	Δh_{lat}	Δh_{ter}
	mca				mca		
1.1	1,55	1,30	0,25	3.1	1,57	1,32	0,25
1.2	2,25	1,89	0,36	3.2	2,49	2,09	0,40
1.3	1,68	1,41	0,27	3.3	1,82	1,53	0,29
1.4	2,33	1,95	0,38	3.4	2,42	2,03	0,39
2.1	1,44	1,21	0,23	4.1	1,38	1,15	0,22
2.2	2,41	2,02	0,39	4.2	2,02	1,70	0,33
2.3	1,27	1,06	0,20	4.3	1,24	1,04	0,20
2.4	2,56	2,15	0,41	4.4	2,22	1,86	0,36

Podent aprofitar la pèrdua de carrega que sobra en els laterals per sumar-la als càlculs de les terciàries.

3. Càlcul de les canonades laterals

- **Dades de partida:**

Llat	Longitud lateral	54	m
ne	emissors x lateral	54	
qe	caudal emissor	4	l/h
qlat	caudal lateral	216	l/h

- **Condicions:**

Per a escollir un Diàmetre vàlid per a la canonada, s'ha de complir la següent condició:

$$hlat = F * J * L < \Delta hlat$$

On:

$$F = \text{Coeficient de Christiansen} = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 * ne} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 * ne^2}$$

$$\beta = 1,75 \text{ per a canonades de PE}$$

$$J = \text{Pèrdua de càrrega unitària (Blasius)} = 0,473 * \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

$$Q = \text{Caudal de la canonada } \left(\frac{l}{h}\right)$$

$$D = \text{Diàmetre intern de la canonada (mm)}$$

$$L = \text{Longitud total} = \text{Long. Lateral} + \text{Long. Equivalent}$$

La Longitud equivalent (Leq) son les pèrdues que poden originar els emissors al llarg de la canonada:

$$Leq = \text{nombre d'emissors} \times \text{pèrdua per emissor}$$

3.1. Elecció de diàmetres interiors (Dint)

S'escullen els D en funció del catàleg disponible.

Taula VI. 5. Càlcul i elecció dels diàmetres interiors dels laterals.

Lateral	Dlat	Dlatint	Δ hlat	F	Leq	J	hlat
	mm	mm	mca		m		mca
1.1	16	14,2	1,30	0,37	66,42	1,94%	0,48
1.2	16	14,2	1,89	0,37	66,42	1,94%	0,48
1.3	16	14,2	1,41	0,37	66,42	1,94%	0,48
1.4	16	14,2	1,95	0,37	66,42	1,94%	0,48
2.1	16	14,2	1,21	0,37	66,42	1,94%	0,48
2.2	16	14,2	2,02	0,37	66,42	1,94%	0,48
2.3	16	14,2	1,06	0,37	66,42	1,94%	0,48
2.4	16	14,2	2,15	0,37	66,42	1,94%	0,48
3.1	16	14,2	1,32	0,37	66,42	1,94%	0,48
3.2	16	14,2	2,09	0,37	66,42	1,94%	0,48
3.3	16	14,2	1,53	0,37	66,42	1,94%	0,48
3.4	16	14,2	2,03	0,37	66,42	1,94%	0,48
4.1	16	14,2	1,15	0,37	66,42	1,94%	0,48
4.2	16	14,2	1,70	0,37	66,42	1,94%	0,48
4.3	16	14,2	1,04	0,37	66,42	1,94%	0,48
4.4	16	14,2	1,86	0,37	66,42	1,94%	0,48

En tots els casos es compleix la condició $hlat < \Delta$ hlat.

D comercials inferiors superen la hlat permesa, i D comercials superiors son innecessaris i més cars.

4. Càlcul de les canonades terciàries

- Dades de partida

Lter	Longitud terciària	29	m
nlat	laterals x terciària (x2)	48	
qter	caudal terciària	10368	l/h

- Condicions:

Per a escollir un Diàmetre vàlid per a la canonada, ha de complir la següent condició:

$$h_{ter} = F * J * L < \Delta h_{ter}$$

On:

$$F = \text{Coeficient de Christiansen} = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 * nl} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 * nl^2}$$

$$\beta = 1,75 \text{ per a canonades de PE}$$

$$J = \text{Pèrdua de càrrega unitaria (Blasius)} = 0,473 * \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

$$Q = \text{Caudal de la canonada } \left(\frac{l}{h}\right)$$

$$D = \text{Diàmetre intern de la canonada (mm)}$$

$$L = \text{Longitud total} = \text{Long. Terciària} + \text{Long. Equivalent}$$

La Longitud equivalent (Leq) son les pèrdues que poden originar els diferents elements a lo llarg de la canonada:

$$Leq = 0,1 * qlat^{0,3} * nl^{0,26} \text{ (m)}$$

A més a Δh_{ter} es suma la pèrdua de càrrega no consumida a la canonada lateral:

$$\Delta h_{ter} = \Delta h_{termin} + (\Delta h_{lat} - h_{lat}) \text{ (mca)}$$

4.1. Elecció de diàmetres interiors (Dint)

Taula VI. 6. Càlculs i elecció del diàmetre interior de les canonades terciàries.

Terciària	Dter	Dterint	Δh_{ter}	F	Leq	J	h _{ter}
	mm	mm	mca		m		mca
C.1	63	45,8	1,07	0,37	30,37	6,50%	0,74
C.2	63	45,8	1,20	0,37	30,37	6,50%	0,74
D.1	63	45,8	0,96	0,37	30,37	6,50%	0,74
D.2	63	45,8	0,79	0,37	30,37	6,50%	0,74
F.1	63	45,8	1,09	0,37	30,37	6,50%	0,74
F.2	63	45,8	1,34	0,37	30,37	6,50%	0,74
G.1	63	45,8	0,90	0,37	30,37	6,50%	0,74
G.2	63	45,8	0,76	0,37	30,37	6,50%	0,74

En tots els casos es compleix la condició $h_{ter} < \Delta h_{ter}$.

D comercials inferiors superen la h_{ter} permesa, i D comercials superiors son innecessaris i més cars.

5. Estudi de les pressions de les unitats.

5.1. Càlcul de la pressió al punt més alt i llunyà

Taula VI. 7. Desnivells dels sectors de reg.

	Desnivell ΔZ (m)	L (m)	Z (m)
AC	0,95	102,40	0,97
AD	-0,75	102,40	-0,77
AF	1,45	61,29	0,89
AG	-0,95	61,29	-0,58

El tram més desfavorable és el que va des del punt **A** fins al punt **D**, ja que és el més llunyà i amb inclinació ascendent.

Es calcula H_{min} a partir de:

$$\frac{H_{min}}{h_a} = \left(\frac{CU}{1 - \left(\frac{1,27 * CV}{\sqrt{e}} \right)} \right)^{\frac{1}{x}} \text{ (mca)}$$

On:

h_a = pressió nominal del emissor = 1 atm = 10 mca

CU = Coeficient d'Uniformitat = 90% = 0,9

CV = Coeficient de Variació = 2% = 0,02

x = Exponent de Descàrrega = 0,512

e = valor mínim = 1

$$H_{min} = 10 * \left(\frac{0,9}{1 - \left(\frac{1,27 * 0,02}{\sqrt{1}} \right)} \right)^{\frac{1}{0,512}} = \mathbf{8,52 \text{ mca}}$$

Per tant les pressions quedarien:

$$D: \frac{PD}{\gamma} = H_{min} = 8,52 \text{ mca}$$

$$B: \frac{PB}{\gamma} = \frac{PD}{\gamma} \pm ZBD \pm hBD$$

$$C: \frac{PC}{\gamma} = \frac{PB}{\gamma} \pm ZBC \pm hBC$$

$$E: \frac{PE}{\gamma} = \frac{PB}{\gamma} \pm ZEB \pm hEB$$

$$G: \frac{PG}{\gamma} = \frac{PE}{\gamma} \pm ZEG \pm hEG$$

$$F: \frac{PF}{\gamma} = \frac{PE}{\gamma} \pm ZEF \pm hEF$$

$$A: \frac{PA}{\gamma} = \frac{PE}{\gamma} \pm ZAE \pm hAE$$

Taula VI. 8. Diferents pressions entre els diferents punts de les canonades.

	Trams	Desnivell ΔZ (m)	L (m)	Z (m)	P/ γ (m)
D	-	-	-	-	8,52
B	B-D	0,5	54	-0,27	8,75
C	B-C	-1,2	54	0,648	9,30
E	E-B	0	29	0	8,75
G	E-G	0,6	54	-0,324	9,02
F	E-F	-1,7	54	0,918	9,53
A	A-E	0,2	29	-0,058	9,00

5.2. Pressions màximes i mínimes

Com és lògic, la mínima pressió es trobarà a la unitat més llunyana amb pendent desfavorable, i la màxima pressió es trobarà a la unitat més propera amb pendent favorable; es a dir:

$$H_{m\grave{a}x} = \frac{P_{m\grave{a}x}}{\gamma} = \frac{PF}{\gamma} = 9,53 \text{ mca}$$

$$H_{m\grave{i}n} = \frac{P_{m\grave{i}n}}{\gamma} = \frac{PD}{\gamma} = 8,52 \text{ mca}$$

5.3. Caudals màxims i mínims

Es pot calcular els Caudals màxims i mínims a partir de l'equació de la Corba Característica de l'emissor (q_e), on:

$$q_e = K \times H a^x$$

q_e (Caudal de l'emissor) \rightarrow 4l/h

$H a$ (Pressió nominal de l'emissor) \rightarrow 10 mca

x (Exponent de descàrrega) \rightarrow 0,512

$$K = \frac{q_e}{H a^x} = \frac{4}{10^{0,512}} = 1,23$$

Per tant:

$$Q_{m\grave{a}x} = K * H_{m\grave{a}x}^x = 1,23 * 9,53^{0,512} = \mathbf{3,9 \text{ l/h}}$$

$$Q_{m\grave{i}n} = K * H_{m\grave{i}n}^x = 1,23 * 8,52^{0,512} = \mathbf{3,68 \text{ l/h}}$$

S'ha de complir la següent condició:

$$\frac{Q_{m\grave{a}x} - Q_{m\grave{i}n}}{q_e} \leq 10\%$$

Substituint:

$$\frac{3,9 - 3,68}{4} = 5,45\%$$

$$5,45\% \leq 10\% \rightarrow \mathbf{compleix \ condici\ o}$$

5.4. Coeficient d'Uniformitat Absoluta (CUa)

S'ha de complir la condició:

$$CUa = \left[1 - \frac{1,27 \times CV}{\sqrt{e}} \right] \times \frac{1}{2} \times \left[\frac{Q_{m\grave{i}n}}{q_e} + \frac{q_e}{Q_{m\grave{a}x}} \right] > 90\%$$

Substituïm:

$$CUa = \left[1 - \frac{1,27 \times 0,02}{\sqrt{1}} \right] \times \frac{1}{2} \times \left[\frac{3,68}{4} + \frac{4}{3,9} \right] = 95,08\%$$

95,08% > 90% → *compleix condició*

El disseny és òptim.

6. Càlcul de les canonades principals

Per a dimensionar hi ha que tindre en compte que no hi haurà simultaneïtat de regs entre les unitats de reg; per tant es pot considerar que el diàmetre de les canonades podrà ser idèntic, sense distingir entre principals i secundàries.

Es prenen com a referència les següents consideracions:

$$J = 0,473 \times (Q^{1,75} / D^{4,75}) \ll 5\%$$

$$v = 4 \times Q / \pi \times D^2 = 1 - 2 \text{ m/s}$$

$$h = a \times F \times J \times L$$

$$a = 1,15$$

$$F = 1, \text{ en haver només una sortida per unitat}$$

Totes les unitats transporten la mateixa quantitat d'aigua, per tant el caudal de cada unitat serà:

$$2 \text{ terciàries/unitat} \times 48 \text{ laterals/terciària} \times 54 \text{ emissors/lateral} \\ \times 4 \text{ l/h/emissor} = 20736 \text{ l/h} = 0,00576 \text{ m}^3/\text{s}$$

Els trams queden:

Taula VI. 9. Càlcul i diàmetres interiors de les canonades principals.

Trams	L	Q	D	Dint	J	h	v
	m	l/h	mm	mm		mca	m/s
B-D	54	20736	90	65,4	4,03%	2,50	1,71
B-C	54	20736	90	65,4	4,03%	2,50	1,71
E-B	58	20736	90	65,4	4,03%	2,69	1,71
E-G	54	20736	90	65,4	4,03%	2,50	1,71
E-F	54	20736	90	65,4	4,03%	2,50	1,71
A-E	29	20736	90	65,4	4,03%	1,34	1,71

7. Càlcul de la pressió requerida a la sortida del sondeig

La pressió requerida a la sortida del sondeig serà aquella que sume totes les següents pressions:

$$P_{\text{sortida sondeig}} = P_{\text{regulador de pressió}} + P_{\text{camí més crític}} + P_{\text{capçal de reg}}$$

$$P_{\text{regulador de pressió}} = 9,45 \text{ mca}$$

$$P_{\text{camí més crític}} = \frac{P}{\gamma} \pm \sum Z \pm \sum h$$

Taula VI. 10. Pressions màximes a la sortida de cada sector.

Camí	$\sum Z$ (mca)	$\sum h$ (mca)	P (mca)
AG	0,44	3,85	13,74
AF	-0,84	3,85	12,46
AD	0,48	6,53	16,46
AC	-0,43	6,53	15,55

El camí més crític és el que va des de la sortida del sondeig A fins al punt D, camí AD.

$$P_{\text{camí més crític}} = 16,46 \text{ mca}$$

$P_{\text{capçal de reg}}$: es valoren pèrdues per als diferents elements que intervenen al capçal de reg:

Pèrdua de càrrega en filtro d'arena 5 mca

Pèrdua de càrrega en filtro de malles 2 mca

Pèrdua de càrrega en punts singulars 2 mca

$$P_{\text{capçal de reg}} = 9 \text{ mca}$$

Per tant la pressió requerida a la sortida de sondeig és:

$$P_{\text{sortida sondeig}} = 9,45 + 16,46 + 9 = \mathbf{34,91 \text{ mca}}$$

8. Càlcul de la potència del motor (N)

$$N = \frac{Q \times H}{\eta \times 270}$$

On:

$$Q = \text{Caudal} = 20736 \text{ l/h} = 20,74 \text{ m}^3/\text{h}$$

H = Altura manomètrica

$$\eta = \text{Rendiment} = 80\%$$

Queda:

$$N = \frac{20,74 * 34,91}{0,8 * 270} = 3,35 \text{ c. v.}$$

La bomba que s'emprarà serà aquella comercial que dispose d'una potència pròxima superior.

9. Càlcul dels elements del capçal

9.1. Filtres d'arena

$$Q \text{ de disseny (majorada un 20 \%)} = 20,74 \times 1,2 = 24,88 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Superfície filtrant} = 24,88 / 60 = 0,41 \text{ m}^2$$

*Sent 60 el caudal de filtratge mig per a una granulometria mitja (D = 1 mm)

A repartir entre 2 filtres d'arena:

$$0,41/2 = 0,21 \text{ m}^2 \text{ cadascun}$$

Diàmetre del filtre:

$$S = \pi * \left(\frac{D^2}{4}\right); D = \sqrt{\frac{S \times 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{0,21 \times 4}{\pi}} = 0,51 \text{ m}$$

513,83 mm de diàmetre cadascun → majorar fins a un diàmetre comercial superior.

9.2. Filtres de malla

$$Q \text{ de disseny (majorada un 20 \%)} = 20,74 \times 1,2 = 24,88 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Superfície filtrant} = 24,88 \text{ m}^3/\text{h} / 446 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}^2 = 0,06 \text{ m}^2$$

*Per a un D de pas del degotador = 1 mm, l'orifici de la malla serà corresponent a 150 mesh.

A repartir entre 2 filtres d'arena:

$$0,06/2 = 0,03 \text{ m}^2 \text{ cadascun}$$

Diàmetre del filtre:

$$S = \pi * \left(\frac{D^2}{4}\right); D = \sqrt{\frac{S * 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{0,03 * 4}{\pi}} = 0,19 \text{ m}$$

188,46 mm de diàmetre cadascun → majorar fins a un diàmetre comercial superior.

10. Resum de les canonades i els elements del capçal

- **Laterals**

$D = 16 \text{ mm}$; $D_{\text{int}} = 14,2 \text{ mm}$

Els sectors: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3 i 4.4 (tots).

- **Terciàries**

$D = 63 \text{ mm}$; $D_{\text{int}} = 45,8 \text{ mm}$

Les subunitats: C.1, C.2, D.1, D.2, F.1, F.2, G.1 i G.2 (totes).

- **Primàries**

$D = 90 \text{ mm}$; $D_{\text{int}} = 65,4 \text{ mm}$

Els trams: AE, EF, EG, EB, BC i BD (tots).

- **Potència del motor**

Potència mínima: 3,35 c.v.

- **Filtres**

Diàmetre mínim dels filtres d'arena: 513,83 mm

Diàmetre mínim dels filtres de malla: 188,46 mm

Annex VIII

Fertilització

Taula de continguts

1.	Fertilització orgànica.....	1
1.1.	Correcció dels nivell de M.O.....	1
1.2.	Balanç de matèria orgànica.....	2
1.2.1.	Pèrdues (P).....	3
1.2.2.	Guanys (G).....	3
1.2.3.	Balanç (B).....	4
1.3.	Resum de la F.O.....	5
2.	Fertilització mineral.....	8
2.1.	Necessitats teòriques dels elements principals.....	8
2.2.	Elements principals.....	9
2.2.1.	Nitrogen (N).....	9
2.2.2.	Fòsfor (P).....	10
2.2.3.	Potassi (K).....	12
2.3.	Dosi NPK.....	13
2.4.	Elements secundaris.....	14
2.4.1.	Calci.....	14
2.4.2.	Sulfur i Magnesi.....	14
2.4.3.	Oligoelements.....	15
2.5.	Formulació de la F.M.....	15
2.5.1.	Càlculs.....	16

1. Fertilització orgànica

1.1. Correcció dels nivells de M.O.

L'anàlisi de sòl mostra que els nivells de M.O. son prou baixos (1,61 % de M.O.) per al contingut en argiles que conté (29% d'argiles). Per tant, es desitja elevar aquest nivell al menys fins al 1,8 % de M.O., que és la quantitat de M.O. amb la que podem considerar que el sòl té un contingut Normal segons aquesta taula:

Taula VII. 1. Contingut dels nivells de M.O. segons les característiques del sòl.

pH	Contingut Argiles	Interpretació				
		Molt pobre	Pobre	Normal	Alt	Excessiu
< 5,8	Qualsevol	< 2	2 – 2,5	2,5 – 3	3 – 3,5	> 3,5
5,8 – 8,3	< 10 %	< 1,75	1,25 – 2	2 – 3	3 – 4	> 4
	10 – 30 %	< 1	1 – 1,75	1,75 – 2,5	2,5 – 3,5	> 3,5
	> 30 %	< 1,5	1,5 – 2,5	2,5 – 3,5	3,5 – 4,5	> 4,5
> 8,3	Qualsevol	< 2	2 – 2,5	2,5 – 3	3 – 3,5	> 3,5

Font: Fuentes Yagüe, J.L. (1999) "El suelo y los fertilizantes".

Per a assolir aquest nivell hi haurà que aplicar una dosi de correcció que atén a la fórmula:

$$\Delta MO = 10^4 \times p \times da \times \left(\frac{mof - moi}{100} \right)$$

Sent:

p = Profunditat de la mostra de sòl (m)

da = Densitat aparent del sòl (kg/m³)

moi = percentatge de M.O. inicial

mof = percentatge de M.O. final

Queda:

$$\Delta MO = 10^4 \times 0,3 \times 1420 \times \left(\frac{1,8 - 1,61}{100} \right) = 8094 \frac{kgMO}{ha}$$

Es considera que el coeficient isohúmic (o velocitat de mineralització) del fem a aportar és 0,1. És a dir, per cada 1000 kg de fem es generarà 100 kg de M.O.. Per tant, la quantitat total de fem (A) a aportar serà:

$$A = \frac{8094}{0,1} = 80940 \frac{\text{kg de fem}}{\text{ha}}$$

Com que és una quantitat molt elevada, no es realitzarà una aportació d'un sol cop, ja que podria produir molts desequilibris en l'estructura i composició del sòl, una excessiva nitrificació i pèrdua per escorrentia, així com una excessiva acidificació, i també desequilibris en els diferents microorganismes.

Per tant l'objectiu serà el de assolir aquesta quantitat de M.O. al llarg del temps que dure la plantació, es a dir, durant els 8 primers anys. Per tant, cada any s'hauria d'aportar:

$$A^a = \frac{80940}{8} = 10120 \frac{\text{kg de fem}}{\text{ha} * \text{any}}$$

El fem animal pot fer la seua funció al sòl a durant 3 anys, tenint una alliberació anual del 50, 35 i 15% respectivament. Per tant, la quantitat relativa que roman al sòl cada any serà:

Taula VII. 2. Taxa d'alliberament anual del fem.

	Aport anual (kg)	Alliberació anual			Fem alliberat (kg)
		0,5	0,35	0,15	
1r any	10120	5060	3542	1518	5060
2n any	10120	5060	3542	1518	8602
≥ 3r any	10120	5060	3542	1518	10120

1.2. Balanç de matèria orgànica

Degut als processos d'humificació i mineralització que sofreixen els sòls agrícoles, aquests estan sotmesos a processos d'enriquiment i pèrdua de matèria orgànica que porta a terme a un grau d'equilibri (Urbano, 2002). Per a definir aquest balanç s'estableixen els següents avaluacions:

1.2.1. Pèrdues (P)

S'avalua per la velocitat de mineralització de la M.O. (V_m) o coeficient de mineralització, que depèn dels factors climàtics, edàfics i biòtics de la zona, i que sol variar entre 1 i 3 % anual. Es pren un valor $V_m = 0,02$.

La pèrdua de M.O. (P) vindrà determinada per l'expressió:

$$P = MO \times V_m$$

On:

$$MO = 10^4 \times p \times da \times mo$$

p = Profunditat de la mostra de sòl (m)

da = Densitat aparent del sòl (kg/m^3)

M.O. = Percentatge de M.O. del sòl

V_m = Velocitat de mineralització de la M.O. (% anual)

Per al primer any queda una pèrdua de:

$$P = 10^4 \times 0,3 \times 1420 \times 0,0161 \times 0,02 = \mathbf{1372 \text{ kg de MO/ha}}$$

Com que es realitzarà una correcció del contingut de M.O., la quantitat total de M.O. augmentarà cada any i, per tant, també incrementaran les pèrdues per mineralització.

1.2.2. Guanys (G)

Els guanys en M.O. dels sòls cultivats corresponen als residus de les collites (RC) i a les aportacions que es realitzen a base de fertilitzants de procedència orgànica (F.O.).

Els RC, per tal d'aportar M.O., depenen del seu grau d'humificació lligat als continguts en M.S., lignina, cel·lulosa i hemicel·lulosa. A la següent taula es proposen coeficients isohúmics (k_1) per tal d'expressar la quantitat d'humus que es pot formar a partir d'1 kg de M.S..

Valors de k_1 proposats per Gross (Urbano, 2002):

Taula VII. 3. Valors de k1 segons el material provinent.

Material	k1 (Gross)
Fem descompost	0,4 a 0,5
Palla	0,1 a 0,2
Residus secs de collita	0,1 a 0,2
Residus verds de collita	0,2 a 0,3

Font: Urbano Terrón, P. (2002) "Tratado de fitotècnia general".

S'adapta un valor k1 = 0,2 per als residus que genera el material no aprofitable del cà-nem (arrels i fulla).

En conseqüència, per a avaluar el valor hùmic dels residus fresc de la collita (RF), pel contingut en M.S. i per k1:

$$RC = RF \times \frac{ms}{100} \times k1$$

Sabent que el contingut no aprofitable de fulles i arrels és aproximadament de 3500 kg M.S./ha, el valor hùmic de la parcel·la queda:

$$RC = 3500 \times 0,2 = 700 \text{ kg de MO/ha i any}$$

Els F.O. es consideraran a partir del balanç total de matèria orgànica.

1.2.3. Balanç (B)

El balanç de M.O. vindrà determinat per la diferència entre les Pèrdues (P) i els Guanys (G):

$$B = P - G$$

Ò:

$$B = MO \times Vm - (RC + FO)$$

D'aquesta expressió s'extrauen les següents conclusions:

Taula VII. 4. Variació de la M.O. en funció dels guanys i les pèrdues.

Balanç	Expressió	Tendència
Positiu	$RC + F.O. > M.O. \times Vm$	M.O. augmenta
Negatiu	$RC + F.O. < M.O. \times Vm$	M.O. disminueix
En equilibri	$RC + F.O. = M.O. \times Vm$	M.O. no varia

Font: Urbano Terrón, P. (2002) "Tratado de fitotècnia general".

Si no s'aporta cap altre tipus de M.O., les restes vegetals del cultiu no aporten suficient per a mantenir l'equilibri. Per tant, per a que els nivell de M.O. com a mínim es mantinguin, hi haurà que compensar amb l'adició dels fertilitzants de procedència orgànica (F.O.):

$$B(0) = 1372 - (700 + FO);$$

$$FO = 1372 - 700 = \mathbf{671 \text{ kg MO/ha procedent de FO}}$$

Si la font de M.O. prové de fem animal, amb la conversió del factor d'humificació 0,1 i la quantitat de fem anual a aportar queda:

$$FO = \frac{671}{0,1} = \mathbf{6710 \frac{kg \text{ de fem}}{ha * any}}$$

1.3. Resum de la F.O.

1. Es corregirà el contingut de M.O. del sòl d'un 1,61% a un 1,8% durant 8 anys.
2. Per a elevar el contingut en M.O., cada any s'aportaran 10120 kg de fem/ha (A), amb un valor d'humificació de 0,1.
3. L'alliberació del fem per a disposició del sòl durant els tres primers anys és del 50, 35 i 15% respectivament.
4. La velocitat de mineralització de la M.O. en el sòl és del 0,2 anual, que correspon a unes pèrdues (P) de 1372 kg M.O./ha el primer any.
5. Es generen 3500 kg de residus/ha per collita (RC). Amb un valor d'humificació de 0,2, generen 700 kg de M.O./ha en guanys (G) cada any.
6. Per a completar el balanç (B) de M.O., es realitzarà un aportament de M.O. procedent de fems animals (F.O.).

La taula següent simplifica les xifres:

Taula VII. 5. Evolució del contingut de M.O. durant 8 anys.

Any	M.O.	Inici	P	A	RC	F.O.	A + F.O.	Fem	Alliber.	Final
	%	t M.O./ha	kg M.O.	kg M.O.	kg M.O.	kg M.O.	kg M.O.	t/ha	kg M.O.	t M.O./ha
1	1,61%	68,58	1372	1012	700	672	1684	16,83	842	69,10
2	1,62%	69,10	1382	1012	700	682	1694	16,94	1436	70,20
3	1,65%	70,20	1404	1012	700	704	1716	17,16	1704	71,55
4	1,68%	71,55	1431	1012	700	731	1743	17,43	1727	72,91
5	1,71%	72,91	1458	1012	700	758	1770	17,70	1753	74,28
6	1,74%	74,28	1486	1012	700	786	1798	17,97	1781	75,65
7	1,78%	75,65	1513	1012	700	813	1825	18,25	1808	77,03
8	1,81%	77,03	1541	1012	700	841	1853	18,52	1836	78,41

A part del contingut en M.O., el fem també aporta elements minerals que poden servir de fertilització per al cultiu. Depenent de la procedència del animal, el fem té les següents quantitats d'elements minerals (Urbano, 2002):

Taula VII. 6. Composició d'elements minerals presents en diferents tipus de fem.

Fem	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
Cavall	0,58	0,28	0,53	0,20	
Vaca	0,34	0,16	0,40	0,30	
Ovella	0,83	0,23	0,67	0,30	
Porc	0,45	0,19	0,60	0,08	
Valor mig	0,50	0,15	0,60	0,22	0,10

Font: Urbano Terrón, P. (2002) "Tratado de fitotècnia general".

Al terme municipal de Benicarló hi ha diverses granges que treballen en tots els tipus d'animal, pel que no hi haurà cap inconvenient per a abastir-se de fem.

Si s'adopta el valor mig dels elements nutritius, el fem aportarà les dosis minerals següents (en kg/ha):

Taula VII. 7. Resum de l'aportació de fem i l'alliberació que es donarà al llarg de 8 anys.

Any	Fem	Alliberament	Aportacions				
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
	t/ha	kg/ha					
1	16,83	8.419	42,1	12,6	50,5	18,5	8,4
2	16,94	14.364	71,8	21,5	86,2	31,6	14,4
3	17,16	17.037	85,2	25,6	102,2	37,5	17,0
4	17,43	17.267	86,3	25,9	103,6	38,0	17,3
5	17,7	17.533	87,7	26,3	105,2	38,6	17,5
6	17,97	17.807	89,0	26,7	106,8	39,2	17,8
7	18,25	18.082	90,4	27,1	108,5	39,8	18,1
8	18,52	18.358	91,8	27,5	110,1	40,4	18,4
		Mitja	87,0	26,1	104,4	38,3	17,4

Per a simplificar els càlculs de fertilització, s'empraran els següents valors mitjans com a aportacions minerals de la fertilització orgànica en UF/ha i any:

$$N = 87 \text{ UF/ha}$$

$$P_2O_5 = 26 \text{ UF/ha}$$

$$K_2O = 104 \text{ UF/ha}$$

$$CaO = 38 \text{ UF/ha}$$

$$MgO = 17 \text{ UF/ha}$$

2. Fertilització mineral

2.1. Necessitats teòriques dels elements principals

Les fonts consultades per a la determinació de les necessitats són diverses. Moltes són les guies de cultiu que les cooperatives proporcionen als agricultors per a tindre referències fàcils i directes per a les dosis que han d'aplicar, que estan basades en les experiències i taxes de productivitat pròpies de cada zona de cultiu. Per altra banda existeixen les dades aportades per els estudis realitzats durant anys per diverses institucions (FDGEDA, SCPA, INRA) o per autors com Bocsa, I. i van Der Werf, H (Bouloc, P., 2013), . Tot i que les quantitats relatives poden variar segons la font, en general es compleix una proporcionalitat de nutrients igual per a totes.

Tant unes fonts com les altres, totes expressen les necessitats nutritives en funció de les extraccions minerals (en kg/ha) segons la quantitat de M.S. produïda (en kg/ha).

S'ha optat per realitzar una taula aproximada tenint en compte totes les dades consultades. Per a un cultiu de cànem mixt (fibra + llavor) la producció d'una tona de M.S./ha mobilitza:

Taula VII. 8. Extracció del sòl dels elements minerals.

Element mineral	UF/ha
N	18 – 24
P ₂ O ₅	5 – 10
K ₂ O	20 – 40
CaO	30 – 40
MgO	8 – 10

Font: Bouloc, P. et al (2013) "Industrial Hemp"

Però si la M.S. no aprofitable, com fulles i arrels, es manté soterrada al camp, la producció d'una tona de M.S./ha correspon a:

Taula VII. 9. Extracció mineral de les parts aprofitables.

Element mineral	UF/ha
N	9 – 12
P ₂ O ₅	6 – 8
K ₂ O	12 – 19
CaO	20 – 25
MgO	2 – 4

Font: Bouloc, P. et al (2013) "Industrial Hemp"

La producció de biomassa estimada, sota les condicions climàtiques i edàfiques de la zona, és al voltant de 13,4 t M.S./ha. Però si retorna els elements no aprofitables (fulla i arrel) al sòl, la producció de palla s'estima de 10 t M.S./ha aproximadament. Per tant, les extraccions finals seran:

Taula VII. 10. Extracció total dels elements minerals per hectàrea.

Element mineral	UF/ha
N	90 – 120
P ₂ O ₅	60 – 80
K ₂ O	120 – 190
CaO	200 – 250
MgO	20 – 40

2.2. Elements principals

2.2.1. Nitrogen (N)

És el principal element nutritiu durant el creixement vegetatiu. L'adequat subministrament de N disponible durant el període vegetatiu assegura uns alts rendiments en biomassa.

La Dosi (D) d'adobat mineral que s'ha d'aplicar depenent de les diferències que hi ha entre les necessitats del cultiu i les existències disponibles al sòl o l'aportació d'adobat orgànic:

$$DN = \text{Exportacions de la collita} - \text{Fertilització orgànica}$$

$$\text{Exportacions de la collita} = \text{Exportacions totals} - \text{Residus de collita}$$

Com que s'espera una alta producció de M.S. durant el període vegetatiu, es considera que les necessitats de N seran màximes. Per tant s'estima que les extraccions de N seran 108 UF/ha que s'hauran de restituir al sòl mitjançant fertilització.

$$\text{Exportacions N} = 120 \text{ UF/ha}$$

L'aportació de fem (correcció + manteniment) és prou elevada, per tant hi haurà una bona aportació per part d'aquest en contingut de N. S'espera que la mineralització del N orgànic sigui elevada, ja que les condicions edafoclimàtiques són favorables: sòl calcari i humit, temperatures elevades i una baixa relació C/N, que afavoreix la alliberació de nitrogen en forma NH₄⁺ i NO₃⁻ assimilables per la planta.

$$\text{Fertilització orgànica (N)} = 87 \text{ UF/ha}$$

Per tant la dosi queda:

$$DN = 120 - 87 = 33 \text{ UF/ha}$$

Que és la quantitat de fertilitzant mineral (FM) que hi haurà que aportar per a assolir les demandes del cultiu.

2.2.2. Fòsfor (P)

Element indispensable per al metabolisme de la planta. Permet l'absorció i utilització del nitrogen fàcilment. Incrementa la rigidesa de les tiges i condiona la floració i formació de llavors. És necessari des de la germinació fins al final del cicle productiu (Bouloc, 2013).

Per a calcular els requeriments del cultiu en UF de P_2O_5 , es tenen en compte els següents criteris (Yagüe, 1999):

1. Avaluar la fertilitat del sòl en funció de les reserves de fòsfor.

L'anàlisi, realitzat mitjançant el mètode d'Olsen, dona un valor de 39 ppm de P_2O_5 ò 39 mg P_2O_5 /kg de terra. Son uns valors molt elevats, per tant no hi haurà que fer cap tipus de correcció i només es consideraran les extraccions del cultiu.

2. Considerar els factors influents en la solubilitat, mobilitat i assimilabilitat.

El fet de tindre un sòl bàsic (pH 8,1) i ric en calci pot influir en la formació de sals insolubles que empitjoren l'assimilabilitat del fòsfor. No obstant, com que els nivells segueixen sent molt alts, no es considerarà un factor determinant.

3. Determinar les necessitats del cultiu (NC).

En base als rendiments esperats anteriorment descrits, i degut a la possibilitat de retrogradació per l'acció del calci actiu (8 %), es consideraran els valors màxims de extraccions del cultiu:

$$\text{Extraccions } P2O5 = 80 \text{ UF/ha}$$

4. Factor d'ajust per riquesa.

Tot i que hi ha factors que poden dificultar l'absorció de P_2O_5 , el contingut en el sòl segueix sent elevat i pot tindre una evolució favorable en el cultiu. En tal cas, es pot ajustar la necessitat en funció del tipus de sòl i del sistema de cultiu seguint els factors d'ajust (f) següents:

Taula VII. 11. Fertilitat fosfòrica del sòl en funció del pH i valors d'ajust.

b) Regadiu	Nivells de fertilitat				
	Molt baix	Baix	Normal	Alt	Molt alt
pH ≤ 5,5	1,9	1,7	1,3	0,7	0,0
pH ≤ 6,5	1,8	1,4	1,1	0,5	0,0
pH ≤ 7,5	1,5	1,3	0,9	0,3	0,0
pH ≤ 8,5	1,4	1,5	1,1	0,5	0,3
pH > 8,5	1,9	1,7	1,3	0,8	0,5

Font: Fuentes Yagüe, J.L. (1999) "El suelo y los fertilizantes".

El factor proposat és del 0,5. No obstant s'adoptarà un factor no tant acusat entorn al **0,8** amb el qual es realitza una fertilització més efectiva aprofitant la fertilitat natural del sòl.

5. Aportació per fertilització orgànica (F.O.).

Es considera una mineralització normal de la M.O. per a l'alliberament de P_2O_5 , per tant la quantitat que aportarà serà:

$$FO P2O5 = 26 UF/ha$$

6. Càlcul de la Dosi a aportar.

El procés és el mateix que el de la fertilització amb nitrogen: la dosi fertilitzant a aportar és equivalent a la diferencia entre les necessitats del cultiu i l'aportació a través de F.O..

$$DP = NC * f - FO$$

$$DP = 80 \times 0,8 - 26 = 38 UF/ha$$

Aquesta és la quantitat de fertilitzant mineral (FM) que hi haurà que aportar per a assolir les demandes del cultiu.

2.2.3. Potassi (K)

Té un requeriment substancial per al creixement i qualitat de la fibra. Es troba principalment en les fulles i intervenen en la formació de compostos complexos. El seus requeriments van en augment des de la germinació fins al final de la floració (Bouloc, 2013).

De forma similar a la realitzada amb el fòsfor, i per a simplificar la complexitat derivada de l'assimilació per part del sòl, el càlcul de les necessitats en UF de K_2O es pot realitzar seguint la seqüència (Yagüe, 1999):

1. Avaluar la fertilitat del sòl en funció de les reserves de potassi.

L'anàlisi, realitzat mitjançant el mètode d'extracció per àcid amònic, dona un valor de 270 ppm de K_2O ò 270 mg K_2O /kg de terra. Son uns valors molt elevats, per tant no hi haurà que fer cap tipus de correcció i només es consideraran les extraccions del cultiu.

2. Considerar els factors influents en la solubilitat, mobilitat i assimilabilitat.

El principal factor és l'elevat contingut de calci, que pot interferir antagonicament amb l'assimilació del potassi, ja que la relació Ca/K hauria d'estar entre 5 – 10 però es troba en una proporció de 15.

3. Determinar les necessitats del cultiu (NC).

En base als rendiments esperats anteriorment descrits, i per tractar de contrarestar la possible competència amb el calci, s'adoptaran les necessitats màximes del cultiu, es a dir:

$$\text{Extraccions } K_2O = 190 \text{ UF/ha}$$

4. Factor d'ajust per riquesa.

Al igual que amb el fòsfor, el potassi també pot ser ajustat segons el seu nivell de fertilitat en el sòl. Segons el tipus de sòl i el sistema de cultiu, els factors d'ajust (f) poden ser:

Taula VII. 12. Fertilització potàssica del sòl en funció del tipus de reg i del tipus de sòl.

b) Regadiu	Nivells de fertilitat				
	Molt baix	Baix	Normal	Alt	Molt alt
Lleuger	1,4	1,2	1,1	0,7	0,3
Mitjà	1,3	1,2	1,0	0,6	0,0
Pesat	1,2	1,1	0,8	0,4	0,0

Font: Fuentes Yagüe, J.L. (1999) "El suelo y los fertilizantes".

Com que es tracta d'un sòl Mitjà-Pesat, es podria emprar un factor de 0,4 – 0,6. No obstant es decideix utilitzar un factor del 1 per assegurar la dosi en relació a l'alt contingut en Ca^{2+} del sòl.

5. Aportació per fertilització orgànica (F.O.).

La fracció mineral alliberada per l'aportament de fem és:

$$FO K2O = 104 UF/ha$$

Que és una xifra que implica un volum de fertilització important.

6. Càlcul de la Dosi a aportar.

$$DK = 190 \times 1 - 104 = 86 UF/ha$$

Aquesta és la quantitat de fertilitzant mineral (FM) que hi haurà que aportar per a assolir les demandes del cultiu.

2.3.Dosi NPK

Considerant les estimacions anteriors, les dosis de FM en N-P-K queden:

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
UF/ha	33	38	86

Amb aquestes dades es formularan els compostos minerals per ala fertilització, però s'ha de tindre en compte que poden variar al llarg dels anys o dels cultius que succeeixen.

2.4. Elements secundaris

2.4.1. Calci

El calci té un paper molt important en la estructura del sòl i és essencial per la nutrició de la planta. De la mateixa forma que el nitrogen, l'absorció de calci augmenta durant tot el cicle de creixement. Es troba principalment en les fulles, les fibres i la palla, però hi ha poc a les llavors (Bouloc, 2013).

Com que el sòl és molt calcari, amb 7322 ppm de Ca^{2+} , es considera que les extraccions d'aquest element per part del cultiu seran mínimes: 180 UF/ha.

L'aportació d'aquest element per part de l'adobat orgànic serà de 38 UF/ha, per tant al Dosi a aportar queda:

$$DCa = 200 - 38 = 162 \text{ UF/ha}$$

Tenint en compte la naturalesa calcària del sòl i que l'aigua de reg té també un caràcter Dur, es considerarà no realitzar cap tipus de fertilització amb calci. No obstant es realitzaran anàlisis visuals i foliars periòdicament.

2.4.2. Sulfur i Magnesi

El sulfur és necessari per a la formació de proteïnes i participa en reaccions metabòliques, incloent la formació de clorofil·la. El magnesi és un constituent de la clorofil·la (Bouloc, 2013).

Una fertilització amb MgSO_4 pot beneficiar la promoció de rendiment en palla i llavor quan és aplicat a l'adobat de fons. No obstant les necessitats d'aquests elements son molt baixes (20 – 40 UF/ha per al MgO i sense dades per al sofre) i no es consideraran per als càlculs de FM, ja que es considera que el contingut en el sòl i l'aportació de la F.O. son suficients. També es realitzaran anàlisis visuals i foliars.

2.4.3. Oligoelements

Actualment no hi ha informació específica sobre els requeriments del cànem en quant a oligoelements (Bouloc, 2013), però s'ha de considerar que aquests son igualment importants inclús a petites dosis.

Com que es realitza una aportació important de fem en la F.O. es considera que les necessitats per a aquests elements estarà coberta. Es realitzaran anàlisis visuals i foliars per detectar carències condicionades per el pH o per incompatibilitats amb altres elements.

2.5. Formulació de la F.M.

Es consideren els següents factors:

1. La dosi NPK serà 33 – 38 – 86.
2. No es realitzarà cap correcció del sòl a excepció dels nivells de M.O. descrit en l'apartat de Fertilització Orgànica.
3. No es realitzaran adobats d'elements secundaris ni d'oligoelements; tan sols si fos necessari a través dels anàlisis visuals i foliars.
4. Tal com es descriu a l'apartat Influència de la fertilització nitrogenada en els rendiments, les dos estratègies que es solen gastar son: aportar tota la dosi de N en adobat de fons o aportar 2/3 de la dosi de fons i la resta a partir de l'estadi de creixement.

Les 87 UF de N (de 108 UF necessàries) aportades en l'adobat orgànic contribueixen a satisfer aproximadament 4/5 de la dosi total, per tant les 33 UF restants s'aportaran en cobertura.

5. Tota la dosi de P_2O_5 i de K_2O s'aportaran a l'inici del cultiu, es a dir, de fons, amb un equilibri aproximat 1:2.
6. Es prioritzaran adobats simples atenent a la seua compatibilitat mostrada en la figura següent:

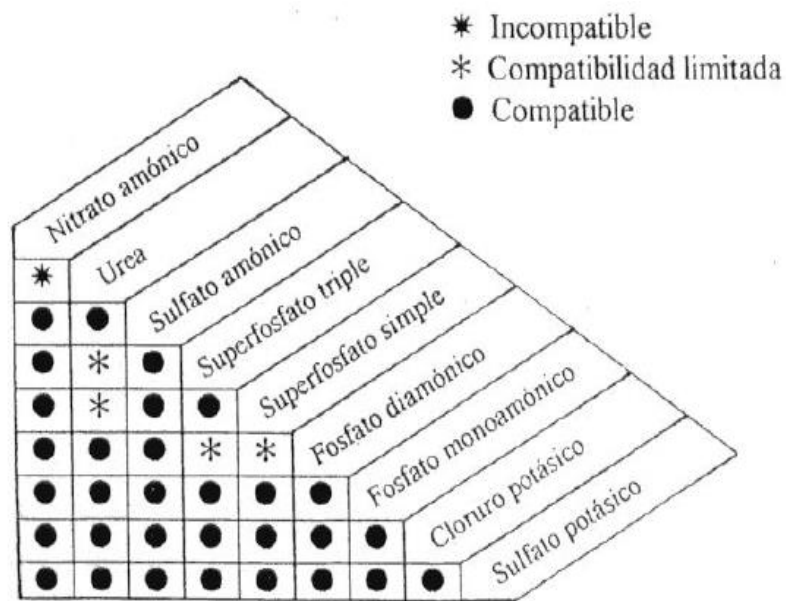


Figura VII. 1. Compatibilitat entre alguns elements fertilitzants. Font: Revista Alternativa (2006).

2.5.1. Càlculs

Les possibilitats de fórmules estàndard i les composicions en nutrients solubles, o riquesa, són:

Taula VII. 13. Elements solubles en diferents tipus de fertilitzants.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	S	Cl
	%					
Nitrato amònic	34					
Urea	46					
Sulfato amònic	21				24	
Superfosfat simple		20		20	12	
Superfosfat triple		46		14		
Fosfat monoamònic	10/11	30/52				
Fosfat diamònic	16	46				
Clorur potàssic			60			45
Sulfato potàssic			50		18	

La quantitat de cada compost formulat per a cobrir les necessitats en funció del grau de riquesa de cada element són:

- N

S'emprarà Urea (CO(NH₂)₂) al 46 % de N:

$$\frac{100 \text{ kg Urea} \times 33 \text{ kg N}}{46 \text{ kg N}} = 72 \text{ kg Urea/ha}$$

- **P₂O₅**

S'emprarà Fosfat monoamònic (NH₄H₂PO₄) al 11 % de N i 52 % de P₂O₅:

$$\frac{100 \text{ kg Fosfat} \times 52 \text{ kg P2O5}}{52 \text{ kg P2O5}} = 73 \text{ kg Fosfat/ha}$$

Açò representa una aportació de N:

$$73 \text{ kg Fosfat} \times 0,11 \text{ de N} = 8 \text{ kg de N/ha (menyspreable)}$$

- **K₂O**

S'emprarà Sulfat potàssic (K₂SO₄) al 50 % de K₂O i 18 % de SO₃:

$$\frac{100 \text{ kg Sulfat} \times 86 \text{ kg K2O}}{50 \text{ kg P2O5}} = 172 \text{ kg Sulfat/ha}$$

Açò representa una aportació de SO₃:

$$172 \text{ kg Sulfat} \times 0,18 \text{ de SO3} = 31 \text{ kg de SO3/ha}$$

Per tant l'aplicació final dels fertilitzants químics segons les necessitats del cultiu i considerant el complement d'adobat orgànic queda:

Taula VII. 14. Resum de la quantitat a aportar de cada fertilitzant.

Fertilitzant	kg/ha	Aplicació
Urea	72	Cobertura
Fosfat monoamònic	73	Fons
Sulfat potàssic	172	Fons

Annex IX

Protecció del cultiu

Taula de continguts

1.	Introducció	1
2.	Accidents climàtics	1
3.	Excessos i carències d'elements minerals	2
3.1.	Nitrogen	2
3.2.	Fòsfor	2
3.3.	Potassi	3
3.4.	Calci	3
3.5.	Magnesi	4
3.6.	Sofre	5
3.7.	Ferro	5
3.8.	Manganès	6
3.9.	Zinc	6
4.	Plagues	7
4.1.	Aranya roja (àcars)	7
4.2.	Pugó (àfids)	8
4.3.	Mosca blanca	9
4.4.	Barrinadors (erugues)	10
4.5.	Altres erugues	12
4.6.	Trips	12
4.7.	Aus	13
5.	Malalties fúngiques	14
5.1.	Floridura grisa o malura (<i>Botrytis cinerea</i>)	14
5.2.	Xancre del cànem o floridura blanca (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	15
5.3.	Marciment fúngic o <i>Damping off</i>	15
5.4.	Rovells	16
5.5.	Míldius	17

6.	Altres malalties.....	18
6.1.	Malalties provocades per nematodes	18
6.2.	Malalties provocades per virus	19
6.3.	Malalties provocades per bacteries	19
7.	Males herbes i paràsits.....	21
8.	Mètodes de control	22

1. Introducció

Com en qualsevol cultiu, el cànem pot ser objecte de accidents biòtics i abiòtics que poden fer minvar la productivitat. No obstant és un cultiu molt resistent on pràcticament no s'han observat malalties o plagues que donen pèrdues econòmiques notables, tret d'alguns casos en zones geogràfiques concretes, per la qual cosa les intervencions fitosanitàries durant el creixement no solen ser necessàries.

A continuació es descriuen alguns dels fenòmens més notables a destacar.

2. Accidents climàtics

- Entollaments: Pot ser el major problema al que s'enfronta la planta de cànem és l'asfíxia radicular produïda per un excés d'aigua i un mal drenatge d'aquest. És per aquest motiu que no es recomana plantar el cultiu en una zona molt argilosa o que no drena bé, o sota un règim de reg per inundació.
- Gelades: Tot i que és una planta que en període vegetatiu resisteix temperatures inferiors a -5 °C, es poden donar casos de gelades que afecten el rendiment. No obstant, en la zona de implantació del cultiu no s'esperen gelades que puguin interferir en el cicle de la planta.
- Ratxes de vent: No suposen un problema per a la integritat estructural de la planta. Sí que es poden donar pèrdues importants si es produeixen ratxes superiors als > 80 km/h durant la maduració de les llavors.
- Granís: El potencial de destrucció per part del granís depèn de l'època i intensitat en que es produeixi. La planta és sensible en els primers estadis de creixement (< 30 cm) però, sobretot, durant la floració i maduració de les llavors.
- Bolcat: L'efecte del vent junt amb precipitacions pot fer que les tiges es dobleguen. Això no sol produir cap tipus de pèrdua, ja que el cànem pot redreçar-se fàcilment i tornar al creixement vertical.
- Sequera: Tot i que és una planta molt resistent a la sequera, un període prolongat d'aquesta, sobretot durant l'estadi reproductiu, pot derivar en una alta pèrdua del rendiment de collita.

3. Excessos i carències d'elements minerals

Aquests símptomes visuals són d'utilitat ja que ajuden a reaccionar si fos necessari per fer una reconfiguració de l'adobat o bé per corregir mitjançant adobat foliar.

3.1. Nitrogen

Un excés provoca excessiu creixement vegetatiu en detriment de la producció de flor i llavor. Fa que sigui més difícil decorticar la fibra.

Una carència fa que les plantes siguin més petites, provoca la pèrdua de fulla, una mala qualitat de fibra i una prematura i baixa collita de llavor.

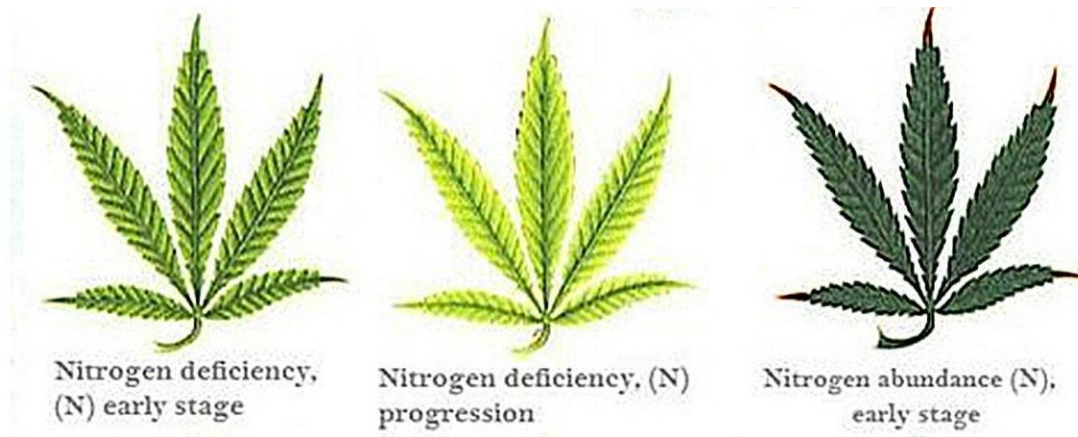


Figura VIII. 1. Representació visual de la deficiència o del excés de nitrogen en les fulles. Font: loudclouds.co.

3.2. Fòsfor

Un excés provoca l'enrotllament de les fulles, clorosi, menys espai internodal i apareixen deficiències en Zn, Fe, Mg i Ca.

Una carència provoca que les fulles es tornen de un color púrpura o verd-blau, una disminució del creixement, fa que la planta sigui més susceptible a malalties, les fulles es corben, es sequen i cauen.

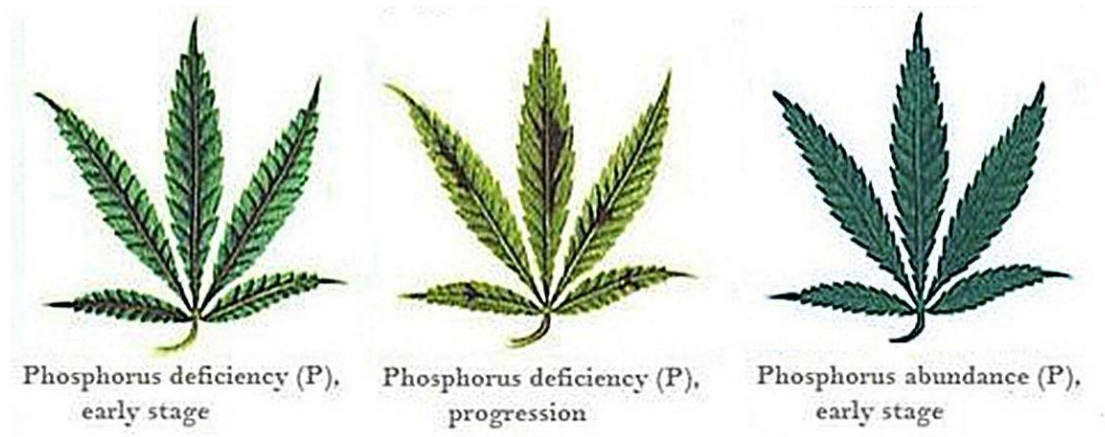


Figura VIII. 2. Representació visual de la deficiència o del excés de fòsfor en les fulles. Font: loudclouds.co.

3.3.Potassi

Un excés provoca clorosis intervenal, deficiències en altres nutrients, que les fulles es corben i que el desenvolupament s'aturi. La zona de les arrels s'acidifica i els meristemes s'assequen.

Una carència provoca que les fulles més velles es tornen pàl·lides amb clorosis, els marges es cremen i s'assequen. Disminueix la floració i fa que la tija es torni dèbil.

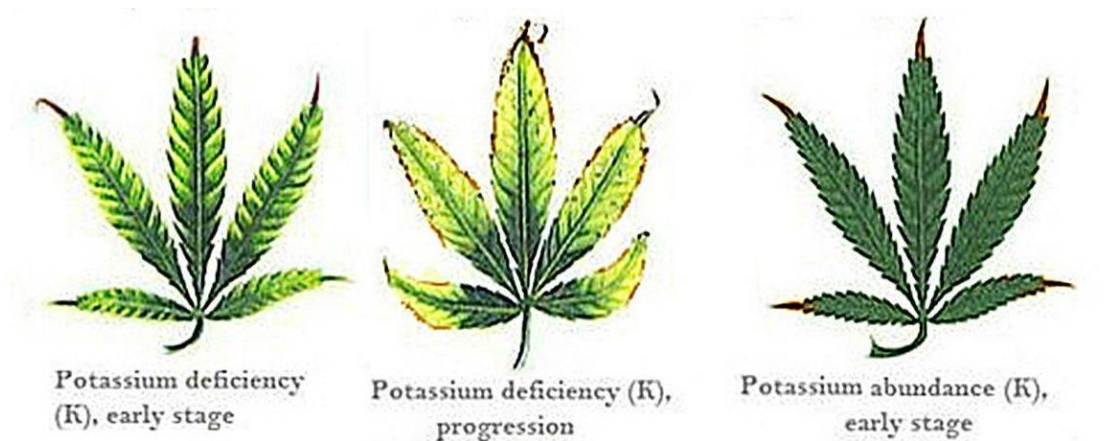


Figura VIII. 3. Representació visual de la deficiència o del excés de potassi en les fulles. Font: loudclouds.co.

3.4.Calci

Un excés pot provocar una parada en el creixement i marçiment de les fulles.

Una carència provoca taques groguenques a les fulles. Les més baixes es corben i cauen. Els meristemes radiculars es sequen. El desenvolupament de les flors disminueix i la producció de fibra baixa.

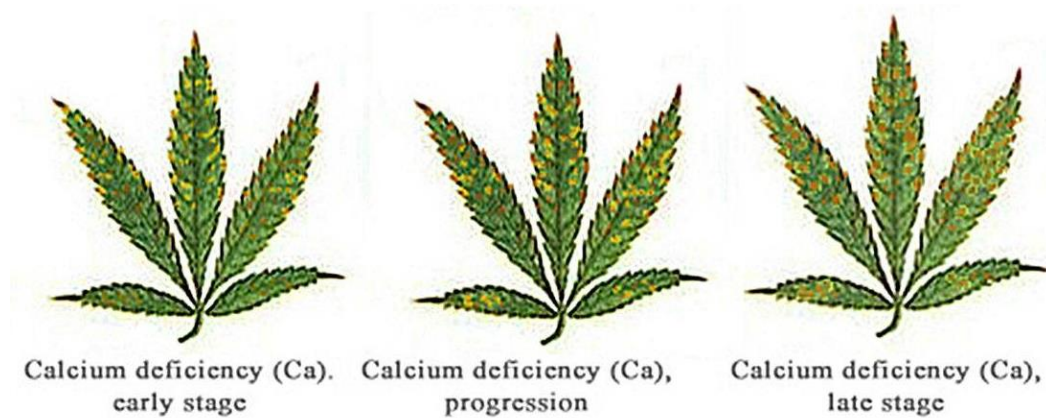


Figura VIII. 4. Representació visual de la deficiència de calci en les fulles. Font: loudclouds.co.

3.5.Magnesi

Un excés disminueix el creixement. Provoca un excés de verdor a les fulles i altres símptomes similars a la toxicitat per salinitat.

Una carència provoca una aparença escanyolida. Els símptomes apareixen 4-6 setmanes després que les deficiències siguin presents. Es produeix un esgrogueïment intervenal i apareixen taques de color rovell. Les fulles més velles s'assequen i cauen.

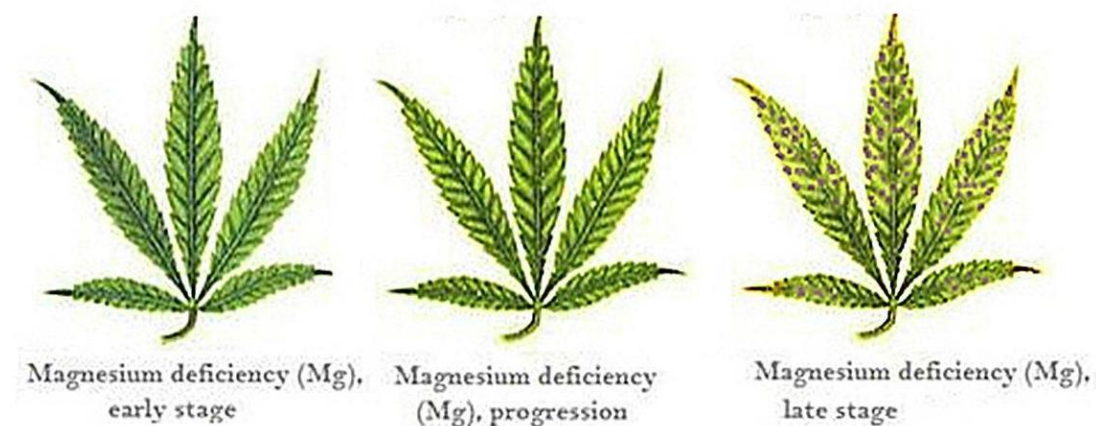


Figura VIII. 5. Representació visual de la deficiència de magnesi en les fulles. Font: loudclouds.co.

3.6.Sofre

Un excés produeix una planta mal formada i petita. Els marges de les fulles perden color i es cremen.

Una carència fa que les fulles joves es tornen grogues i febles. La tija es torna de color púrpura i eleva la producció de fusta. La formació de flor és baixa i dèbil.



Figura VIII. 6. Representació visual de la deficiència de sofre en les fulles. Font: loudclouds.co.

3.7.Ferro

Un excés fa que les fulles es tornen de color bronze, amb petites taques marrons a les fulles. L'assimilació de fòsfor disminueix.

Una carència mostra clorosis intervenal a l'inici de les fulles i meristemes, que pot provocar necrosis i caiguda. El creixement disminueix i la productivitat cau.

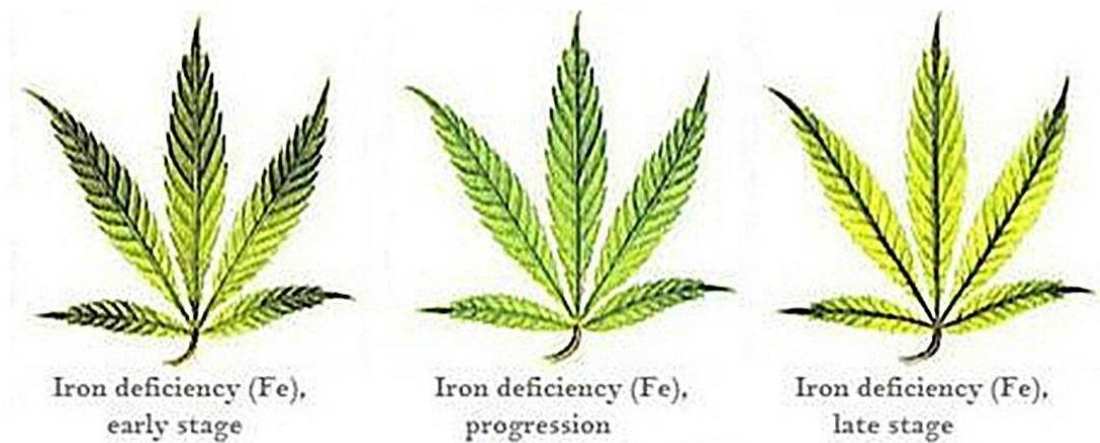


Figura VIII. 7. Representació visual de la deficiència de ferro en les fulles. Font: loudclouds.co.

3.8.Manganès

Un excés provoca que les fulles joves es tornen cloròtiques, d'un color taronja obscur o rovellós. Es produeixen danys als teixits de les fulles.

Una carència provoca clorosi intervenal, que acaba per debilitar les fulles i fent-les caure, mentre els marges romanen de color verd fosc.

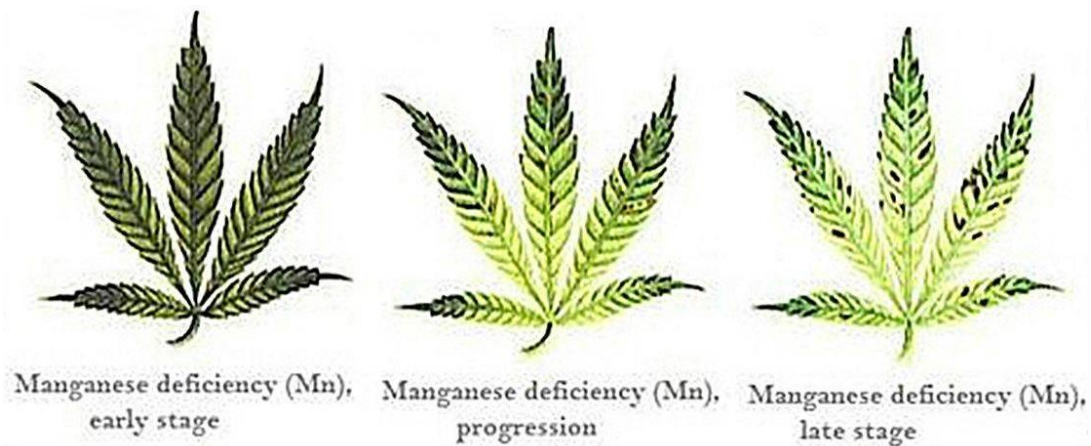


Figura VIII. 8. Representació visual de la deficiència de manganés en les fulles. Font: loudclouds.co.

3.9.Zinc

Un excés de Zn és molt poc habitual, no obstant és molt tòxic i provoca la mort de la planta ràpidament. Interfereix en l'absorció del Fe.

Una carència provoca fulles petites cloròtiques que es corben i cauen. Les tiges fallen al elongar-se i disminueix l'espai internodal. Estanca el creixement vegetatiu i reproductiu.



Figura VIII. 9. Representació visual de la deficiència o de zinc en les fulles. Font: loudclouds.co.

4. Plagues

Tot i que s'han enllistat més 150 espècies relacionades amb el Cànnabis (McPartland, 2000), només algunes tenen importància econòmica. A continuació es descriuen algunes de les que tenen més impacte econòmic.

4.1. Aranya roja (àcars)

Sol estar present en els cultius de climes secs i càlids, o en cultius protegits. Mosseguen les venes de les fulles i xuclen la sàvia que traspua per la ferida. Generalment es conglomeren al revers de la fulla, tot i que en infestacions molt grans es poden trobar a la part superior i a la tija.

Espècies més importants: *Tetranychus urticae* Koch, *T. cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae) i *Aculops cannabicola* Hilling (Acari: Eriphyidae).

Signes: Els danys no són evidents a l'inici. Cada punxada d'aranya produeix una petita taca a banda i banda de la fulla que es va fent cada vegada més gran. La inspecció del revés de les fulles revelen filasses, ous, dipòsits fecals i les mateixes aranyes. Les fulles de la part baixa són les infectades primer.

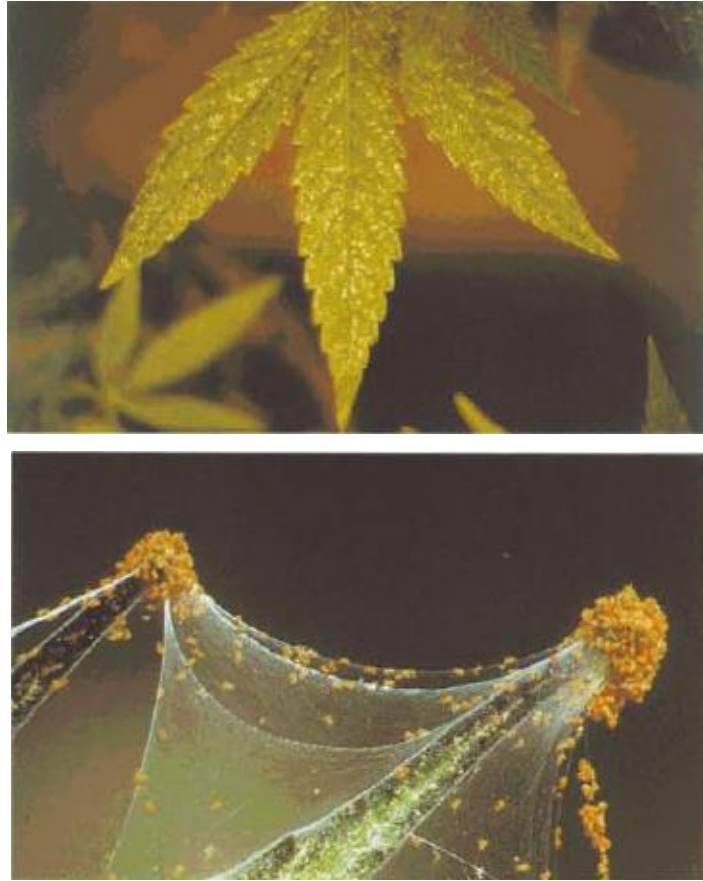


Figura VIII. 10. Punteig a les fulles (dalt) i xarxa i clúster (baix) causat per *Tetranychus urticae* (esq.). Font: McPortland, J.M. et al, 2000.

Síntomes: Els símptomes més perjudicials es donen durant la floració, on les plantes s'assequen i un vel de filasses les envolten.

4.2.Pugó (àfids)

Tenen el cos bla i amb forma de pera. Amb potes i antenes relativament llargues, la majoria d'espècies no tenen ales quan són adults (àpters), però hi ha d'altres que sí.

S'alimenten de la sàvia del sistema vascular de la planta En aquest cas punxen amb un estilet i xuclen (la majoria del floema, però també hi ha que s'alimenten del xilema).

A part del dany provocat per la punxada, els àfids també són vectors de fongs, bacteries i virus amb els que mantenen una relació simbiòtica.

Els danys són agreujats quan augmenta la temperatura i la humitat, especialment amb pluges suaus. Si les temperatures són altes i el vent sec i fort, els danys són menors.

Espècies més importants: *Myzus persicae* Suize, *Aphis fabae* Scopoli, *A. gossypii* Glover, *Phorodon cànnabis* Passerini, *P. humuli* Muller i *Uroleucon jaceae* Linnaeus (Hemiptera: Aphididae).

Signes: Es congreguen als reversos de les fulles, causant esgrogueïment i marçiment. Alguns prefereixen les fulles baixes, altres les més tendres i altres les puntes de les flors. Els punts d'on s'alimenten es mostren de color clar, sobretot a prop del sistema vascular. Les plantes altament infectades es marceixen i moren.



Figura VIII. 11. Femelles sense ales de l'àfid *Aphis fabae* a l'axil·la d'una flor masculina. Font: McPortland, 2000.

Síntomes: En addició als danys físics o malalties que poden transmetre, els àfids exsuden melassa que redueix la respiració de la planta i la fotosíntesi.

4.3. Mosca blanca

Són problemàtiques principalment als cultius sota plàstic. Són xucladores de sàvia i a voltes també vectores de virus.

Espècies més importants: *Trialeurodes vaporariorum* Westwood i *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyroididae).

Signes: Similars als dels àfids. Les fulles es cobreixen amb una melassa que pot donar pas a la infecció per fongs. Els adults es congreguen als reversos de les fulles, que surten volant si es sacseja la planta.



Figura VIII. 12. Mosca blanca adulta (*Trialeurodes vaporariorum*) a l'anvers d'una fulla. Font: McPortland, J.M. et al, 2000.

Síntomes: Difícils de detectar inicialment, fins que hi ha una infestació massiva. Els símptomes són similars als dels àfids: pèrdua de vigor, decoloració de les fulles, goteig d'exsudacions i marciment.

4.4. Barrinadors (erugues)

Són les larves de l'ordre Lepidòptera que tenen una gran varietat d'hostes, però bàsicament plantes herbàcies amb una sola tija lo suficientment alta com per a ser perforada. Si no és tractat adequadament poden produir pèrdues del 80-100%.

Espècies més importants: Les dues espècies que causen pèrdues econòmiques més importants són el Barrinador europeu del panís, *Ostrinia nubilalis* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae), i el Barrinador del cànem, *Grapholita delineana* Walker (Lepidoptera: Tortricidae).

Signes: Les larves excaven dintre de les tiges o de les inflorescències, i poden devorar les llavors. Aquests túnels, i les dejeccions que dipositen, poden donar pas a infeccions fúngiques i altres problemes estructurals.



Figura VIII. 13. *Ostrinia nubilalis* (dalt) i marcitament provocat per *Grapholita delineana* (baix). Font: McPortland, J.M. et al, 2000.

Síntomes: Els túnels interrompen la fluïdesa del xilema i del floema, causant marcitament. També pot afeblir l'estructura de les tiges provocant el trencament d'aquestes, i la pèrdua de fins al 50% en rendiments o la mort de les plantes.

4.5. Altres erugues

Altres larves de lepidòpters es troben en la literatura de les plagues del cànem. Algunes d'aquestes són *Helicoverpa armígera* Hübner o *Psyche cannabinella* H. (Lepidoptera: Noctuidae), que s'alimenten principalment de les inflorescències i les llavors; o d'altres com *Autographa gamma* Linnaeus, *Melanchra persicariae* L. (Lepidoptera: Noctuidae) o *Arctia caja* L. (Lepidoptera: Erebidae), que s'alimenten principalment de les fulles.

També es poden esmentar les larves d'alguns coleòpters mastegadors que produeixen diferents tipus de danys: *Psylliodes attenuata* Koch (Coleoptera: Chrysomelidae), *Popillia japonica* Newman (Coleoptera: Scarabaeidae) o *Ceutorhynchus rapae* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae).

4.6. Trips

Són insectes petits i estrets que, encara que en adults tenen ales, se'ls veu saltar de planta en planta.

Els problemes més greus els ocasionen quan es troben en zones de sòls secs, ja que en sòls humits es troba el fong *Entomophora thripidum* que fa de control biològic.

Espècies més importants: *Thrips tabaci* Lindeman, *Heliethrips haemorrhoidalis* Bouché i *Oxythrips cannabensis* Knechtel (Thysanoptera: Thripidae).



Figura VIII. 14. Danys a una fulla provocats per *Thrips tabaci*. Font: McPortland, J.M. et al, 2000.

Signes: Tant els individus juvenils com els adults punxen o raspen la superfície de la planta, xuclant la sàvia exsudada, deixant petites marques blanquinoses o platejades.

Síntomes: Els mateixos que en àfids.

4.7.Aus

També es poden incloure dintre de les plagues, ja que es podrien convertir en un problema greu. Tenen especial interès per les parts tendres de les plantes recent emergides però, sobretot, per les llavors madures del cànem.

Les espècies més habituals presents en l'entorn mediterrani són la tórtora, la codorniu (o guatlla), el teuladí, la garsa i el faisà.

5. Malalties fúngiques

La literatura sobre el cànem parla de al voltant de 420 espècies de fongs que poden afectar la planta, encara que molts són sinònims taxonòmics (McPartland, 2000). A continuació es descriuen algunes de les malalties més importants econòmicament.

5.1. Floridura grisa o malura (*Botrytis cinerea*)

És la malaltia més comú al cànem (i a molts altres cultius). Afecta a la producció de fibra i inflorescències. El fong prolifera quan hi ha molta humitat i una temperatura fresca o moderada. En climes marítims s'eleva la infecció, que pot provocar danys realment importants sobre el cultiu.



Figura VIII. 15. Esquerra: A baixa humetat les inflorescències s'assequen sense observar cap signe de floridura. Dreta: A alta humetat les tiges infectades es cobreixen per una floridura grisa. Font: McPortland, J.M. et al, 2000.

Signes: Són difícils de percebre durant la infecció inicial. Inicialment apareix una pols de color groc clar, tornant-se més abundant i de color gris cendra (conidis). Baix la infecció es produeixen decoloracions importants.

Síntomes: La part vegetativa, degut a la infecció i decoloració, es podreix i apareixen xancre per tota la planta.

5.2. Xancre del cànem o floridura blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*)

És la segona malaltia més important.

Signes: Quan les condicions són humides, les tiges afectades són envoltades per un miceli blanc. Al final del desenvolupament apareixen punts negres escleròtics que deriven en xancre. Sol mostrar-se a la part inferior de la planta.



Figura VIII. 16. El xancre del cànem, provocat per *Sclerotinia sclerotiorum*, cobreix la tija amb floridura blanca i cossos escleròtics negres. Font: McPortland, J.M. et al, 2000.

Síntomes: Apareixen ja avançat l'estiu. Són lesions humides a les tiges i branques que fa col·lapsar el teixit. Es formen grans esclerosis a les cavitats de la tija.

5.3. Marciment fúngic o *Damping off*

Les dues espècies principals causants d'aquesta malaltia són *Pythium aphanidermatum* i *P. ultimum*. No obstant, tot i que és també causant d'aquesta malaltia, no s'ha descrit cap espècie de *Pytophthora* que afecte al cànem.

Síntomes: Pot donar-se abans de l'emergència de la llavor, on la planta mor abans de sorgir del sòl, o després. Si la planta té capacitat de créixer, ho farà desenvolupant una xancre marró a l'inici de la tija fent que es marcite i, finalment, acabar amb la planta



Figura VIII. 17. *Damping off* en estadi pre-emergent (dalt) i post-emergent (baix). Font: McPortland, J.M. et al, 2000.

5.4.Rovells

Els rovells presenten cicles de vida complexos que els permeten hostejar-se en diferents hostes i produir fins a cinc estadis d'espores diferents. Els tres fongs descrits en cànem deriven d'un sol estat d'espore de *Melampsora cannabis*: *Aecidium cannabis*, *Uredo kriegerriana* i *Uromyces inconspicuus*.

La presència d'aquesta malaltia pot observar-se quan s'aprecia una pols de color taronja en ambdós costats de la fulla, que són les espores. El patogen pot reduir la fotorespiració de la planta i atacar les fibres.

5.5.Míldius

Aquest oomicet ataca les plantes mitjanament desenvolupades i les madures. Els dos principals observats són *Pseudoperonospora cannabina* i *P. humuli*. Són molt dependents de la humitat per a reproduir-se i propagar-se.



Figura VIII. 18. Fulles infestades amb míldiu. Font: McPortland, J.M. et al, 2000.

Síntomes: La malaltia comença amb taques irregulars i de color groc a les fulles, i limitades per les venes. Pel revers de la fulla sorgeix el miceli del fong per a esporular. Les lesions s'estenen ràpidament i les fulles afectades es contrauen i es necrosen.

6. Altres malalties

6.1. Malalties provocades per nematodes

La majoria ataca les arrels, afectant a la planta sencera. La seva presència és major en zones càlides, d'estius llargs i hiverns suaus.

Els símptomes que s'observen en les parts aèries no són específics. La planta s'atrofia i presenta una clorosis similar a la que genera la carència de nitrogen, pel que els símptomes són habitualment confosos amb la sequera o la falta de nutrients.

Els símptomes subterranis són més visuals. *Meloidogyne incògnita*, *M. hapla* i *M. javanica* provoquen agalles a les arrels. *Heterodera shachtii* i *H. humuli* desenvolupen quists quan depositen els ous. I *Pratylenchus penetrans* s'alimenta de l'arrel, la danya i altres organismes la podreixen.

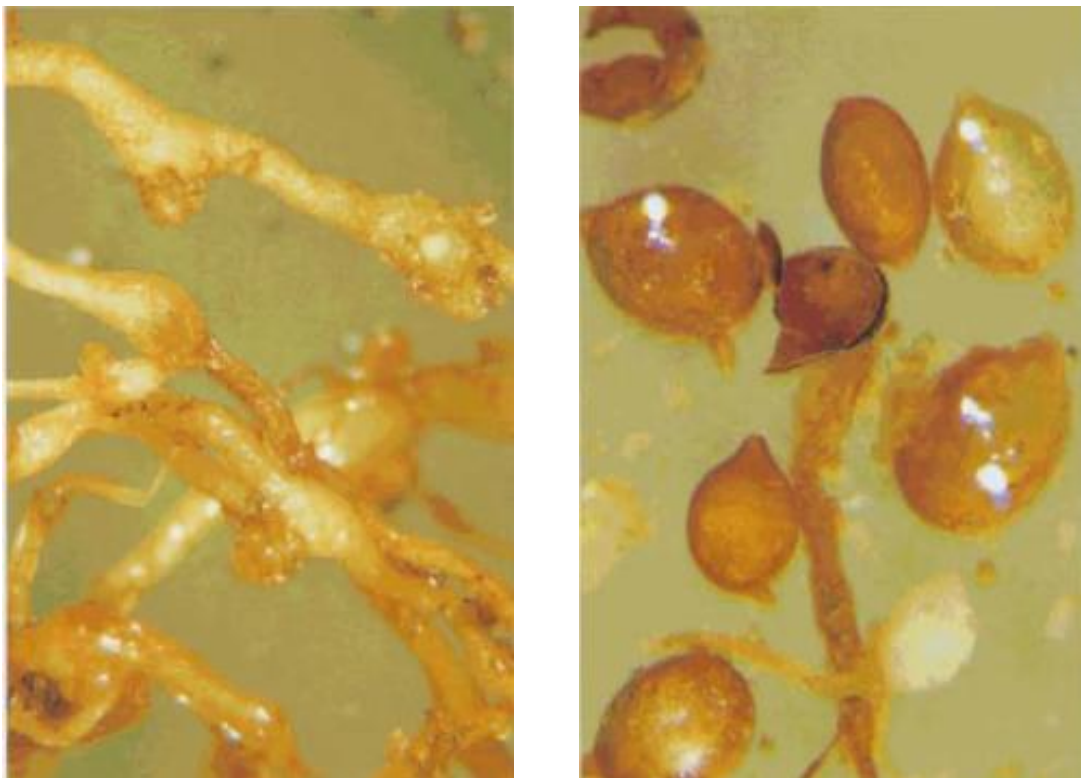


Figura VIII. 19. Agalles a l'arrel provocades per *Meloidogyne incògnita* (esq.) i quists provocats per *Heterodera shachtii* (dre.). Font: McPortland, J.M. et al, 2000.

6.2. Malalties provocades per virus

El cànnabis, a part del THC i del CBD, conté altres terpens (limoneno i pineno) i flavonoides (apigenina, luteonina i quercetina, entre d'altres) que tenen certa activitat antiviral i per tant són pocs els virus que afecten a la planta.

Si apareixen, rara volta maten a la planta, no obstant provoquen greus símptomes que afecten al rendiment. Els principals vectors de la infecció viral són els insectes (pugó, mosca blanca i trips).

Els principals virus que afecten són presents a molts altres cultius, però principalment es troben el *Hemp Streak Virus* (HSV) i el *Hemp Mosaic Virus* (HMV).



Figura VIII. 20. Síntomes del *Hemp Streak Virus* (HSV). Font: McPortland, J.M. et al, 2000.

6.3. Malalties provocades per bacteries

Moltes de les bacteries reportades al cànem són conseqüència de la confusió creades per efecte del amaratge o de la conservació. Les principals espècies patogèniques del cànem són:

1. *Bacterial Blight* (*Pseudomonas syringae* pv. *cannabina*): En qualsevol estadi de desenvolupament de la planta. Forma taques humides a les fulles que se tornen marrons o grises. Les plantes queden raquítiques i deformes.
2. *Striatura Ulcerosa* (*P. syringae* pv. *mori*): Ataca a les plantes adultes. Provoca lesions ceroses al llarg de la tija que es tornen en pústules bacterianes que es trenquen i danyen els teixits.



Figura VIII. 21. *Striatura Ulcerosa* provocada per *Pseudomonas syringae*. Font: McPortland, J.M. et al, 2000.

3. *Xanthomonas Blight* (*Xanthomonas campestris* pv. *cannabis*): Simptomatologia molt semblant al *Bacterial Blight*; la bactèria produeix una substància mucilaginosa que bloqueja el flux de fluids pel xilema.
4. *Wildfire* (*P. syringae* pv. *tabaci*) i *Winsconsin Leaf Spot* (*P. syringae* pv. *mellea*): Malalties molt semblants al *Bacterial Blight*. Els símptomes comencen a les fulles inferiors i es dispersen en facilitat en climes humits. Les taques que formen es tornen necròtiques fent que la fulla es corbi i es deformi.

7. Males herbes i paràsites

El cànem pot suprimir les herbes de creixement més lent que competeixen en ella. La capacitat per a sufocar les males herbes és més dèbil durant les primeres fases de creixement, però ràpidament es torna significativament ja que el fullatge cobreix completament i ombrreja el sòl.

Fins a que aquest punt no és assolit (30 cm), les taxes de creixement de plantes brassicàcies i quenopodiàcies poden prendre la iniciativa de creixement. Açò dependrà del efecte control que hi haja amb la rotació amb els altres cultius, i de les labors que es realitzen entre cultius.

Sí que s'han reportat algunes infeccions per part de plantes parasitàries. Aquestes no tenen clorofil·la i depenen totalment de la producció de nutrients i transport d'aigua dels hostes.

A Europa, en algunes zones de la meitat nord de França i Alemanya, és prou habitual tindre problemes amb la planta parasitària *Orobanche* sp. (*Broomrape* en anglès). Les plantes parasitades detenen el creixement, es marceixen i moren prematurament. El dany el produeixen baix terra, on poden obrir pas per a la putrefacció de les arrels i l'entrada de fongs i virus. No obstant no és una espècie molt present en la costa marítima.



Figura VIII. 22. Poblacions d'*Orobanche* invadint una parcel·la de França. Font: FNPC (2005), "*Le Culture du Chanvre*".

Sí que és més habitual trobar infeccions per *Cuscuta* sp. a baixes latituds. Aquestes, que tampoc contenen clorofil·la i han de nodrir-se dels hostes parasitats, s'eleva en forma de filaments de color groc i roig que estrangulen les plantes i, a part del dany mecànic, també facilita l'entrada per a altres patògens.

8. Mètodes de control

Tal com s'ha esmentat, el cànem és un cultiu resistent a moltes plagues i malalties; no obstant, no és un cultiu exempt de qualsevol perjudici causat per agents externs. Aquests, que han estat descrits anteriorment considerant que poden ser els més habituals en aquesta zona i aquest clima, poden tindre mètodes de prevenció i tractament específics i que, en cas de ser necessari un tractament, s'adoptarien les mesures necessàries en cada cas o bé s'acudiria a personal tècnic qualificat per a realitzar la tasca.

A continuació es descriuen els principals mètodes de prevenció de caràcter cultural i mecànic que poden ajudar a prevenir les incidències negatives sobre el cultiu:

1. Sanejament

- a. Destruir els residus vegetals després de la collita. La trituració de les restes exposen als patògens als seus enemics naturals, en combinació amb l'enterrament. El compostatge o la crema també és eficaç.
- b. Neteja i higiene de les ferramentes i qualsevol equip que entre en contacte en el cultiu.
- c. L'aigua de reg és preferible que no esquitxe les branques i parts aèries.

2. Treballar el sòl

- a. El llaurat del sòl després de la collita exposa les plagues i els patògens als seus enemics naturals i a la climatologia. També redueix la compactació del sòl prevenint la pudrició de les arrels. Un excés de llaurat provoca erosió i pèrdua de sòl.
- b. El llaurat del sòl abans de la sembra elimina herbes i germinats. Aquestes herbes poden ser hostes de patògens.

3. Variar els temps de sembra/collita

- a. La sembra anticipada permet a les llavors establir-se abans que arriben les plagues o s'estableixin les males herbes.
- b. La sembra més tardana evita pudrició de les arrels i el *damping off*, així com la posta d'algunes plagues.
- c. La collita anticipada evita les possibles pluges de tardor.

4. Ús de varietats resistents

5. Rotació dels cultius

- a. Evita que les plagues i els patògens específics es fixen. És menys efectiu contra polífags, plagues migratòries o aquells patògens que sobreviuen molt de temps al sòl.
- b. El monocultiu facilita l'establiment dels patògens específics.

6. Nivells d'humitat adequats

- a. L'excés d'humitat al sòl és perjudicial per a la planta i predisposa l'activitat de patògens.
- b. La humitat ambiental, la pluga i si l'aigua de reg entra en contacte amb la part vegetativa de la planta, pot facilitar la dispersió de patògens.

7. Optimitzar l'estructura del sòl i els nutrients

- a. L'estructura del sòl pot ser millorada amb l'addició de matèria orgànica en descomposició. Pot servir de control biològic per algunes plagues i malalties.
- b. Ha d'haver un correcte balanç de nutrients. L'excés de nitrogen predisposa la planta a les bacteries, fongs i als insectes menjadors de fulles.

8. Ús de trampes cromàtiques o repel·lents

9. Plantes hostes d'enemics naturals

Annex X

Nau agrícola

Taula de continguts

1.	Introducció	1
2.	Estructura metàl·lica laminada soldada sense tancaments	2
2.1.	Hipòtesis considerades	2
2.2.	Mesures i pressupost	3
3.	Estructura metàl·lica laminada soldada amb tancaments	4
3.1.	Hipòtesis considerades	4
3.2.	Mesures i pressupost	4
3.3.	Dades tècniques	5
3.4.	Modelització estructural de la nau	6
3.4.1.	Pòrtics darrers	6
3.4.2.	Pòrtics centrals o interns	9
3.4.3.	Alineació de les corretges de la coberta	11
3.4.4.	Alineació de corretges en les façanes laterals	12
3.4.5.	Alineació de corretges en façanes testeres	13

1. Introducció

Es considera necessari implementar una nau agrícola propera al cultiu per tal de poder emmagatzemar tant les bales de palla ja empaquetades com realitzar l'assecat i emmagatzematge del gra. Tot i que no hi ha necessitat per als cultius hortícoles d'hivern, la nau serà útil també per a guardar tot tipus d'eines agrícoles, maquinaria, productes fitosanitaris o el capçal de reg. Es consideraran totes aquestes opcions per tal de dimensionar les necessitats de la nau:

- **Bales de palla**

- En 2,5 ha de cultiu es considera una productivitat de 22.000 kg de palla.
- Es consideren bales de 1,6 m de diàmetre i 1,6 m d'altura i d'un pes mitjà de 380 kg.
- En 2,5 ha es produeixen unes 59 bales de palla (o 24 bales/ha).
- Apilades en altures de 3 ocupen aproximadament 50 m² (superfície mínima necessària).
- Es considera la possibilitat d'ampliar producció en el futur. Per tant s'estableix que la superfície necessària serà aquella que ocupin 90 bales apilades en 3 altures.
- Per tant la superfície necessària per a les bales serà d'aproximadament 77 m² de superfície i 4,8 m d'alçada.

- **Llavors**

- La productivitat en 2,5 ha es considerarà aproximadament de 3.500 kg. Es baralla l'opció de realitzar l'assecat en una planxa de formigó o bé adquirir una assecadora de gra per a realitzar la labor més ràpidament. L'emmagatzematge del gra assecat es realitzarà en un setge.
- Si l'assecat es realitza en planxa de formigó es considera una superfície de 4 x 4 m suficient, és a dir 16 m², inclús si la productivitat augmenta.
- Si l'assecat es realitza amb maquinària adquirida, la superfície màxima necessària serà de 2 x 2 m, és a dir 4 m².

- **Maquinària i eines**

- Tot i que no es considera la opció d'adquirir maquinària a curt termini, es consideren les dimensions d'algunes per si fos necessari guardar-ne o bé per a poder realitzar les maniobres d'emmagatzematge i càrrega amb facilitat.
- Remolc amb capacitat de fins a 6.000 kg amb dimensions de 4 x 2 m, ò 8 m².
- Tractor amb potència de fins a 90 C.V. amb dimensions 4 x 3, ò 12 m².

Per tant la superfície mínima necessària serà aproximadament d'uns 115 m², que s'elevaran fins als 150 m² per tal de poder maniobrar, afegir estants per als productes o fer la instal·lació del capçal de reg dintre de la nau agrícola.

Degut a la complexitat d'aquesta ampliació s'encarrega (es subcontracta) la planificació, mesures i càlculs a una empresa externa (PATEC S.L.) que envien un pressupost detallat del cost de la instal·lació. Segons les característiques necessàries l'empresa PATEC S.L. proposa dos tipus diferents de nau. L'elecció d'una o l'altra vindrà determinat per les necessitats que es consideren oportunes.

2. Estructura metàl·lica laminada soldada sense tancaments.

2.1. Hipòtesis considerades

- Dimensiones exteriores: Ancho de la nave 0,20+10,00+0,20 m. Longitud 15,00 m. Altura de cubierta (a cara exterior de pilar) 5,00 m.
- Localidad Benicarló. Altura topográfica 18 m. Zona climática 5. Carga de nieve 25 kg/m².
- Nave abierta (o marquesina) desde un punto de vista del viento, situada en zona eólica B, y con grado de aspereza del entorno tipo 3 que se corresponde con un paisaje accidentado o bien llano, con arboles aislados o pequeñas construcciones aisladas a unos 100 ó 200 m de distancia o menos.
- Estructura resuelta con marcos rígidos. Considerada como aislada desde un punto de vista del fuego.
- Cubierta a 2 aguas. Pendiente del 25% ó 14°. Altura del triángulo del cumbretero o hastial 1.25 m.
- Separación entre pórticos centrales 5,00 m. Y separación entre pilares testeros 5,00 m.
- El sistema de estructura, para las vigas centrales de cubierta, será pórtico con cartelas de canto aprox. 22 cm.
- Pórticos centrales con pilares tipo IPE, y vigas de cubierta con perfiles tipo IPE.
- Pilares testeros tipo IPE y vigas testeras tipo IPE.
- Altura libre junto a los pilares de pórticos centrales 4,46 m (sólo puntualmente). Altura libre más baja a las correas de cubierta 4,82 m. Altura central libre a vigas 5,89 m. Altura central libre a las correas de cubierta 6,07 m. (Todas medidas aproximadas).
- Cubierta con correas tipo Z y chapa grecada de 30 mm. Correas montadas por encima de las vigas de los pórticos.
- Se ha tenido en cuenta en el cálculo la carga de mantenimiento de cubiertas.
- Se trata de una marquesina, no hay cerramiento perimetral.
- Placas de anclaje de la estructura de cubierta, y sus garrotas o pernos, incluidos en el acero de la estructura.
- Cimentación con solera necesariamente. Tensión admisible del terreno inicialmente considerada 1.5 kg/cm².

• Todo el cálculo de la estructura se realizará cumpliendo rigurosamente con el CTE.- Código Técnico de la Edificación español, así como con los EC.- Eurocódigos, y para la cimentación con la EHE.- Instrucción de Hormigón Estructural de España.

2.2.Mesures i pressupost

Superficie total en planta: 150 m²

Medición salvo error u omisión

ESTRUCTURA y CUBIERTA (ejecutados en obra)

- Perfiles de acero laminado soldado de vigas, pilares, correas de cubierta, y placas anclaje, 150,0 m² planta
- Cubierta de chapa prelacada de 0,6 mm de espesor de chapa y con 6 grecas de 40 mm de canto, 160,8 m²
- Remate del cumbrero con chapa prelacada plegada de 0,6 mm de espesor y 62 cm de desarrollo max., 15,0 ml

TOTAL PRESUPUESTO..... 72,40 €/m² x 150 m² = **10.860 €**

CIMENTACIÓN y SOLERA

- Hormigón de limpieza H10 de 100 kg/cm² de resistencia a compresión y 10 cmm de espesor, 2,2 m³
- Acero corrugado de calidad B500S formando parillas o vigas riostras, colocado en las zanjas de cimentación, 308,8 kg
- Montaje placas anclaje de pilares y encamillado para que no se muevan o desplacen durante el hormigonado, 10,0 ud
- Hormigón para armar H25 (250 kg/cm² de resistencia), vertido y vibrado en zanjas de cimentación, 12,3 m³



Figura X. 1. Exemple visual proposat per l'empresa. PATEC S.L. (2018).

3. Estructura metèl·lica laminada soldada amb tancaments.

3.1. Hipòtesis considerades

• Dimensiones exteriores: Ancho de la nave 0,20+10,00+0,20 m. Longitud 15,00 m. Altura de cubierta (a cara exterior de pilar) 5,00 m.

• Localidad Benicarló. Altura topográfica 18 m. Zona climática 5. Carga de nieve 25 kg/m².

• Nave cerrada desde un punto de vista del viento, situada en zona eólica B, y con grado de aspereza del entorno tipo 3 que se corresponde con un paisaje accidentado o bien llano, con arboles aislados o pequeñas construcciones aisladas a unos 100 ó 200 m de distancia o menos.

• Estructura resuelta con marcos rígidos. Considerada como aislada desde un punto de vista del fuego.

• Cubierta a 2 aguas. Pendiente del 25% ó 14°. Altura del triángulo del cumbrero o hastial 1.25 m.

• Separación entre pórticos centrales 5,00 m. Y separación entre pilares testeros 5,00 m.

• El sistema de estructura, para las vigas centrales de cubierta, será pórtico con cartelas de canto aprox. 17 cm.

• Pórticos centrales con pilares tipo IPE, y vigas de cubierta con perfiles tipo IPE.

• Pilares testeros tipo IPE y vigas testeras tipo IPE.

• Altura libre junto a los pilares de pórticos centrales 4,57 m (sólo puntualmente). Altura libre más baja a las correas de cubierta 4,85 m. Altura central libre a vigas 5,96 m. Altura central libre a las correas de cubierta 6,10 m. (Todas medidas aproximadas).

• Cubierta con correas tipo Z y chapa grecada de 30 mm. Correas montadas por encima de las vigas de los pórticos.

• Se ha tenido en cuenta en el cálculo la carga de mantenimiento de cubiertas.

• Altura del cerramiento perimetral de chapa grecada 4.97 m. Cerramiento por el exterior de los pilares.

• Placas de anclaje de la estructura de cubierta, y sus garrotas o pernos, incluidos en el acero de la estructura.

• Cimentación con solera necesariamente. Tensión admisible del terreno inicialmente considerada 1.5 kg/cm².

• Todo el cálculo de la estructura se realizará cumpliendo rigurosamente con el CTE.- Código Técnico de la Edificación español, así como con los EC.- Eurocódigos, y para la cimentación con la EHE.- Instrucción de Hormigón Estructural de España.

3.2. Mesures i pressupost

Superficie total en planta: 150 m²

Medición salvo error u omisión

ESTRUCTURA, CERRAMIENTOS y CUBIERTA (ejecutados en obra)

- Perfiles de acero laminado soldado de vigas, pilares, correas de cubierta y fachadas, y placas anclaje, 150,0 m² planta
- Cubierta de chapa prelacada de 0,6 mm de espesor de chapa y con 6 grecas de 40 mm de canto, 160,8 m²
- Cerramiento de hastiales con chapa pregalvanizada y prelacada de 40 mm y 0,6 mm de espesor de chapa, 14,5 m²
- Cerramiento de fachadas con chapa pregalvanizada y prelacada de 40 mm y 0,6 mm de espesor de chapa, 241,0 m²
- Remate del cumbrero con chapa prelacada plegada de 0,6 mm de espesor y 62 cm de desarrollo max., 15,0 ml
- Remate de cubierta con hastiales, con chapa prelacada plegada de 0,6 mm de esp. y 62 cm desarr. max., 20,0 ml
- Remate de esquinas de fachadas, con chapa prelacada plegada de 0,6 mm de esp. y 62 cm desarr.max., 20,0 ml
- 1 puerta abatible de chapa grecada prelacada de 0,6 mm de espesor de chapa, de 3x3 m², con subestructura, 9,0 m²

TOTAL PRESUPUESTO..... 114,07 €/m² x 150 m² = **17.110 €**

CIMENTACIÓ i SOLERA (a executar per el client, con nuestras cuantías)

- Hormigón de limpieza H10 de 100 kg/cm² de resistencia a compresión y 10 cmm de espesor, 1,4 m³
- Acero corrugado de calidad B500S formando parillas o vigas riostras, colocado en las zanjas de cimentación, 206,9 kg
- Montaje placas anclaje de pilares y encamillado para que no se muevan o desplacen durante el hormigonado, 10,0 ud
- Hormigón para armar H25 (250 kg/cm² de resistencia), vertido y vibrado en zanjas de cimentación, 7,8 m³

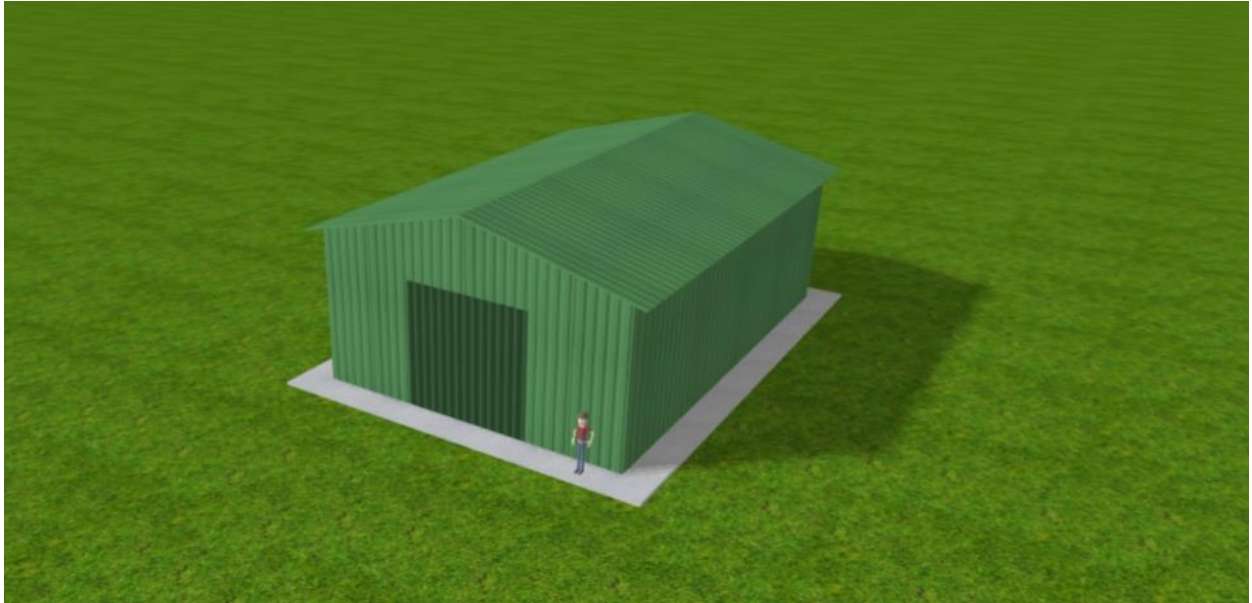


Figura X. 2. Exemple visual proposat per l'empresa. PATEC S.L. (2018).

3.3.Dades tècniques

Els següents càlculs han estat realitzats per l'empresa mitjançant mètodes matricials de la rigidesa amb combinació del càlcul plàstic iteratiu. Son diagrames realitzats per el programa intern emprat per l'empresa segons les dimensions i situació de la nau.

Aquests càlculs es realitzen d'acord amb el "Codi Tècnic d'Edificació Espanyol" i amb els "Eurocodis Europeus", tenint en compte amb total precisió les càrregues que aquestes normes prescriuen per a cada localitat, altura topogràfica i zona eòlica d'Espanya, o bé també tenint en compte les càrregues.

En ambdós casos es tenen en compte l'amplada tributària de les càrregues, les característiques resistents dels perfils, les classes de seccions d'aquests perfils per al càlcul plàstic, els coeficients de seguretat i simultaneïtat de les accions, els coeficients de venciment axials i

de venciment lateral per moments flectors, la contribució dels arriostraments presents a la nau, les tensions Von-Mises, etc.

El càlcul realitzat per aquest programa és rigorosament real i no és una estimació. És un càlcul precís a disposició del client.

3.4. Modelització estructural de la nau

3.4.1. Pòrtics darrers

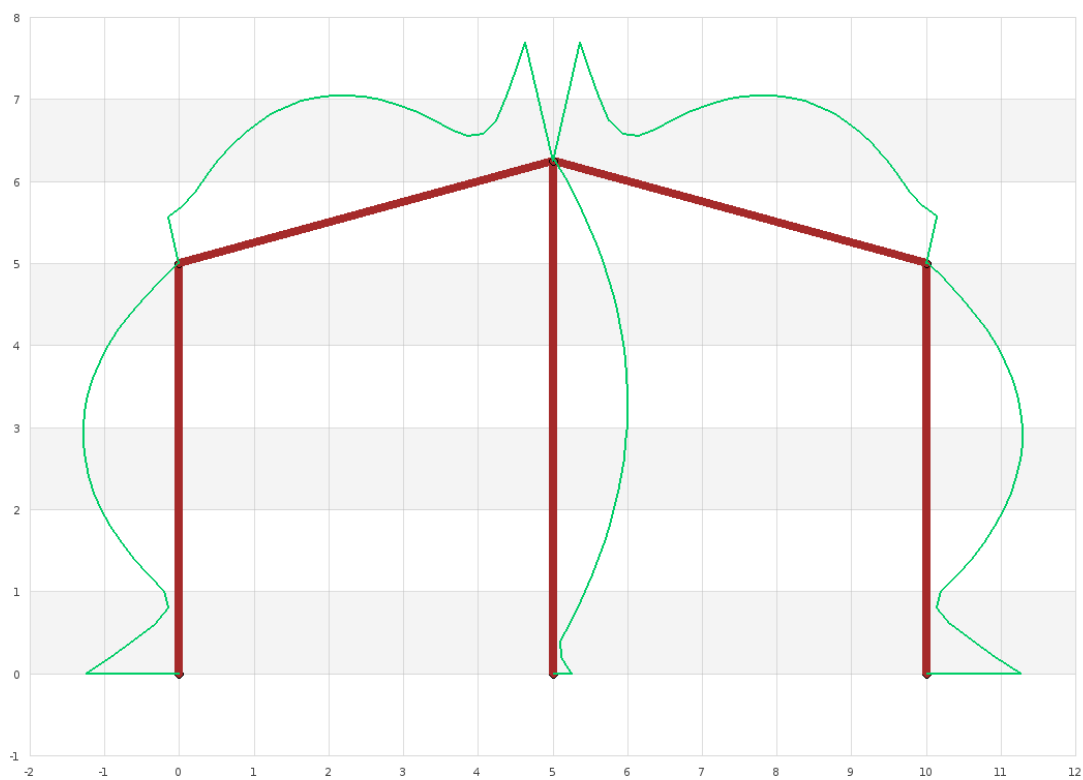


Figura X. 3. Envoltant de tensions. PATEC S.L. (2018).

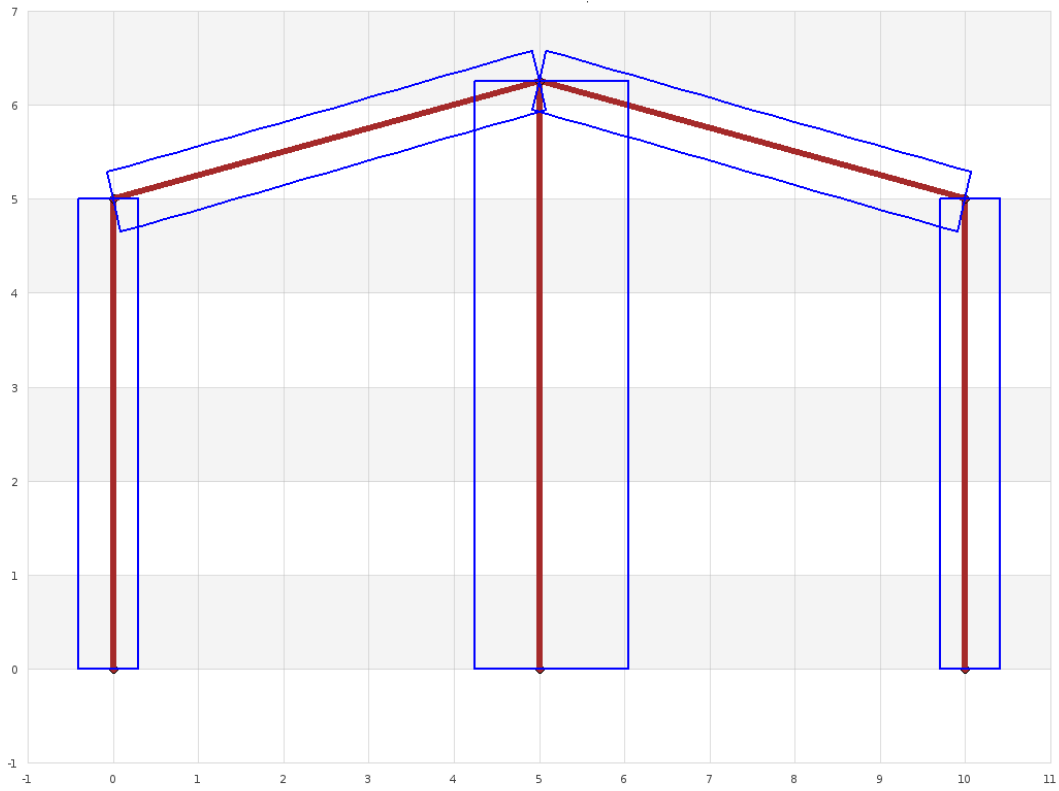


Figura X. 4. Envoltant de forces axials. PATEC S.L. (2018).

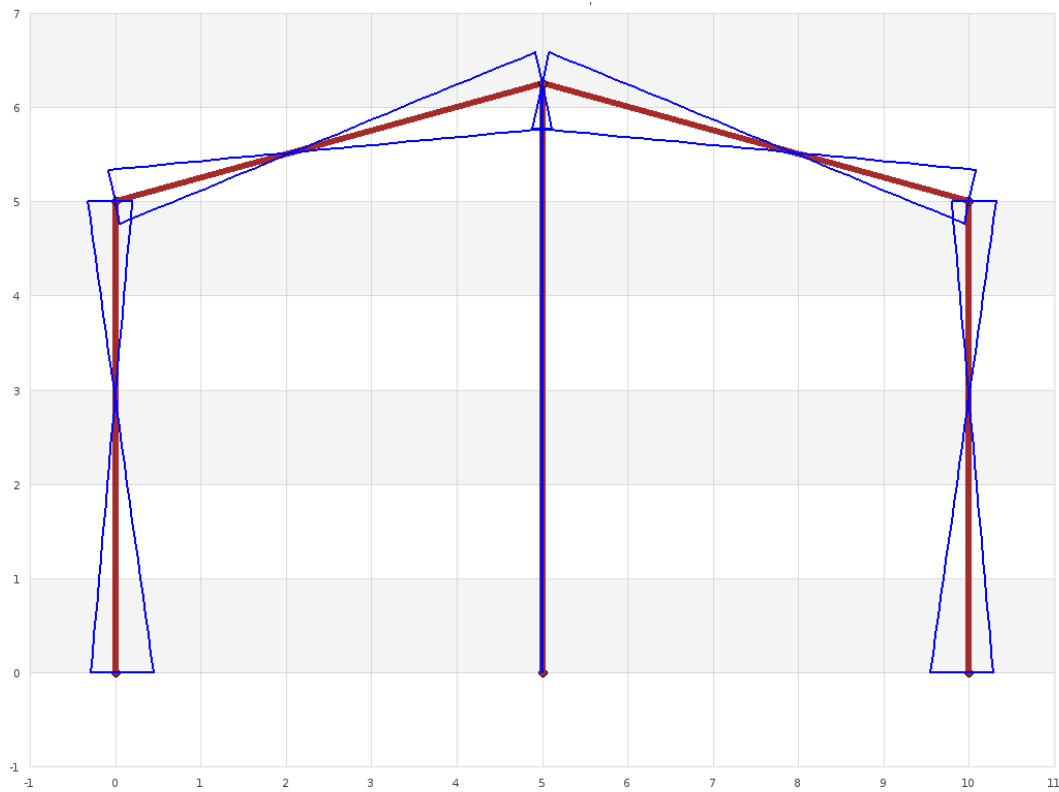


Figura X. 5. Envoltant de forces tallants. PATEC S.L. (2018).

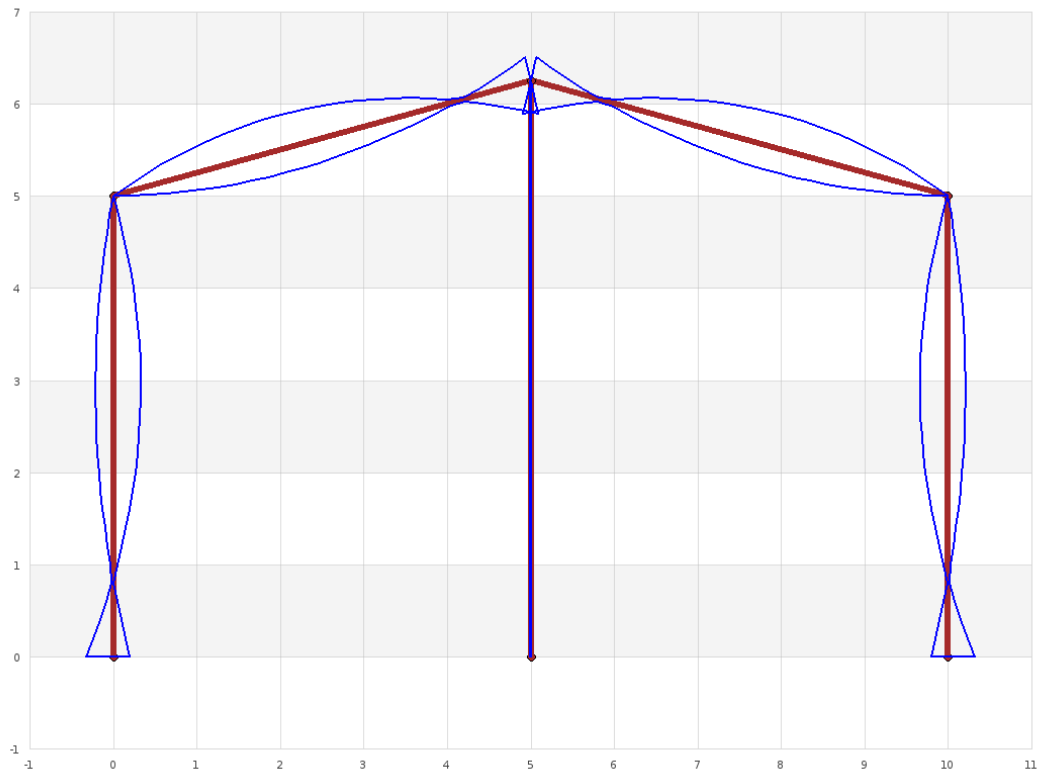


Figura X. 6. Envoltant de moments flectors. PATEC S.L. (2018).

3.4.2. Pòrtics centrals o interns

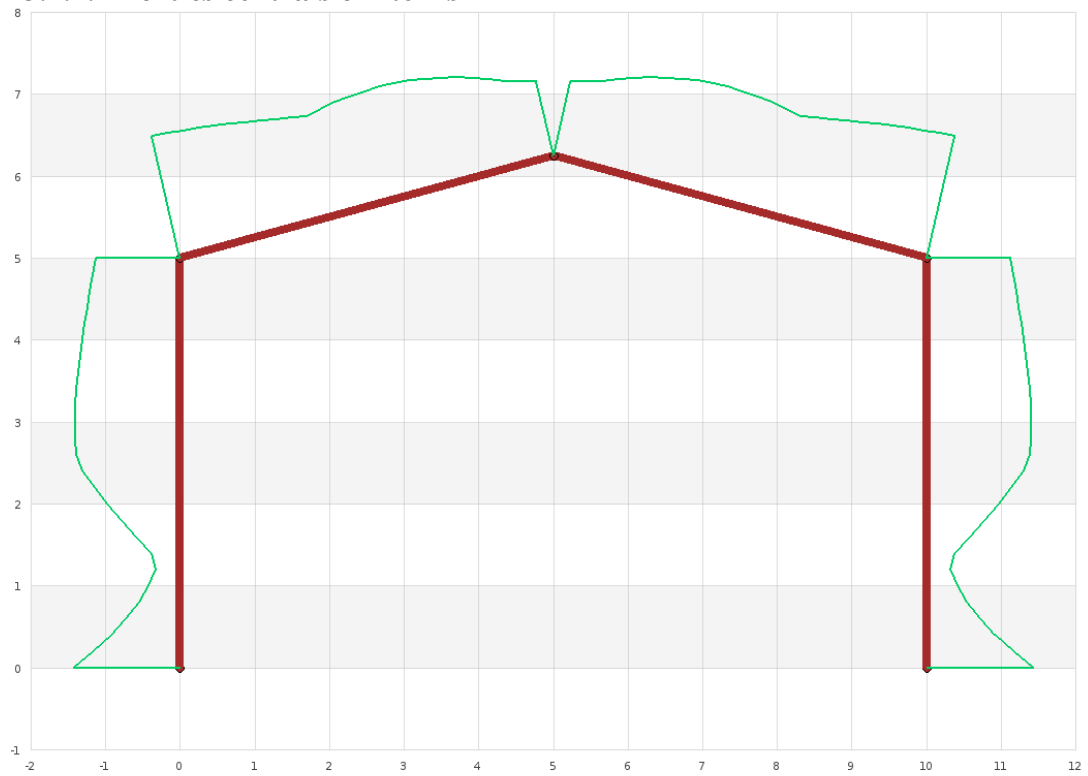


Figura X. 7. Envoltant de tensions. PATEC S.L. (2018).

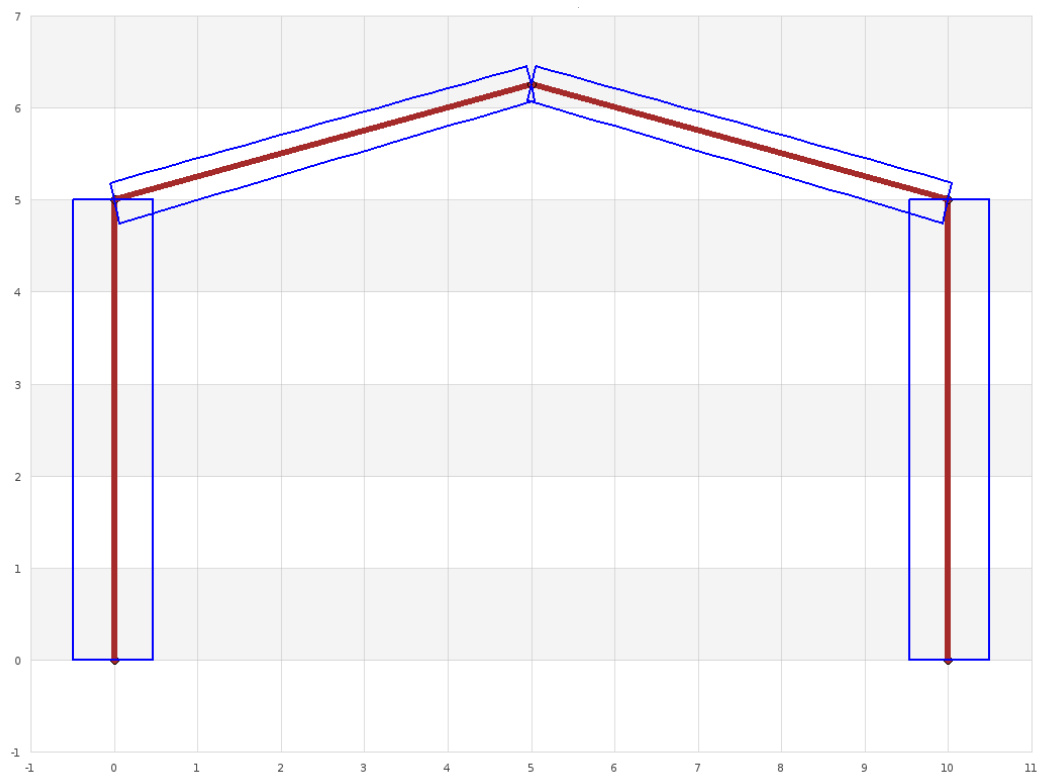


Figura X. 8. Envoltant de forces axials. PATEC S.L. (2018).

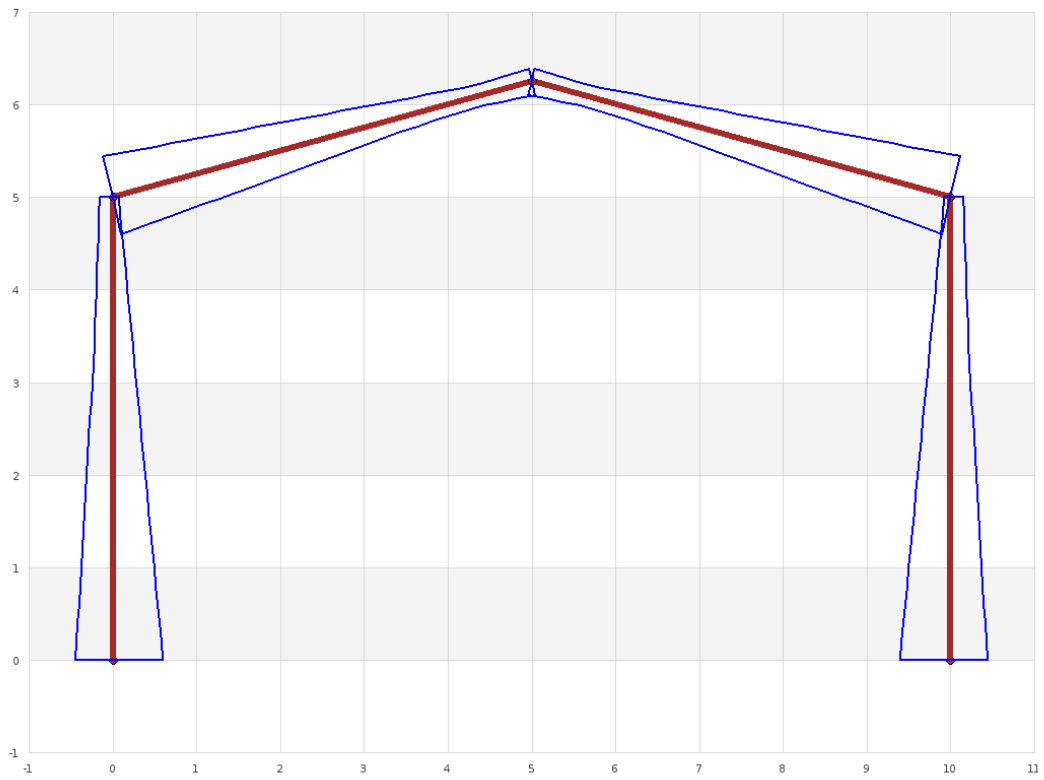


Figura X. 9. Envoltant de forces tallants. PATEC S.L. (2018).

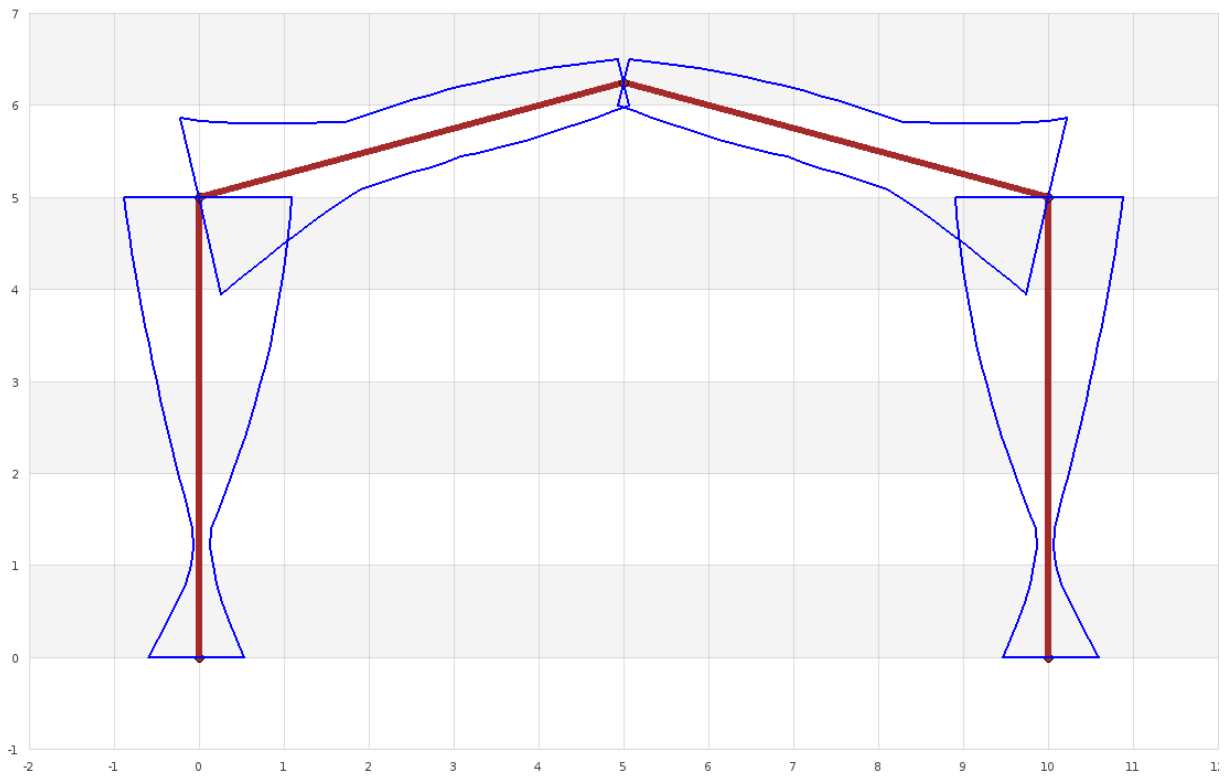


Figura X. 10. Envoltant de moments flectors. PATEC S.L. (2018).

3.4.3. Alineació de les corretges de la coberta

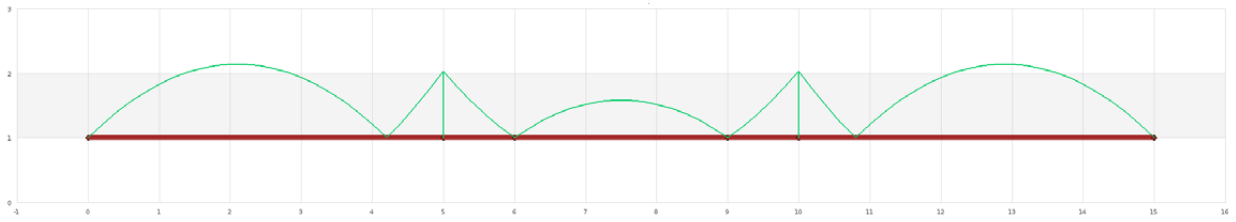


Figura X. 11. Envoltant de tensions. PATEC S.L. (2018).



Figura X. 12. Envoltant de forces axials. PATEC S.L. (2018).

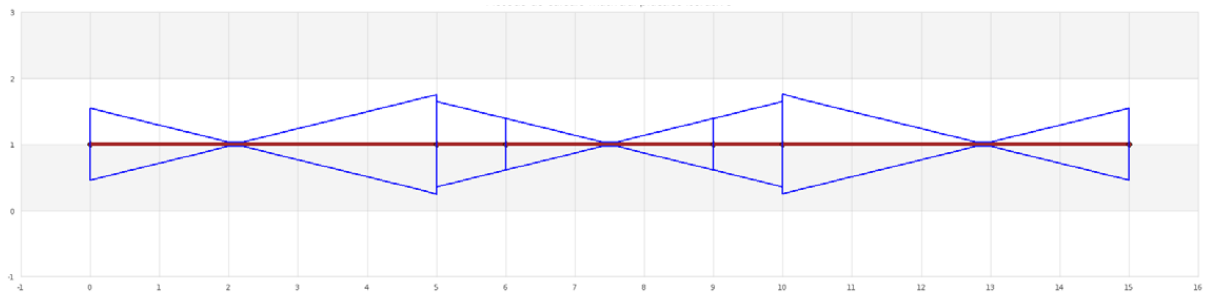


Figura X. 13. Envoltant de forces tallants. PATEC S.L. (2018).

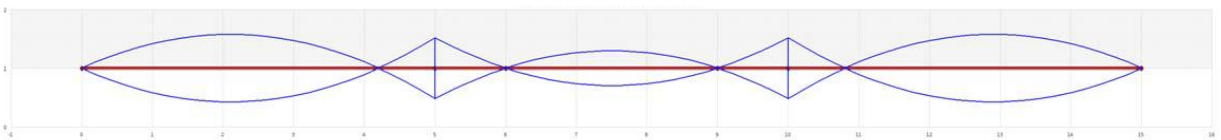


Figura X. 14. Envoltant de moments flectors. PATEC S.L. (2018).

3.4.4. Alineació de corretges en les façanes laterals

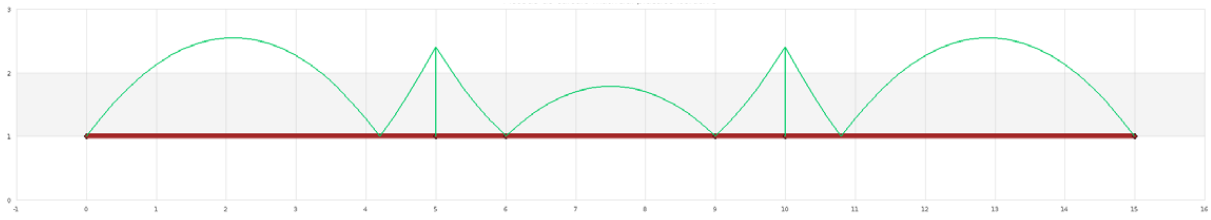


Figura X. 15. Envoltant de tensions. PATEC S.L. (2018).

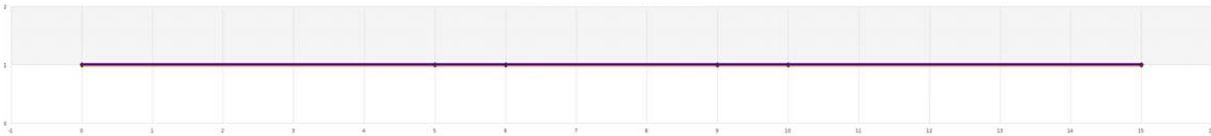


Figura X. 16. Envoltant de forces axials. PATEC S.L. (2018).

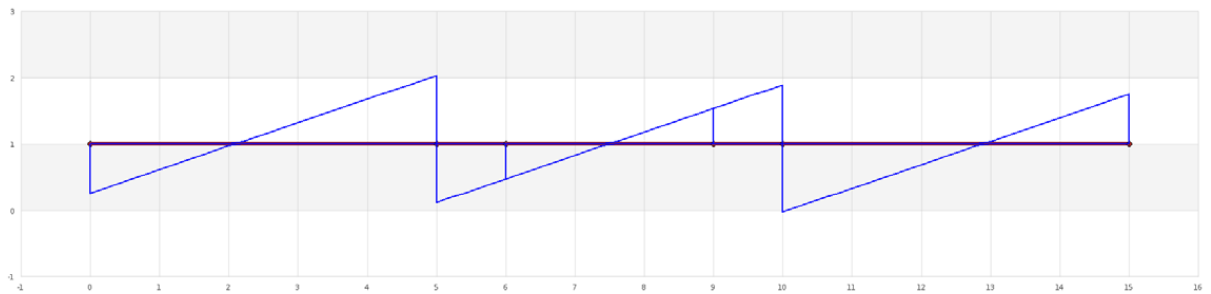


Figura X. 17. Envoltant de forces tallants. PATEC S.L. (2018).

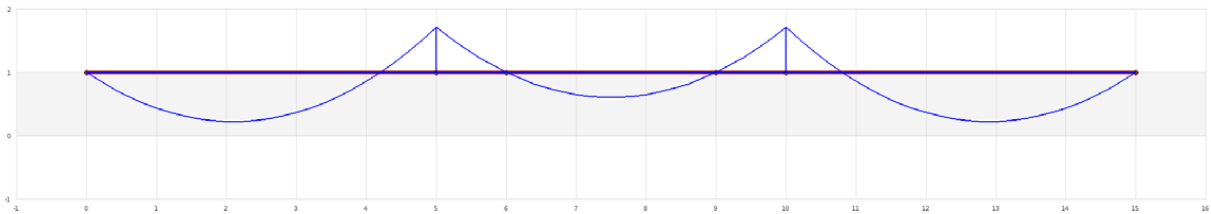


Figura X. 18. Envoltant de moments flectors. PATEC S.L. (2018).

3.4.5. Alineació de corretges en façanes testeres

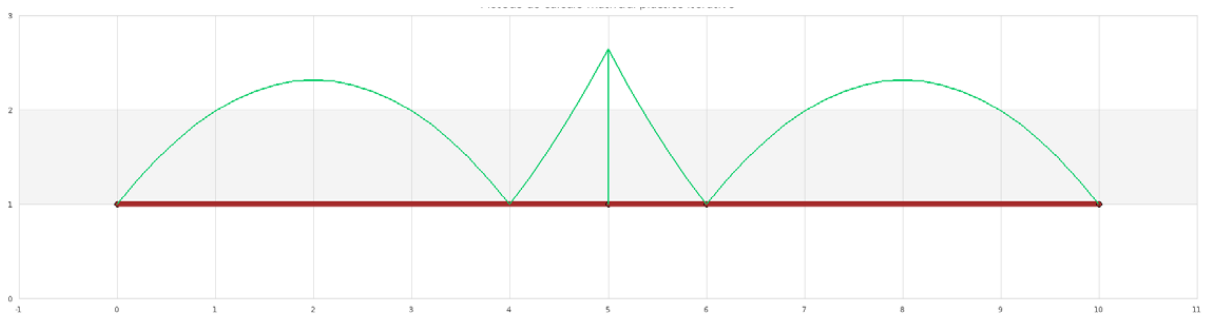


Figura X. 19. Envoltant de tensions. PATEC S.L. (2018).

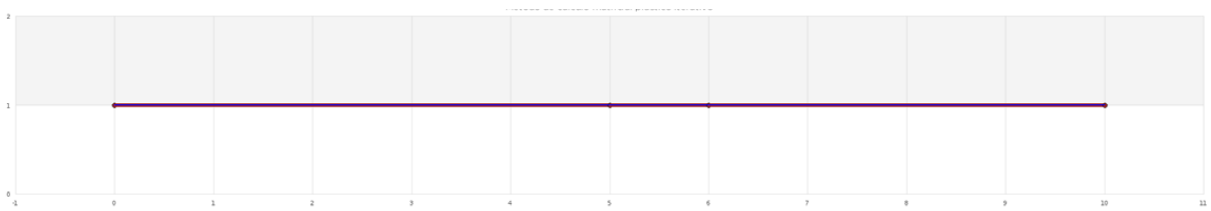


Figura X. 20. Envoltant de forces axials. PATEC S.L. (2018).

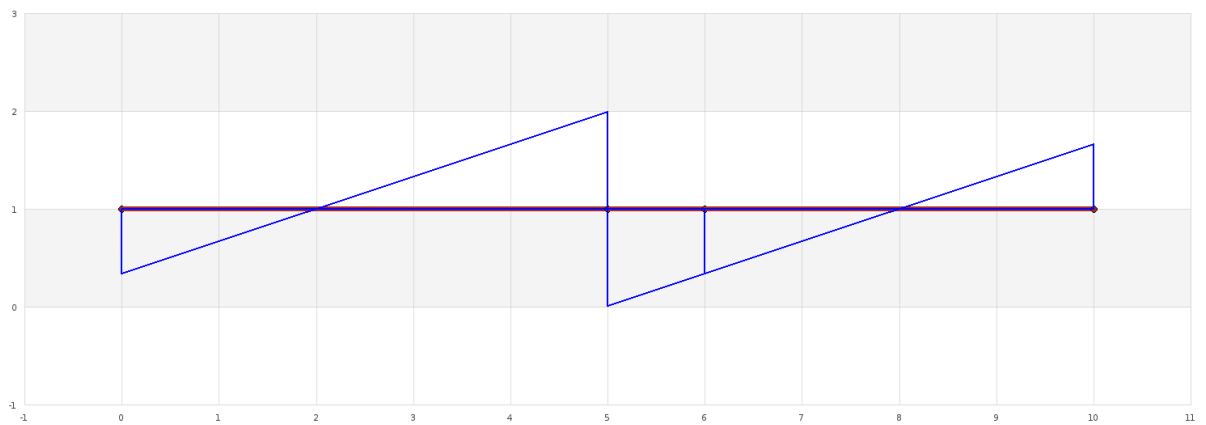


Figura X. 21. Envoltant de forces tallants. PATEC S.L. (2018).

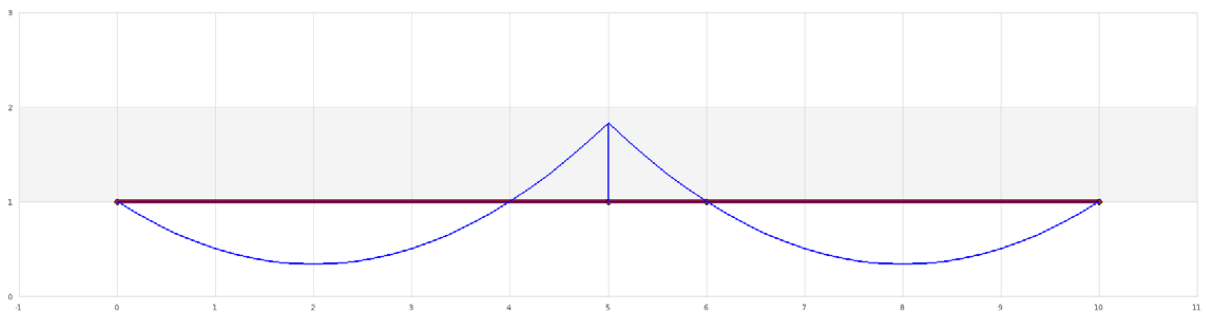


Figura X. 22. Envoltant de moments flectors. PATEC S.L. (2018).

Annex XI

Estudi econòmic

Taula de continguts

1.	Vida útil del projecte	1
2.	Despeses	1
2.1.	Inversió inicial	1
2.2.	Despeses ordinàries	1
2.3.	Despeses extraordinàries	2
3.	Ingressos	3
3.1.	Ingressos ordinaris	3
3.2.	Ingressos extraordinaris	3
4.	Flux de caixa	5
5.	Avaluació financera de la inversió	6
5.1.	Valor actual net (V.A.N.)	6
5.2.	Taxa nterna de retorn (T.I.R.)	7
5.3.	Període de retorn (P.R.)	8

1. Vida útil del projecte

La vida útil del projecte s'estima com el temps de productivitat màxima del cultiu del cànem sense que aquesta patisca una disminució en el seu rendiment. Tot i que aquest període pot durar fins als 12 anys (Bouloc, 2013), s'estima la vida útil per a 8 anys.

Durant aquest període només es planteja la inversió inicial i els costos de cultiu anuals, sense considerar possibles costos extraordinaris derivats de la renovació de material.

2. Despeses

2.1. Inversió inicial

Corresponen a tots els costos d'execució del projecte abans de produir beneficis:

- Condicionament del terreny.
 - Cimentació per a la nau.
 - Excavacions per a la xarxa de reg.
- Instal·lació de la nau agrícola subcontractada.
- Instal·lació del sistema de reg.
- Primer any d'explotació de la parcel·la.
 - Maquinària agrícola llogada.
 - Material i arrendament.
- Mà d'obra.

També s'aplica un augment del 3 % derivats de costos indirectes i un 21 % d'IVA.

La inversió inicial del projecte és de **26.587,15 €**.

2.2. Despeses ordinàries

Corresponen als costos anuals necessaris per a portar a terme la producció agrícola a partir del segon any de producció:

- Maquinària llogada.

- Labors de cultiu.
- Sembra.
- Adobat.
- Collita i emmagatzemament.
- Fertilització orgànica i mineral.
- Aigua.
- Arrendament.
- Mà d'obra.

També s'aplica un augment del 3 % derivats de costos indirectes i un 21 % d'IVA.

Els costos ordinaris per a dur a terme el cultiu son de **3.787,07 €**.

2.3.Despeses extraordinàries

Al ser un projecte de vida útil curta no s'espera cap tipus de costos extraordinaris derivats de la renovació de material o la obtenció de maquinària addicional per a dur a terme el cultiu.

3. Ingressos

3.1. Ingressos ordinaris

Els guanys ordinaris deriven de la venda directa de la matèria prima produïda durant el cicle de cultiu, collida i assecat al final d'aquest.

Els preus de venda es situen:

Venta del gra: entre 0,8 i 1 €/kg.

Venta de la palla: entre 0,1 i 0,2 €/kg.

Atenent a la producció esperada, els guanys esperats per any ordinari son:

$$26.100 \frac{kg}{any} palla \times 0,15 \frac{€}{kg} palla + 3.800 \frac{kg}{any} gra \times 0,9 \frac{€}{kg} gra = 7.335 \frac{€}{any}$$

3.2. Ingressos extraordinaris

Degut a la curta vida útil del projecte no s'esperen cobraments per renovació de material o per venda de deixalles d'aquests.

En canvi es considera la possibilitat de sol·licitar ajudes i subvencions segons la disponibilitat de cada temporada. Aquestes son:

- Política agrària comunitària (PAC): *Real Decreto 1075/2014, de 19 de diciembre, sobre la aplicación a partir de 2015 de los pagos directos a la agricultura y a la ganadería y otros regímenes de ayuda, así como sobre la gestión y control de los pagos directos y de los pagos al desarrollo rural.*
- Ajudes per a joves agricultors: *ORDRE 7/2015, d'1 de desembre, de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural, per la qual s'aproven les bases reguladores de les subvencions en matèria d'instal·lació de joves agricultors, en el marc del Programa de Desenvolupament Rural de la Comunitat Valenciana 2014-2020.*

- Ajudes per a la producció de cànem tèxtil: *Real Decreto 1729/1999, de 12 de noviembre, por el que se establecen las normas para la solicitud y concesión de las ayudas al lino textil y al cáñamo.*

No obstant no es consideraran aquestes quanties per al càlcul de viabilitat, ja que no s'espera dependre d'aquestes per a fer l'explotació viable. A més son quanties que varien segons la temporada i, per tant, és difícil considerar-les.

4. Flux de caixa

Tenint en compte els Costos i Ingressos anteriorment descrits, es a dir el corrent de pagaments i cobraments, els fluxos de caixa per a la duració del projecte son:

Any	Cost Inversió	Costos Ordinaris	Costos Extraordinaris	Ingressos Ordinaris	Ingressos Extraordinaris	Flux de caixa
1	26.587,15 €	0	0	7.355 €	0	-19.232,15 €
2	0	3.787,07 €	0	7.355 €	0	3.567,93 €
3	0	3.787,07 €	0	7.355 €	0	3.567,93 €
4	0	3.787,07 €	0	7.355 €	0	3.567,93 €
5	0	3.787,07 €	0	7.355 €	0	3.567,93 €
6	0	3.787,07 €	0	7.355 €	0	3.567,93 €
7	0	3.787,07 €	0	7.355 €	0	3.567,93 €
8	0	3.787,07 €	0	7.355 €	0	3.567,93 €

5. Avaluació financera de la inversió

Per avaluar la rendibilitat del projecte i fer efectiva la inversió es calcularà mitjançant els indicadors V.A.N., T.I.R. i P.R..

5.1. Valor actual net (V.A.N.)

Es calcula a través de la següent fórmula:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{FC_n}{(1 + i_r)^n} - I_0$$

On:

FCn = Fluxos de caixa en n període.

I₀ = Inversió inicial

n = Període considerat

i_r = Tipus d'interés (I.P.C. = 2,5 %)

Si V.A.N. > 0, llavors la inversió produirà guanys per damunt de la inversió.

N	F.C.	(1 + i _r) ⁿ	F.C. / (1 + i _r) ⁿ
0	-19232,15	1,00	-19232,15
1	3567,93	1,03	3480,91
2	3567,93	1,05	3396,01
3	3567,93	1,08	3313,18
4	3567,93	1,10	3232,37
5	3567,93	1,13	3153,53
6	3567,93	1,16	3076,61
7	3567,93	1,19	3001,58

$$V.A.N. = 3.422,03 \text{ €}$$

Per tant la inversió resulta viable des del punt de vista financer.

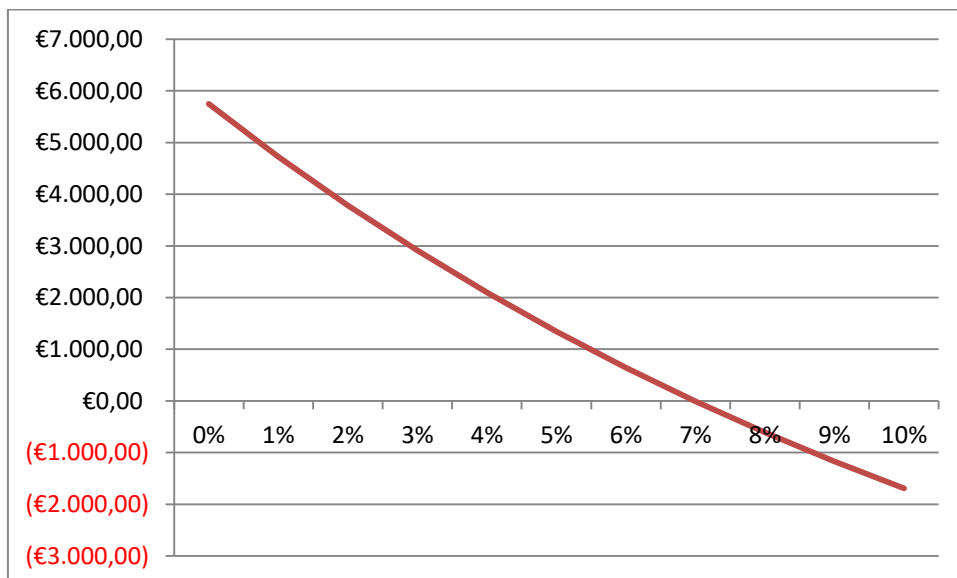
5.2. Taxa nterna de retorn (T.I.R.)

És la taxa d'actualització quan el V.A.N. és igual a 0. Es calcula mitjançant:

$$i \left| \sum_{n=0}^N \frac{FC_n}{(1+i)^n} - I_0 = 0 \right.$$

La inversió del projecte serà retornada si T.I.R. > i_r .

Taxa Descompte	V.A.N.
0%	5.743,36 €
1%	4.726,31 €
2%	3.783,79 €
3%	2.909,77 €
4%	2.098,81 €
5%	1.345,93 €
6%	646,60 €
7%	-3,31 €
8%	-607,58 €
9%	-1.169,66 €
10%	-1.692,70 €



T.I.R. = 7 %

Per tant és acceptable dur a terme la inversió.

5.3.Període de retorn (P.R.)

L'avaluació del P.R. s'estima mitjançant la següent expressió:

$$P.R. = \frac{\text{Inversió total (Inversió inicial + Costos ordinaris)}}{\text{Benefici promig anual (Ingresos)}}$$

$$P.R. = \frac{53.096,64}{7.355} = 7,2 \text{ anys}$$

Per tant els costos de la inversió seran retornats abans de la vida útil del projecte estimada i el projecte podrà a generar beneficis.

BIBLIOGRAFIA

Llibres

Ayers, R.S. i Westcot, D.W. (1994). *Water quality for agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. ISBN: 92-5-102263-1.

Bocsa, Ivan i Karus, Michael. (1997). *The Cultivation of Hemp: Botany, Varieties, Cultivation and Harvesting*. California: Hempstech, Sebastopol. ISBN: 1886874034.

Bouloc, Pierre *et al.* (2013). *Hemp: Industrial production and uses*. Boston: CAB International Publishing. ISBN: 978-1-84593-793-5.

Cánovas Cuenca, Juan. (1990). *Calidad agronómica de las aguas de riego*. Madrid: Mundi-Prensa. ISBN: 9788471143099.

Cavanilles, Antoni Josep. (1991). *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, población y frutos del reyno de Valencia (1795)*. Castelló de la Plana: Publicaciones del Seminario de Estudios Económicos y Sociales de la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Castellón. ISBN: 8460600564.

Fuentes Yagüe, José Luis. (1999). *El suelo y los fertilizantes*. 5ª ed., revisada y ampliada. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: Mundi-Prensa. ISBN: 8471148439.

Fuentes Yagüe, José Luis. (2003). *Técnicas de riego*. 4ª ed., revisada y ampliada. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: Ediciones Mundi-Prensa, cop. ISBN: 848476124X.

Garrido, Samuel. (2004). *Cànem gentil: l'evolució de les estructures agràries a la Plana de Castelló (1750-1930)*. Castelló de la Plana: Ajuntament de Castelló. Consell Municipal de Cultura. ISBN: 8495915375.

Hansen, Folker. (2015). *La Economía del cáñamo en la España suroriental: el cultivo, manipulación y transformación del cáñamo en su significado para la estructura social de las vegas*. Sant Vicent del Raspeig: Publicaciones de la Universitat d'Alacant. ISBN: 9788497173667

Maroto i Borrego, Josep Vicent. (2002). *Horticultura herbácea especial*. 5ª ed., revisada y ampliada. Madrid: Mundi-Prensa. ISBN: 8484760421.

McPortland, John M. *et al.* (2000). *Hemp diseases and pests: management and biological control*. New York: CAB International Publishing. ISBN: 0851994547.

Sanz Rozalén, Vicent. (1995). *D'artesans a proletaris : la manufactura del cànem a Castelló, 1732-1843*. Castelló: Servei de Publicacions, Diputació de Castelló. ISBN: 848689560X.

Urbano Terrón, Pedro. (1992). *Tratado de fitotecnia general*. 2º Edición revisada y ampliada. Madrid: Mundi-Prensa. ISBN: 8471143860.

Urbano Terrón, Pedro. (2002). *Fitotecnia: ingeniería de la producción vegetal*. Madrid: Mundi-Prensa. ISBN: 8484760375.

Tesis, estudis i apunts

Acosta, Xoaquin. (2001). *Agroecología del cáñamo*. La Fertilidad de la Tierra: Revista de agricultura ecológica, 6 (pp. 29-32).

Fassio, Alberto *et al.* (2013). *Cáñamo (Cannabis sativa L.)*. Boletín de divulgación N°103. Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología de INIA. Andes 1365, Piso 12. Montevideo, Uruguay.

González Fustegueras, Manuel *et al.* (2017). *Plan General Estructural de Benicarló: Memoria de Información*. Ajuntament de Benicarló.

Gorchs Altarriba, Gil *et al.* (2006). *Viabilitat tècnica i econòmica del cànem industrial als secans frescals i semifrescals de Catalunya*. Generalitat de Catalunya. Departament d'agricultura, alimentació i acció rural.

Hernández López, Leonor (2016-2017). *Apunts de l'assignatura AG1034: Regs i drenatges*. Universitat Jaume I de Castelló.

Karus, Michael (2017). *The European Hemp Industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shivs, seeds and flowers*. nova-Institute and European Industrial Hemp Association (EIHA).

Articles

Cosentino, Salvatore Luciano *et al.* (2011). *Sowing time and prediction of flowering of different hemp (Cannabis sativa L.) genotypes in southern Europe*. Industrial Crops and Products, 37.

García-Tejero, I.F. *et al.* (2014). *Impact of Plant Density and Irrigation on Yield of Hemp (Cannabis sativa L.) in a Mediterranean Semi-arid Environment*. J. Agr. Sci. Tech., 16: 887-895.

Mediavilla, Vito *et al.* (1998). *Decimal code for growth stages of hemp (Cannabis sativa L.)*. Journal of the International Hemp Association. Vol. 5(2).

Manuals i guies tècniques

Alberta Agriculture and Forestry Information Management. (2017). *Industrial Hemp Enterprise*.

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia: Consejería de Agricultura y Agua. (2008). *Manejo y mantenimiento de instalaciones de riego localizado*.

Escalante Estrada, Luis Enrique *et al.* (2006). *Calculo de fertilizantes para realizar mezclas físicas*. Revista Alternativa. Volumen 3. Numero 10.

Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre (FNPC). (2005). *La culture du chanvre*.

Groupe conseil agricole de la Côte-du-Sud. La Terre des Anciens inc. (2013). *La graine de chanvre biologique. Un guide de production pour l'Est-du-Québec*.

Institute Technique du Chanvre (ITC). (2007). *Le chanvre industriel: Guide technique*.

Terres Inovia. (2017). *Guide de culture du chanvre, 2017*.

Webs

- **Informació i dades**

cannabis.info/es/blog/los-metodos-de-extraccion-de-aceite-de-cbd-mas-comunes

elriego.com/informacion-tecnica/calculos/calculos-agua-tiempos-riego/calculo-tiempos-instalaciones/

hort.purdue.edu/newcrop/ncnu02/v5-284.html

laverderevolucionblog.wordpress.com/2017/06/22/se-necesita-algun-tipo-de-permiso-para-cultivar-canamo-industrial-en-espana/

mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/maquinaria-agricola/consulta-fichas2.aspx

riegos.ivia.es/listado-de-estaciones/benicarlo

sig.mapama.gob.es/geoportal/

- **Imatges**

agroes.es/agricultura/agua-riegos-regadios/302-metodos-de-riego-regadios-agricultura

cannabric.com/catalogo/cannabric_bloque_de_canamo_aislante_y_estructural/

globalhemp.com/2011/02/automotive-composites.html

hempbizjournal.com/market-size-hemp-industry-sales-grow-to-688-million-in-2016/

info.igme.es/cartografia/AccMunicipio.asp?muni=12027&car=geologico200&com

loudclouds.co/plant-nutrient-deficiency-chart/

purehemp.com/buy-now/buy-online/ph-family.html

seedbay.info/indica-sativa-ruderalis-kush/

Legislació

Catálogo común de variedades de especies de plantas agrícolas. Trigésima sexta edición integral. (2017/c 433/01).

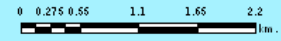
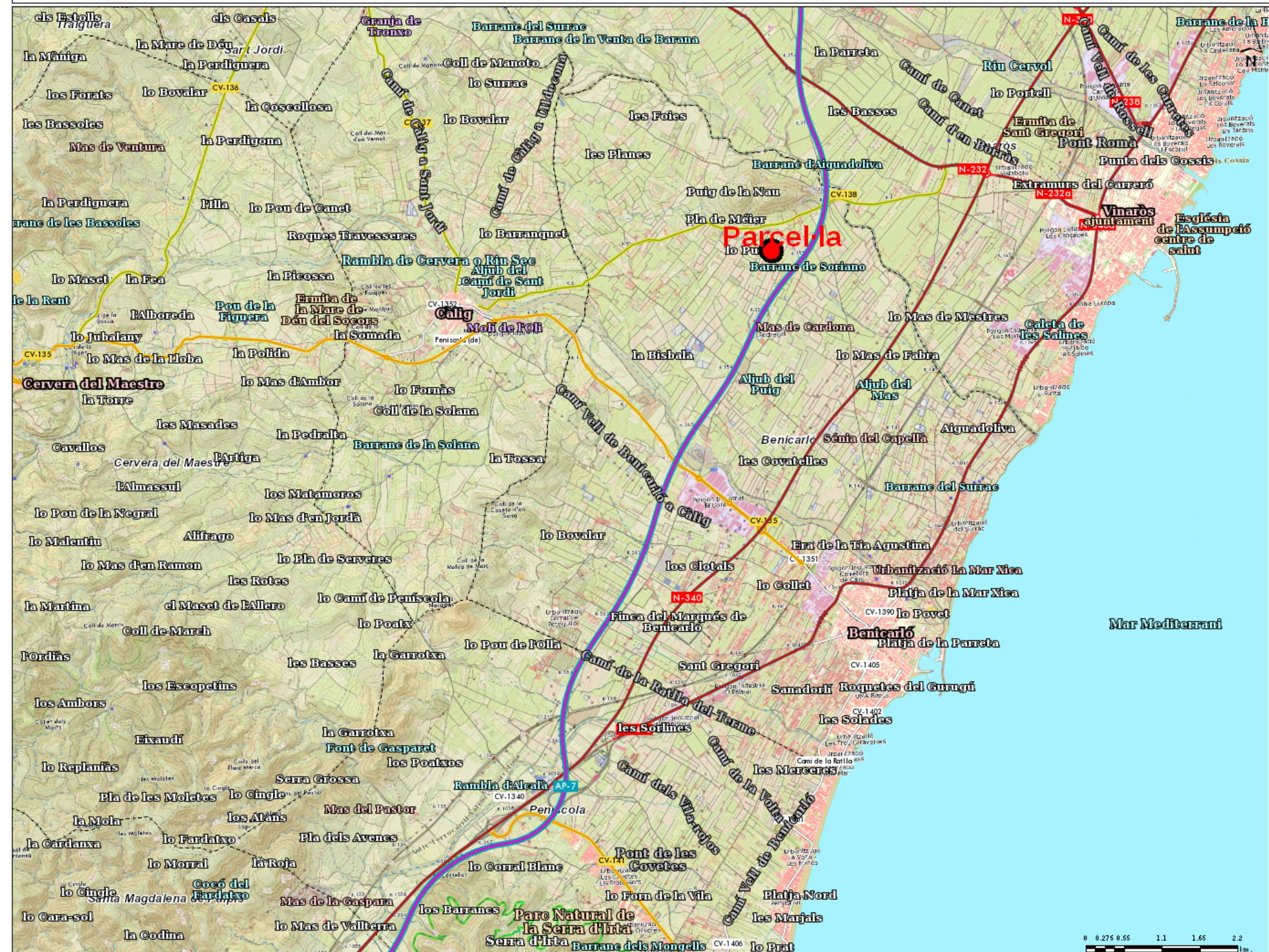
Real Decreto 1729/1999, de 12 de noviembre, por el que se establecen las normas para la solicitud y concesión de las ayudas al lino textil y al cáñamo.

PLÀNOLS

Benicarló

Llegenda

Limite municipal - Etiquetes | Limit municipal - Labels
Limite municipal - Línies | Limit municipal - Lines
Limite municipal - Línies | Limit municipal - Lines



Sistema de Referència: ETRS89-UTM Fus 30 | Escala = 1:50.000 | Coordenades: X(mín.)=778.010,22 m. Y(mín.)=4.475.043,54 m. X(màx.)=796.218,47 m. Y(màx.)=4.488.829,24 m.



MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

FONDO ESPAÑOL DE
GARANTÍA AGRARIA

SISTEMA DE IDENTIFICACION DE PARCELAS AGRICOLAS

ORTOFOTO Y PARCELARIO SUPERPUESTO

DATUM

WGS84

HUSO

31

ESCALA

1 : 4000

FECHA DE
IMPRESION

07/09/2018





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Provincia de CASTELLÓN
Municipio de BENICARLO
Coordenadas U.T.M. Huso: 31 ETRS89

ESCALA 1:2,000

50m 0 50 100m

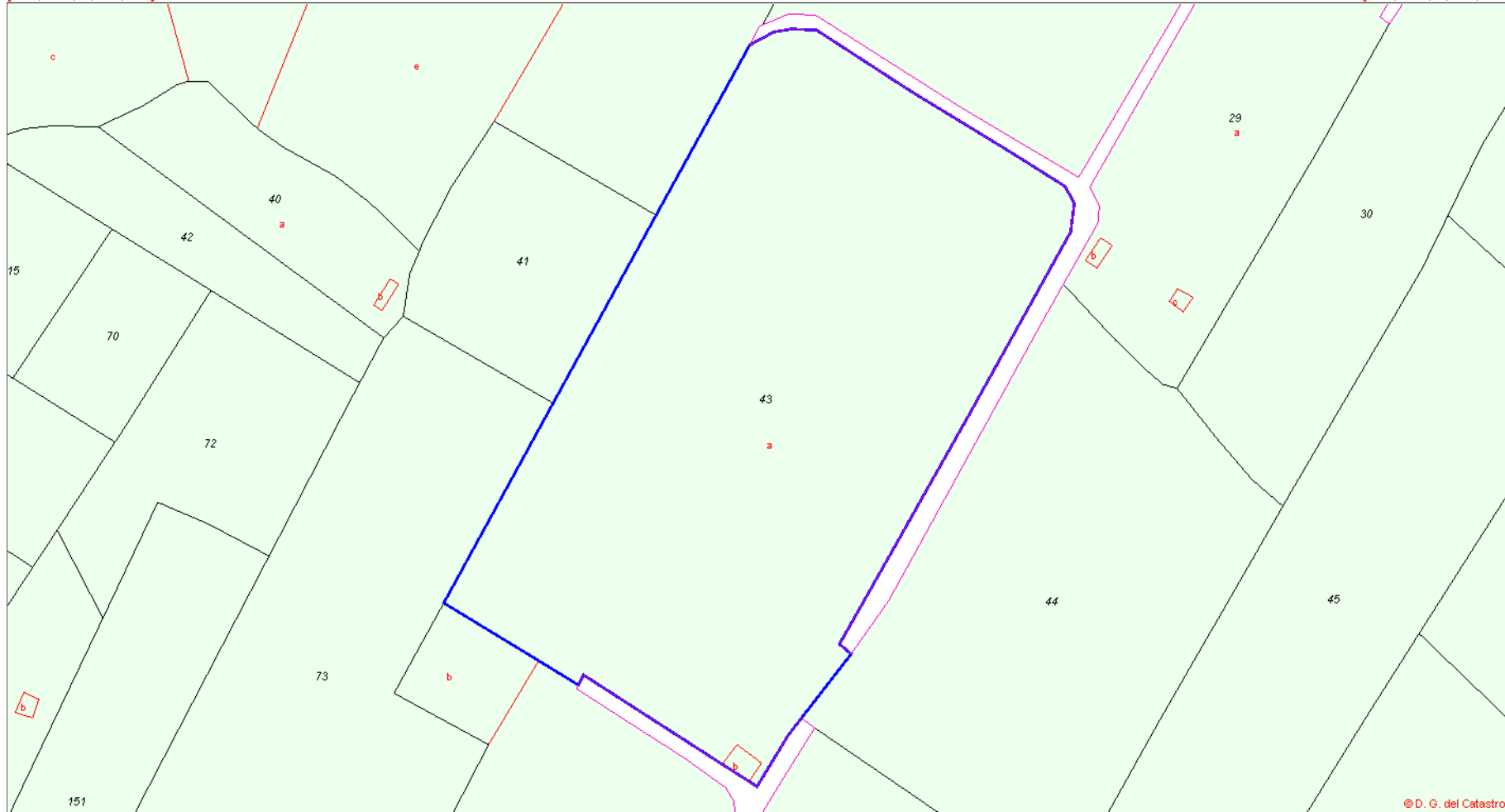


[280,122 ; 4,483,066]

CARTOGRAFÍA CATASTRAL

Parcela Catastral: 12027A00300043

[280,602 ; 4,483,066]



[280,122 ; 4,482,806]

[280,602 ; 4,482,806]

© D. G. del Catastro



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Provincia de CASTELLÓN
Municipio de BENICARLO
Coordenadas U.T.M. Huso: 31 ETRS89

ESCALA 1:2,000

50m 0 50 100m

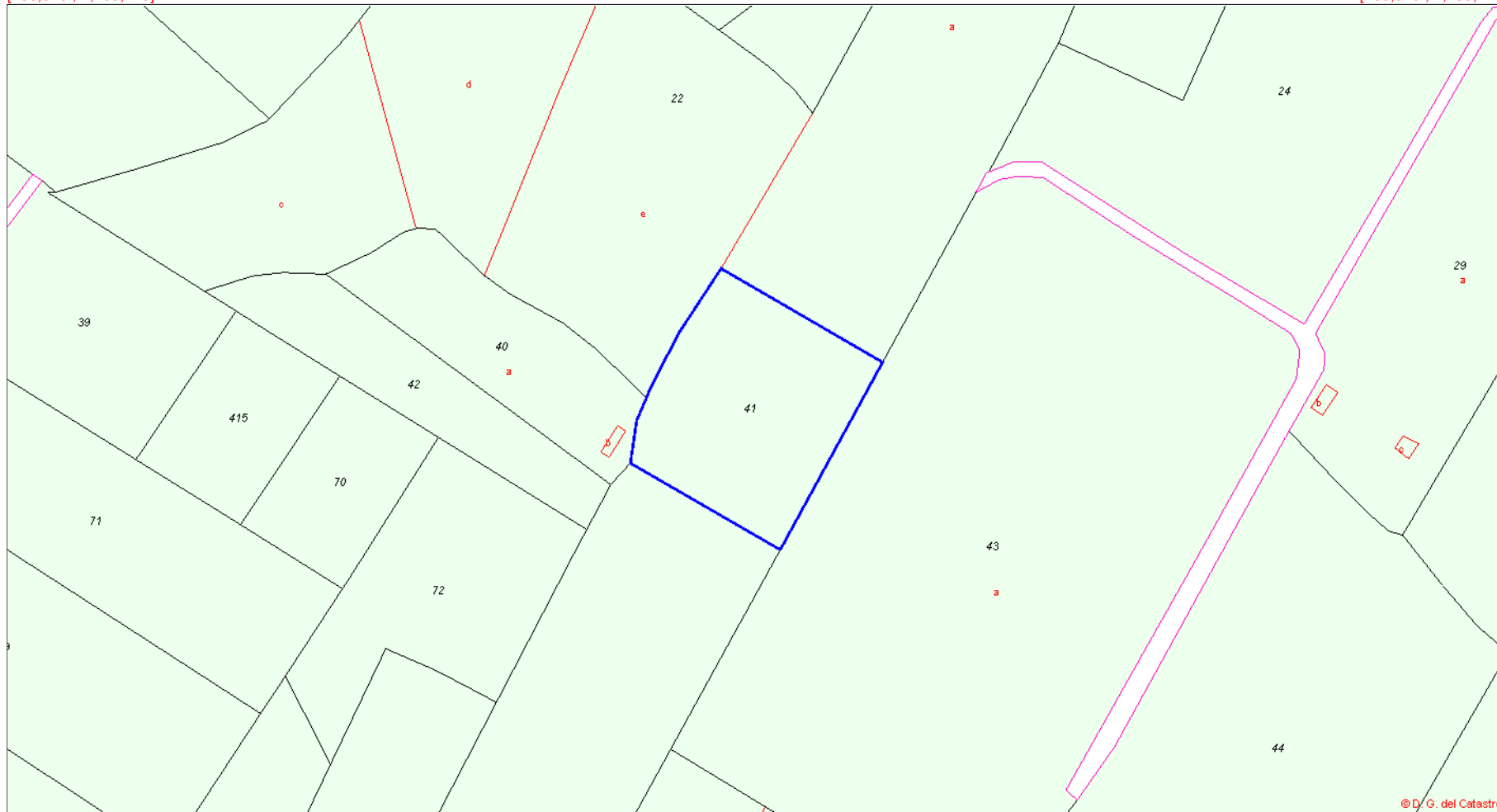


[280,049 ; 4,483,113]

CARTOGRAFÍA CATASTRAL

Parcela Catastral: 12027A00300041

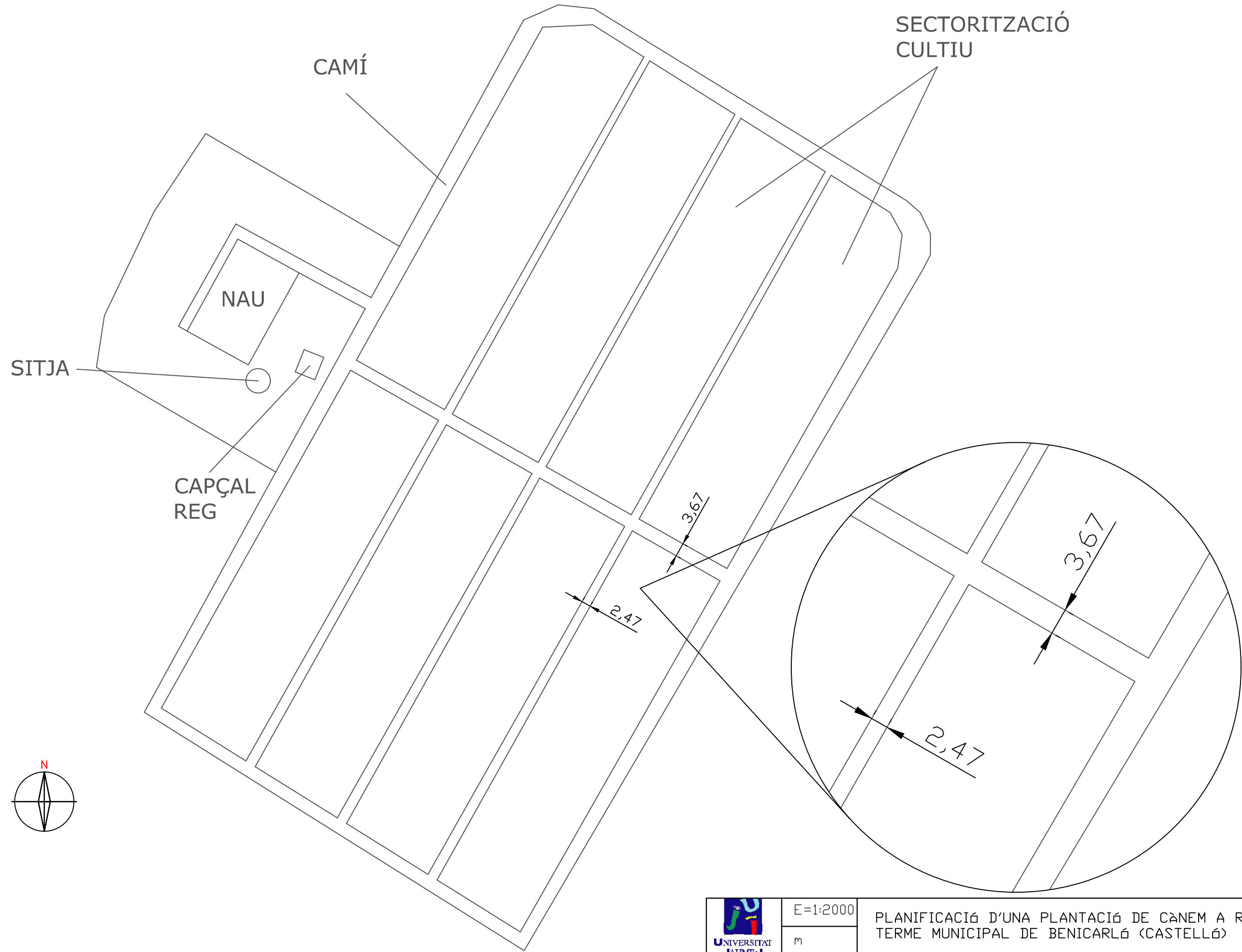
[280,529 ; 4,483,113]



[280,049 ; 4,482,853]

[280,529 ; 4,482,853]

© D. G. del Catastro



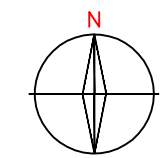
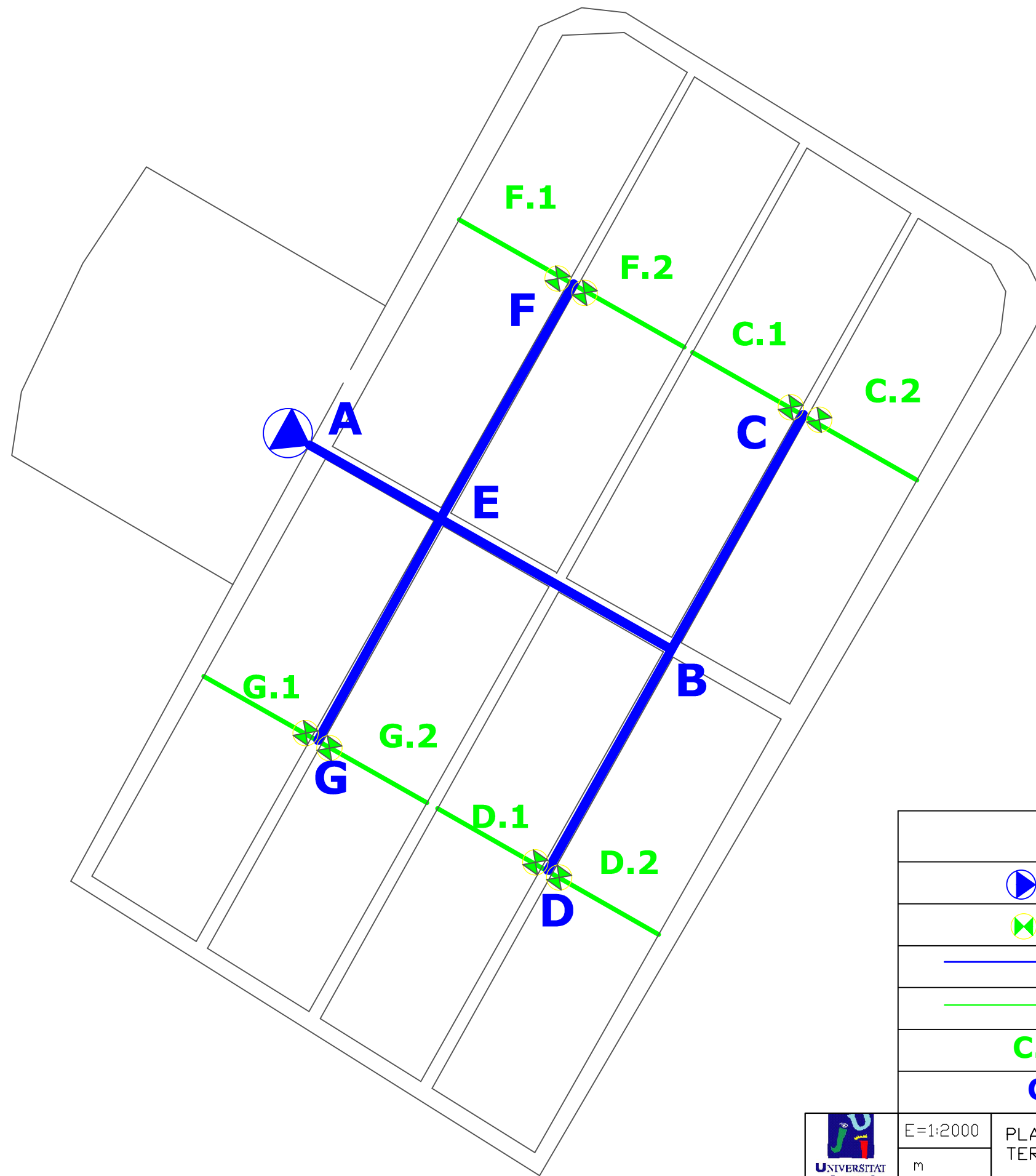
E=1:2000
m

PLANIFICACIÓ D'UNA PLANTACIÓ DE CÀNEM A REG AL TERME MUNICIPAL DE BENICARLÓ (CASTELLÓ)

JOAN PIÑOT MURILLO

DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA PARCEL·LA I
SECTORITZACIÓ

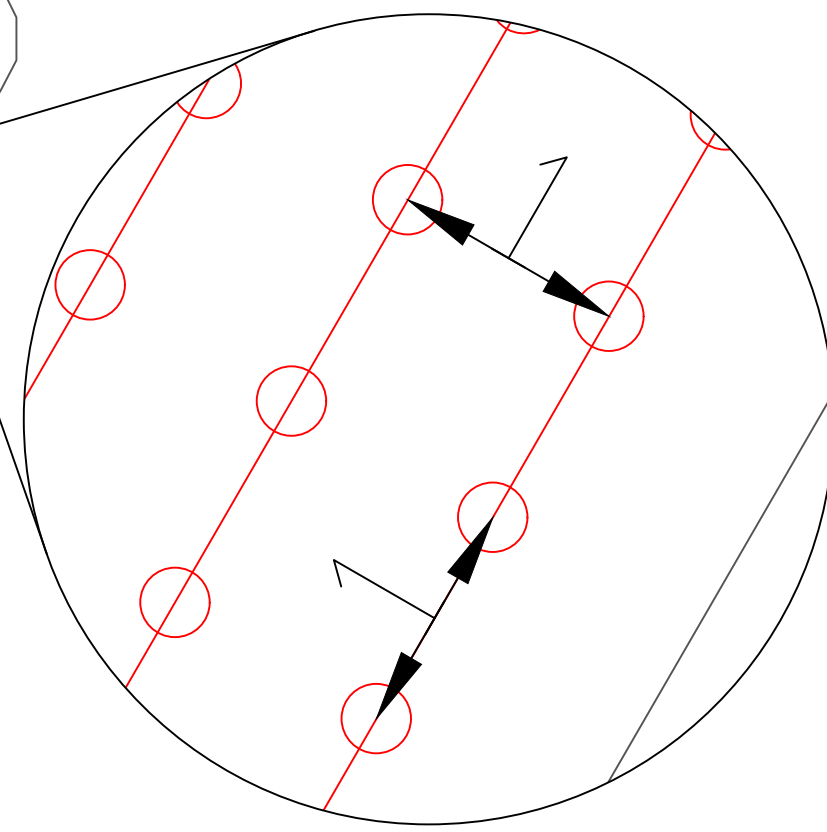
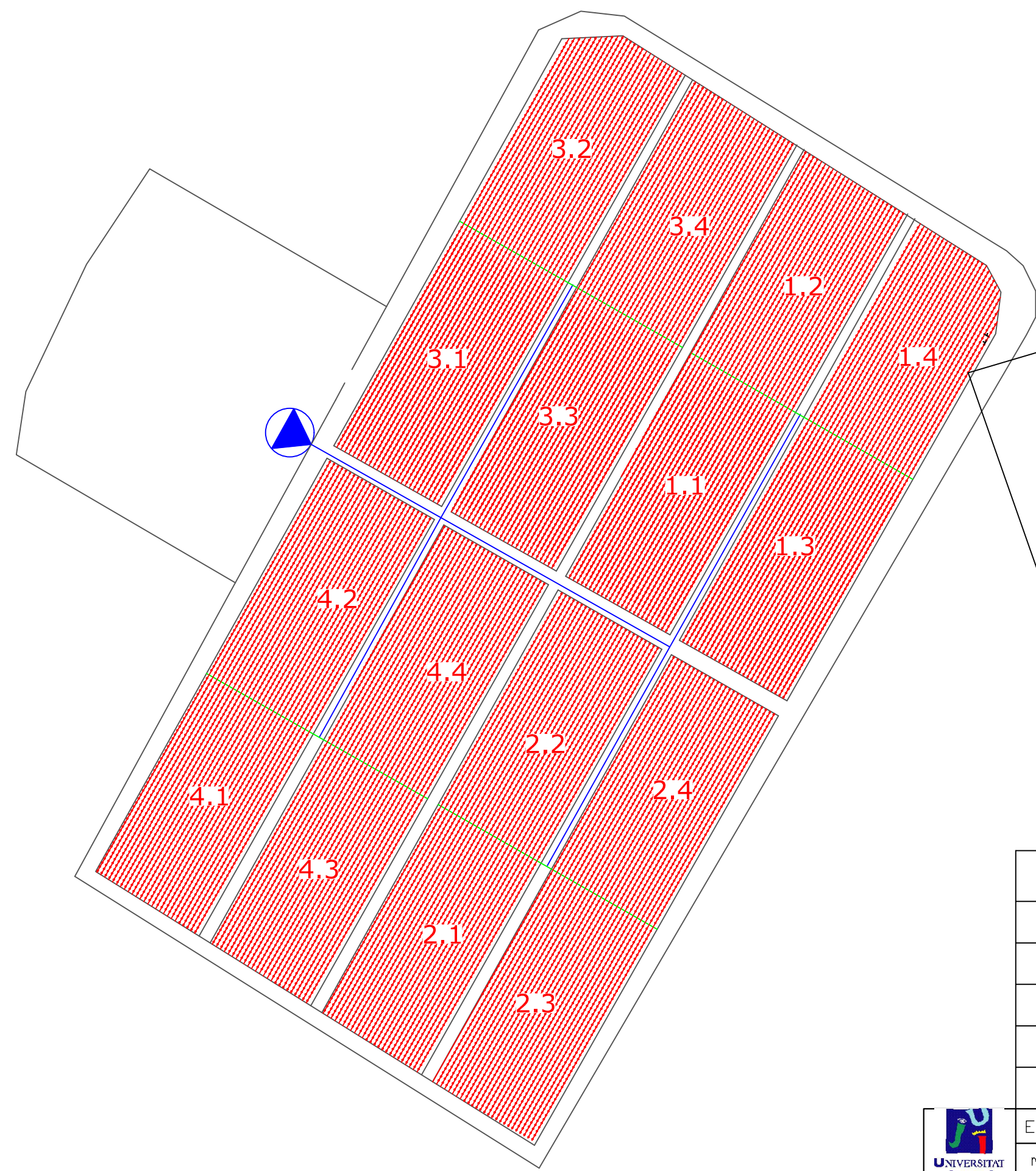
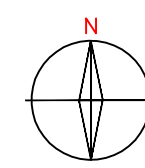
1/3


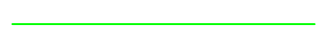




LLEGENDA	
	Capçal de reg
	Vàlvula elèctrica
	Canonada Principal
	Canonada Terciària
C.1	Sectorització
C	Trams



	E=1:2000	PLANIFICACIÓ D'UNA PLANTACIÓ DE CÀNEM A REG AL TERME MUNICIPAL DE BENICARLÓ (CASTELLÓ)
	m	
JOAN PIÑOT MURILLO	CAPÇAL DE REG I DISTRIBUCIÓ DE CANONADES PRINCIPALS I TERCIÀRIES	2/3



LLEGENDA	
	Canonada Principal
	Canonada Terciària
	Lateral
	Emissors
4.1	Subunitats



E=1:2000
m

PLANIFICACIÓ D'UNA PLANTACIÓ DE CÀNEM A REG AL TERME MUNICIPAL DE BENICARLÓ (CASTELLÓ)

JOAN PIÑOT MURILLO

SUBUNITATS DE REG I DISTRIBUCIÓ DE LATERALS PORTAEMISSORS

3/3

PLEC DE CONDICIONS

Segons figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el projecte definirà les obres projectades amb el detall adequat a les seves característiques, de manera que pugui comprovar-se que les solucions proposades compleixen les exigències bàsiques del CTE i altra normativa aplicable. Aquesta definició inclourà, almenys, la següent informació continguda en el Plec de Condicions:

- Les característiques tècniques mínimes que han de reunir els productes, equips i sistemes que s'incorporin de forma permanent a l'edifici projectat, així com les seves condicions de subministrament, les garanties de qualitat i el control de recepció que hagi de realitzar-se. Aquesta informació es troba en l'apartat corresponent a les Prescripcions sobre els materials, del present Plec de Condicions.
- Les característiques tècniques de cada unitat d'obra, amb indicació de les condicions per a la seva execució i les verificacions i controls a realitzar per a comprovar la seva conformitat amb l'indicat en el projecte. Es precisaran les mesures a adoptar durant l'execució de les obres i en l'ús i manteniment de l'edifici, per a assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius. Aquesta informació es troba en l'apartat corresponent a les Prescripcions quant a l'execució per unitats d'obra del present Plec de Condicions.
- Les verificacions i les proves de servei que, si s'escau, han de realitzar-se per a comprovar les prestacions finals de l'edifici. Aquesta informació es troba en l'apartat corresponent a les Prescripcions sobre verificacions en l'edifici acabat, del present Plec de Condicions.

- 1.- PLEC DE CLÀUSULES ADMINISTRATIVES
 - 1.1.- Disposicions Generals
 - 1.1.1.- Disposicions de caràcter general
 - 1.1.1.1.- Objecte del Plec de Condicions
 - 1.1.1.2.- Contracte d'obra
 - 1.1.1.3.- Documentació del contracte d'obra
 - 1.1.1.4.- Projecte Arquitectònic
 - 1.1.1.5.- Reglamentació urbanística
 - 1.1.1.6.- Formalització del Contracte d'Obra
 - 1.1.1.7.- Jurisdicció competent
 - 1.1.1.8.- Execució de les obres i responsabilitat del contractista
 - 1.1.1.9.- Accidents de treball
 - 1.1.1.10.- Danys i perjudicis a tercers
 - 1.1.1.11.- Anuncis i cartells
 - 1.1.1.12.- Còpia de documents
 - 1.1.1.13.- Subministrament de materials
 - 1.1.1.14.- Troballes
 - 1.1.1.15.- Causes de rescissió del contracte d'obra
 - 1.1.1.16.- Efectes de rescissió del contracte d'obra
 - 1.1.1.17.- Omissions: Bona fe
 - 1.1.2.- Disposicions relatives a treballs, materials i mitjans auxiliars
 - 1.1.2.1.- Accessos i tancaments
 - 1.1.2.2.- Replanteig
 - 1.1.2.3.- Inici de l'obra i ritme d'execució dels treballs
 - 1.1.2.4.- Ordre dels treballs
 - 1.1.2.5.- Facilitats per a altres contractistes
 - 1.1.2.6.- Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major
 - 1.1.2.7.- Interpretacions, aclariments i modificacions del projecte
 - 1.1.2.8.- Pròrroga per causa de força major
 - 1.1.2.9.- Responsabilitat de la direcció facultativa en el retard de l'obra
 - 1.1.2.10.- Treballs defectuosos
 - 1.1.2.11.- Responsabilitat per vicis ocults
 - 1.1.2.12.- Procedència de materials, aparells i equips
 - 1.1.2.13.- Presentació de mostres
 - 1.1.2.14.- Materials, aparells i equips defectuosos
 - 1.1.2.15.- Despeses ocasionades per proves i assajos
 - 1.1.2.16.- Neteja de les obres
 - 1.1.2.17.- Obres sense prescripcions explícites
 - 1.1.3.- Disposicions de les recepcions d'edificis i obres annexes
 - 1.1.3.1.- Consideracions de caràcter general
 - 1.1.3.2.- Recepció provisional
 - 1.1.3.3.- Documentació final de l'obra
 - 1.1.3.4.- Amidament definitiu i liquidació provisional de l'obra
 - 1.1.3.5.- Termini de garantia
 - 1.1.3.6.- Conservació de les obres rebudes provisionalment
 - 1.1.3.7.- Recepció definitiva
 - 1.1.3.8.- Pròrroga del termini de garantia
 - 1.1.3.9.- Recepcions de treballs els quals el contracte hagi estat rescindit
 - 1.2.- Disposicions Facultatives
 - 1.2.1.- Definició, atribucions i obligacions dels agents de l'edificació

- 1.2.1.1.- El promotor
- 1.2.1.2.- El projectista
- 1.2.1.3.- El constructor o contractista
- 1.2.1.4.- El director d'obra
- 1.2.1.5.- El director de l'execució de l'obra
- 1.2.1.6.- Les entitats i els laboratoris de control de qualitat de l'edificació
- 1.2.1.7.- Els subministradors de productes
- 1.2.2.- Agents que intervenen en l'obra
- 1.2.3.- Agents en matèria de seguretat i salut
- 1.2.4.- Agents en matèria de gestió de residus
- 1.2.5.- La Direcció Facultativa
- 1.2.6.- Visites facultatives
- 1.2.7.- Obligacions dels agents intervinents
 - 1.2.7.1.- El promotor
 - 1.2.7.2.- El projectista
 - 1.2.7.3.- El constructor o contractista
 - 1.2.7.4.- El director d'obra
 - 1.2.7.5.- El director de l'execució de l'obra
 - 1.2.7.6.- Les entitats i els laboratoris de control de qualitat de l'edificació
 - 1.2.7.7.- Els subministradors de productes
 - 1.2.7.8.- Els propietaris i els usuaris
- 1.2.8.- Documentació final d'obra: Llibre de l'Edifici
 - 1.2.8.1.- Els propietaris i els usuaris
- 1.3.- Disposicions Econòmiques
 - 1.3.1.- Definició
 - 1.3.2.- Contracte d'obra
 - 1.3.3.- Criteri General
 - 1.3.4.- Fiances
 - 1.3.4.1.- Execució de treballs a càrrec de la fiança
 - 1.3.4.2.- Devolució de les fiances
 - 1.3.4.3.- Devolució de la fiança en el cas d'efectuar-se recepcions parcials
 - 1.3.5.- Dels preus
 - 1.3.5.1.- Preu bàsic
 - 1.3.5.2.- Preu unitari
 - 1.3.5.3.- Pressupost d'Execució Material (PEM)
 - 1.3.5.4.- Preus contradictoris
 - 1.3.5.5.- Reclamació d'augment de preus
 - 1.3.5.6.- Formes tradicionals d'amidar o d'aplicar els preus
 - 1.3.5.7.- De la revisió dels preus contractats
 - 1.3.5.8.- Aplec de materials
 - 1.3.6.- Obres per administració
 - 1.3.7.- Valoració i abonament dels treballs
 - 1.3.7.1.- Forma i terminis d'abonament de les obres
 - 1.3.7.2.- Relacions valorades i certificacions
 - 1.3.7.3.- Millora d'obres lliurement executades
 - 1.3.7.4.- Abonament de treballs pressupostats amb partida alçada
 - 1.3.7.5.- Abonament de treballs especials no contractats
 - 1.3.7.6.- Abonament de treballs executats durant el termini de garantia
 - 1.3.8.- Indemnitzacions Mútues
 - 1.3.8.1.- Indemnització per retard del termini de terminació de les obres

- 1.3.8.2.- Retard dels pagaments per part del promotor
- 1.3.9.- Diversos
 - 1.3.9.1.- Millores, augments i/o reduccions d'obra
 - 1.3.9.2.- Unitats d'obra defectuoses
 - 1.3.9.3.- Assegurança de les obres
 - 1.3.9.4.- Conservació de l'obra
 - 1.3.9.5.- Ús pel contractista d'edifici o béns del promotor
 - 1.3.9.6.- Pagament d'arbitris
- 1.3.10.- Retencions en concepte de garantia
- 1.3.11.- Terminis d'execució: Planning d'obra
- 1.3.12.- Liquidació econòmica de les obres
- 1.3.13.- Liquidació final de l'obra

2.- PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- 2.1.- Prescripcions sobre els materials
 - 2.1.1.- Garanties de qualitat (Marcat CE)
 - 2.1.2.- Formigons
 - 2.1.2.1.- Formigó estructural
 - 2.1.3.- Instal·lacions
 - 2.1.3.1.- Tubs de polietilè
 - 2.1.3.2.- Tubs de plàstic (PP, PE-X, PB, PVC)
- 2.2.- Prescripcions quant a l'Execució per Unitat d'Obra
 - 2.2.1.- Condicionament del terreny
 - 2.2.2.- Instal·lacions
 - 2.2.3.- Urbanització interior de la parcel·la
- 2.3.- Prescripcions sobre verificacions en l'edifici acabat
- 2.4.- Prescripcions en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició

1.- PLEC DE CLÀUSULES ADMINISTRATIVES

1.1.- Disposicions Generals

1.1.1.- Disposicions de caràcter general

1.1.1.1.- Objecte del Plec de Condicions

La finalitat d'aquest Plec és la de fixar els criteris de la relació que s'estableix entre els agents que intervenen en les obres definides en el present projecte i servir de base per a la realització del contracte d'obra entre el promotor i el contractista.

1.1.1.2.- Contracte d'obra

Es recomana la contractació de l'execució de les obres per unitats d'obra, conformement als documents del projecte i en xifres fixes. A tal fi, el director d'obra ofereix la documentació necessària per a la realització del contracte d'obra.

1.1.1.3.- Documentació del contracte d'obra

Integren el contracte d'obra els següents documents, relacionats per ordre de prelación atenent al valor de les seves especificacions, en el cas de possibles interpretacions, omissions o contradiccions:

- Les condicions fixades en el contracte d'obra.
- El present Plec de Condicions.
- La documentació gràfica i escrita del Projecte: plànols generals i de detall, memòries, annexos, amidaments i pressupostos.

En el cas d'interpretació, prevalen les especificacions literals sobre les gràfiques i les cotes sobre les mesures a escala preses dels plànols.

1.1.1.4.- Projecte Arquitectònic

El Projecte Arquitectònic és el conjunt de documents que defineixen i determinen les exigències tècniques, funcionals i estètiques de les obres contemplades en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En ell es justificarà tècnicament les solucions proposades d'acord amb les especificacions requerides per la normativa tècnica aplicable.

Quan el projecte es desenvolupi o completi mitjançant projectes parcials o altres documents tècnics sobre tecnologies específiques o instal·lacions de l'edifici, es mantindrà entre tots ells la necessària coordinació, sense que es produeixi una duplicitat en la documentació ni en els honoraris a percebre pels autors dels diferents treballs indicats.

Els documents complementaris al Projecte seran:

- Tots els plànols o documents d'obra que, al llarg de la mateixa, vagi subministrant la direcció d'Obra com a interpretació, complement o precisió.
- El Llibre d'Ordres i Assistències.
- El Programa de Control de Qualitat d'Edificació i el seu Llibre de Control.
- L'Estudi de Seguretat i Salut o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut en les obres.
- El Pla de Seguretat i Salut en el Treball, elaborat per cada contractista.
- Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició.
- Llicències i altres autoritzacions administratives.

1.1.1.5.- Reglamentació urbanística

L'obra a construir s'ajustarà a totes les limitacions del projecte aprovat pels organismes competents, especialment les que es refereixen al volum, altures, emplaçament i ocupació del solar, així com a totes les condicions de reforma del projecte que pugui exigir l'Administració per a ajustar-lo a les Ordenances, a les Normes i al Planejament Vigent.

1.1.1.6.- Formalització del Contracte d'Obra

Els Contractes es formalitzaran, en general, mitjançant document privat, que podrà elevar-se a escriptura pública a petició de qualsevol de les parts.

El cos d'aquests documents contindrà:

- La comunicació de l'adjudicació.
- La còpia del rebut de dipòsit de la fiança (en cas que s'hagi exigit).
- La clàusula en la que s'expressi, de forma categòrica, que el contractista s'obliga al compliment estricte del contracte d'obra, conforme al previst en aquest Plec de Condicions, juntament amb la Memòria i els seus Annexos, l'Estat d'Amidaments, Pressupostos, Plans i tots els documents que han de servir de base per a la realització de les obres definides en el present Projecte.

El contractista, abans de la formalització del contracte d'obra, donarà també la seva conformitat amb la signatura al peu del Plec de Condicions, els Plànols, Quadre de Preus i Pressupost General.

Seràn a compte de l'adjudicatari totes les despeses que ocasioni l'extensió del document que es signi el contractista.

1.1.1.7.- Jurisdicció competent

En el cas de no arribar a un acord quan sorgeixin diferències entre les parts, ambdues queden obligades a sotmetre la discussió de totes les qüestions derivades del seu contracte a les Autoritats i Tribunals Admi-

nistratius conformement a la legislació vigent, renunciant al dret comú i al fur del seu domicili, sent competent la jurisdicció on estigüés situada l'obra.

1.1.1.8.- Execució de les obres i responsabilitat del contractista

Les obres s'executaran amb estricta subjecció a les estipulacions contingudes en el plec de clàusules administratives particulars i al projecte que serveix de base al contracte i conforme a les instruccions que la Direcció Facultativa de les obres donés al contractista.

Quan les instruccions siguin de caràcter verbal, hauran de ser ratificades per escrit en el termini més breu possible, perquè siguin vinculants per a les parts.

El contractista és responsable de l'execució de les obres i de tots els defectes que en la construcció es puguin advertir durant el desenvolupament de les obres i fins que es compleixi el termini de garantia, en les condicions establertes en el contracte i en els documents que componen el Projecte.

En conseqüència, quedarà obligat a la demolició i reconstrucció de totes les unitats d'obra amb deficiències o malament executades, sense que pugui servir d'excusa el fet que la Direcció facultativa hagi examinat i reconegut la construcció durant les seves visites d'obra, ni que hagin estat abonades en liquidacions parcials.

1.1.1.9.- Accidents de treball

És d'obligat compliment el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" i altra legislació vigent que, tant directa com indirectament, incideixin sobre la planificació de la seguretat i salut en el treball de la construcció, conservació i manteniment d'edificis.

És responsabilitat del Coordinador de Seguretat i Salut el control i el seguiment, durant tota l'execució de l'obra del Pla de Seguretat i Salut redactat pel contractista.

1.1.1.10.- Danys i perjudicis a tercers

El contractista serà responsable de tots els accidents que, per inexperiència o negligència, sobrevinguessin tant en l'edificació on s'efectuïn les obres com en les confrontants o contigües. Serà per tant del seu compte l'abonament de les indemnitzacions a qui correspongui i quan a això hagués lloc, i de tots els danys i perjudicis que puguin ocasionar-se o causar-se en les operacions de l'execució de les obres.

Així mateix, serà responsable dels danys i perjudicis directes o indirectes que es puguin ocasionar enfront de tercers com a conseqüència de l'obra, tant en ella com en els seus voltants, fins i tot els quals es produeixin per omissió o negligència del personal al seu càrrec, així com els quals es deriven dels subcontractistes i industrials que intervinguin en l'obra.

És de la seva responsabilitat mantenir vigent durant l'execució dels treballs una pòlissa d'assegurances enfront de tercers, en la modalitat de "Tot risc a l'enderrocament i la construcció", subscrita per una companyia asseguradora amb la suficient solvència per a la cobertura dels treballs contractats. Aquesta pòlissa serà aportada i ratificada pel promotor, no podent ser cancel·lada mentre no se signi l'Acta de Recepció Provisional de l'obra.

1.1.1.11.- Anuncis i cartells

Sense prèvia autorització del promotor, no es podran col·locar en les obres ni en les seves tanques més inscripcions o anuncis que els convenients al règim dels treballs i els exigits per la policia local.

1.1.1.12.- Còpia de documents

El contractista, a la seva costa, té dret a treure còpies dels documents integrants del Projecte.

1.1.1.13.- Subministrament de materials

S'especificarà en el Contracte la responsabilitat que pugui cabre al contractista per retard en el termini de terminació o en terminis parcials, com a conseqüència de deficiències o faltes en els subministraments.

1.1.1.14.- Troballes

El promotor és reserva la possessió de les antiguitats, objectes d'art o substàncies minerals utilitzables que és trobin en les excavacions i demolicions practicades en els seus terrenys o edificacions. El contractista haurà d'emprar per a extreure-les, totes els precaucions que se li indiquin per part del director d'obra.

El promotor abonarà al contractista l'excés d'obres o despeses especials que aquests treballs ocasionin, sempre que estiguin degudament justificats i acceptats per la Direcció facultativa.

1.1.1.15.- Causes de rescissió del contracte d'obra

Es consideraran causes suficients de rescissió de contracte:

- a) La mort o incapacitació del contractista.
- b) La fallida del contractista.
- c) Les alteracions del contracte per les següents causes:
 - a. La modificació del projecte en forma tal que representi alteracions fonamentals del mateix segons el parer del director d'obra i, en qualsevol cas, sempre que la variació del Pressupost d'Execució Material, com a conseqüència d'aquestes modificacions, representi una desviació major del 20%.
 - b. Les modificacions d'unitats d'obra, sempre que representin variacions en més o en menys del 40% del projecte original, o més d'un 50% d'unitats d'obra del projecte reformat.
- d) La suspensió d'obra començada, sempre que el termini de suspensió hagi excedit d'un any i, en tot cas, sempre que per causes alienes al contractista no es doni començament a l'obra adjudicada dintre del termini de tres mesos a partir de l'adjudicació. En aquest cas, la devolució de la fiança serà automàtica.

- e) La suspensió de la iniciació de les obres per termini superior a quatre mesos.
- f) Que el contractista no comenci els treballs dins del termini assenyalat en contracte.
- g) La demora injustificada en la comprovació del replanteig.
- h) La suspensió de les obres per termini superior a vuit mesos per part del promotor.
- i) L'incompliment de les condicions del Contracte quan impliqui negligència o dolenta fe, amb perjudici dels interessos de les obres.
- j) El venciment del termini d'execució de l'obra.
- k) El desestiment o l'abandonament de l'obra sense causes justificades.
- l) La mala fe en l'execució de l'obra.

1.1.1.16.- Efectes de rescissió del contracte d'obra

La resolució del contracte donarà lloc a la comprovació, amidament i liquidació de les obres realitzades segons el projecte, fixant els saldos pertinents a favor o en contra del contractista.

Si es demorés injustificadament la comprovació del replanteig, donant lloc a la resolució del contracte, el contractista només tindrà dret per tots els conceptes a una indemnització equivalent al 2 per cent del preu de l'adjudicació, exclosos els impostos.

En el supòsit de desistiment abans de la iniciació de les obres, o de suspensió de la iniciació d'aquestes per part del promotor per termini superior a quatre mesos, el contractista tindrà dret a percebre per tots els conceptes una indemnització del 3 per cent del preu d'adjudicació, exclosos els impostos.

En cas de desistiment una vegada iniciada l'execució de les obres, o de suspensió de les obres iniciades per termini superior a vuit mesos, el contractista tindrà dret per tots els conceptes al 6 per cent del preu d'adjudicació del contracte de les obres deixades de realitzar en concepte de benefici industrial, exclosos els impostos.

1.1.1.17.- Omissions: Bona fe

Les relacions entre el promotor i el contractista, regulades pel present Plec de Condicions i la documentació complementària, presenten la prestació d'un servei al promotor per part del contractista mitjançant l'execució d'una obra, basant-se en la BONA FE mútua d'ambdues parts, que pretenen beneficiar-se d'aquesta col·laboració sense cap tipus de perjudici. Per aquest motiu, les relacions entre ambdues parts i les omissions que puguin existir en aquest Plec i la documentació complementària del projecte i de l'obra, s'entendran sempre suplertes per la BONA FE de les parts, que les resoldran degudament amb la finalitat d'aconseguir una adequada QUALITAT FINAL de l'obra.

1.1.2.- Disposicions relatives a treballs, materials i mitjans auxiliars

Es descriuen les disposicions bàsiques a considerar en l'execució de les obres, relatives als treballs, materials i mitjans auxiliars, així com a les recepcions dels edificis objecte del present projecte i les seves obres annexes.

1.1.2.1.- Accessos i tancaments

El contractista disposarà, pel seu compte, els accessos a l'obra, el tancament d'aquesta i el seu manteniment durant l'execució de l'obra, podent exigir a el director d'execució de l'obra la seva modificació o millora.

1.1.2.2.- Replanteig

L'execució del contracte d'obres començarà amb l'acta de comprovació del replanteig, dins del termini de trenta dies des de la data de la seva formalització.

El contractista iniciarà "in situ" el replanteig de les obres, assenyalant les referències principals que mantindrà com a base de posteriors replantejos parcials. Aquests treballs es consideraran a càrrec del contractista i inclosos en la seva oferta econòmica.

Així mateix, sotmetrà el replanteig a l'aprovació del director d'execució de l'obra i, una vegada aquest hagi donat la seva conformitat, prepararà l'Acta d'Inici i Replanteig de l'Obra acompanyada d'un plànol de replanteig definitiu, que haurà de ser aprovat pel director d'obra. Serà responsabilitat del contractista la deficiència o l'omissió d'aquest tràmit.

1.1.2.3.- Inici de l'obra i ritme d'execució dels treballs

El contractista donarà començament a les obres en el termini especificat en el respectiu contracte, desenvolupant-se de manera adequada perquè dintre dels períodes parcials assenyalats es realitzin els treballs, de manera que l'execució total es porti a terme dins el termini establert en el contracte.

Serà obligació del contractista comunicar a la Direcció facultativa l'inici de les obres, de forma fefaent i preferiblement per escrit, almenys amb tres dies d'antelació.

El director d'obra redactarà l'acta d'inici de l'obra i la subscriuran a la mateixa obra juntament amb ell, el dia d'inici dels treballs, el director de l'execució de l'obra, el promotor i el contractista.

Per a la formalització de l'acta d'inici de l'obra, el director de l'obra comprovarà que a l'obra hi ha còpia dels següents documents:

- Projecte d'execució, annexos i modificacions.

- Pla de Seguretat i Salut en el Treball i la seva acta d'aprovació per part del Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució dels treballs.
- Llicència d'Obra atorgada per l'Ajuntament.
- Comunicació d'obertura de centre de treball efectuada pel contractista.
- Altres autoritzacions, permisos i llicències que siguin preceptives per altres administracions.
- Llibre d'Ordres i Assistències.
- Llibre d'Incidències.

La data de l'acta de començament de l'obra marca l'inici dels terminis parcials i total de l'execució de l'obra.

1.1.2.4.- Ordre dels treballs

La determinació de l'ordre dels treballs és, generalment, facultat del contractista, menys en aquells casos que, per circumstàncies de naturalesa tècnica, s'estimi convenient la seva variació per part de la Direcció facultativa.

1.1.2.5.- Facilitats per a altres contractistes

D'acord amb el que requereixi la Direcció facultativa, el contractista donarà totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs que li siguin encomanats als Subcontractistes o altres Contractistes que intervinguin en l'execució de l'obra. Tot això sense perjudici de les compensacions econòmiques hi hagi per la utilització dels mitjans auxiliars o els subministraments d'energia o altres conceptes.

En cas de litigi, tots ells s'ajustaran al que resolgui la Direcció Facultativa.

1.1.2.6.- Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major

Quan es precisi ampliar el Projecte, per motiu imprevist o per qualsevol incidència, no s'interrompran els treballs, continuant-se segons les instruccions de la Direcció facultativa en tant es formula o es tramita el Projecte Reformat.

El contractista està obligat a realitzar, amb el seu personal i els seus mitjans materials, tot el que la direcció d'execució de l'obra disposi per a estintolaments, apuntalaments, enderrocaments, recalçats o qualsevol obra de caràcter urgent, anticipant de moment aquest servei, l'import del qual li serà consignat en un pressupost addicional o abonat directament, d'acord amb el que es convingui.

1.1.2.7.- Interpretacions, aclariments i modificacions del projecte

El contractista podrà requerir del director d'obra o del director d'execució de l'obra, segons les seves respectives cometes i atribucions, les instruccions o aclariments que es precisin per a la correcta interpretació i execució de l'obra projectada.

Quan es tracti d'interpretar, aclarir o modificar preceptes dels Plecs de Condicions o indicacions dels plànols, croquis, ordres i instruccions corresponents, es comunicaran necessàriament per escrit al contractista, estant aquest a la vegada obligat a retornar els originals o les còpies, subscriuint amb la seva signatura l'assabentat, que figurarà al peu de totes les ordres, avisos i instruccions que rebí tant del director d'execució de l'obra, com del director d'obra.

Qualsevol reclamació que cregui oportuna fer el contractista en contra de les disposicions preses per la Direcció facultativa, haurà de dirigir-la, dintre del termini de tres dies, a qui l'hagués dictat, el qual li donarà el corresponent rebut, si aquest ho sol·licités.

1.1.2.8.- Pròrroga per causa de força major

Si, per causa de força major o independentment de la voluntat del contractista, aquest no pogués començar les obres, hagués de suspendre-les o no li fos possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per al seu compliment, previ informe favorable del director d'obra. Per a això, el Contractista exposarà, un escrit dirigit al director d'obra, 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 aquesta causa sol·licita.

Tindran la consideració de casos de força major els següents:

- Els incendis causats per l'electricitat atmosfèrica.
- Els fenòmens naturals d'efectes catastròfics, com ara sismes submarins, terratrèmols, erupcions volcàniques, moviments del terreny, temporals marítims, inundacions o d'altres semblants.
- Les destrosses ocasionades violentament en temps de guerra, robatoris tumultuosos o alteracions greus de l'ordre públic.

1.1.2.9.- Responsabilitat de la direcció facultativa en el retard de l'obra

El contractista no podrà excusar-se de no haver complert els terminis d'obres estipulats, al·legant com causa la manca de plànols o ordres de la Direcció facultativa, a excepció del cas que havent-lo sol·licitat per escrit, no se li hagués proporcionat.

1.1.2.10.- Treballs defectuosos

El contractista ha d'emprar els materials que compleixin les condicions exigides en el projecte, i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb l'estipulat.

Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva de l'edifici, el contractista és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que puguin existir per la seva dolenta execució, no sent un eximent el que la Direcció facultativa ho hagi examinat o reconegut amb anterioritat, ni tampoc el fet

que aquests treballs hagin estat valorats en les Certificacions Parcial d'obra, que sempre s'entendran esteses i abonades a bon compte.

Com a conseqüència de l'anteriorment expressat, quan el director d'execució de l'obra adverteixi vicis o defectes en els treballs executats, o que els materials empleats o els aparells i equips col·locats no reuneixen les condicions preceptuades, ja sigui en el curs de l'execució dels treballs o una vegada finalitzats amb anterioritat a la recepció definitiva de l'obra, podrà disposar que les parts defectuoses siguin substituïdes o enderrocades i reconstruïdes d'acord amb el contractat a expenses del contractista. Si aquesta no estimés justa la decisió i es negués a la substitució, enderrocament i reconstrucció ordenades, es plantejarà la qüestió davant el director d'obra, qui intervindrà per a resoldre-la.

1.1.2.11.- Responsabilitat per vicis ocults

El contractista és l'únic responsable dels vicis ocults i dels defectes de la construcció, durant l'execució de les obres i el període de garantia, fins als terminis prescrits després de l'acabament de les obres en la vigent "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", a part d'altres responsabilitats legals o de qualsevol índole que puguin derivar-se.

Si l'obra s'arruïna o pateix deterioracions greus incompatibles amb la seva funció amb posterioritat a l'expiració del termini de garantia per vicis ocults de la construcció, a causa d'incompliment del contracte per part del contractista, aquest respondrà dels danys i perjudicis que es produeixin o es manifestin durant un termini de quinze anys a comptar des de la recepció de l'obra.

Així mateix, el contractista respondrà durant aquest termini dels danys materials causats en l'obra per vicis o defectes que afectin a la fonamentació, els suports, les bigues, els forjats, els murs de càrrega o altres elements estructurals, i que comprometin directament la resistència mecànica i l'estabilitat de la construcció, comptats des de la data de recepció de l'obra sense reserves o des de l'esmena d'aquestes

Si el director d'execució de l'obra tingués fundades raons per a creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades, ordenarà, quan cregui oportú, realitzar abans de la recepció definitiva els assajos, destructius o no, que consideri necessaris per a reconèixer o diagnosticar els treballs que suposi defectuosos, donant compte de la circumstància al director d'obra.

El contractista enderrocà, i reconstruirà posteriorment al seu càrrec, totes les unitats d'obra mal executades, les seves conseqüències, danys i perjudicis, no podent eludir la seva responsabilitat pel fet que el director d'obra i/o el director de l'execució d'obra ho hagin examinat o reconegut amb anterioritat, o que hagi estat conformada o abonada una part o la totalitat de les obres mal executades.

1.1.2.12.- Procedència de materials, aparells i equips

El contractista té llibertat de proveir-se dels materials, aparells i equips de totes classes on consideri oportú i convenient per als seus interessos, excepte en aquells casos en els que es preceptuï una procedència i característiques específiques en el projecte.

Obligatòriament, i abans de procedir al seu empraent, amàs i posada en obra, el contractista haurà de presentar al director d'execució de l'obra una llista completa dels materials, aparells i equips que vagi a utilitzar, en la qual s'especifiquin totes les indicacions sobre les seves característiques tècniques, marques, qualitats, procedència i idoneïtat de cadascun d'ells.

1.1.2.13.- Presentació de mostres

A petició del director d'obra, el contractista presentarà les mostres dels materials, aparells i equips, sempre amb l'antelació prevista en el calendari d'obra.

1.1.2.14.- Materials, aparells i equips defectuosos

Quan els materials, aparells, equips i elements d'instal·lacions no fossin de la qualitat i característiques tècniques prescrites en el projecte, no tinguessin la preparació en ell exigida o quan, mancants prescripcions formals, es reconegués o demostrés que no són els adequats per a la seva finalitat, el director d'obra a instàncies del director d'execució de l'obra, donarà l'ordre al contractista de substituir-los per uns altres que satisfacin les condicions o siguin els adequats per a la finalitat al que es destinin.

Si, als 15 dies de rebre el contractista ordre de que retiri els materials que no estiguin en condicions, aquesta no ha estat complerta, podrà fer-ho el promotor a compte del contractista.

En el cas que els materials, aparells, equips o elements d'instal·lacions fossin defectuosos, però acceptables segons el parer del director d'obra, es rebran amb la rebaixa del preu que aquell determini, tret que el contractista prefereixi substituir-los per uns altres en condicions.

1.1.2.15.- Despeses ocasionades per proves i assajos

Totes les despeses originades per les proves i assajos de materials o elements que intervinguin en l'execució de les obres correran a càrrec i compte del contractista.

Tot assaig que no resulti satisfactori, que no es realitzi per omissió del contractista, o que no ofereixi les suficients garanties, es podrà començar novament o realitzar nous assajos o proves especificades en el projecte, a càrrec i compte del contractista i amb la penalització corresponent, així com totes les obres complementàries que poguessin donar lloc qualsevol dels supòsits anteriorment citats i que el director d'obra consideri necessaris.

1.1.2.16.- Neteja de les obres

És obligació del contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant de runa com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades perquè l'obra presenti bon aspecte.

1.1.2.17.- Obres sense prescripcions explícites

En l'execució de treballs que pertanyen a la construcció de les obres, i per als quals no existeixin prescripcions consignades explícitament en aquest Plec ni en la restant documentació del projecte, el contractista s'atindrà, en primer terme, a les instruccions que dicti la Direcció facultativa de les obres i, en segon lloc, a les normes i pràctiques de la bona construcció.

1.1.3.- Disposicions de les recepcions d'edificis i obres annexes

1.1.3.1.- Consideracions de caràcter general

La recepció de l'obra és l'acte pel qual el contractista, una vegada acabada l'obra, 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 de la mateixa, quan així s'acordi per les dues parts.

La recepció haurà de consignar-se en un acta signada, almenys, pel promotor i el contractista, fent constar:

- Les parts que intervenen.
- La data del certificat final de la totalitat de l'obra o de la fase completa i acabada de la mateixa.
- El preu final de l'execució material de l'obra.
- La declaració de la recepció de l'obra amb o sense reserves, especificant, si escau, aquestes de manera objectiva, i el termini que haurien de quedar resolts els defectes observats. Una vegada resolts els mateixos, es farà constar en un acta a part, subscripta pels signants de la recepció.
- Les garanties que, si escau, s'exigeixen al contractista per a assegurar les seves responsabilitats.

Així mateix, s'adjuntarà el certificat final d'obra subscript pel director d'obra i el director de l'execució de l'obra.

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.

En el cas que es digui el contrari, la recepció de l'obra tindrà lloc dintre dels trenta dies següents a la data del seu acabament, acreditada en el certificat final d'obra, termini que es contarà 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 hagués posat de manifest reserves o rebuig motivat per escrit.

El còmput dels terminis de responsabilitat i garantia serà l'establert en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", i s'iniciarà a partir de la data que es subscriu l'acta de recepció, o quan s'entengui aquesta tàcitament produïda segons el previst en l'apartat anterior.

1.1.3.2.- Recepció provisional

Trenta dies abans de donar per finalitzades les obres, comunicarà el director d'execució de l'obra al promotor la proximitat del seu acabament a fi de convenir l'acte de Recepció Provisional.

Aquesta es realitzarà amb la intervenció del promotor, del contractista, del director d'obra i del director d'execució de l'obra. Es convocarà també als restants tècnics que, en el seu cas, haguessin intervingut en la direcció amb funció pròpia en aspectes parcials o unitats especialitzades.

Practicat un detingut reconeixement de les obres, s'estendrà un acta amb tants exemplars com persones que hi intervinguin, i signats per tots ells. Des d'aquesta data començarà a córrer el termini de garantia, si les obres es trobessin en estat de ser admeses. Seguidament, els Tècnics de la Direcció estendran el corresponent Certificat de Final d'Obra.

Quan les obres no es trobin en estat de ser rebudes, es farà constar expressament en l'Acta i es donaran al contractista les oportunes instruccions per a resoldre els defectes observats, fixant un termini per a resoldre'ls, expirat el qual s'efectuarà un nou reconeixement a fi de procedir a la recepció provisional de l'obra.

Si el contractista no hagués complert, podrà declarar-se resolt el contracte amb la pèrdua de la fiança.

1.1.3.3.- Documentació final de l'obra

El director d'execució de l'obra, assistit pel contractista i els tècnics que haguessin intervingut en l'obra, redactarà la documentació final de les obres, que es facilitarà al promotor, amb les especificacions i continguts amatents per la legislació vigent. Aquesta documentació inclou el Manual d'Ús i Manteniment de l'Edifici.

1.1.3.4.- Amidament definitiu i liquidació provisional de l'obra

Rebudes provisionalment les obres, es procedirà immediatament pel director d'execució de l'obra al seu amidament definitiu, amb precisa assistència del contractista o del seu representant. S'estendrà l'oportuna certificació en triple versió que, aprovada pel director d'obra amb la seva signatura, servirà per a l'abonament pel promotor del saldo resultant menys la quantitat retinguda en concepte de fiança.

1.1.3.5.- Termini de garantia

El termini de garantia s'haurà d'estipular en el contracte privat i, en qualsevol cas, mai haurà de ser inferior a un any excepte casos especials

Dins del termini de quinze dies anteriors al compliment del termini de garantia, la Direcció Facultativa, d'ofici o a instàncies del contractista, redactarà un informe sobre l'estat de les obres.

Si l'informe fos favorable, el contractista quedarà exonerat de tota responsabilitat, procedint-se a la devolució o cancel·lació de la garantia, a la liquidació del contracte i, si s'escau, al pagament de les obligacions pendents que s'haurà d'efectuar en el termini de seixanta dies.

En el cas que l'informe no fos favorable i els defectes observats es deguessin a deficiències en l'execució de l'obra, la Direcció Facultativa procedirà a dictar les oportunes instruccions al contractista per a la seva deguda reparació, concedint-li per a això un termini durant el qual continuarà encarregat de la conservació de les obres, sense dret a percebre quantitat alguna per l'ampliació del termini de garantia.

1.1.3.6.- Conservació de les obres rebudes provisionalment

Les despeses de conservació durant el termini de garantia comprès entre les recepcions provisional i definitiva, correran a càrrec i compte del contractista.

Si l'edifici fos ocupat o utilitzat abans de la recepció definitiva, la vigilància, neteja i reparacions ocasionades per l'ús correran a càrrec del promotor i les reparacions per vicis d'obra o per defectes en les instal·lacions, seran a càrrec del contractista.

1.1.3.7.- Recepció definitiva

La recepció definitiva es realitzarà després de transcorregut el termini de garantia, d'igual manera i amb les mateixes formalitats que la provisional. A partir d'aquesta data cessarà l'obligació del contractista de reparar al seu càrrec aquells desperfectes inherents a la normal conservació dels edificis, i quedaran només subsistents totes les responsabilitats que poguessin derivar dels vicis de construcció.

1.1.3.8.- Pròrroga del termini de garantia

Si, al procedir al reconeixement per a la recepció definitiva de l'obra, no es trobés aquesta en les condicions degudes, s'ajornarà aquesta recepció definitiva i el director d'obra indicarà al contractista els terminis i formes en que haurien de realitzar-se les obres necessàries. De no efectuar-se dintre d'aquests, podrà resoldre's el contracte amb la pèrdua de la fiança.

1.1.3.9.- Recepcions de treballs els quals el contracte hagi estat rescindit

En cas de resolució del contracte, el contractista estarà obligat a retirar, en el termini fixat, la maquinària, instal·lacions i mitjans auxiliars, a resoldre els subcontractes que tingués concertats i a deixar l'obra en condicions de ser represa per una altra empresa sense cap problema.

Les obres i treballs acabats per complet es rebran provisionalment amb els tràmits establerts anteriorment. Transcorregut el termini de garantia, es rebran definitivament segons el que es disposa anteriorment.

Per a les obres i treballs no determinats, però acceptables segons el parer del director d'obra, s'efectuarà una sola i definitiva recepció.

1.2.- Disposicions Facultatives

1.2.1.- Definició, atribucions i obligacions dels agents de l'edificació

Les atribucions dels diferents agents intervinents en l'edificació són les regulades per la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Es defineixen agents de l'edificació totes les persones, físiques o jurídiques, que intervenen en el procés de l'edificació. Les seves obligacions queden determinades pel disposat en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" i altres disposicions que siguin d'aplicació i pel contracte que origina la seva intervenció.

Les definicions i funcions dels agents que intervenen en l'edificació queden recollides en el capítol III "Agents de l'edificació", considerant-se:

1.2.1.1.- El promotor

És la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o col·lectivament decideix, impulsa, programa i finança amb recursos propis o aliens, les obres d'edificació per a si o per a la seva posterior alienació, lliurament o cessió a tercers sota qualsevol títol.

Assumeix la iniciativa de tot el procés de l'edificació, impulsant la gestió necessària per a portar a terme l'obra inicialment projectada, i es fa càrrec de tots els costos necessaris.

Segons la legislació vigent, a la figura del promotor s'equiparen també les de gestor de societats cooperatives, comunitats de propietaris, o altres anàlogues que assumeixen la gestió econòmica de l'edificació.

Quan les Administracions públiques i els organismes subjectes a la legislació de contractes de les Administracions públiques actuïn com promotors, es regiran per la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" i, en el que no està contemplat en la mateixa, per les disposicions de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2.- El projectista

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

Podran redactar projectes parcials del projecte, o parts que ho complementin altres tècnics, de forma coordinada amb l'autor d'aquest.

Quan el projecte es desenvolupi o completi mitjançant projectes parcials o altres documents tècnics segons el previst en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada projectista assumirà la titularitat del seu projecte.

1.2.1.3.- El constructor o contractista

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 mateixes amb subjecció al Projecte i al Contracte d'obra.

S'HA D'EFFECTUAR ESPECIAL MENCIÓ QUE LA LLEI ASSENYALA COM RESPONSABLE EXPLÍCIT DELS VICIS O DEFECTES CONSTRUCTIUS AL CONTRACTISTA GENERAL DE L'OBRA, SENSE PERJUDICI DEL DRET DE REPETICIÓ D'AQUEST CAP ALS SUBCONTRACTISTES.

1.2.1.4.- El director d'obra

És l'agent que, formant part de la direcció facultativa, dirigeix el desenvolupament de l'obra en els aspectes tècnics, estètics, urbanístics i mediambientals, de conformitat amb el projecte que la defineix, la llicència d'edificació i altres autoritzacions preceptives, i les condicions del contracte, amb l'objecte d'assegurar la seva adequació per fi proposat.

Podran dirigir les obres dels projectes parcials altres tècnics, sota la coordinació del director d'obra.

1.2.1.5.- 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 qualitativa i quantitativament la construcció i qualitat de l'edificat. Per a això és requisit indispensable l'estudi i anàlisi prèvia del projecte d'execució una vegada redactat pel director d'obra, procedint a sol·licitar-li, amb antelació a l'inici de les obres, totes aquells aclariments, reparacions o documents complementaris que, dintre de la seva competència i atribucions legals, estimés necessaris per a poder dirigir de manera solvent l'execució de les mateixes.

1.2.1.6.- Les entitats i els laboratoris de control de qualitat de l'edificació

Són entitats de control de qualitat de l'edificació aquelles capacitades per a atorgar assistència tècnica en la verificació de la qualitat del projecte, dels materials i de l'execució de l'obra i les seves 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 a atorgar assistència tècnica, mitjançant la realització d'assajos o proves de servei dels materials, sistemes o instal·lacions d'una obra d'edificació.

1.2.1.7.- Els subministradors de productes

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

S'entén per producte de construcció aquell que es fabrica per a la seva incorporació permanent en una obra, incloent materials, elements semielaborats, components i obres o part de les mateixes, tant acabades com en procés d'execució.

1.2.2.- Agents que intervenen en l'obra

La relació d'agents intervinents es troba en la memòria descriptiva del projecte.

1.2.3.- Agents en matèria de seguretat i salut

La relació d'agents intervinents en matèria de seguretat i salut es troba en la memòria descriptiva del projecte.

1.2.4.- Agents en matèria de gestió de residus

La relació d'agents intervinents en matèria de gestió de residus, es troba en l'Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició.

1.2.5.- La Direcció Facultativa

La Direcció facultativa està composta per la direcció d'Obra i la direcció d'Execució de l'Obra. A la Direcció facultativa s'integrarà el Coordinador en matèria de Seguretat i Salut en fase d'execució de l'obra, en el cas que s'hagi adjudicat aquesta missió a facultatiu distint dels anteriors.

Representa tècnicament els interessos del promotor durant l'execució de l'obra dirigint el procés de construcció en funció de les atribucions professionals de cada tècnic participant.

1.2.6.- Visites facultatives

Són les realitzades a l'obra de manera conjunta o individual per qualsevol dels membres que componen la Direcció facultativa. La intensitat i nombre de visites dependrà de les comeses que a cada agent li són pròpies, podent variar en funció dels requeriments específics i de la major o menor exigència presencial requerida al tècnic a aquest efecte en cada cas i segons cadascuna de les fases de l'obra. Hauran d'adaptar-se al procés lògic de construcció, podent els agents ésser o no coincidents en l'obra en funció de la fase concreta que s'estigui desenvolupant a cada moment i de la comesa exigible a cadascú.

1.2.7.- Obligacions dels agents intervinents

Les obligacions dels agents que intervenen en l'edificació són les contingudes a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" i altra legislació aplicable.

1.2.7.1.- El promotor

Ostentar sobre el solar la titularitat d'un dret que li faculti per a construir en ell.

Facilitar la documentació i informació prèvia necessària per a la redacció del projecte, així com autoritzar al director d'obra, al director de l'execució de l'obra i al contractista posteriors modificacions del mateix que fossin imprescindibles per a dur a bon terme el projectat.

Triar i contractar als diferents agents, amb la titulació i capacitat professional necessària, que garanteixin el compliment de les condicions legalment exigibles per a realitzar en la seva globalitat i dur a bon terme

l'objecte del promogut, en els terminis estipulats i en les condicions de qualitat exigibles mitjançant el compliment dels requisits bàsics estipulats per als edificis.

Gestionar i fer-se càrrec de les preceptives llicències i altres autoritzacions administratives procedents que, de conformitat amb la normativa aplicable, comporta la construcció d'edificis, la urbanització que procedís en el seu entorn immediat, la realització d'obres que en ells s'executin i la seva ocupació.

Garantir els danys materials que l'edifici pugui sofrir, per a l'adequada protecció dels interessos dels usuaris finals, en les condicions legalment establertes, assumint la responsabilitat civil de forma personal i individualitzada, tant per a actes propis com per a actes d'altres agents pels que, conforme a la legislació vigent, s'ha de respondre.

La subscripció obligatòria d'una assegurança, d'acord a les normes concretes fixades a aquest efecte, que cobreixi els danys materials que ocasionin en l'edifici l'incompliment de les condicions d'habitabilitat en tres anys o que afectin a la seguretat estructural en el termini de deu anys, amb especial esment als habitatges individuals en règim de autopromoció, que es regiran per tot allò especialment legislatat a aquest efecte.

Contractar als tècnics redactors del preceptiu Estudi de Seguretat i Salut o Estudi Bàsic, si escau, igual que als tècnics coordinadors en la matèria en la fase que correspongui, tot això segons l'establert en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Subscriure l'acta de recepció final de les obres, una vegada acabades aquestes, fent constar l'acceptació de les obres, que podrà efectuar-se amb o sense reserves i que haurà d'abastar la totalitat de les obres o fases completes. En el cas de fer esment exprés a reserves per a la recepció, haurien d'esmentar-se de manera detallada les deficiències i s'haurà de fer constar el termini que haurien de quedar resolts els defectes observats.

Lliurar al comprador i usuari inicial, si escau, el denominat Llibre de l'Edifici que conté el manual d'ús i manteniment del mateix i altra documentació d'obra executada, o qualsevol altre document exigible per les Administracions competents.

1.2.7.2.- El projectista

Redactar el projecte per encàrrec del promotor, amb subjecció a la normativa urbanística i tècnica en vigor i contenint la documentació necessària per a tramitar tant la llicència d'obres i altres permisos administratius -projecte bàsic- com per a ser interpretada i poder executar totalment l'obra, lliurant al promotor les còpies autoritzades corresponents, degudament visades pel seu col·legi professional.

Definir el concepte global del projecte d'execució amb el nivell de detall gràfic i escrit suficient i calcular els elements fonamentals de l'edifici, especialment la fonamentació i l'estructura. Concretar en el Projecte l'emplaçament de cambres de màquines, de comptadors, fornicules, espais assignats per a pujada de conductes, reserves de buits de ventilació, allotjament de sistemes de telecomunicació i, en general, d'aquells elements necessaris en l'edifici per a facilitar les determinacions concretes i especificacions detallades que són comeses dels projectes parcials, havent aquests d'adaptar-se al Projecte d'Execució, no podent contravenir-ho de cap manera. Haurà de lliurar-se necessàriament un exemplar del projecte complementari al director d'obra abans de l'inici de les obres o instal·lacions corresponents.

Acordar amb el promotor la contractació de col·laboracions parcials d'altres tècnics professionals.

Facilitar la col·laboració necessària perquè es produeixi l'adequada coordinació amb els projectes parcials exigibles per la legislació o la normativa vigent i que sigui necessari incloure per al desenvolupament adequat del procés constructiu, que haurien de ser redactats per tècnics competents, sota la seva responsabilitat i subscrits per persona física. Els projectes parcials seran aquells redactats per altres tècnics la competència dels quals pot ser distinta i incompatible amb les competències del director d'obra i, per tant, d'exclusiva responsabilitat d'aquests.

Elaborar aquells projectes parcials o estudis complementaris exigits per la legislació vigent en els quals és legalment competent per a la seva redacció, excepte declinació expressa del director d'obra i previ acord amb el promotor, podent exigir la compensació econòmica en concepte de cessió de drets d'autor i de la propietat intel·lectual si s'hagués de lliurar a altres tècnics, igualment competents per a realitzar el treball, documents o plans del projecte per ell redactat, en suport paper o informàtic.

Ostentar la propietat intel·lectual del seu treball, tant de la documentació escrita com dels càlculs de qualsevol tipus, així com dels plànols continguts en la totalitat del projecte i qualsevol dels seus documents complementaris.

1.2.7.3.- El constructor o contractista

Tenir la capacitat professional o titulació que habilita per al compliment de les condicions legalment exigibles per a actuar com constructor.

Organitzar els treballs de construcció per a complir amb els terminis previstos, d'acord al corresponent Pla d'Obra, efectuant les instal·lacions provisionals i disposant dels mitjans auxiliars necessaris.

Elaborar, i exigir de cada subcontractista, un pla de seguretat i salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en l'estudi o estudi bàsic, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra. En aquests plans s'inclouran, si escau, les propostes de mesures alternatives de prevenció proposades, amb la corresponent justificació tècnica, que no podran implicar disminució dels nivells de protecció previstos en l'estudi o estudi bàsic.

Comunicar a l'autoritat laboral competent l'obertura del centre de treball en la qual inclourà el Pla de Seguretat i Salut al que es refereix la "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar totes les mesures preventives que compleixin els preceptes en matèria de Prevenció de Riscos laborals i Seguretat i Salut que estableix la legislació vigent, redactant el corresponent Pla de Seguretat i ajustant-se al compliment estricte i permanent de l'establert en l'Estudi de Seguretat i Salut, disposant de tots els

mitjans necessaris i dotant al personal de l'equipament de seguretat exigibles, així com complir les ordres efectuades pel coordinador en matèria de Seguretat i Salut en la fase d'Execució de l'obra.

Supervisar de manera continuada el compliment de les normes de seguretat, tutelant les activitats dels treballadors al seu càrrec i, si escau, rellevant del seu lloc a tots aquells que poguessin menyscarbar les condicions bàsiques de seguretat personals o generals, per no estar en les condicions adequades.

Examinar la documentació aportada pels tècnics redactors corresponents, tant del Projecte d'Execució com dels projectes complementaris, així com de l'Estudi de Seguretat i Salut, verificant que li resulta suficient per a la comprensió de la totalitat de l'obra contractada o, en cas contrari, sol·licitant els aclariments pertinents.

Facilitar la tasca de la Direcció facultativa, subscriuint l'Acta de Replanteig executant les obres amb subjecció al Projecte d'Execució que haurà d'haver examinat prèviament, a la legislació aplicable, a les Instruccions del director d'obra i del director de l'execució material de l'obra, a fi d'arribar a la qualitat exigida en el projecte.

Efectuar les obres seguint els criteris a l'ús que són propis de la correcta construcció, que té l'obligació de conèixer i posar en pràctica, així com de les lleis generals dels materials o *lex artis*, encara quan aquests criteris no estiguessin específicament ressenyats en la seva totalitat en la documentació de projecte. A aquest efecte, ostenta la prefectura de tot el personal que intervingui en l'obra i coordina les tasques dels subcontractistes.

Disposar dels mitjans materials i humans que la naturalesa i entitat de l'obra imposin, disposant del nombre adequat d'oficials, suboficials i peons que l'obra requereixi a cada moment, bé per personal propi o mitjançant subcontractistes a aquest efecte, procedint a encavalcar aquells oficis en l'obra que siguin compatibles entre si i que permetin escometre diferents treballs alhora sense provocar interferències, contribuint amb això a la agilització i finalització de l'obra dintre dels terminis previstos.

Ordenar i disposar a cada moment de personal suficient al seu càrrec perquè efectuï les actuacions pertinents per a executar les obres amb solvència, diligentment i sense interrupció, programant-les de manera coordinada amb el director d'execució material de l'obra.

Supervisar personalment i de manera continuada i completa la marxa de les obres, que haurien de transcórrer sense dilació i amb adequat ordre i concert, així com respondre directament dels treballs efectuats pels seus treballadors subordinats, exigint-los el continu autocontrol dels treballs que efectuïn, i ordenant la modificació de totes aquelles tasques que es presentin malament efectuades.

Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials utilitzats i elements constructius, comprovant els preparats en obra i rebutjant, per iniciativa pròpia o per prescripció facultativa del director de l'execució de l'obra els subministraments de material o prefabricats que no contin amb les garanties, documentació mínima exigible o documents d'idoneïtat requerits per les normes d'aplicació, havent de recaptar de la Direcció facultativa la informació que necessiti per a complir adequadament la seva comesa.

Dotar de material, maquinària i utilitats adequats als operaris que intervinguin en l'obra, per a efectuar adequadament les instal·lacions necessàries i no menyscarbar amb la posada en obra les característiques i naturalesa dels elements constructius que componen l'edifici una vegada finalitzat.

Posar a la disposició del director d'execució material de l'obra els mitjans auxiliars i personal necessari per a efectuar les proves pertinents per al Control de Qualitat, recaptant la dita tècnica el pla a seguir quant a les preses de mostres, trasllats, assajos i altres actuacions necessàries.

Cuidar que el personal de l'obra guardi el degut respecte a la Direcció facultativa.

Auxiliar al Director de l'Execució de l'Obra en els actes de replanteig i signar posteriorment i una vegada finalitzat aquest, l'acta corresponent d'inici d'obra, així com la de recepció final.

Facilitar als directors d'obra les dades necessàries per a l'elaboració de la documentació final d'obra executada.

Subscriure les garanties d'obra que s'assenyalen en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" i que, en funció de la seva naturalesa, arriben a períodes de 1 any (danys per defectes de terminació o acabat de les obres), 3 anys (danys per defectes o vicis d'elements constructius o d'instal·lacions que afectin a l'habitabilitat) o 10 anys (danys en fonamentació o estructura que comprometin directament la resistència mecànica i l'estabilitat de l'edifici).

1.2.7.4.- El director d'obra

Dirigir l'obra coordinant-la amb el Projecte d'Execució, facilitant la seva interpretació tècnica, econòmica i estètica als agents que intervenen en el procés constructiu.

Detenir l'obra per causa greu i justificada, que s'haurà de fer constar necessàriament en el Llibre d'Ordres i Assistències, donant explicacions immediates al promotor.

Redactar les modificacions, ajustaments, rectificacions o plànols complementaris que es precisin per a l'adequat desenvolupament de les obres. És facultat expressa i única la redacció d'aquelles modificacions o aclariments directament relacionats amb l'adequació de la fonamentació i de l'estructura projectades a les característiques geotècniques del terreny; el càlcul o recàlcul del dimensionament i armat de tots i cadascun dels elements principals i complementaris de la fonamentació i de l'estructura vertical i horitzontal; els quals afectin substancialment a la distribució d'espais i les solucions de façana i coberta i dimensionament i composició de buits, així com la modificació dels materials previstos.

Assessorar al director de l'execució de l'obra en aquells aclariments i dubtes que poguessin esdevenir per al correcte desenvolupament de la mateixa, pel que fa a les interpretacions de les especificacions de projecte.

Assistir a les obres a fi de resoldre les contingències que es produeixin per a assegurar la correcta interpretació i execució del projecte, així com impartir les solucions aclaridores que fossin necessàries, consignant en el Llibre d'Ordres i Assistències les instruccions precises que s'estimessin oportunes ressenyar per a la cor-

recta interpretació de tot el que està projectat, sense perjudici d'efectuar tots els aclariments i ordres verbals que s'estimés oportú.

Signar l'Acta de replanteig o de començament d'obra i el Certificat Final d'Obra així com signar el visticplau de les certificacions parcials referides al percentatge d'obra efectuada i, si escau i a instàncies del promotor, la supervisió de la documentació que se li presenti relativa a les unitats d'obra realment executades prèvia a la seva liquidació final, tot això amb els visats que si escau fossin preceptius.

Informar puntualment al promotor d'aquelles modificacions substancials que, per raons tècniques o normatives, comporten una variació del construït pel que fa al projecte bàsic i d'execució i que afectin o puguin afectar al contracte subscrit entre el promotor i els destinataris finals dels habitatges.

Redactar la documentació final d'obra, pel que fa a la documentació gràfica i escrita del projecte executat, incorporant les modificacions efectuades. Per a això, els tècnics redactors de projectes i/o estudis complementaris hauran obligatòriament lliurar-li la documentació final en la que es faci constar l'estat final de les obres i/o instal·lacions per ells redactades, supervisades i realment executades, sent responsable dels signants la veracitat i exactitud dels documents presentats.

Al Projecte Final d'Obra s'annexarà l'Acta de Recepció Final; la relació identificativa dels agents que han intervingut en el procés d'edificació, inclosos tots els subcontractistes i oficis intervinents; les instruccions d'Ús i Manteniment de l'Edifici i de les seves instal·lacions, de conformitat amb la normativa que li sigui d'aplicació.

La documentació a la qual es fa referència en els dos apartats anteriors és part constituent del Llibre de l'Edifici i el promotor haurà de lliurar una còpia completa als usuaris finals del mateix que, en el cas d'edificis d'habitatges plurifamiliars, es materialitza en un exemplar que haurà de ser custodiat pel president de la Comunitat de Propietaris o per l'Administrador, sent aquests els responsables de divulgar a la resta de propietaris el seu contingut i de fer complir els requisits de manteniment que consten en la citada documentació.

A més de totes les facultats que corresponen al director d'obra, expressades en els articles precedents, és missió específica seva la direcció mediata, denominada alta direcció en el que al compliment de les directrius generals del projecte es refereix, i a l'adequació del construït a aquest.

S'ha d'assenyalar expressament que la resistència al compliment de les ordres dels directors d'obra en la seva tasca d'alta direcció es considerarà com falta greu i, en cas que, al seu parer, d'incompliment de l'ordenat posés en perill l'obra o les persones que en ella treballen, podrà recusar al contractista i/o acudir a les autoritats judicials, sent responsable el contractista de les conseqüències legals i econòmiques.

1.2.7.5.- El director de l'execució de l'obra

Correspon al director d'execució material de l'obra, segons s'estableix en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" i altra legislació vigent a aquest efecte, les atribucions competencials i obligacions que s'assenyalen a continuació

La direcció immediata de l'Obra.

Verificar personalment la recepció a peu d'obra, previ al seu aplec o col·locació definitiva, de tots els productes i materials subministrats necessaris per a l'execució de l'obra, comprovant que s'ajusten amb precisió a les determinacions del projecte i a les normes exigibles de qualitat, amb la plena potestat d'acceptació o rebutg dels mateixos en cas que ho considerés oportú i per causa justificada, ordenant la realització de proves i assajos que fossin necessaris.

Dirigir l'execució material de l'obra d'acord amb les especificacions de la memòria i dels plànols del Projecte, així com, si escau, amb les instruccions complementàries necessàries que recaptés del director d'obra.

Anticipar-se amb l'antelació suficient a les diferents fases de la posada en obra, requerint els aclariments al director d'obra o directors d'obra que fossin necessàries i planificant de manera anticipada i continuada amb el contractista principal i els subcontractistes els treballs a efectuar.

Comprovar els replanteigs, els materials, formigons i altres productes subministrats, exigint la presentació dels oportuns certificats de idoneïtat dels mateixos.

Verificar la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, estenent-se aquesta comesa a tots els elements de fonamentació i estructura horitzontal i vertical, amb comprovació de les seves especificacions concretes de dimensionat d'elements, tipus de biguetes i adequació a fitxa tècnica homologada, diàmetres nominals, longituds d'ancoratge i encavallaments adequats i doblegat de barres.

Observança dels temps d'encofrat i desencofrat de bigues, pilars i forjats assenyalats per la Instrucció del Formigó vigent i d'aplicació.

Comprovació del correcte dimensionament de rampes i escales i del seu adequat traçat i replanteig amb acord als pendents, desnivells projectats i al compliment de totes les normatives que són d'aplicació; a dimensions parcials i totals d'elements, a la seva forma i geometria específica, així com a les distàncies que han de guardar-se entre ells, tant en horitzontal com en vertical.

Verificació de d'adequada posada en obra de fàbriques i tancaments, al seu correcte i complet entrellaçament i, en general, al que pertoca a l'execució material de la totalitat de l'obra i sense excepció alguna, d'acord als criteris i lleis dels materials i de la correcta construcció (lex artis) i a les normatives d'aplicació.

Assistir a l'obra amb la freqüència, dedicació i diligència necessàries per a complir eficaçment la deguda supervisió de l'execució de la mateixa en totes les seves fases, des del replanteig inicial fins a la total finalització de l'edifici, donant les ordres precises d'execució al contractista i, si escau, als subcontractistes.

Consignar en el Llibre d'Ordres i Assistències les instruccions precises que considerés oportú ressenyar per a la correcta execució material de les obres.

Supervisar posteriorment el correcte compliment de les ordres prèviament efectuades i l'adequació del realment executat a l'ordenat prèviament.

Verificar l'adequat traçat d'instal·lacions, conductes, escomeses, xarxes d'evacuació i el seu dimensionament, comprovant la seva idoneïtat i ajustament tant a l'especificacions del projecte d'execució com dels projectes parcials, coordinant aquestes actuacions amb els tècnics redactors corresponents.

Detenir l'Obra si, al seu judici, existís causa greu i justificada, que s'haurà de fer constar necessàriament en el Llibre d'Ordres i Assistències, donant compte immediata als directors d'obra que haurien de necessàriament corroborar-la per a la seva plena efectivitat, i al promotor.

Supervisar les proves pertinents per al Control de Qualitat, respecte a l'especificat per la normativa vigent, en la comesa de la qual i obligacions té legalment competència exclusiva, programant sota la seva responsabilitat i degudament coordinat i auxiliat pel contractista, les preses de mostres, trasllats, assajos i altres actuacions necessàries d'elements estructurals, així com les proves d'estanquitat de façanes i dels seus elements, de cobertes i les seves impermeabilitzacions, comprovant l'eficàcia de les solucions.

Informar amb promptitud als directors d'obra dels resultats dels Assajos de Control conforme es vagi tenint coneixement dels mateixos, proposant-li la realització de proves complementàries en cas de resultats adversos.

Després de l'oportuna comprovació, emetre les certificacions parcials o totals relatives a les unitats d'obra realment executades, amb els visats que si escau fossin preceptius.

Col·laborar activa i positivament amb els restants agents intervinents, servint de nexa d'unió entre aquests, el contractista, els subcontractistes i el personal de l'obra.

Elaborar i subscriure responsablement la documentació final d'obra relativa als resultats del Control de Qualitat i, en concret, a aquells assajos i verificacions d'execució d'obra realitzats sota la seva supervisió relatius als elements de la fonamentació, murs i estructura, a les proves d'estanquitat i vessament de cobertes i de façanes, a les verificacions del funcionament de les instal·lacions de sanejament i desguassos de pluvials i altres aspectes assenyalats en la normativa de Control de Qualitat.

Subscriure conjuntament el Certificat Final d'Obra, acreditant amb això la seva conformitat a la correcta execució de les obres i a la comprovació i verificació positiva dels assajos i proves realitzades.

Si es fes cas omís de les ordres efectuades pel director d'execució material de l'obra, es considerés com falta greu i, en cas que, al seu judici, l'incompliment de l'ordenat posés en perill l'obra o les persones que en ella treballen, podrà acudir a les autoritats judicials, sent responsable el contractista de les conseqüències legals i econòmiques.

1.2.7.6.- Les entitats i els laboratoris de control de qualitat de l'edificació

Prestar assistència tècnica i lliurar els resultats de la seva activitat a l'agent autor de l'encàrrec i, en tot cas, al director de l'execució de l'obra.

Justificar la capacitat suficient de mitjans materials i humans necessaris per a realitzar adequadament els treballs contractats, si escau, a través de la corresponent acreditació oficial atorgada per les Comunitats Autònomes amb competència en la matèria.

1.2.7.7.- Els subministradors de productes

Realitzar els lliuraments dels productes d'acord amb les especificacions de la comanda, responent del seu origen, identitat i qualitat, així com del compliment de les exigències que, si escau, estableixi la normativa tècnica aplicable.

Facilitar, quan escaigui, les instruccions d'ús i manteniment dels productes subministrats, així com les garanties de qualitat corresponents, per a la seva inclusió en la documentació de l'obra executada.

1.2.7.8.- Els propietaris i els usuaris

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

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

1.2.8.- Documentació final d'obra: Llibre de l'Edifici

D'acord a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vegada finalitzada l'obra, el projecte amb la incorporació, si escau, de les modificacions degudament aprovades, serà facilitat al promotor pel director d'obra per a la formalització dels corresponents tràmits administratius.

A aquesta documentació s'adjuntarà, almenys, l'acta de recepció, 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 seves instal·lacions, de conformitat amb la normativa que li sigui d'aplicació.

Tota la documentació que fan referència els apartats anteriors, que constituirà el **Llibre de l'Edifici**, serà lliurada als usuaris finals de l'edifici.

1.2.8.1.- Els propietaris i els usuaris

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

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

1.3.- Disposicions Econòmiques

1.3.1.- Definició

Les condicions econòmiques fixen el marc de relacions econòmiques per a l'abonament i recepció de l'obra. Tenen un caràcter subsidiari respecte al contracte d'obra establert entre les parts que intervenen, promotor i contractista, que és en definitiva el qual té validesa.

1.3.2.- Contracte d'obra

S'aconsella que se signi el contracte d'obra, entre el promotor i el contractista, abans d'iniciar-se les obres, evitant en tant que sigui possible la realització de l'obra per administració. A la Direcció facultativa (director d'obra i director d'execució de l'obra) se li facilitarà una còpia del contracte d'obra per a poder certificar en els termes pactats.

Només s'aconsella contractar per administració aquelles partides d'obra irrellevants i de difícil quantificació, o quan es desitgi un acabat molt acurat.

El contracte d'obra haurà de preveure les possibles interpretacions i discrepàncies que poguessin sorgir entre les parts, així com garantir que la Direcció facultativa pugui, de fet, COORDINAR, DIRIGIR i CONTROLAR l'obra, pel que és convenient que s'especifiquin i determinin amb claredat, com a mínim, els següents punts:

- Documents a aportar pel contractista.
- Condicions d'ocupació del solar i inici de les obres.
- Determinació de les despeses d'agafades i consums.
- Responsabilitats i obligacions del contractista: Legislació laboral.
- Responsabilitats i obligacions del promotor.
- Pressupost del contractista.
- Revisió de preus (en el seu cas).
- Forma de pagament: Certificacions.
- Retencions en concepte de garantia (mai menys del 5%).
- Terminis d'execució: Planning.
- Retard de l'obra: Penalitzacions.
- Recepció de l'obra: Provisional i definitiva.
- Litigi entre les parts.

Atès que aquest Plec de Condicions Econòmiques és complement del contracte d'obra en cas que no existeixi cap contracte d'obra entre les parts se li comunicarà a la Direcció facultativa, que posarà a la disposició de les parts el present Plec de Condicions Econòmiques que podrà ser usat com base per a la redacció del corresponent contracte d'obra.

1.3.3.- Criteri General

Tots els agents que intervenen en el procés de la construcció, definits en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tenen dret a percebre puntualment les quantitats reportades per la seva correcta actuació conformement a les condicions contractualment establertes, podent exigir-se recíprocament les garanties suficients per al compliment diligent de les seves obligacions de pagament.

1.3.4.- Fiances

El contractista presentarà una fiança conforme al procediment que s'estipuli en el contracte d'obra:

1.3.4.1.- Execució de treballs a càrrec de la fiança

Si el contractista es negués a fer pel seu compte els treballs precisos per a ultimar l'obra en les condicions contractades, el director d'obra, en nom i representació del promotor, els ordenarà executar a un tercer, o podrà realitzar-los directament per administració, abonant el seu import amb la fiança dipositada, sense perjudici de les accions que tingui dret el promotor, en el cas que l'import de la fiança no fos suficient per a cobrir l'import de les despeses efectuades en les unitats d'obra que no anessin de rebut.

1.3.4.2.- Devolució de les fiances

La fiança rebuda serà retornada al contractista en un termini establert en el contracte d'obra, una vegada signada l'Acta de Recepció Definitiva de l'obra. El promotor podrà exigir que el contractista li acrediti la liquidació i quitança dels seus deutes causats per l'execució de l'obra, tals com salaris, subministraments i sub-contractes.

1.3.4.3.- Devolució de la fiança en el cas d'efectuar-se recepcions parcials

Si el promotor, amb la conformitat del director d'obra, accedís a fer recepcions parcials, tindrà dret el contractista que se li retorni la part proporcional de la fiança.

1.3.5.- Dels preus

L'objectiu principal de l'elaboració del pressupost és anticipar el cost del procés de construir l'obra. Descompondrem el pressupost en unitats d'obra component menor que es contracta i certifica per separat, i basant-nos en aquests preus, calcularem el pressupost.

1.3.5.1.- Preu bàsic

És el preu per unitat (ud, m, kg, etc.) d'un material amatenent a peu d'obra, (inclòs el seu transport a obra, descàrrega en obra, embalatges, etc.) o el preu per hora de la maquinària i de la mà d'obra.

1.3.5.2.- Preu unitari

És el preu d'una unitat d'obra que obtindrem com suma dels següents costos:

- Costos directes: calculats com suma dels productes "preu bàsic x quantitat" de la mà d'obra, maquinària i materials que intervenen en l'execució de la unitat d'obra.
- Mitjans auxiliars: Costos directes complementaris, calculats en forma percentual com percentatge d'altres components, degut al fet que representen els costos directes que intervenen en l'execució de la unitat d'obra i que són de difícil quantificació. Són diferents per a cada unitat d'obra.
- Costos indirectes: aplicats com un percentatge de la suma dels costos directes i mitjans auxiliars, igual per a cada unitat d'obra degut al fet que representen els costos dels factors necessaris per a l'execució de l'obra que no es corresponen a cap unitat d'obra en concret.

En relació a la composició dels preus, s'estableix que la composició i el càlcul dels preus de les diferents unitats d'obra es basi en la determinació dels costos directes i indirectes precisos per a la seva execució, sense incorporar, en cap cas, l'import de l'Impost sobre el Valor Afegit que pugui gravar els lliuraments de béns o prestacions de serveis realitzats.

Considera costos directes:

- La mà d'obra que intervé directament en l'execució de la unitat d'obra.
- Els materials, als preus resultants a peu d'obra, que queden integrats en la unitat que es tracti o que siguin necessaris per a la seva execució.
- Les despeses de personal, combustible, energia, etc., que tinguin lloc per l'accionament o funcionament de la maquinària i instal·lacions utilitzades en l'execució de la unitat d'obra.
- Les despeses d'amortització i conservació de la maquinària i instal·lacions anteriorment citades.

Han d'incloure's com a costos indirectes:

Les despeses d'instal·lació d'oficines a peu d'obra, comunicacions, edificació de magatzems, tallers, pavellons temporals per a obrers, laboratori, etc., els del personal tècnic i administratiu adscrit exclusivament a l'obra i els imprevistos. Totes aquestes despeses, excepte aquelles que es reflecteixin en el pressupost valorades en unitats d'obra o en partides alçades, es xifraràn en un percentatge dels costos directes, igual per a totes les unitats d'obra, que adoptarà, en cada cas, l'autor del projecte a la vista de la naturalesa de l'obra projectada, de la importància del seu pressupost i del seu previsible termini d'execució.

Les característiques tècniques de cada unitat d'obra, en les quals s'inclouen totes les especificacions necessàries per a la seva correcta execució, es troben en l'apartat de 'Prescripcions quant a l'Execució per Unitat d'Obra', al costat de la descripció del procés d'execució de la unitat d'obra.

Si en la descripció del procés d'execució de la unitat d'obra no figurés cap operació necessària per a la seva correcta execució, s'entén que està inclosa en el preu de la unitat d'obra, pel que no suposarà càrrec addicional o augment de preu de la unitat d'obra contractada.

Per a major aclariment, s'exposen algunes operacions o treballs, que s'entén que sempre formen part del procés d'execució de les unitats d'obra:

- El transport i moviment vertical i horitzontal dels materials en obra, fins i tot càrrega i descàrrega dels camions.
- Eliminació de restes, neteja final i retirada de residus a abocador d'obra.
- Transport de runa sobrants a abocador autoritzat.
- Muntatge, comprovació i posada a punt.
- Les corresponents legalitzacions i permisos en instal·lacions.
- Maquinària, bastimentada i mitjans auxiliars necessaris.

Treballs que es consideraran sempre inclosos i per a no ser reiteratius no s'especifiquen en cadascuna de les unitats d'obra.

1.3.5.3.- Pressupost d'Execució Material (PEM)

És el resultat de la suma dels preus unitaris de les diferents unitats d'obra que la componen.

Es denomina Pressupost d'Execució Material al resultat obtingut per la suma dels productes del nombre de cada unitat d'obra pel seu preu unitari i de les partides alçades. És a dir, el cost de l'obra sense incloure les despeses generals, el benefici industrial i l'impòst sobre el valor afegit.

1.3.5.4.- Preus contradictoris

Només es produiran preus contradictoris quan el promotor, per mitjà del director d'obra, decideixi introduir unitats o canvis de qualitat en alguna de les previstes, o quan sigui necessari afrontar alguna circumstància imprevista.

El contractista sempre estarà obligat a efectuar els canvis indicats.

Per manca d'acord, el preu es resoldrà contradictòriament entre el director d'obra i el contractista abans de començar l'execució dels treballs i en el termini que determini el contracte d'obra o, en defecte d'això, abans de quinze dies hàbils des que se li comuniqui fefaentment al director d'obra. Si subsisteix la diferència, s'acudirà, en primer lloc, al concepte més anàleg dintre 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 hagués es referiran sempre als preus unitaris de la data del contracte d'obra. Mai es prendrà per a la valoració dels corresponents preus contradictoris la data de l'execució de la unitat d'obra en qüestió.

1.3.5.5.- Reclamació d'augment de preus

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

1.3.5.6.- Formes tradicionals d'amidar o d'aplicar els preus

En cap cas podrà al·legar el contractista els usos i costums locals respecte de l'aplicació dels preus o de la forma de mesurar les unitats d'obra executades. S'estarà al previst en el Pressupost i en el criteri de mesurament en obra recollit en el Plec.

1.3.5.7.- De la revisió dels preus contractats

El pressupost presentat pel contractista s'entén que és tancat, pel que no s'aplicarà revisió de preus.

Només es procedirà a efectuar revisió de preus quan hagi quedat explícitament determinat en el contracte d'obra entre el promotor i el contractista.

1.3.5.8.- Aplec de materials

El contractista queda obligat a executar els apilaments de materials o aparells d'obra que el promotor ordeni per escrit.

Els materials apilats, una vegada abonats pel propietari, són de l'exclusiva propietat d'aquest, sent el contractista responsable de guardar-los i conservar-los.

1.3.6.- Obres per administració

Es denominen "Obres per administració" aquelles en les quals les gestions que es precisen per a la seva realització les duu directament el promotor, bé per si mateix, per un representant seu o mitjançant un contractista.

Les obres per administració es classifiquen en dues modalitats:

- Obres per administració directa.
- Obres per administració delegada o indirecta.

Segons la modalitat de contractació, en el contracte d'obra es regularà:

- La seva liquidació.
- L'abonament al contractista dels comptes d'administració delegada.
- Les normes per a l'adquisició dels materials i aparells.
- Responsabilitats del contractista en la contractació per administració en general i, en particular, la deguda al baix rendiment dels obrers.

1.3.7.- Valoració i abonament dels treballs

1.3.7.1.- Forma i terminis d'abonament de les obres

Es realitzarà per certificacions d'obra i es recolliran les condicions en el contracte d'obra establert entre les parts que intervenen (promotor i contractista) que, en definitiva, és el qual té validesa.

Els pagaments s'efectuaran pel promotor en els terminis prèviament establerts en el contracte d'obra, i el seu import correspondrà precisament al de les certificacions de l'obra conformades pel director d'execució de l'obra, en virtut de les quals es verifiquen aquests.

El director d'execució de l'obra realitzarà, en la forma i condicions que estableixi el criteri d'amidament en obra incorporat en les Prescripcions quant a l'Execució per Unitat d'Obra, l'amidament de les unitats d'obra executades durant el període de temps anterior, podent el contractista presenciar la realització de tals amidaments.

Per a les obres o parts d'obra que, per les seves dimensions i característiques, hagin de quedar posterior i definitivament ocultes, el contractista està obligat a avisar al director d'execució de l'obra amb la suficient antelació, a fi que aquest pugui realitzar els corresponents amidaments i presa de dades, aixecant els plànols que les defineixin, la conformitat dels quals subscriurà el contractista.

Per manca d'avís anticipat, l'existència del qual correspon provar al contractista, queda aquest obligat a acceptar les decisions del promotor sobre el particular.

1.3.7.2.- Relacions valorades i certificacions

En els terminis fixats en el contracte d'obra entre el promotor i el contractista, aquest últim formularà una relació valorada de les obres executades durant les dates previstes, segons l'amidament practicat pel director d'Execució de l'Obra.

Les certificacions d'obra seran el resultat d'aplicar, a la quantitat d'obra realment executada, els preus contractats de les unitats d'obra. No obstant això, els excessos d'obra realitzats en unitats, tals com excavacions i formigons, que siguin imputables al contractista, no seran objecte de cap certificació.

Els pagaments s'efectuaran pel promotor en els terminis prèviament establerts, i el seu import correspondrà al de les certificacions d'obra, conformades per la Direcció facultativa. Tindran el caràcter de document i lliuraments a bon compte, subjectes a les rectificacions i variacions que es derivin de la Liquidació Final, no suposant tampoc aquestes certificacions parcials l'acceptació, l'aprovació, ni la recepció de les obres que comprenen.

Les relacions valorades contindran solament l'obra executada en el termini que la valoració es refereix. Si la Direcció facultativa ho exigís, les certificacions s'estendran a origen.

1.3.7.3.- Millora d'obres lliurement executades

Quan el contractista, fins i tot amb l'autorització del director d'obra, emprés materials de més acurada preparació o de major grandària que l'assenyalat en el projecte o substituís una classe de fàbrica per una altra que tingués assignat major preu, o executés amb majors dimensions qualsevol part de l'obra o, en general, introduís en aquesta i sense sol·licitar-se-la, qualsevol altra modificació que sigui beneficiosa segons el parer de

la Direcció facultativa, no tindrà dret més que a l'abonament del que li pogués correspondre en el cas que hagués construït l'obra amb estricta subjecció a la projectada i contractada o adjudicada.

1.3.7.4.- Abonament de treballs pressupostats amb partida alçada

L'abonament dels treballs pressupostats en partida alçada s'efectuarà prèvia justificació per part del contractista. Per a això, el director d'obra indicarà al contractista, amb anterioritat a la seva execució, el procediment que ha de seguir-se per a dur aquest compte.

1.3.7.5.- Abonament de treballs especials no contractats

Quan calgués efectuar qualsevol tipus de treball de tipologia especial o ordinària que, per no estar contractat, no sigui de compte del contractista, i si no es contractessin amb tercera persona, tindrà el contractista l'obligació de realitzar-los i de satisfer les despeses de tota classe que ocasionin, els quals li seran abonats pel promotor per separat i en les condicions que s'estipulin en el contracte d'obra.

1.3.7.6.- Abonament de treballs executats durant el termini de garantia

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

- Si els treballs que es realitzin estiguessin especificats en el Projecte, i sense causa justificada no s'haguessin realitzat pel contractista al seu degut temps, i el director d'obra exigís la seva realització durant el termini de garantia, seran valorats als preus que figurin en el Pressupost i abonats d'acord amb l'establert en el present Plec de Condicions, sense estar subjectes a revisió de preus.
- Si s'han executat treballs precisos per a la reparació de desperfectes ocasionats per l'ús de l'edifici, per haver estat aquest utilitzat durant aquest termini pel promotor, es valoraran i abonaran als preus del dia, prèviament acordats.
- Si s'han executat treballs per a la reparació de desperfectes ocasionats per deficiència de la construcció o de la qualitat dels materials, no s'abonarà res per ells al contractista.

1.3.8.- Indemnitzacions Mútues

1.3.8.1.- Indemnització per retard del termini de terminació de les obres

Si, per causes imputables al contractista, les obres sofrissin un retard en la seva finalització en relació amb termini d'execució previst, el promotor podrà imposar al contractista, a càrrec de l'última certificació, les penalitzacions establertes en el contracte, que mai seran inferiors al perjudici que pogués causar el retard de l'obra.

1.3.8.2.- Retard dels pagaments per part del promotor

Es regularà en el contracte d'obra les condicions a complir per part d'ambdós.

1.3.9.- Diversos

1.3.9.1.- Millores, augments i/o reduccions d'obra

Sólo s'admetran millores d'obra, en el cas que el director d'obra hagi ordenat per escrit l'execució dels treballs nous o que millorin la qualitat dels contractats, així com dels materials i maquinària previstos en el contracte.

Sólo s'admetran augments d'obra en les unitats contractades, en el cas que el director d'obra hagi ordenat per escrit l'ampliació de les contractades com conseqüència d'observar errors en els amidaments de projecte.

En ambdós cassos serà condició indispensable que ambdues parts contractades, abans de la seva execució o treball, convinguin per escrit els imports totals de les unitats millorades, els preus dels nous materials o maquinària ordenats a utilitzar i els augments que totes aquestes millores o augments d'obra suposin sobre l'import de les unitats contractades.

Se seguiran el mateix criteri i procediment, quan el director d'obra introdueixi innovacions que suposin una reducció en els imports de les unitats d'obra contractades.

1.3.9.2.- Unitats d'obra defectuoses

Les obres defectuoses no es valoraran.

1.3.9.3.- Assegurança de les obres

El contractista està obligat a assegurar l'obra contractada durant tot el temps que duri la seva execució, fins a la recepció definitiva.

1.3.9.4.- Conservació de l'obra

El contractista està obligat a conservar l'obra contractada durant tot el temps que duri la seva execució, fins a la recepció definitiva.

1.3.9.5.- Ús pel contractista d'edifici o béns del promotor

No podrà el contractista fer ús d'edifici o béns del promotor durant l'execució de les obres sense el consentiment del mateix.

A l'abandonar el contractista l'edifici, tant per bon acabament de les obres, com per resolució del contracte, està obligat a deixar-lo desocupat i net en el termini que s'estipuli en el contracte d'obra.

1.3.9.6.- Pagament d'arbitris

El pagament d'impostos i arbitris en general, municipals o d'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, correran a càrrec del contractista, sempre que en el contracte d'obra no s'estipuli el contrari.

1.3.10.- Retencions en concepte de garantia

De l'import total de les certificacions es descomptarà un percentatge, que es retindrà en concepte de garantia. Aquest valor no haurà de ser mai menor del cinc per cent (5%) i respondrà dels treballs mal executats i dels perjudicis que puguin ocasionar-li al promotor.

Aquesta retenció en concepte de garantia quedarà en poder del promotor durant el temps designat com PERÍODE DE GARANTIA, podent ser aquesta retenció, "en metàl·lic" o mitjançant un aval bancari que garanteixi l'import total de la retenció.

Si el contractista es negués a fer pel seu compte els treballs precisos per a ultimar l'obra en les condicions contractades, el director d'obra, en representació del promotor, els ordenarà executar a un tercer, o podrà realitzar-los directament per administració, abonant el seu import amb la fiança dipositada, sense perjudici de les accions que tingui dret el promotor, en el cas que l'import de la fiança no bastés per a cobrir l'import de les despeses efectuades en les unitats d'obra que no fossin de rebut.

La fiança retinguda en concepte de garantia serà retornada al contractista en el termini estipulat en el contracte, una vegada signada l'Acta de Recepció Definitiva de l'obra. El promotor podrà exigir que el contractista li acrediti la liquidació i liquidació dels seus deutes atribuïbles a l'execució de l'obra, tals com salaris, subministraments o subcontractes.

1.3.11.- Terminis d'execució: Planning d'obra

En el contracte d'obra haurien de figurar els terminis d'execució i lliuraments, tant totals com parcials. A més, serà convenient adjuntar al respectiu contracte un Planning de l'execució de l'obra on figurin de forma gràfica i detallada la durada de les diferents partides d'obra que haurien de conformar les parts contractants.

1.3.12.- Liquidació econòmica de les obres

Simultàniament al deslliurament de l'última certificació, es procedirà a l'atorgament de l'Acta de Liquidació Econòmica de les obres, que haurien de signar el promotor i el contractista. En aquest acte es donarà per acabada l'obra i es lliuraran, si s'escau, les claus, els corresponents butlletins degudament emplenats d'acord a la Normativa Vigent, així com els projectes Tècnics i permisos de les instal·lacions contractades.

Aquesta Acta de Liquidació Econòmica servirà d'Acta de Recepció Provisional de les obres, per a això serà conformada pel promotor, el contractista, el director d'obra i el director d'execució de l'obra, quedant des d'aquest moment la conservació i custòdia de les mateixes a càrrec del promotor.

La citada recepció de les obres, provisional i definitiva, queda regulada segons es descriu en les Disposicions Generals del present Plec.

1.3.13.- Liquidació final de l'obra

Entre el promotor i contractista, la liquidació de l'obra haurà de fer-se d'acord amb les certificacions conformades per la Direcció d'Obra. Si la liquidació es realitzés sense el vist i plau de la Direcció d'Obra, aquesta només intervindrà, en cas de desavinença o desacord, en el recurs davant els Tribunals.

2.- PLEC DE CONDICIONS TÈCNiques PARTICULARS

2.1.- Prescripcions sobre els materials

Per a facilitar la labor a realitzar, per part del director de l'execució de l'obra per al control de recepció en obra dels productes, equips i sistemes que se subministrin a l'obra d'acord amb l'especificat en la "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el present projecte s'especifiquen les característiques tècniques que haurien de complir els productes, equips i sistemes subministrats.

Els productes, equips i sistemes subministrats haurien de complir les condicions que sobre ells s'especifiquen en els diferents documents que componen el Projecte. Així mateix, les seves qualitats seran acords amb les diferents normes que sobre ells estiguin publicades i que tindran un caràcter de complementarietat a aquest apartat del Plec. Tindran preferència en quant a la seva acceptabilitat aquells materials que estiguin en possessió de Document d'Idoneïtat Tècnica que avaluï les seves qualitats, emès per Organismes Tècnics reconeguts.

Aquest control de recepció en obra de productes, equips i sistemes comprendrà:

- El control de la documentació dels subministraments.
- El control mitjançant distintius de qualitat o avaluacions tècniques d'idoneïtat.
- El control mitjançant assajos.

Per part del constructor o contractista ha d'existir obligació de comunicar als subministradors de productes les qualitats que s'exigeixen per als diferents materials, aconsellant-se que prèviament a l'ocupació dels mateixos se sol·liciti l'aprovació del director d'execució de l'obra i de les entitats i laboratoris encarregats del control de qualitat de l'obra.

El contractista serà responsable que els materials empleats compleixin amb les condicions exigides, independentment del nivell de control de qualitat que s'estableixi per a l'acceptació dels mateixos.

El contractista notificarà al director d'execució de l'obra, amb suficient antelació, la procedència dels materials que es proposi utilitzar, aportant, quan així ho sol·liciti el director d'execució de l'obra, les mostres i dades necessàries per a decidir sobre la seva acceptació.

Aquests materials seran reconeguts pel director d'execució de l'obra abans de la seva ocupació en obra, sense l'aprovació de la qual no podran ser apilats en obra ni es podrà procedir a la seva col·locació. Així mateix, encara després de col·locats en obra, aquells materials que presentin defectes no percebuts en el primer reconeixement, sempre que vagi en perjudici del bon acabat de l'obra, seran retirats de l'obra. Tots les despeses que això ocasionés seran a càrrec del contractista.

El fet que el contractista subcontracti qualsevol partida d'obra no li eximeix de la seva responsabilitat.

La simple inspecció o examen per part dels Tècnics no suposa la recepció absoluta dels mateixos, sent els oportuns assajos els quals determinin la seva idoneïtat, no extingint-se la responsabilitat contractual del contractista a aquests efectes fins a la recepció definitiva de l'obra.

2.1.1.- Garanties de qualitat (Marcat CE)

El terme producte de construcció queda definit com qualsevol producte fabricat per la seva incorporació, amb caràcter permanent, a les obres d'edificació i enginyeria civil que tinguin incidència sobre els següents requisits essencials:

- Resistència mecànica i estabilitat.
- Seguretat en cas d'incendi.
- Higiene, salut i medi ambient.
- Seguretat d'utilització.
- Protecció contra el soroll.
- Estalvi d'energia i aïllament tèrmic.

El marcat CE d'un producte de construcció indica:

- Que aquest compleixi amb unes determinades especificacions tècniques relacionades amb los requisits essencials continguts en les Normes Harmonitzades (EN) i en les Guías DITE (Guies pel Document d'Idoneïtat Tècnica Europeu).
- Que s'ha complert el sistema d'avaluació i verificació de la constància de les prestacions indicat en els mandats relatius a les normes harmonitzades i en les especificacions tècniques harmonitzades.

Sent el fabricant el responsable de la seva fixació i l'Administració competent en matèria d'indústria la que s'asseguri de la correcta utilització del marcat CE.

És obligació del director de l'execució de l'obra verificar si els productes que entren en l'obra estan afectats pel compliment del sistema del marcat CE i, en cas de ser així, si es compleixen les condicions establertes en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcat CE es materialitza mitjançant el símbol "CE" acompanyat d'una informació complementària.

El fabricant ha de cuidar que el marcat CE figuri, per ordre de preferència:

- En el producte propiament dit.
- En una etiqueta adherida al mateix.

- En el seu envàs o embalatge.
- En la documentació comercial que l'acompanya.

Les lletres del símbol CE han de tenir una dimensió vertical no inferior a 5 mm.

A més del símbol CE han d'estar situades en una de les quatre possibles localitzacions una sèrie d'inscripcions complementàries, el contingut específic de les quals es determina en les normes harmonitzades i Guies DITE per cada família de productes, entre les que s'inclouen:

- el nombre d'identificació de l'organisme notificat (quan procedeixi)
- el nom comercial o la marca distintiva del fabricant
- la direcció del fabricant
- el nom comercial o la marca distintiva de la fàbrica
- les dues últimes xifres de l'any en el qual s'ha estampat el marcat en el producte
- el número del certificat CE de conformitat (quan procedeixi)
- el número de la norma harmonitzada i en cas de veure's afectada per varies els números de totes elles
- la designació del producte, el seu ús previst i la seva designació normalitzada
- informació addicional que permeti identificar les característiques del producte atenent les seves especificacions tècniques

Les inscripcions complementàries del marcat CE no tenen perquè tenir un format, tipus de lletra, color o composició especial, havent de complir únicament les característiques remarcades anteriorment pel símbol.

Dins de les característiques del producte podem trobar que alguna d'elles presenti l'esment "Prestació no determinada" (PND).

L'opció PND és una classe que pot ser considerada si almenys un estat membre no té requisits legals per a una determinada característica i el fabricant no desitja facilitar el valor d'aquesta característica.

2.1.2.- Formigons

2.1.2.1.- Formigó estructural

2.1.2.1.1.- Condicions de subministre

El formigó s'ha de transportar utilitzant procediments adequats per a aconseguir que les masses arribin al lloc de lliurament en les condicions estipulades, sense experimentar variació sensible en les característiques que posseïen acabades de pastar.

Quan el formigó es pasta completament en central i es transporta en pastadores mòbils, el volum de formigó transportat no haurà d'excedir del 80% del volum total del tambor. Quan el formigó es pasta, o s'acaba de pastar, en pastadora mòbil, el volum no excedirà dels dos terços del volum total del tambor.

Els equips de transport haurien d'estar exempts de residus de formigó o morter endurit, per a això es netejaran curosament abans de procedir a la càrrega d'una nova massa fresca de formigó. Així mateix, no haurien de presentar desperfectes o desgast en les paletes o en la seva superfície interior que puguin afectar a l'homogeneïtat del formigó.

El transport es podrà realitzar en pastadores mòbils, a la velocitat d'agitació o en equips amb o sense agitadors, sempre que tals equips tinguin superfícies llises i arrodonides i siguin capaces de mantenir l'homogeneïtat del formigó durant el transport i la descàrrega.

2.1.2.1.2.- Recepció i control

Documentació dels subministraments:

Els subministradors lliuraran al Constructor, qui els facilitarà a la Direcció Facultativa, qualsevol document d'identificació del producte exigint per la reglamentació aplicable o, si escau, pel projecte o per la Direcció facultativa. Es facilitaran els següents documents:

Abans del subministrament:

Els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament.

Es lliuraran els certificats d'assaig que garanteixin el compliment de l'establert en la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08).

Durant el subministrament:

Cada càrrega de formigó fabricat en central, tant si aquesta pertany o no a les instal·lacions d'obra, anirà acompanyada d'una fulla de subministrament que estarà en tot moment a la disposició de la Direcció d'Obra, i en la qual haurien de figurar, com a mínim, les següents dades:

Nom de la central de fabricació de formigó.

Nombre de sèrie del full de subministrament.

Data d'entrega.

Nom del peticionari i del responsable de la recepció.

Especificació del formigó.

En cas que el formigó es disegni per propietats:

Designació.

Contingut de ciment en quilos per metre cúbic (kg/m^3) de formigó, amb una tolerància de ± 15 kg.

Relació aigua/ciment del formigó, amb una tolerància de $\pm 0,02$.

En cas que el formigó es disegni per dosificació:

Contingut de ciment per metre cúbic de formigó.

Relació aigua/ciment del formigó, amb una tolerància de $\pm 0,02$.

Tipus d'ambient.

Tipus, classe i marca del ciment.

Consistència.

Grandària màxima de l'àrid.

Tipus d'additiu, si ho hagués, i en cas contrari indicació expressa que no conté.

Procedència i quantitat d'addició (cendres volants o fum de silici) si l'hagués i, en cas contrari, indicació expressa que no conté.

Designació específica del lloc del subministrament (nom i lloc).

Quantitat de formigó que compon la càrrega, expressada en metres cúbics de formigó fresc.

Identificació del camió formigonera (o equip de transport) i de la persona que procedeixi a la descàrrega.

Hora límit d'ús per al formigó.

Després del subministrament:

El certificat de garantia del producte subministrat, signat per persona física amb poder de representació suficient.

Distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica:

Assajos:

La comprovació de les propietats o característiques exigibles a aquest material es realitza segons la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08).

2.1.2.1.3.- Conservació, emmagatzematge i manipulació

En l'abocament i col·locació de les masses, fins i tot quan aquestes operacions es realitzin d'una manera contínua mitjançant conduccions apropiades, s'adoptaran les degudes precaucions per a evitar la disgregació de la barreja.

2.1.2.1.4.- Recomanacions per al seu ús en obra

El temps transcorregut entre l'addició d'aigua de pastat al ciment i als àrids i la col·locació del formigó, no ha de ser major d'hora i mitja. En temps calorós, o sota condicions que contribueixin a un ràpid enduriment del formigó, el temps límit haurà de ser inferior, tret que s'adoptin mesures especials que, sense perjudicar la qualitat del formigó, augmentin el temps d'enduriment.

Formigonat en temps fred:

La temperatura de la massa de formigó, en el moment d'abocar-la en el motlle o encofrat, no serà inferior a 5°C .

Es prohibeix abocar el formigó sobre elements (armadures, motlles, etc.) la temperatura de les quals sigui inferior a zero graus centígrads.

En general, se suspendrà el formigonat sempre que es previngui que, dintre de les quaranta-vuit hores següents, pugui descendir la temperatura ambiental per sota de zero graus centígrads.

En els casos que, per absoluta necessitat, s'hagi de formigonar en temps de gelades, s'adoptaran les mesures necessàries per a garantir que, durant l'adormiment i primer enduriment del formigó, no es produiran deterioracions locals en els elements corresponents, ni minvaments permanents apreciables de les característiques resistents del material.

Formigonat en temps calorós:

Si la temperatura ambiental és superior a 40°C o hi ha un vent excessiu, se suspendrà el formigonat, tret que, prèvia autorització expressa de la Direcció d'Obra, s'adoptin mesures especials.

2.1.3.- Instal·lacions

2.1.3.1.- Tubs de polietilè

2.1.3.1.1.- Condicions de subministre

Els tubs s'han de subministrar a peu d'obra en camions, sense paletitzar, i els accessoris en caixes adequades per a ells.

Els tubs s'han de col·locar sobre els camions de manera que no es produeixin deformacions per contacte amb arestes vives, cadenes, etc.

Els tubs i accessoris s'han de carregar de manera que no es produeixi cap deterioració durant el transport. Els tubs s'han d'apilar a una altura màxima d'1,5 m.

S'ha d'evitar la col·locació de pes excessiu damunt dels tubs, col·locant les caixes d'accessoris en la base del camió.

Quan els tubs se subministrin en rotllos, s'han de col·locar de forma horitzontal en la base del camió, o damunt dels tubs subministrats en barres si els hagués, cuidant d'evitar que s'aixafin.

Els rotllos de gran diàmetre que, per les seves dimensions, la plataforma del vehicle no admeti en posició horitzontal, han de col·locar-se verticalment, tenint la precaució que romanguin el menor temps possible en aquesta posició.

Els tubs i accessoris han de descarregar-se curosament.

2.1.3.1.2.- Recepció i control

Documentació dels subministraments:

Els tubs i accessoris han d'estar marcats, a intervals màxims d'1 m per a tubs i almenys una vegada per tub o accessori, amb:

Els caràcters corresponents a la designació normalitzada.

La traçabilitat del tub (informació facilitada pel fabricant que indiqui la data de fabricació, en xifres o en codi, i un nombre o codi indicatiu de la factoria de fabricació en cas d'existir més d'una).

Els caràcters de marcat han d'estar etiquetats, impresos o gravats directament sobre el tub o accessori de manera que siguin llegibles després del seu emmagatzematge, exposició a la intempèrie, instal·lació i posta en obra.

El marcat no ha de produir fissures o altre tipus de defecte que influeixi desfavorablement sobre l'aptitud a l'ús de l'element.

Si s'utilitza el sistema d'impressió, el color de la informació ha de ser diferent al color base de l'element.

La grandària del marcat ha de ser fàcilment llegible sense augment.

Els tubs i accessoris certificats per una tercera part poden estar marcats en conseqüència.

Els accessoris de fusió o electrofusió han d'estar marcats amb un sistema numèric, electro-mecànic o autoregulat, per a reconeixement dels paràmetres de fusió, per a facilitar el procés. Quan s'utilitzin codis de barres pel reconeixement numèric, l'etiqueta que li inclogui s'ha de poder adherir a l'accessori i protegir-se de deterioracions.

Els accessoris han d'estar embalats a granel o protegir-se individualment, quan sigui necessari, amb la finalitat d'evitar deterioracions i contaminació; l'emalatge ha de dur almenys una etiqueta amb el nom del fabricant, el tipus i dimensions de l'article, el nombre d'unitats i qualsevol condició especial d'emmagatzematge.

Distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica:

Assajos:

La comprovació de les propietats o característiques exigibles a aquest material es realitza segons la normativa vigent.

2.1.3.1.3.- Conservació, emmagatzematge i manipulació

S'ha d'evitar el dany en les superfícies i en els extrems dels tubs i accessoris.

S'ha d'evitar l'emmagatzematge a la llum directa del sol durant llargs períodes de temps.

S'ha de disposar d'una zona d'emmagatzematge que tingui el sòl llis i anivellat o un jaç pla d'estructura de fusta, amb la finalitat d'evitar qualsevol corbatura o deterioració dels tubs.

Els tubs amb embocadura i amb accessoris muntats prèviament s'han de disposar de manera que estiguin protegits contra la deterioració i els extrems quedin lliures de càrregues, per exemple, alternant els extrems amb embocadura i els extrems sense embocadura o en capes adjacents.

Els tubs en rotllos s'han d'emmagatzemar en pisos apilats un sobre un altre o verticalment en suports o prestatgeries especialment dissenyades per a aquest fi.

El desenrotllat dels tubs ha de fer-se tangencialment al rotllo, rodant-lo sobre si mateix. No s'ha de fer mai en espiral.

Ha d'evitar-se tot risc de deterioració duent els tubs i accessoris sense arrossegar fins al lloc de treball.

S'ha d'evitar qualsevol índex de brutícia en els accessoris i en les boques dels tubs, doncs pot donar lloc, si no es neteja, a instal·lacions defectuoses. La neteja del tub i dels accessoris s'ha de realitzar seguint les instruccions del fabricant.

El tub s'ha de tallar amb el seu corresponent tallatubs.

2.1.3.2.- Tub de plàstic (PP, PE-X, PB, PVC)

2.1.3.2.1.- Condicions de subministre

Els tubs s'han de subministrar a peu d'obra en camions amb sòl pla, sense paletitzar, i els accessoris en caixes adequades per a ells.

Els tubs s'han de col·locar sobre els camions de forma que no se produeixin deformacions per contacte amb arestes vives, cadenes, etc., i de forma que no quedin trams sortints innecessaris.

Els tubs i accessoris s'han de carregar de manera que no es produeixi cap deterioració durant el transport. Els tubs s'han d'apilar a una altura màxima d'1,5 m.

S'ha d'evitar la col·locació de pes excessiu damunt dels tubs, col·locant les caixes d'accessoris en la base del camió.

Quan els tubs se subministrin en rotllos, s'han de col·locar de forma horitzontal en la base del camió, o damunt dels tubs subministrats en barres si els hagués, cuidant d'evitar que s'aixafin.

Els rotllos de gran diàmetre que, per les seves dimensions, la plataforma del vehicle no admeti en posició horitzontal, han de col·locar-se verticalment, tenint la precaució que romanguin el menor temps possible en aquesta posició.

Els tubs i accessoris s'han de carregar i descarregar cuidadosament.

2.1.3.2.2.- Recepció i control

Documentació dels subministraments:

amb: Els tubs han d'estar marcats a intervals màxims d'1 m i almenys una vegada per accessori,

Els caràcters corresponents a la designació normalitzada.

La traçabilitat del tub (informació facilitada pel fabricant que indiqui la data de fabricació, en xifres o en codi, i un nombre o codi indicatiu de la factoria de fabricació en cas d'existir més d'una).

Els caràcters de marcat han d'estar impresos o gravats directament sobre el tub o accessori de manera que siguin llegibles després del seu emmagatzematge, exposició a la intempèrie, instal·lació i posada en obra

El marcat no ha de produir fissures o altre tipus de defecte que influeixi desfavorablement en el comportament funcional del tub o accessori.

Si s'utilitza el sistema d'impressió, el color de la informació ha de ser diferent al color base del tub o accessori.

La grandària del marcat ha de ser fàcilment llegible sense augment.
Els tubs i accessoris certificats per una tercera part poden estar marcats en conseqüència.

Distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica:

Assajos:

La comprovació de les propietats o característiques exigibles a aquest material es realitza segons la normativa vigent.

2.1.3.2.3.- Conservació, emmagatzematge i manipulació

S'han d'evitar el dany en les superfícies i en els extrems dels tubs i accessoris. S'han d'utilitzar, si fos possible, els embalatges d'origen.

S'ha d'evitar l'emmagatzematge a la llum directa del sol durant llargs períodes de temps.

S'ha de disposar d'una zona d'emmagatzematge que tingui el sòl llis i anivellat o un jaç pla d'estructura de fusta, amb la finalitat d'evitar qualsevol corbatura o deterioració dels tubs.

Els tubs amb embocadura i amb accessoris muntats prèviament s'han de disposar de manera que estiguin protegits contra la deterioració i els extrems quedin lliures de càrregues, per exemple, alternant els extrems amb embocadura i els extrems sense embocadura o en capes adjacents.

Els tubs en rotllos s'han d'emmagatzemar en pisos apilats un sobre un altre o verticalment en suports o prestatgeries especialment dissenyades per a aquest fi.

El desenrotllat dels tubs ha de fer-se tangencialment al rotllo, rodant-lo sobre si mateix. No s'ha de fer mai en espiral.

Ha d'evitar-se tot risc de deteriorament portant els tubs i accessoris sense arrossegar fins el lloc de treball, i evitant deixar-los caure sobre una superfície dura.

Quan s'utilitzin mitjants mecànics de manipulació, les tècniques utilitzades han d'assegurar que no produeixen danys en els tubs. Les eslingues de metall, ganxos i cadenes emprades en la manipulació no han d'entrar en contacte amb el tub.

S'ha d'evitar qualsevol indici de brutícia en els accessoris i en les boques dels tubs, doncs pot donar lloc, si no es neteja, a instal·lacions defectuoses. Els extrems dels tubs s'han de cobrir o protegir amb el fi d'evitar l'entrada de brutícia en aquests. La neteja del tub i dels accessoris s'ha de realitzar seguint les instruccions del fabricant.

El tub s'ha de tallar amb el seu corresponent tallatubs.

2.2.- Prescripcions quant a l'Execució per Unitat d'Obra

Les prescripcions per a l'execució de cadascuna de les diferents unitats d'obra s'organitzen en els següents apartats:

MESURES PER A ASSEGURAR LA COMPATIBILITAT ENTRE ELS DIFERENTS PRODUCTES, ELEMENTS I SISTEMES CONSTRUCTIUS QUE COMPONEN LA UNITAT D'OBRA.

S'especifiquen, en el cas que existeixin, les possibles incompatibilitats, tant físiques com a químiques, entre els diversos components que componen la unitat de obra, o entre el suport i els components.

CARACTERÍSTIQUES TÈNIQUES

Es descriu la unitat d'obra, detallant de manera detallada els elements que la componen, amb la nomenclatura específica correcta de cadascun d'ells, d'acord als criteris que marca la pròpia normativa.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

S'especifiquen les normes que afecten a la realització de la unitat d'obra.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Indica com s'ha amidat la unitat d'obra en la fase de redacció del projecte, amidament que després serà comprovat en obra.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

Abans d'iniciar-se els treballs d'execució de cada una de les unitats d'obra, el director de l'execució de l'obra haurà rebut els materials i els certificats acreditatius exigibles, en base a l'establert en la documentació pertinent pel tècnic redactor del projecte. Serà preceptiva l'acceptació prèvia per part del director de l'execució de l'obra de tots els materials que constitueixen la unitat d'obra.

Així mateix, es realitzaran una sèrie de comprovacions prèvies sobre les condicions del suport, les condicions ambientals de l'entorn, i la qualificació de la mà d'obra, en el seu cas.

DEL SUPORT

S'estableixen una sèrie de requisits previs sobre l'estat de les unitats d'obra realitzades prèviament, que poden servir de suport a la nova unitat d'obra.

AMBIENTALS

En determinades condicions climàtiques (vent, pluja, humitat, etc.) no es podran iniciar els treballs d'execució de la unitat d'obra, s'hauran d'interrompre o serà necessari adoptar una sèrie de mesures protectores.

DEL CONTRACTISTA

En alguns casos, serà necessària la presentació al director de l'execució de l'obra d'una sèrie de documents per part del contractista, que acreditin la seva qualificació, o la de l'empresa per ell subcontractada, per realitzar cert tipus de treballs. Per exemple la posada en obra de sistemes constructius en possessió d'un Document d'Idoneïtat Tècnica (DIT), hauran de ser realitzats per la mateixa empresa propietària del DIT, o per empreses especialitzades i qualificades, reconegudes per aquesta i sota el seu control tècnic.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

En aquest apartat es desenvolupa el procés d'execució de cada unitat d'obra, assegurant a cada moment les condicions que permetin aconseguir el nivell de qualitat previst per a cada element constructiu en particular.

FASES D'EXECUCIÓ

S'enumeren, per ordre d'execució, les fases de les quals consta el procés d'execució de la unitat d'obra.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

En algunes unitats d'obra es fa referència a les condicions en les que s'ha de finalitzar una determinada unitat d'obra, perquè no interfereixi negativament en el procés d'execució de la resta d'unitats.

Una vegada acabats els treballs corresponents a l'execució de cada unitat d'obra, el contractista retirarà els mitjans auxiliars i procedirà a la neteja de l'element realitzat i de les zones de treball, recollint les restes de materials i altres residus originats per les operacions realitzades per a executar l'unitat d'obra, sent tots ells classificats, carregats i transportats a centre de reciclatge, abocador específic o centre d'acollida o transferència.

PROVES DE SERVEI

En aquelles unitats d'obra que sigui necessari, s'indiquen les proves de servei a realitzar pel propi contractista o empresa instal·ladora, el cost de les quals es troba inclòs en el propi preu de la unitat d'obra.

Aquelles altres proves de servei o assaigs que no estan inclosos en el preu de la unitat d'obra, i que és obligatòria la seva realització per mitjà de laboratoris acreditats es troben detallades i pressupostades, en el corresponent capítol X de Control de Qualitat i Assaigs, del Pressupost d'Execució Material (PEM).

Per exemple, això és el que passa a la unitat d'obra ADP010, on s'indica que no està inclòs en el preu de la unitat d'obra el cost de l'assaig de densitat i humitat "in situ".

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

En algunes unitats d'obra s'estableixen les condicions que han de protegir-se per a la correcta conservació i manteniment en obra, fins a la seva recepció final.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Indica com es comprovaran en obra els amidaments de Projecte, una vegada superats tots els controls de qualitat i obtinguda l'acceptació final per part del director d'execució de l'obra.

L'amidament del nombre d'unitats d'obra que ha d'abonar-se es realitzarà, si escau, d'acord amb les normes que estableix aquest capítol, tindrà lloc en presència i amb intervenció del contractista, entenent que aquest renúncia a tal dret si, avisat oportunament, no comparegués a temps. En tal cas, serà vàlid el resultat que el director d'execució de l'obra consigni.

Totes les unitats d'obra s'abonaran als preus establerts en el Pressupost. Els mencionats preus s'abonaran per les unitats acabades i executades d'acord amb el present Plec de Condicions Tècniques Particulars i Prescripcions pel que fa a l'Execució per Unitat d'Obra.

Aquestes unitats comprenen el subministrament, cànon, transport, manipulació i ocupació dels materials, maquinària, mitjans auxiliars, mà d'obra necessària per a la seva execució i costos indirectes derivats d'aquests conceptes, així com quantes necessitats circumstancials es requereixin per a l'execució de l'obra, tals com indemnitzacions per danys a tercers o ocupacions temporals i costos d'obtenció dels permisos necessaris, així com de les operacions necessàries per a la reposició de servituds i serveis públics o privats afectats tant pel procés d'execució de les obres com per les instal·lacions auxiliars.

Igualment, aquells conceptes que s'especifiquen en la definició de cada unitat d'obra, les operacions descrites en el procés d'execució, els assajos i proves de servei i posada en funcionament, inspeccions, permisos, butlletins, llicències, taxes o similars.

No s'abonarà al contractista major volum de qualsevol tipus d'obra que el definit en els plànols o en les modificacions autoritzades per la Direcció facultativa. Tampoc li serà abonat, si escau, el cost de la restitució de l'obra a les seves dimensions correctes, ni l'obra que hagués hagut de realitzar per ordre de la Direcció facultativa per a resoldre qualsevol defecte d'execució.

TERMINOLOGIA APLICADA EN EL CRITERI DE MESURAMENT.

A continuació, es detalla el significat d'alguns dels termes utilitzats en els diferents capítols d'obra.

ACONDICIONAMENT DEL TERRENY

Volum de terres en perfil esponjat. L'amidament es referirà a l'estat de les terres una vegada extretes. Per a això, la forma d'obtenir el volum de terres a transportar, serà la que resulti d'aplicar el percentatge d'esponjament mig que procedeixi, en funció de les característiques del terreny.

Volum de reble en perfil compactat. L'amidament es referirà a l'estat del reble una vegada finalitzat el procés de compactació.

Volum teòric executat. Serà el volum que resulti de considerar les dimensions de les seccions teòriques especificades en els plànols de Projecte, independentment que les seccions excavades haguessin quedat amb majors dimensions.

FONAMENTACIONS

Superfície teòrica executada. Serà la superfície que resulti de considerar les dimensions de les seccions teòriques especificades en els plànols de Projecte, independentment que la superfície ocupada pel formigó hagués quedat amb majors dimensions.

Volum teòric executat. Serà el volum que resulti de considerar les dimensions de les seccions teòriques especificades en els plànols de Projecte, independentment que les seccions de formigó haguessin quedat amb majors dimensions.

ESTRUCTURES

Volum teòric executat. Serà el volum que resulti de considerar les dimensions de les seccions teòriques especificades en els plànols de Projecte, independentment que les seccions dels elements estructurals haguessin quedat amb majors dimensions.

ESTRUCTURES METÀL·LIQUES

Pes nominal amidat. Seran els kg que resultin d'aplicar als elements estructurals metàl·lics els pesos nominals que, segons dimensions i tipus d'acer figurin en taules.

ESTRUCTURES (FORJATS)

Deduint els buits de superfície major de $X \text{ m}^2$. Es mesurarà la superfície dels forjats de cara exterior o a cara exterior dels cercols que delimiten el perímetre de la seva superfície, descomptant únicament els buits o passos de forjats que tinguin una superfície major de $X \text{ m}^2$.

En els casos de dos draps formats per forjats diferents, objecte de preus unitaris distints, que donin suport o encastin en una jàssera o mur de càrrega comuna a ambdós draps, cadascuna de les unitats d'obra de forjat s'amidarà des de fora a cara exterior dels elements delimitadors a l'eix de la jàssera o mur de càrrega comuna.

En els casos de forjats inclinats es prendrà en veritable magnitud la superfície de la cara inferior del forjat, amb el mateix criteri anteriorment assenyalat per a la deducció de buits.

ESTRUCTURES (MURS)

Deduint els buits de superfície major de $X \text{ m}^2$. S'aplicarà el mateix criteri que per a façanes i particions.

FAÇANES I PARTICIONS

Deduint els buits de superfície major de $X \text{ m}^2$. S'amidaran els paraments verticals de façanes i particions descomptant únicament aquells buits la superfície dels quals sigui major de $X \text{ m}^2$, el que significa que:

Quan els buits siguin més petits de $X \text{ m}^2$ es mesuraran a cinta correguda com si no hi hagués buits. Al no deduir cap buit, en compensació de mesurar buit per massís, no es mesuraran els treballs de formació de queixals en brancals i llindes.

Quan els buits siguin més grans de $X \text{ m}^2$, es deduirà la superfície d'aquests buits, però es sumarà al mesurament la superfície de la part interior del buit, corresponent al desenvolupament dels queixals.

Deduint tots els buits. Es mesuraran els paraments verticals de façanes i particions descomptant la superfície de tots els buits, però s'inclou l'execució de tots els treballs precisos per a la resolució del buit, així com els materials que formen llindes, brancals i escopidors.

Als efectes anteriors, s'entendrà com buit, qualsevol obertura que tingui queixals i llinda per a porta o finestra. En cas de tractar-se d'un buit en la fàbrica sense llinda, ampit ni fusteria, es deduirà sempre el mateix a l'amidar la fàbrica, sigui com sigui la seva superfície.

En el supòsit de tancaments de façana on les fulles, en lloc de donar suport directament en el forjat, recolzin en una o dues filades de regularització que abastin tot l'espessor del tancament, a l'efectuar l'amidament de les unitats d'obra es mesurarà la seva alçada des del forjat i, en compensació, no es mesurarà les filades de regularització.

INSTAL·LACIONS

Longitud realment executada. Amidament segons desenvolupament longitudinal resultant, considerant, si escau, els trams ocupats per peces especials.

REVESTIMENTS (GUIXOS I ESQUERDEJATS DE CIMENT)

Deduint, en els buits de superfície major de $X \text{ m}^2$, l'excés sobre els $X \text{ m}^2$. Els paraments verticals i horitzontals s'amidaran a cinta correguda, sense descomptar buits de superfície menor a $X \text{ m}^2$. Per a buits de major superfície, es descomptarà únicament l'excés sobre aquesta superfície. En ambdós casos es considerarà inclosa l'execució de queixals, fons de llindes i arestes. Els paraments que tinguin armaris de paret no seran objecte de descompte, sigui com sigui la seva dimensió.

2.2.1.- Condicionament del terreny

Unitat d'obra ADE010: Excavació per a formació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en terra d'argila tova, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNiques

Excavació per a formació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en terra d'argila tova, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Execució:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà la possible existència de servituds, elements soterrats, xarxes de servei o qualsevol tipus d'instal·lacions que poden resultar afectades per les obres a iniciar.

Es disposarà de la informació topogràfica i geotècnica necessària, recollida en el corresponent estudi geotècnic del terreny realitzat per un laboratori acreditat a l'àrea tècnica corresponent, i que inclourà, entre d'altres dades: tipus, humitat i compacitat o consistència del terreny.

Es disposaràn punts fixos de referència en llocs que es puguin veure afectats per la excavació, als quals es referiran totes les lectures de cotes de nivell i desplaçaments horitzontals i verticals dels punts del terreny.

Es comprovarà l'estat de conservació dels edificis mitgers i de les construccions pròximes que poden veure afectades per les excavacions.

DEL CONTRACTISTA

Si existissin instal·lacions en servei que poguessin veure's afectades pels treballs a realitzar, sol·licitarà de les corresponents companyies subministradores la seva situació i, si escau, la solució a adoptar, així com les distàncies de seguretat a esteses aèries de conducció d'energia elèctrica.

Notificarà al director de l'execució de l'obra, amb l'antelació suficient, l'inici de les excavacions.

En cas de realitzar-se qualsevol tipus d'entibació del terreny, presentarà al director de l'execució de l'obra, per a la seva aprovació, els càlculs justificatius de la solució a adoptar.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig general i fixació dels punts i nivells de referència. Col·locació de les lliteres en els cantons i extrems de les alineacions. Excavació en successives rases horitzontals i extracció de terres. Refinat de fons i laterals a mà, amb extracció de les terres. Càrrega a camió de les terres excavades.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

El fons de l'excavació quedarà anivellat, net i lleugerament piconat.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Les excavacions quedaran protegides enfront de filtracions i accions d'erosió o ensorrada per part de les aigües de vessament. Es prendran les mesures oportunes per a assegurar que les seves característiques geomètriques romanen inamovibles. Mentre s'efectuï la consolidació definitiva de les parets i fons de les excavacions es conservaran les entibacions realitzades, que només es podran treure, total o parcialment, prèvia comprovació del director de l'execució de l'obra, i en la forma i terminis que aquest dictamini.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà el volum teòric executat segons especificacions de Projecte, sense duplicar cantonades ni encontres i sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats, ni el reblert necessari per a reconstruir la secció teòrica per defectes imputables al Contractista. Es mesurarà l'excavació una vegada realitzada i abans que sobre ella s'efectuï cap tipus de reblert. Si el Contractista tanqués l'excavació abans de conformar l'amidament, s'entendrà que s'avé al que unilateralment determini el director de l'execució de l'obra.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA

El preu no inclou el transport dels materials excavats.

Unitat d'obra ADR010: Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb safata vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501. Inclús cinta o distintiu indicador de la instal·lació.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb safata vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501. Inclús cinta o distintiu indicador de la instal·lació.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Execució:

- **CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **CTE. DB-HS Salubridad.**
- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Volum mesurat sobre les seccions teòriques de l'excavació, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

AMBIENTALS

Es comprovarà que la temperatura ambient no sigui inferior a 2°C a l'ombra.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Estesa del material de reblert en tongades d'espessor uniforme. Humectació o dessecació de cada tongada. Col·locació de cinta o distintiu indicador de la instal·lació. Compactació.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

Les terres o àrids de farciment hauran arribat a el grau de compactació adequat.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Les terres o àrids utilitzats com material de farciment quedaran protegits de la possible contaminació per materials estranys o per aigua de pluja, així com del pas de vehicles.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà, en perfil compactat, el volum realment executat segons especificacions de Projecte, sense incloure els increments per excessos d'excavació no autoritzats.

CRITERI DE VALORACIÓ ECONÒMICA

El preu no inclou la realització de l'assaig Proctor Modificat.

2.2.2.- Instal·lacions

Unitat d'obra IFB005: Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 63 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm.

MESURES PER A ASSEGURAR LA COMPATIBILITAT ENTRE ELS DIFERENTS PRODUCTES, ELEMENTS I SISTEMES CONSTRUCTIUS QUE COMPONEN LA UNITAT D'OBRA.

S'evitarà utilitzar materials diferents en una mateixa instal·lació.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Subministrament i muntatge de canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 63 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm i 2 mm de gruix, amb extrem atropetat, per a unió encolada, col·locat sobre llit de sorra de 10 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Inclús p/p de accessoris i peces especials, i altre material auxiliar. Totalment muntada, connexionada i provada.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Instal·lació:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normes de la companyia subministradora.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació i recorregut es corresponen amb els de Projecte, i que hi ha espai suficient per a la seva instal·lació.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig i traçat. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. Abocat de la sorra en el fons de la rasa. Col·locació de la canonada. Execució del reblert envoltant. Realització de proves de servei.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

La instal·lació tindrà resistència mecànica. El conjunt serà estanc.

PROVES DE SERVEI

Prova de resistència mecànica i estanquitat.

Normativa d'aplicació:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Es protegirà enfront de cops.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra IFB005b: Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 90 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm.

MESURES PER A ASSEGURAR LA COMPATIBILITAT ENTRE ELS DIFERENTS PRODUCTES, ELEMENTS I SISTEMES CONSTRUCTIUS QUE COMPONEN LA UNITAT D'OBRA.

S'evitarà utilitzar materials diferents en una mateixa instal·lació.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Subministrament i muntatge de canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 90 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm i 2,8 mm de gruix,

amb extrem atropetada, per a unió encolada, col·locat sobre llit de sorra de 10 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guià manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Inclús p/p de accessoris i peces especials, i altre material auxiliar. Totalment muntada, connexionada i provada.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Instal·lació:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normes de la companyia subministradora.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació i recorregut es corresponen amb els de Projecte, i que hi ha espai suficient per a la seva instal·lació.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig i traçat. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. Abocat de la sorra en el fons de la rasa. Col·locació de la canonada. Execució del reblert envoltant. Realització de proves de servei.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

La instal·lació tindrà resistència mecànica. El conjunt serà estanc.

PROVES DE SERVEI

Prova de resistència mecànica i estanquitat.

Normativa d'aplicació:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Es protegirà enfront de cops.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

2.2.3.- Urbanització interior de la parcel·la

Unitat d'obra URA010: Connexió de servei soterrada a la xarxa de reg de 2 m de longitud, formada per tub de polietilè PE 40, de 20 mm de diàmetre exterior, PN=10 atm i 2,8 mm de gruix i clau de tall allotjada en pericó prefabricada de polipropilè.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNiques

Subministrament i instal·lació de connexió d'escomesa soterrada a la xarxa de reg de 2 m de longitud, que uneix la xarxa general de distribució d'aigua de reg de l'empresa subministradora amb la xarxa d'abastiment i distribució interior, formada per tub de polietilè PE 40, de 20 mm de diàmetre exterior, PN=10 atm i 2,8 mm de gruix, col·locada sobre llit de sorra de 15 cm d'espessor, al fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guià manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada; collaret de presa en càrrega col·locat sobre la xarxa general de distribució que serveix d'enllaç entre la presa i la xarxa; clau de tall de 1/2" de diàmetre amb comandament de quadre col·locada mitjançant unió roscada, situada fora dels límits de la propietat, allotjada en pericó prefabricada de polipropilè de 30x30x30 cm, col·locat sobre solera de formigó en massa HM-20/P/20/I de 15 cm d'espessor. Inclús p/p d'accessoris, i connexió a la xarxa. Sense incloure el trencament i restauració del ferm existent, l'excavació ni el posterior reblert principal. Totalment muntada, connexionada i provada.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Elaboració, transport i posada en obra del formigó: **Instrucció de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Instal·lació: **Normes de la companyia subministradora.**

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que el traçat de les rases correspon amb el de Projecte.

Es comprovaran les separacions mínimes de l'escomesa amb altres instal·lacions.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig i traçat de la connexió de servei, coordinat amb la resta d'instal·lacions o elements que puguin tenir interferències. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. Abocat i compactació del formigó en formació de solera. Col·locació de l'arqueta prefabricada. Abocat de la sorra en el

fons de la rasa. Col·locació de la canonada. Muntatge de la clau de tall sobre l'escomesa. Col·locació de la tapa. Execució del rebert envoltant. Acoblament de la connexió de servei amb la xarxa general del municipi.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

La xarxa romandrà tancada fins a la seva posta en servei, no presentarà problemes en la circulació i tindrà una evacuació ràpida.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Es protegirà enfront de cops.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra URC010: Preinstal·lació de comptador de reg de 1/2" DN 15 mm, col·locat en fornícula, amb dos claus de tall d'esfera.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Preinstal·lació de comptador de reg de 1/2" DN 15 mm, col·locat en fornícula, connectado al ramal d'escomesa i al ramal d'abastiment i distribució, formada per dos claus de tall d'esfera de llautó niquelat; aixeta de purga i vàlvula de retenció. Inclús marc i tapa de ferro colat dúctil per registre i demés material auxiliar. Totalment muntada, connexonada i provada. Sense incloure el preu del comptador.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

Instal·lació: **Normes de la companyia subministradora.**

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació es correspon amb la de Projecte, que el recinte es troba acabat, amb els seus elements auxiliars, i que les seves dimensions són correctes.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig. Col·locació i fixació d'accessoris i peces especials.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

El conjunt serà estanc.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.

Unitat d'obra URD020: Canonada de rig per degoteig formada per tub de polietilè, color negre, de 16 mm de diàmetre exterior, amb degoters integrats, situats cada 100 cm.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Subministre i instal·lació de canonada de reg per degoteig, formada per tub de polietilè, color negre, de 16 mm de diàmetre exterior, amb degoters integrats, situats cada 100 cm. Inclús p/p d'accessoris de connexió. Totalment muntada, connexonada i provada.

CRITERI D'AMIDAMENT EN PROJECTE

Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.

CONDICIONS PRÈVIES QUE S'HAN DE COMPLIR ABANS DE LA EXECUCIÓ DE LES UNITATS D'OBRA

DEL SUPORT

Es comprovarà que la seva situació i recorregut es corresponen amb els de Projecte, i que hi ha espai suficient per a la seva instal·lació.

PROCÉS D'EXECUCIÓ

FASES D'EXECUCIÓ

Replanteig i traçat. Col·locació de la canonada.

CONDICIONS DE TERMINACIÓ

La canonada tindrà resistència mecànica. El conjunt serà estanc.

CONSERVACIÓ I MANTENIMENT

Es protegirà enfront de cops.

CRITERI D'AMIDAMENT EN OBRA I CONDICIONS D'ABONAMENT

Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.

2.3.- Prescripcions sobre verificacions en l'edifici acabat

D'acord amb el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", a l'obra acabada, bé sobre l'edifici en el seu conjunt, o bé sobre les seves diferents parts i les seves instal·lacions, totalment acabades, han de realitzar-se, a més de les que puguin establir-se amb caràcter voluntari, les comprovacions i proves de servei previstes en el present plec, per part del constructor, i al seu càrrec, independentment de les ordenades per la Direcció Facultativa i les exigides per la legislació aplicable, que seran realitzades per laboratori acreditat i el cost de les quals s'especifica detalladament en el capítol de Control de Qualitat i Assaigs, del Pressupost d'Execució material (PEM) del projecte.

I INSTAL·LACIONS

Les proves finals de la instal·lació s'efectuaran, un cop estigui l'edifici acabat, per l'empresa instal·ladora, que disposarà dels mitjans materials i humans necessaris per a la seva realització.

Totes les proves s'efectuaran en presència de l'instal·lador autoritzat o del director d'Execució de l'Obra, que ha de donar la seva conformitat tant al procediment seguit com als resultats obtinguts.

Els resultats de les diferents proves realitzades a cadascun dels equips, aparells o subsistemes, passaran a formar part de la documentació final de la instal·lació. S'indicaran marca i model i es mostraran, per a cada equip, les dades de funcionament segons projecte i les dades mesurades en obra durant la posada en marxa.

Quan per estendre el certificat de la instal·lació sigui necessari disposar d'energia per realitzar proves, es sol·licitarà a l'empresa subministradora d'energia un subministrament provisional per a proves, per l'instal·lador autoritzat o pel director de la instal·lació, i sota la seva responsabilitat.

Seràn a càrrec de l'empresa instal·ladora totes les despeses ocasionades per la realització d'aquestes proves finals, així com les despeses ocasionades per l'incompliment de les mateixes.

2.4.- Prescripcions en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició

El corresponent Estudi de Gestió dels Residus de Construcció i Demolició, contindrà les següents prescripcions en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus de l'obra:

El dipòsit temporal de la runa es realitzarà en contenidors metàl·lics amb la ubicació i condicions establertes en les ordenances municipals, o bé en sacs industrials amb un volum inferior a un metre cúbic, quedant degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.

Aquells residus valoritzables, com fustes, plàstics, ferralla, etc., Es dipositaran en contenidors degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus, per tal de facilitar la seva gestió.

Els contenidors hauran d'estar pintats amb colors vius, que siguin visibles durant la nit, i han de comptar amb una banda de material reflectant de, almenys, 15 centímetres al llarg de tot el seu perímetre, figurant de forma clara i llegible la següent informació:

- Raó social.
- Codi d'Identificació Fiscal (C.I.F.).
- Número de telèfon del titular del contenidor / envàs.
- Número d'inscripció en el Registre de Transportistes de Residus del titular del contenidor.

Aquesta informació haurà de quedar també reflectida a través d'adhesius o plaques, en els envasos industrials o altres elements de contenció.

El responsable de l'obra a la qual dóna servei el contenidor d'adoptar les mesures pertinents per evitar que es dipositin residus aliens a la mateixa. Els contenidors romandran tancats o coberts fora de l'horari de treball, amb tal d'evitar el dipòsit de restes aliens a l'obra i el vessament de dels residus.

A l'equip d'obra s'hauran d'establir els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dicaran a cada tipus de RCE.

S'hauran de complir les prescripcions establertes en les ordenances municipals, els requisits i condicions de la llicència d'obra, especialment si obliguen a la separació en origen de determinades matèries objecte de reciclatge o deposició, i el constructor o el cap d'obra realitzar una avaluació econòmica de les condicions en què és viable aquesta operació, considerant les possibilitats reals de fer-la, és a dir, que l'obra o construcció ho permeti i que es disposi de plantes de reciclatge o gestors adequats.

El constructor haurà d'efectuar un estricte control documental, de manera que els transportistes i gestors de RCE presentin els vals de cada retirada i lliurament a destinació final. En el cas que els residus es reutilitzin en altres obres o projectes de restauració, s'haurà d'aportar evidència documental de la destinació final.

Les restes derivades del rentat de les canaletes de les cubes de subministrament de formigó prefabricat seran considerats com a residus i gestionats com li correspon (LER 17 01 01).

S'ha d'evitar la contaminació mitjançant productes tòxics o perillosos dels materials plàstics, restes de fusta, abassegaments o contenidors de runes, amb la finalitat de procedir a la seva adequada segregació.

Les terres superficials que es puguin destinar a jardineria o la recuperació de sòls degradats, seran acuradament retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, disposades en cavallons d'alçada no superior a 2 metres, evitant la humitat excessiva, la seva manipulació i la seva contaminació.

MEDICIONS
I PRESSUPOST

Obra:		PRESSUPOST INICIAL					% C.I.	3
Pressupost							% I.V.A.	21
Codi	Tipus	U	Resum	Quantitat	Preu (€)	Import (€)		
TOTAL	Capítol				26.587,15	26.587,15		
NAU	Capítol		Confecció cimentació nau + Nau subcontractada		11.991,69	11.991,69		
COBERTA	Capítol		Coberta Subcontractada per l'empresa PATEC SL		10.860,00	10.860,00		
Perfiles.	Partida	m2 planta	Perfiles de acero laminado soldado de vigas, pilares, correas de cubierta, y placas anclaje,	0,000	1,00	0,00		
Cubierta	Partida	m2	Perfiles de acero laminado soldado de vigas, pilares, correas de cubierta, y placas anclaje, Cubierta de chapa prelacada de 0,6 mm de espesor de chapa y con 6 grecas de 40 mm de canto, Cubierta de chapa prelacada de 0,6 mm de espesor de chapa y con 6 grecas de 40 mm de canto,	150,000	72,40	10.860,00		
Remate	Partida	ml	Remate del cumbrero con chapa prelacada plegada de 0,6 mm de espesor y 62 cm de desarrollo max Remate del cumbrero con chapa prelacada plegada de 0,6 mm de espesor y 62 cm de desarrollo max	0,000	1,00	0,00		
			COBERTA		10.860,00	10.860,00		
CIMENTACIO	Capítol		Cimentació i solera: A executar per el client		1.131,69	1.131,69		
E04SE030	Partida	m3	HORMIGÓN HM-10/B/40 EN SOLERA	2,200	52,12	114,66		
			Hormigón HM-10/B/40, de 10 N/mm2.,consistencia blanda, Tmáx. 40 mm, de central, i/vertido, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE.					
O01OA030	Mà d'obra	h.	Oficial primera	0,600	10,710	6,43		
O01OA070	Mà d'obra	h.	Peón ordinario	0,600	10,240	6,14		
P01HD050	Material	m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	1,050	36,220	38,03		
			E04SE030	2,200	52,12	114,66		
E04AB040	Partida	kg	ACERO CORR. B 500 S PREFOR.	308,800	0,79	243,95		
			Acero corrugado B 500 S, preformado en taller y colocado en obra. Según EHE.					
O01OB030	Mà d'obra	h.	Oficial 1ª Ferrallista	0,008	10,710	0,09		
O01OB040	Mà d'obra	h.	Ayudante- Ferrallista	0,008	10,400	0,08		
P03AC210	Material	kg	Acero corrug. B 500 S pref.	1,080	0,550	0,59		
P03AA020	Material	kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,005	1,200	0,01		
			E04AB040	308,800	0,79	243,95		

E04AP010	Partida	ud	PLACA CIMENTACIÓN 25x25x1,5cm Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.	10,000	13,09	130,90
O01OB130	Mà d'obra	h.	Oficial 1ª Cerrajero	0,550	11,440	6,29
P13TP010	Material	kg	Pletina 8/20 mm.	7,370	0,580	4,27
P03AC210	Material	kg	Acero corrug. B 500 S pref.	3,790	0,550	2,08
P01DW090	Material	ud	Pequeño material	0,100	0,710	0,07
E04AP010				10,000	13,09	130,90
A01RP040	Partida	m3	HORMIG. HA-25/B/20/l CENTRAL Hormigón HA-25/B/20/l, de 25 N/mm2., consistencia blanda, arena de río y árido Tmáx. 20 mm. y ambiente no agresivo, de central para vibrar. Puesto sobre camión-cuba a pie de obra.	12,300	52,21	642,18
P01HC260	Material	m3	Hormigón HA-25/B/20/l central	1,000	50,690	50,69
A01RP040				12,300	52,21	642,18
CIMENTACIO					1.131,69	1.131,69
NAU					11.991,69	11.991,69
REG	Capítol	Preparació terreny + sistema de reg			10.759,39	10.759,39
TERRENO	Capítol	Acondicionament Terreny Sistema de Reg			2.470,15	2.470,15
ADE010	Partida	m³	Excavació per a formació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en terra d'argila tova, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. Excavació per a formació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en terra d'argila tova, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió.	128,520	14,77	1.898,24
mq01ret020b	Maquinària	h	Retrocarregadora sobre pneumàtics, de 70 kW.	0,313	36,520	11,43
mo113	Mà d'obra	h	Peó ordinari construcció.	0,206	14,130	2,91
ADE010				128,520	14,77	1.898,24
ADR010	Partida	m³	Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb safata vibrant de guià manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501. Inclús cinta o distintiu indicador de la instal·lació. Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb safata vibrant de guià manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501. Inclús cinta o distintiu indicador de la instal·lació.	128,520	4,45	571,91

mt01var010	Material	m	Cinta plastificada.	1,100	0,140	0,15
mq02rod010d	Maquinària	h	Safata vibrant de guiat manual, de 300 kg, amplada de treball 70 cm, reversible.	0,156	6,390	1,00
mq02cia020j	Maquinària	h	Camió cisterna de 8 m ³ de capacitat.	0,010	40,080	0,40
mo113	Mà d'obra	h	Peó ordinari construcció.	0,196	14,130	2,77
			ADR010	128,520	4,45	571,91
			TERRENO		2.470,15	2.470,15
ELEMENTS	Capítol		Instal·lació dels elements del sistema de reg		8.241,24	8.241,24
URA010	Partida	U	Connexió de servei soterrada a la xarxa de reg de 2 m de longitud, formada per tub de polietilè PE 40, de 20 mm de diàmetre exterior, PN=10 atm i 2,8 mm de gruix i clau de tall allotjada en pericó prefabricada de polipropilè. Connexió de servei soterrada a la xarxa de reg de 2 m de longitud, formada per tub de polietilè PE 40, de 20 mm de diàmetre exterior, PN=10 atm i 2,8 mm de gruix i clau de tall allotjada en pericó prefabricada de polipropilè.	1,000	148,42	148,42
mt10hmf010Mp	Material	m ³	Formigó HM-20/P/20/I, fabricat en central.	0,111	65,670	7,29
mt11arp100a	Material	U	Pericó de polipropilè, 30x30x30 cm.	1,000	29,790	29,79
mt11arp050c	Material	U	Tapa de PVC, per a arquetes de fontaneria de 30x30 cm.	1,000	18,240	18,24
mt01ara010	Material	m ³	Sorra de 0 a 5 mm de diàmetre.	0,212	12,020	2,55
mt37tpa009a	Material	m	Connexió de servei de polietilè PE 40, de 20 mm de diàmetre exterior, PN=10 atm i 2,8 mm de gruix, segons UNE-EN 12201-2, inclús p/p d'accessoris de connexió i peces especials.	2,000	1,080	2,16
mt37sve030b	Material	U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per rosca de 1/2", amb comandament de regle quadrat.	1,000	3,960	3,96
mt37tpa012a	Material	U	Collarí de presa en càrrega de PP, per a tub de polietilè, de 20 mm de diàmetre exterior, segons UNE-EN ISO 15874-3.	1,000	1,350	1,35
mo041	Mà d'obra	h	Oficial 1 ^a construcció d'obra civil.	0,101	16,170	1,63
mo087	Mà d'obra	h	Ajudant construcció d'obra civil.	0,101	14,910	1,51
mo008	Mà d'obra	h	Oficial 1 ^a lampista.	3,430	16,710	57,32
mo107	Mà d'obra	h	Ajudant lampista.	0,857	14,890	12,76
%		%	Costos directes complementaris	4,000	138,560	5,54
			URA010	1,000	148,42	148,42
URC010	Partida	U	Preinstal·lació de comptador de reg de 1/2" DN 15 mm, col·locat en fornícula, amb dos claus de tall d'esfera. Preinstal·lació de comptador de reg de 1/2" DN 15 mm, col·locat en fornícula, amb dos claus de tall d'esfera.	1,000	52,75	52,75
mt37sve010b	Material	U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per rosca de 1/2".	2,000	4,130	8,26
mt37sgl010a	Material	U	Aixeta de purga de 15 mm.	1,000	5,380	5,38

mt37svr010a	Material	U	Vàlvula de retenció de llautó per roscar de 1/2".	1,000	2,860	2,86
mt37aar010a	Material	U	Marc i tapa de ferro colat dúctil de 30x30 cm, segons Companyia Subministradora.	1,000	11,840	11,84
mt37www010	Material	U	Material auxiliar per a instal·lacions de lampisteria.	1,000	1,400	1,40
mo008	Mà d'obra	h	Oficial 1ª lampista.	0,807	16,710	13,48
mo107	Mà d'obra	h	Ajudant lampista.	0,404	14,890	6,02
%		%	Costos directes complementaris	4,000	49,240	1,97
			URC010	1,000	52,75	52,75
E31RS100	Partida	ud	PROGRAMADOR 1 ESTACIÓN Suministro e instalación de programador electrónico WASTER MASTER de 1 estación con baterías incorporadas, incluido el montaje.	1,000	109,33	109,33
O01OB270	Mà d'obra	h.	Oficial 1ª Jardinero	1,000	12,680	12,68
P26RS110	Material	ud	Programador electrónico 1 estac.	1,000	92,410	92,41
P26WW015	Material	ud	Pequeño material	1,000	1,060	1,06
			E31RS100	1,000	109,33	109,33
E31RS010	Partida	ud	ELECTROVÁLVULA 24 V. 1" Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 1" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	8,000	70,81	566,48
O01OB170	Mà d'obra	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,350	11,440	4,00
P26WW010	Material	ud	Pequeño material inst.hidráulic.	2,000	0,640	1,28
P26RS010	Material	ud	Electrovál.24 V. 1"	1,000	63,470	63,47
			E31RS010	8,000	70,81	566,48
E31RW050	Partida	ud	ARQUETA PLÁST.1 ELECTROV.C/TAPA Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de 1 electroválvula y/o accesorios de riego, i/arreglo de las tierras, totalmente instalada.	8,000	9,85	78,80
O01OB170	Mà d'obra	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,100	11,440	1,14
O01OB195	Mà d'obra	h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	0,100	10,550	1,06
P26RW080	Material	ud	Arqueta rect.plást.1 válv.c/tapa	1,000	7,360	7,36
			E31RW050	8,000	9,85	78,80
URD020	Partida	m	Canonada de rig per degoteig formada per tub de polietilè, color negre, de 16 mm de diàmetre exterior, amb degoters integrats, situats cada 100 cm. Canonada de rig per degoteig formada per tub de polietilè, color negre, de 16 mm de diàmetre exterior, amb degoters integrats, situats cada 100 cm.	12.528,000	0,37	4.635,36

mt48tpg020ebc	Material	m	Tub de polietilè, color negre, de 16 mm de diàmetre exterior, amb degoters integrats, situats cada 50 cm, subministrat en rotllos, amb el preu incrementat el 10% en concepte d'accessoris i peces especials.	1,000	0,182	0,18
mo008	Mà d'obra	h	Oficial 1ª lampista.	0,010	16,710	0,17
%		%	Costos directes complementaris	2,000	0,350	0,01
			URD020	12.528,000	0,37	4.635,36
IFB005	Partida	m	Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 63 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm.	232,000	3,23	749,36
			Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 63 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm.			
mt37tvq010agb	Material	m	Tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 63 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm i 2 mm de gruix, amb extrem atrompetat, per a unió encolada, segons UNE-EN 1452, amb el preu incrementat el 5% en concepte d'accessoris i peces especials.	1,000	1,610	1,61
mo008	Mà d'obra	h	Oficial 1ª lampista.	0,088	16,710	1,47
%		%	Costos directes complementaris	2,000	3,080	0,06
			IFB005	232,000	3,23	749,36
IFB005b	Partida	m	Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 90 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm.	303,000	5,24	1.587,72
			Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 90 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm.			
mt37tvq010aib	Material	m	Tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 90 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm i 2,8 mm de gruix, amb extrem atrompetat, per a unió encolada, segons UNE-EN 1452, amb el preu incrementat el 5% en concepte d'accessoris i peces especials.	1,000	3,190	3,19
mo008	Mà d'obra	h	Oficial 1ª lampista.	0,108	16,710	1,80
%		%	Costos directes complementaris	2,000	4,990	0,10
			IFB005b	303,000	5,24	1.587,72
MRX-50	Partida	ud	Motobomba - MOTORES GASOLINA/DIESEL 4 TIEMPOS AUTOASPIRANTES MRX-50	1,000	308,90	308,90
			MOTORES GASOLINA/DIESEL 4 TIEMPOS AUTOASPIRANTES MRX-50			
FiltroArena	Partida	ud	Filtro Arena FAB-700 (D 700 mm)	2,000	1,03	2,06
			Filtro Arena FAB-700 (D 700 mm)			
FiltroMalla	Partida	ud	Filtro de Malla FMA-1002 (D 400 mm)	2,000	1,03	2,06
			Filtro de Malla FMA-1002			
			ELEMENTS		8.241,24	8.241,24
AIGUA	Partida	m³	Preu aigua m3 Comunitat de Regants	400,000	0,12	48,00
			Preu aigua m3 Comunitat de Regants			
			REG		10.759,39	10.759,39

LABORS	Capítol		Maquinaria per a portar a terme el cultiu		1.463,04	1.463,04
E35VPS020	Partida	ha	ALZADO ARADO VERTEDERA FIJO Laboreo pleno, a hecho, a una profundidad media de 30 cm, con inversión de horizontes, realizado con tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 CV de potencia nominal, con arado de vertedera de 4 cuerpos, en terreno con pendiente menor al 15 %, en el que no existe matorral o es prácticamente inexistente.	2,500	19,14	47,85
O01OB285	Mà d'obra	h.	Peón- Agrícola	0,065	6,800	0,44
M09PT040	Maquinària	h.	Tractor neumático 71/100 CV	0,690	23,320	16,09
M09PW050	Maquinària	h.	Vertedera 4 cuerpos	0,690	2,970	2,05
			E35VPS020	2,500	19,14	47,85
E35VPL010	Partida	ha	SUBSOLADO T. SUELTO PTE.< 20% Subsolado lineal con tractor de orugas de entre 71 y 100 CV de potencia nominal, equipado con 1 a 3 rejonos, ejecutando la labor entre 50 y 80 cm de profundidad, sin inversión de horizontes, siguiendo las curvas de nivel, en terrenos sueltos de pendiente media menor al 20 %.	2,500	38,80	97,00
E35VPS010	Partida	ha	LABOREO PLENO GRADA DISCOS Laboreo pleno, a hecho, a una profundidad media de 30 cm, con inversión de horizontes, realizado con tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 CV de potencia nominal, con grada de 20 discos y ancho de labor de 4 m, en terreno con pendiente menor al 15 %, en el que no existe matorral o es prácticamente inexistente.	2,500	20,79	51,98
O01OB285	Mà d'obra	h.	Peón- Agrícola	0,065	6,800	0,44
M09PT040	Maquinària	h.	Tractor neumático 71/100 CV	0,520	23,320	12,13
M09PW040	Maquinària	h.	Grada 20 discos	0,520	14,640	7,61
			E35VPS010	2,500	20,79	51,98
E35VPR020	Partida	ha	ENMIENDA ORG. ESTIÉRCOL Distribución de estiércol de origen animal en dosis de 16.000 kg/ha, mediante remolque esparcidor hidráulico de 4.000 kg de capacidad, con un tractor de ruedas neumáticas 71-100 CV de potencia nominal, incluyéndose en el precio del estiércol la carga en el remolque.	2,500	184,83	462,08
O01OB285	Mà d'obra	h.	Peón- Agrícola	0,065	6,800	0,44
M09PT040	Maquinària	h.	Tractor neumático 71/100 CV	0,650	23,320	15,16
M09AE010	Maquinària	h.	Remolque esparcidor 4.000 kg.	0,650	5,930	3,85
P28DA040	Material	kg	Estiércol tratado	16.000,000	0,010	160,00
			E35VPR020	2,500	184,83	462,08
E35VSS040	Partida	ha	SIEMBRA DIRECTA Siembra directa de pradera polifita mediante sembradora para siembra directa, regulada a las necesidades del cultivo, accionada mediante un tractor de ruedas neumáticas de entre	2,500	131,41	328,53

			71 y 100 CV de potencia nominal, obteniéndose un ancho de labor de 3 m. Sin incluir precio de la semilla.			
O01OB285	Mà d'obra	h.	Peón- Agrícola	0,065	6,800	0,44
M09PT040	Maquinària	h.	Tractor neumático 71/100 CV	0,520	23,320	12,13
M09MS010	Maquinària	h.	Sembradora siembra directa	0,520	48,090	25,01
Llavors	Sense clas- sificar	ha	Llavors varietat FEDORA adquirides a l'empresa CAFINA SL, a una tasa de 30 kg/ha	1,000	90,000	90,00
			E35VSS040	2,500	131,41	328,53
E35VTA020	Partida	ha	FERTILIZ.HECHO ABONO MINER.GRAN. Fertilización a hecho con abono mineral compuesto, granulado, de riqueza N-P-K (15-15-15), en dosis de 250 kg/ha con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad impulsada por un tractor de entre 71 y 100 CV.	2,500	69,92	174,80
O01OB285	Mà d'obra	h.	Peón- Agrícola	0,065	6,800	0,44
M09PT040	Maquinària	h.	Tractor neumático 71/100 CV	0,100	23,320	2,33
M09AN010	Maquinària	h.	Abonadora centrífuga 300 l.	0,100	1,090	0,11
P28DF010	Material	kg	Abono mineral NPK 15-15-15	250,000	0,260	65,00
			E35VTA020	2,500	69,92	174,80
E35VTG010	Partida	ha	SIEGA MECANIZADA SEG. ROTATIVA Siega de herbáceas para favorecer el encespedamiento, realizada con segadora rotativa con ancho de labor de 1,9 m. e impulsada por un tractor de entre 71 y 100 CV.	2,500	17,96	44,90
O01OB285	Mà d'obra	h.	Peón- Agrícola	0,065	6,800	0,44
M09PT040	Maquinària	h.	Tractor neumático 71/100 CV	0,470	23,320	10,96
M09AW010	Maquinària	h.	Segadora rotativa	0,470	12,860	6,04
			E35VTG010	2,500	17,96	44,90
ROTOEMPACADORA	Partida	ha	Rotoempacadora D 1,6 H 1,6 Rotoempacadora D 1,6 H 1,6	2,500	102,36	255,90
O01OB285	Mà d'obra	h.	Peón- Agrícola	0,065	6,800	0,44
M09PT045	Maquinària	h.	Tractor neumático 101/130 CV	1,100	26,310	28,94
Rotoemp	Maquinària	h.	Rotoempacadora	1,000	70,000	70,00
			ROTOEMPACADORA	2,500	102,36	255,90
			LABORS		1.463,04	1.463,04

ARRENDAMENT	Capítol	Cost de l'arrendament de les finques segons Cánones Anuales de Arrendamientos Rústicos del MAPAMA 2016					2.373,03	2.373,03
PARCELA	Partida	ha	Preu per hectàrea de l'arrendament del terreny agrícola segons MAPAMA i província i règim de reg en regadiu (2016)	2,970	799,00	2.373,03		
ARRENDAMENT						2.373,03	2.373,03	

Obra:			PRESSUPOST ANUAL				
Pressupost					% C.I.	3	
Codi	Tipus	U	Resum	Quantitat	Preu (€)	Import (€)	
ANUAL	Capítol		ANUAL		3.787,07	3.787,07	
Preus	Capítol		Preus		3.787,07	3.787,07	
AIGUA	Partida	m³	Preu aigua m3 Comunitat de Regants	400,000	0,12	48,00	
			Preu aigua m3 Comunitat de Regants				
E35VPS020	Partida	ha	ALZADO ARADO VERTEDERA FIJO Laboreo pleno, a hecho, a una profundidad media de 30 cm, con inversión de horizontes, realizado con tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 CV de potencia nominal, con arado de vertedera de 4 cuerpos, en terreno con pendiente menor al 15 %, en el que no existe matorral o es prácticamente inexistente.	2,500	19,14	47,85	
E35VPS010	Partida	ha	LABOREO PLENO GRADA DISCOS Laboreo pleno, a hecho, a una profundidad media de 30 cm, con inversión de horizontes, realizado con tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 CV de potencia nominal, con grada de 20 discos y ancho de labor de 4 m, en terreno con pendiente menor al 15 %, en el que no existe matorral o es prácticamente inexistente.	2,500	20,79	51,98	
E35VPR020	Partida	ha	ENMIENDA ORG. ESTIÉRCOL Distribución de estiércol de origen animal en dosis de 16.000 kg/ha, mediante remolque esparcidor hidráulico de 4.000 kg de capacidad, con un tractor de ruedas neumáticas 71-100 CV de potencia nominal, incluyéndose en el precio del estiércol la carga en el remolque.	2,500	184,83	462,08	
E35VSS040	Partida	ha	SIEMBRA DIRECTA Siembra directa de pradera polifita mediante sembradora para siembra directa, regulada a las necesidades del cultivo, accionada mediante un tractor de ruedas neumáticas de entre 71 y 100 CV de potencia nominal, obteniéndose un ancho de labor de 3 m. Sin incluir precio de la semilla.	2,500	131,41	328,53	
E35VTA020	Partida	ha	FERTILIZ. HECHO ABONO MINER. GRAN. Fertilización a hecho con abono mineral compuesto, granulado, de riqueza N-P-K (15-15-15), en dosis de 250 kg/ha con abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad impulsada por un tractor de entre 71 y 100 CV.	2,500	69,92	174,80	
E35VTG010	Partida	ha	SIEGA MECANIZADA SEG. ROTATIVA Siega de herbáceas para favorecer el encespedamiento, realizada con segadora rotativa con ancho de labor de 1,9 m. e impulsada por un tractor de entre 71 y 100 CV.	2,500	17,96	44,90	

ROTOEMPACADORA	Partida	ha	Rotoempacadora D 1,6 H 1,6	2,500	102,36	255,90
			Rotoempacadora D 1,6 H 1,6			
PARCELA	Partida	ha	Preu per hectàrea de l'arrendament del terreny agrícola segons MAPAMA i província i règim de reg en regadiu (2016)	2,970	799,00	2.373,03
			La Encuesta de Cánones de Arrendamiento Rústico del Ministerio de Agricultura nos aporta información sobre el precio medio del alquiler de las fincas rústicas (agrarias) de secano y regadío.			
			Preus		3.787,07	3.787,07
			ANUAL		3.787,07	3.787,07

