

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: Projecte de reg subterrani per degoteig en una finca de 0,87 ha de vinya a Espolla (Alt Empordà)

Document: Resum

Alumne: Gratacós Marzo, Marçal

Tutor: Dr. Ramírez de Cartagena Bisbe, Francesc

Departament: Enginyeria química, agrària i tecnologia agroalimentària

Àrea: Enginyeria hidràulica

Tutor: Albó Carles, Pau

Departament: Enginyeria química, agrària i tecnologia agroalimentària

Àrea: Enginyeria química

Convocatòria: juny/2020

La vinya ocupa grans àrees agrícoles a la zona mediterrània. La disminució de la disponibilitat d'aigua a causa de l'increment de l'evapotranspiració amb les temperatures i la possible reducció de les pluges, així com l'augment d'episodis extrems, podrien arribar a afectar la productivitat dels conreus i els riscos meteorològics als quals està sotmesa. El conreu de la vinya requereix, per tant, una gestió integral i amb visió de futur.

Aquest projecte pretén satisfer la demanda del Celler Cooperatiu d'Espolla, situat a l'Alt Empordà, que vol instaurar un sistema de reg per degoteig subterrani en una finca de 0,87 ha. La demanda sorgeix de la inquietud d'experimentar i portar a la pràctica el coneixement que es té avui dia de la influència del reg a la vinya. Per aquest motiu demana el disseny d'un projecte per aplicar les innovacions tecnològiques actuals a la finca. S'ha determinat aquesta parcel·la atesos els terminis de redacció del projecte en relació a la previsió d'iniciar la plantació de ceps durant l'abril de l'any 2021. El projecte s'aplicarà a la finca com a prova pilot i, després de ser avaluat, s'extrapolarà a noves parcel·les que incorpori el celler durant els propers anys.

L'objecte del projecte és dissenyar i instal·lar un sistema de reg en la finca que pertany al Celler Cooperatiu d'Espolla i que està inclosa dins del projecte de recuperació d'antigues parcel·les vitícoles, impulsat pel propi celler. Es pretén millorar els paràmetres productius i de qualitat de la varietat de raïm sauvignon blanc, necessària pel desenvolupament comercial del celler.

La producció obtinguda a aquesta parcel·la ha de permetre poder disposar d'una nova varietat a l'hora de fer cupatges i, així doncs, aconseguir una diferenciació en el mercat del vi, obtenint unes propietats organolèptiques diferents.

Com a condició inicial per a desenvolupar el projecte s'han considerat i analitzat condicionants naturals, com ara el sòl, l'aigua de reg, la temperatura, la precipitació, el vent... També s'han ponderat condicionants legals i condicionants de mercat així com els condicionants del promotor, on principalment s'ha estimat la varietat a plantar, l'ús de la coberta vegetal i evitar utilitzar el sistema de fertirrigació per tal d'aportar fertilitzants.

Tenint en compte els condicionants exposats s'ha realitzat un estudi d'alternatives dels mètodes de sistema de reg, de la col·locació dels laterals de reg, de la verema i del sistema de poda, avaluant-los amb l'objectiu de fer l'elecció de les més idònies pel projecte, en cada cas.

Conseqüentment, s'ha dissenyat i planificat el procés productiu de la vinya, així com el disseny del reg en la seva part agronòmica i la seva part hidràulica.

S'ha descrit el procés productiu des de la plantació fins els tres anys de la vinya, que és quan es forma. En aquest procés s'inclou la preparació del terreny i plantació del cep al primer any. Més endavant, al llarg del cicle vegetatiu, les feines que es realitzen són: l'adobat, la poda, els tractaments fitosanitaris, els tractaments fertilitzants i el reg.

Anteriorment a dissenyar a nivell agronòmic el sistema de reg s'han determinat les necessitats d'aigua de la planta pel mes de l'any més desfavorable a partir de l'anàlisi de l'evapotranspiració, obtingut mitjançant el mètode de Weibull i els coeficients de cultiu i localització. La precipitació no s'ha considerat en l'etapa de disseny. Llavors s'ha efectuat una hipòtesi inicial del sistema de reg basada en l'elecció raonada de tres variables: la separació entre laterals, la separació entre degoters en el lateral i el cabal del degoter. Seguint un procés iteratiu de prova error es verifica la hipòtesi inicial en funció del volum de sòl humit obtingut per a cada solució. S'ha garantit una franja humida contínua dels degoters per a cada línia de cultiu.

Pel que fa al disseny hidràulic, s'ha plantejat el sistema com una xarxa mallada únicament alimentada per un extrem i, d'aquesta manera, es sobredimensiona la instal·lació. El criteri per definir el nombre de sectors i la seva dimensió es fonamenta en que el cabal subministrat del pou sigui igual o superior al cabal requerit per l'àrea regada del sector amb necessitat de cabal superior.

Pel disseny de les terciàries, els col·lectors i els ramals s'ha utilitzat el mètode gràfic proposat per Wu i Gitlin (1977), a partir del pendent, la longitud de les canonades i la pressió i cabal requerits pels degoters. La principal s'ha dimensionat en funció de la canonada terciària amb més requeriment. La parcel·la s'ha dividit en quatre sectors; el cabal requerit pel sector més desfavorable és de 2'5 l/s. Per tant, el volum d'aigua aplicat per una hora de reg serà de 7380 litres. La bomba és de tipus submergible i una potència de 3 kW.

L'excavació de rases per l'enterrat de canonades es tracta de l'única obra a realitzar per a poder efectuar el projecte.

S'han avaluat diversos factors per tal de minimitzar l'impacte ambiental i es conclou que la situació projectada no suposa un risc ambiental i no altera el paisatge de la vinya.

El cost total del projecte és de VINT-I-NOU MIL CINC-CENTS NOU EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS. Per a determinar la viabilitat del projecte s'ha realitzat un estudi econòmic, valorant dues alternatives. La primera alternativa considera la realització de la plantació sense la instal·lació del sistema de reg i la segona la realització de la plantació i la instal·lació del sistema de reg projectat. D'aquestes alternatives s'ha realitzat una anàlisi de sensibilitat canviant la variable del preu de venda del raïm per poder prendre decisions en la inversió. Amb aquestes dades s'ha efectuat l'anàlisi de la inversió utilitzant els índex de VAN, VAN/K, "payback" i TIR.

D'acord amb els resultats obtinguts en el disseny tècnic i en l'anàlisi de la inversió, i amb els condicionants considerats, es conclou que el projecte de reg per degoteig subterrani és viable tècnica i econòmicament en el conreu de vinya de la parcel·la, objecte d'aquest projecte, del Celler Cooperatiu d'Espolla.

Espolla, 10 de juny de 2020

Marçal Gratacós

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: Projecte de reg subterrani per degoteig en una finca de 0,87 ha de vinya a Espolla (Alt Empordà)

Document: Memòria

Alumne: Gratacós Marzo, Marçal

Tutor: Dr. Ramírez de Cartagena Bisbe, Francesc

Departament: Enginyeria química, agrària i tecnologia agroalimentària

Àrea: Enginyeria hidràulica

Tutor: Albó Carles, Pau

Departament: Enginyeria química, agrària i tecnologia agroalimentària

Àrea: Enginyeria química

Convocatòria: juny/2020

1. Antecedents	Pàg. 09
2. Objectius	Pàg. 13
3. Condicionants del projecte	Pàg. 15
3.1 Condicionants naturals	Pàg. 15
3.1.1 Clima	Pàg. 15
3.1.1.1 Temperatura	Pàg. 15
3.1.1.2 Precipitació	Pàg. 16
3.1.1.3 Aridesa	Pàg. 17
3.1.1.4 Evapotranspiració de referència (ET _o)	Pàg. 17
3.1.1.5 Vent	Pàg. 18
3.1.1.6 Classificació bioclimàtica de la UNESCO-FAO (1963)	Pàg. 18
3.1.1.7 Classificació agroecològica de Papadakis (1960)	Pàg. 18
3.1.1.8 Classificació climàtica de Thornthwaite (1948)	Pàg. 19
3.1.2 Sòl	Pàg. 19
3.1.2.1 Caracterització física	Pàg. 20
3.1.2.2 Caracterització química	Pàg. 20
3.1.2.2.1 pH	Pàg. 21
3.1.2.2.2 Salinitat	Pàg. 21
3.1.2.2.3 Capacitat d'intercanvi catiònic	Pàg. 21
3.1.2.2.4 Matèria orgànica	Pàg. 21
3.1.2.2.5 Macronutrients	Pàg. 21
3.1.2.3 Topografia del terreny	Pàg. 22
3.1.3 Aigua de reg	Pàg. 22
3.1.3.1 Duresa	Pàg. 22
3.1.3.2 Índex d'Scott	Pàg. 22
3.1.3.4 Normes Riverside	Pàg. 22
3.1.3.4.1 SAR	Pàg. 23
3.1.3.4.2 Conductivitat elèctrica	Pàg. 23

3.2	Condicionants legals	Pàg. 23
3.2.1	Fertilització	Pàg. 23
3.2.2	Sistema de reg	Pàg. 23
3.2.3	Normativa de potencial vitícola	Pàg. 24
3.3	Condicionants de mercat	Pàg. 25
3.4	Condicionants del promotor	Pàg. 26
4.	Situació actual	Pàg. 27
4.1	Localització i comunicacions	Pàg. 27
4.2	Descripció de l'activitat	Pàg. 27
4.3	Mitjans disponibles i personal	Pàg. 27
5.	Alternatives del projecte	Pàg. 28
5.1	Alternativa dels mètodes de reg	Pàg. 28
5.1.1	Identificació de les alternatives	Pàg. 28
5.1.2	Elecció del mètode de reg	Pàg. 28
5.2	Alternativa de la col·locació dels laterals de reg	Pàg. 29
5.2.1	Identificació de les alternatives	Pàg. 29
5.2.2	Elecció de la col·locació dels laterals de reg	Pàg. 29
5.3	Alternativa de la verema	Pàg. 30
5.3.1	Identificació de les alternatives	Pàg. 30
5.3.2	Elecció de la verema	Pàg. 30
5.4	Alternativa del sistema de poda	Pàg. 31
5.4.1	Identificació de les alternatives	Pàg. 31
5.4.2	Elecció del sistema de poda	Pàg. 31
6.	Procés productiu	Pàg. 32
6.1	Preparació del terreny abans de la plantació	Pàg. 32
6.1.1	Adequació del terreny	Pàg. 32
6.1.1.1	Desfonament	Pàg. 32
6.1.1.2	Labors superficials	Pàg. 32
6.1.1.3	Sanejament del sòl	Pàg. 32
6.1.1.4	Sortides d'aigua	Pàg. 32

6.1.2	Adobat de fons	Pàg. 33
6.1.3	Replanteig de la plantació	Pàg. 33
6.2	Plantació	Pàg. 34
6.2.1	Època de plantació	Pàg. 34
6.2.2	Profunditat de plantació	Pàg. 34
6.2.3	Sistema de plantació	Pàg. 34
6.3	Procés productiu de la vinya	Pàg. 34
6.3.1	Labors de conreu al llarg de l'any	Pàg. 34
6.3.1.1	Labors de tardor	Pàg. 35
6.3.1.2	Labors d'hivern	Pàg. 35
6.3.1.3	Labors de primavera i estiu	Pàg. 35
6.3.2	Adobat de restitució	Pàg. 36
6.4	Formació i poda	Pàg. 36
6.4.1	Sistema de formació	Pàg. 36
6.4.2	Poda de formació	Pàg. 37
6.4.3	Prepoda	Pàg. 37
6.4.4	Poda de producció	Pàg. 37
6.4.4.1	Poda en sec o d'hivern	Pàg. 37
6.4.4.2	Poda en verd o d'estiu	Pàg. 38
6.5	Agents nocius	Pàg. 38
6.5.1	Mecanització dels tractaments fitosanitaris	Pàg. 40
6.6	El reg	Pàg. 41
6.7	La verema	Pàg. 42
6.7.1	Moment de la verema	Pàg. 43
6.7.2	Estat sanitari del raïm	Pàg. 43
7.	Enginyeria del projecte	Pàg. 44
7.1.	Descripció de les necessitats del projecte	Pàg. 44
7.1.1	Instal·lacions	Pàg. 44
7.1.1.1	Sistema de reg	Pàg. 44
7.1.1.2	Instal·lació elèctrica	Pàg. 44

7.1.2	Obres	Pàg. 44
7.1.3	Enginyeria de les instal·lacions	Pàg. 45
7.1.4	Sistema de reg	Pàg. 45
7.1.4.1	Descripció general de la instal·lació de reg	Pàg. 45
7.1.4.2	Disseny agronòmic del sistema de reg	Pàg. 45
7.1.4.3	Disseny hidràulic del sistema de reg	Pàg. 46
7.1.4.3.1	Cabal necessari	Pàg. 47
7.1.4.3.2	Ramals	Pàg. 47
7.1.4.3.3	Canonada terciària i col·lectors	Pàg. 47
7.1.4.3.4	Canonada principal	Pàg. 48
7.1.4.3.5	Capçal de reg	Pàg. 48
7.1.4.3.6	Grup de bombament	Pàg. 49
7.1.4.4	Instal·lació elèctrica	Pàg. 49
7.2	Enginyeria de les obres	Pàg. 50
7.2.1	Excavació de rases per l'enterrat de canonades	Pàg. 50
8.	Repercussió ambiental del projecte	Pàg. 51
9.	Programació de l'execució	Pàg. 53
10.	Pressupost	Pàg. 54
11.	Estudi econòmic del projecte	Pàg. 55
11.1	Situació actual	Pàg. 55
11.2	Situació projectada	Pàg. 56
12	Anàlisi de la inversió	Pàg. 57
12.1	Valor actual net (VAN)	Pàg. 57
12.2	VAN/K	Pàg. 57
12.3	Període de recuperació "Payback"	Pàg. 57
12.4	Taxa interna de rendibilitat (TIR)	Pàg. 58

Annex 1. Climatologia	pàg. 69
Annex 2. Anàlisi de sòl	pàg. 99
Annex 3. Anàlisi de l'aigua de reg	pàg. 111
Annex 4. Estudi d'alternatives del projecte	pàg. 116
Annex 5. Procés productiu	pàg. 129
Annex 6. Disseny agronòmic del reg	pàg. 160
Annex 7. Disseny hidràulic del reg	pàg. 172
Annex 8. Instal·lació elèctrica	pàg. 190
Annex 9. Programació de l'execució	pàg. 208
Annex 10. Estudi econòmic i anàlisi de la inversió	pàg. 219
Annex 11. Estudi de seguretat i salut	Pàg. 237

1. ANTECEDENTS

La cultura del vi i la vinya es va introduir a Empúries a l'època grega, al s. VI a.C., tot i que no va ser fins a l'arribada dels romans que el territori va passar de consumidor de vi a productor. Als segles XVIII i XIX la vinya va posar en evidència la seva capacitat colonitzadora i les zones de conreu conformaren un paisatge de xiprers, tanques, barraques i feixes de pedra seca. La plaga de la fil·loxera va arruïnar aquest període pròsper. Al voltant de 1930, es va iniciar el moviment dels cellers cooperatius així com d'iniciatives privades, amb la construcció de nous cellers i la millora de qualitat en el procés de l'elaboració del vi. El vi de qualitat de l'Empordà va començar a ser conegut i apreciat (DO Empordà, 2020).

Precisament durant l'inici del moviment de naixement de nous cellers, l'any 1931 l'edifici de la Cooperativa d'Espolla, obra de l'arquitecte Pelayo Martínez, va entrar la seva primera verema. Més de cent socis, la immensa majoria del poble mateix, feien realitat el somni d'elaborar en comú el producte de la feina de tot un any.

El celler d'Espolla, situat a l'extrem nord de la comarca de l'Alt Empordà, tenia les seves vinyes escampades al llarg d'un terme que arrenca a la plana, en zones com El Pla i que s'enfilava cap a l'Albera fins arribar a les cotes més elevades de la zona d'Els Vilars.

Avui, però, amb la reducció de superfície de vinya i la reestructuració o tancament de moltes de les cooperatives de la comarca, el Celler Cooperatiu d'Espolla ha anat acollint molts viticultors que han volgut continuar amb la seva activitat: des d'Agullana, amb finques situades per sobre dels 150 metres d'alçada, fins a Mollet de Perelada, Sant Climent Sescebes, Masarac i Rabós d'Empordà. En poc més de 50 km es troben tota mena de sòls: granítics, argilosos, d'al·luvió, pissarrosos,... Una diversitat que queda reflectida cada any en una verema plena de matisos de cada àrea.

Aquesta diversitat de sòls, alhora, té unes característiques en comú: un clima mediterrani temperat, suau per la proximitat amb el mar Mediterrani i sec per la ventilació, a cops esbojarrada, de la tramuntana, aquell vent de nord que manté les vinyes sanes i els raïms en perfecte estat sanitari.

Aquesta presència del vent ha configurat una forma de treball a la vinya molt peculiar: des

del moment de la poda, pensant amb les possibles conseqüències d'una ventada amb els brots encara tendres o, amb la vegetació en ple desenvolupament, amb la feina d'escapçar els ceps per evitar que un excessiu creixement i volum de la planta sigui vulnerable als efectes d'una tramuntanada.

I, indirectament, aquestes condicions climatològiques han prioritzat unes varietats sobre unes altres: les més tradicionals la carinyena i la garnatxa, anomenada lledoner a la zona. I amb la particularitat de conservar la carinyena blanca i el lledoner roig, varietats endèmiques i que ofereixen unes possibilitats enològiques encara per explotar.

Passejar-se per les finques del Celler d'Espolla és com fer-ho sobre un llibre d'història: la majoria són parcel·les menors d'una hectàrea; amb elements propis com els viverets, on els pagesos preparaven els "caldos" per tractar les plantes, abans de l'arribada la maquinària actual; la presència d'arbres fruiters, principalment figueres i algun presseguer de vinya, que ofereixen ombra i descans enmig de la jornada, o les tradicionals barraques de pedra seca, que sempre podien garantir refugi en cas d'un canvi de temps sobtat, expliquen el caràcter de petits propietaris o arrendataris sobre el que es va fonamentar la Cooperativa en els seus orígens.

Avui, tot plegat, conviu amb l'esforç d'actualització i reestructuració per garantir la continuïtat de l'activitat: vinyes emparrades convivint amb la tradicional poda en vas; passatges amples en contrast amb les estretes plantacions d'anys enrere. I tot això, sense perdre aquell caràcter que li confereix el territori i la climatologia pròpia de la zona.

Actualment el Celler Cooperatiu d'Espolla està format per uns 200 socis, d'entre els quals uns 40 disposen de vinyes i els 120 restants, d'oliveres. Les superfícies de vinya i olivera són d'unes 170 ha i 250 ha respectivament.

Les principals activitats del celler són:

- Elaboració i comercialització de vins a partir dels raïms dels seus socis.
- Elaboració i comercialització d'oli a partir de les olives dels seus socis.
- Conreu de 17 ha de vinya i 35 ha d'oliveres del propi celler, gestionat per la secció agrícola.

Les condicions climatològiques de la zona han prioritzat unes varietats sobre unes altres: les més tradicionals la carinyena i la garnatxa, anomenada lledoner a la zona. I amb la particularitat de conservar la carinyena blanca i el lledoner roig, varietats endèmiques i que ofereixen unes possibilitats enològiques encara per explotar.

La vinya ocupa grans àrees agrícoles a la zona mediterrània. Els canvis en les variables climatològiques podrien afectar la productivitat dels conreus i els riscos meteorològics als quals està sotmesa.

La reducció de la disponibilitat hídrica podria ser crítica en les zones de secà, tot reduint la productivitat de cultius com l'olivera o la vinya (Sebastià et al., 2016).

El reg aportaria una major activitat fotosintètica i una transpiració més regular per afavorir a la fisiologia del vegetal. Per això és necessari que el reg i l'ús eficient d'aigua siguin considerats a efectes de millorar la producció de la vinya i la qualitat de les collites en zones semiàrides (Darluzo, 2010).

A Catalunya l'aigua és un bé escàs i de subministrament irregular, atès el caràcter mediterrani del nostre clima. Alhora, és probable que el canvi climàtic incideixi d'una manera important en l'ús i la gestió de l'aigua en l'agricultura; una menor disponibilitat d'aigua i la competència amb altres usos així com les normatives comunitàries, faran augmentar inevitablement l'eficiència en el reg. El conreu de la vinya requereix, per tant, una gestió integral i amb visió de futur (Sebastià et al., 2016).

Aquest projecte pretén satisfer la demanda del Celler Cooperatiu d'Espolla, que vol instaurar un sistema de reg per degoteig subterrani en una finca de 0,87 ha. La demanda sorgeix

de la inquietud d'experimentar i portar a la pràctica el coneixement que es té avui dia de la influència del reg a la vinya. Per aquest motiu demana el disseny d'un projecte per aplicar les innovacions tecnològiques actuals a la finca. Es volen aconseguir unes condicions hídriques òptimes per tal d'obtenir una producció estable i de major qualitat a cada veremada.

S'ha determinat la parcel·la de 0,87 ha, atesa la previsió de realitzar la plantació de ceps durant l'abril de l'any 2021. El projecte s'aplicarà a la finca com a prova pilot i, després de ser avaluat, s'extrapolerà a noves parcel·les que incorpori el celler durant els propers anys.

Amb la redacció d'aquest projecte es planifica i es detalla la fase prèvia a la plantació de la vinya per maximitzar el seu potencial. S'exposen directrius del disseny, analitzant de manera detallada el sistema de reg a implementar. Així, es volen satisfer els condicionants definits pel promotor i evitar errades que poden arribar a ser difícils de corregir.

2. OBJECTIUS

L'objecte del projecte és dissenyar i instal·lar un sistema de reg en una plantació de vinya que s'executarà l'abril de l'any 2021 en una parcel·la que pertany al Celler Cooperatiu d'Espolla i que està inclosa dins del projecte de recuperació d'antigues parcel·les vitícoles, impulsat pel propi celler.

Es pretén millorar els paràmetres productius i de qualitat de la varietat de raïm sauvignon blanc, necessària pel desenvolupament comercial del celler.

La producció obtinguda a aquesta parcel·la permetrà poder disposar d'una nova varietat a l'hora de fer cupatges i, així doncs, aconseguir una diferenciació en el mercat del vi, obtenint unes propietats organolèptiques diferents.

Aquest projecte vol ser una base per poder projectar i implementar amb més facilitat sistemes de reg a futures plantacions del mateix celler.

3. CONDICIONANTS DEL PROJECTE

3.1 Condicionants naturals

A continuació s'exposen els condicionants naturals relacionats amb el projecte.

3.1.1 Condicionants climàtics

El rang de dades climàtiques que es disposa correspon al període comprès entre el mes de gener de 2008 i el mes de desembre de 2019, un període de 12 anys. S'obtenen dades de l'Estació Meteorològica d'Espolla, les Alberes, situada a la comarca de l'Alt Empordà, que pertany a l'Agència Estatal de Meteorologia (0421E) i al Servei Meteorològic de Catalunya (AE059).

El valor de l'evapotranspiració de referència s'extreu de l'estació automàtica de Cabanes, per falta de dades de l'estació d'Espolla. L'estació de Cabanes pertany a la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA), propietat del Servei Meteorològic de Catalunya.

El clima de l'Empordà és un clima mediterrani humit amb influència marina i amb diferències notables segons l'altitud de la comarca. Les temperatures mitjanes es troben al voltant dels 15°C. Les precipitacions varien notablement; prop de la costa cau una mitjana anual de 600 mm mentre que a l'interior es pot arribar als 1000 mm. El més característic de l'Empordà és la tramuntana; un vent sec i fred que bufa amb molta intensitat i sovint amb violència.

3.1.1.1 Temperatura

Per a un bon desenvolupament de la planta, cal que les temperatures de la zona siguin favorables als requisits de la vinya. A la Taula 1 es mostren les temperatures mitjanes i extremes.

Taula 1. Temperatures mínimes, mitjanes i extremes de la zona

	G	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D
T ^a mínima (°C)	4,56	4,45	6,93	9,45	12,58	16,67	19,06	19,03	16,00	13,01	8,45	5,31
T ^a mín. abs. (°C)	-4,61	-4,92	-4,44	2,22	4,36	7,03	12,42	12,96	7,94	1,23	-3,45	-4,00
T ^a mitjana (°C)	9,03	9,04	11,79	14,60	17,97	22,49	25,05	24,92	21,41	17,77	12,76	9,78
T ^a màxima (°C)	13,50	13,62	16,67	19,75	23,36	28,32	31,03	30,84	26,87	22,54	17,05	14,26
T ^a màx. abs. (°C)	24,33	25,42	26,75	30,01	34,22	40,17	38,65	40,36	36,1	33,77	26,72	23,41

Les temperatures màximes, tant les mitjanes com les absolutes, no representen cap restricció pel conreu de la vinya; no hi haurà ni disminució del creixement ni dessecació de la planta. Les temperatures mitjanes oscil·len dintre el rang òptim per al desenvolupament de la vinya segons García de Pedraza (1991).

En referència a les temperatures mínimes de la zona, s'observa que no hi ha cap risc de gelades d'hivern ni de primavera en cap dels estadis fenològics de la planta. El mètode de Papadakis emprat per determinar el règim de gelades corrobora aquesta conclusió (Annex 1. *Climatologia*).

Es necessiten entre 100 i 400 hores fred perquè les gemmes surtin de l'estat de repòs hivernal (Westwood, 1982). Tal i com s'observa a l'Annex 1. *Climatologia*, el nombre d'hores-fred de la zona és de 964,28 segons Weinenberg. Així, les condicions per la brotació seran adequades.

Es pot concloure que el cultiu de la vinya és viable a la zona pel que fa a la temperatura.

3.1.1.2 Precipitació

La precipitació s'utilitza per determinar el balanç hídric del sòl i poder establir així les èpoques de sequera i predir en quin període s'haurà d'efectuar el reg. A la Taula 2 s'especifica la precipitació mitjana mensual de la zona, l'evapotranspiració de referència calculada segons l'equació de Penman i el balanç hídric efectuat, seguint els criteris establerts per

Thornwaite (1948), exposats en l'Annex 1. *Climatologia*.

Tal i com mostra la Taula 2, hi ha un dèficit d'aigua entre maig i setembre, accentuant-se durant els mesos de juny, juliol i agost, període en què s'haurà d'efectuar el reg.

Taula 2. Balanç hídric anual

	G	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D
P (mm)	45,21	43,84	48,48	58,35	65,76	36,25	17,64	31,04	56,49	95,13	87,35	43,93
ET_o (mm)	29,01	40,42	69,56	94,11	118,15	143,05	154,83	144,94	98,42	63,82	35,13	27,89
R (mm)	100	100	78,92	43,16	0	0	0	0	0	31,31	83,53	99,57
VR (mm)	0	0	-21,08	-35,76	-52,39	0	0	0	0	31,31	52,22	16,04
ET_A (mm)	29,01	40,42	69,56	94,11	108,92	36,25	17,64	31,04	56,49	63,82	35,13	27,89
D (mm)	0	0	0	0	9,23	106,8	137,19	113,9	41,93	0	0	0

On: ET_o: evapotranspiració de referència, P: precipitació mitjana mensual, R: reserva del sòl, VR: variació de la reserva del sòl, D: dèficit hídric i ET_A: evapotranspiració actual.

3.1.1.3 Aridesa

A partir de la temperatura mitjana (Taula 1) i la precipitació (Taula 2) s'obté que el clima de la zona presenta un únic període de sequera, que correspon a un clima monoxèric. Segons el diagrama ombrotèrmic de Gaussen, el període d'aridesa abarca el mes de juny i el mes de juliol.

El balanç hídric del sòl també considera altres factors com ara l'evapotranspiració i la reserva hídrica del sòl. Aquests, mostren que existeix un dèficit hídric durant els mesos de maig, juny, juliol, agost i setembre ja que l'efecte de l'aridesa en un clima és directament proporcional al dèficit hídric del sòl.

3.1.1.4 Evapotranspiració de referència (ET_o)

Es realitza un estudi estadístic de les dades d'ET_o utilitzant el mètode de Weibull i s'aplica sobre la mitjana mensual dels mesos de juny, juliol i agost. Els valors d'ET_o adoptats pel càlcul no es superaran en un 90% dels casos com a mitjana.

El valor d'ET_o de càlcul escollit per aplicar en el projecte és de 5,91 mm dia⁻¹, corresponent al mes de juliol. Si es treballa amb els valors màxims s'aconsegueix un disseny de reg adequat per a les condicions més desfavorables possibles. A l'Annex 1. *Climatologia* es pot veure l'aplicació del mètode de forma detallada.

3.1.1.5 Vent

El vent predominant a la zona és la tramuntana, un vent fort i fred que ve del nord. Bufa amb ratxes fortes que inclús poden arribar a tenir efectes beneficiosos pel bon estat sanitari de la vinya, a l'estressar la vinya hídricament i assecar-la després de la pluja.

La velocitat mitjana del vent és de 1 m/s i es classifica com a vent moderat (grau 1 a l'escala Beaufort, 1805). Així doncs, no serà necessari construir estructures protectores pels cultius.

Les velocitats màximes absolutes tampoc indiquen perill de trencament de branques un cop el cep ja estigui format. Durant els primers anys però, cal tenir present que la planta és molt més susceptible a patir danys a causa del vent. S'aconsella col·locar tutors per poder permetre a la planta tenir un suport.

A l'Annex 1. *Climatologia* es poden veure els valors de la velocitat màxima i mitjana del vent de manera detallada.

3.1.1.6 Classificació bioclimàtica de la UNESCO-FAO (1963)

La classificació climàtica segons la UNESCO-FAO estableix per a la zona un clima submediterrani, en el que segons la temperatura, s'inclou dins el grup 1 (clima àrid, temperat-càlid i temperat). Segons l'aridesa es classifica com a clima monoxèric amb un índex de 35,8, tal i com es mostra a l'Annex 1. *Climatologia*.

3.1.1.7 Classificació agroecològica de Papadakis (1960)

La classificació climàtica ve determinada per la fórmula climàtica de Papadakis. A la zona estudiada li correspon la fórmula AvMME. Està basada en la resposta de diferents tipus de

cultius als valors extrems dels factors meteorològics.

Es pot dir que el clima presenta un hivern tipus avena càlid (Av), un estiu que permet la maduració del blat de moro (M) i un règim d'humitat ni humit ni desèrtic, on la precipitació hivernal és major que l'estival (ME).

3.1.8 Classificació climàtica de Thornthwaite (1948)

Segons la classificació climàtica de Thornthwaite, a la zona estudiada la classificació és D B₄' d a'. Es tracta d'un clima semiàrid (D), mesotèrmic (B₄'), amb poc excés d'humitat a l'estiu (d) i una baixa concentració d'eficiència tèrmica durant l'estiu (a').

3.1.2 Sòl

Per tal de caracteritzar el sòl tan física com químicament, s'han considerat els resultats obtinguts de les anàlisis de sòl realitzades pel "Laboratorio Eurofins Agroambiental (Lleida)", homologat per l'ENAC. Es poden observar a l'Annex 2. *Anàlisi del sòl*.

Per a dur a terme l'anàlisi del sòl s'han pres dues mostres de sòl a diferents profunditats, la primera de 0 a 20 cm i la segona de 20 a 40 cm, en un punt representatiu de la parcel·la.

3.1.2.1 Caracterització física

3.1.2.1.1 Textura

El resultat de la determinació de les diferents fraccions granulomètriques del sòl es mostra a la Taula 3.

Taula 3. Fraccions granulomètriques del sòl

Fracció granulomètrica (%)	Profunditat (cm)	
	0 – 20	20 – 40
Sorra (%)	52,3	50,0
Llim gros (%)	16,8	16,2
Llim fi (%)	20,8	21,3
Argila(%)	10,1	12,5

Es tracta d'un sòl de textura franca (USDA, 1951), moderadament grossa, amb un percentatge de sorra que proporciona porositat al sòl, afavorint drenatge, airejament i escalfament del sòl.

3.2.1.2 Caracterització química

Els valors dels paràmetres analitzats poden observar-se a la Taula 4. La concentració dels diferents elements químics no presenta limitacions importants pel correcte desenvolupament de la vinya. A l'Annex 2. *Anàlisi del sòl* queden detallats cada un dels paràmetres.

Taula 4. Resultats de les anàlisis del sòl de la parcel·la

Profunditat (cm)	0 – 20	20 – 40	Mitjana
pH (1:2,5 en aigua)	5,6	4,6	5,1 0,50
Conductivitat elèctrica a 25 °C (dS/m) (ext. 1:5 H ₂ O)	0,105	0,066	0,085 0,02
Carbonats totals (%CaCO ₃)	Inapreciable (< 3)	Inapreciable (< 3)	-
Matèria orgànica (%)	3,38	2,30	2,84 0,54
Nitrogen Kjeldahl (%)	0,20	0,147	0,17 0,03
Fòsfor Olsen (ppm)	74	70	72 2,00
Potassi acetat amònic (ppm)	282	134	208 74,00
Magnesi canviable acetat amònic (ppm)	199	105	152 47,00
Calci canviable (ppm)	824	580	702 122,00
Sodi (ppm)	34	32	33 1,00

3.1.2.2.1 pH

El pH del sòl estudiat presenta un caràcter àcid i està qualificat en un rang baix pel que fa referència al cultiu de la vinya; entre 6,5 i 7,7 segons Guigou et al. (1989). Tot i això, no comportarà cap problema greu per a l'evolució del cultiu. Es recomana, però, fer aportacions periòdiques d'esmenes orgàniques, adobs en verd i millora del maneig del sòl per poder moure el valor del pH cap a valors més neutres.

3.1.2.2.2 Salinitat

Segons les normes de diagnòstic de l'USDA per a aquest paràmetre, el sòl està qualificat com a sòl no salí ($CE < 0,35$ dS/m). Això implica que el cultiu podrà desenvolupar-se sense problemes pel que fa a la salinitat.

3.1.2.2.3 Capacitat d'intercanvi catiònic

És la capacitat que presenta un sòl per a retenir i alliberar cations entre el sòl i una solució de sòl a un pH determinat. S'ha determinat mitjançant l'expressió proposada per Saña Vilaseca et al., (1995), essent 11,79 meq/100 g de sòl.

Segons Balland (1984) i Gagnard et al. (1988), el sòl presenta una capacitat d'intercanvi catiònic qualificada com a apropiada que no condicionarà a l'hora de realitzar la fertilització.

3.1.2.2.4 Matèria orgànica

En funció dels resultats de les anàlisis i segons Villar i Villar (2016) s'estableix el contingut de matèria orgànica del sòl com a mitjà, essent aquest de 2,84%.

Els sòls idonis per el cultiu de la vinya són aquells on el contingut de matèria orgànica és superior al 1,5% (Guigou et al., 1985). Es considera doncs que el nivell de matèria orgànica és adequat, tot i que s'hauran de fer aportacions periòdiques de manteniment.

3.1.2.2.5 Macronutrients

El sòl presenta un nivell alt de fòsfor, un nivell òptim de potassi i un valor mitjà pel que fa a magnesi, segons Villar i Villar (2016). Les aportacions realitzades doncs, tindran l'únic objectiu de restituir les exportacions del cultiu.

3.1.2.3 Topografia del terreny

Com es pot apreciar en el Plànol 3. *Topogràfic*, les parcel·les estudiades presenten un pendent mig de -2,2%. És un pendent adequat per al cultiu de la vinya. No representarà problemes d'escorrentiu elevats al terreny i tampoc per la instal·lació del reg.

3.1.3 Aigua de reg

Els diferents paràmetres físico-químics mesurats de la mostra d'aigua així com els càlculs d'alguns dels paràmetres han estat realitzats pel "Laboratorio Eurofins Agroambiental (Lleida)", homologat per l'ENAC. A la Taula 5 es mostren els resultats.

Taula 5. Resultats de l'anàlisi de l'aigua de reg

Paràmetre	Valors
Conductivitat a 25°C (dS/m)	0,383
pH	7,1
Sulfats (SO ₄) (meq/l)	1,16
Nitrats (NO ₃) (meq/l)	0,308
Clorurs (Cl) (meq/l)	0,77
Calci dissolt (Ca) (meq/l)	1,74
Magnesi dissolt (Mg) (meq/l)	0,8
Sodi dissolt (Na) (meq/l)	1,02
Bor dissolt (B) (meq/l)	0,019

3.1.3.1 Duresa total

La duresa de l'aigua s'ha determinat calculant els graus francesos. Per a un contingut de 12,6 °Hf, l'aigua de reg es classifica com a tova segons l'U.S. Salinity Laboratory Staff (Peterson i Thorne, 1954). Això indica que el risc que es produeixin incrustacions de CaCO₃ en les canonades de reg és baix.

3.1.3.2 Índex d'Scott

El valor obtingut per aquest índex, calculat a la mateixa analítica, és de 69,90 mg/l. L'aigua de reg es classifica segons l'U.S. Salinity Laboratory Staff (Peterson i Thorne, 1954) com a aigua bona, no essent necessari prendre precaucions per una possible acumulació de sals al sòl.

3.1.3.3 Normes Riverside

A partir de les dades de sodicitat (SAR) i de conductivitat elèctrica s'estableix la classificació d'aigua segons les normes Riverside, pel que fa a la seva qualitat pel reg.

L'aigua de reg és classificada com a C_2S_1 . Això implica que el risc d'alcalinitzar el sòl amb l'aigua de reg és baix i el risc de salinització en aquest cas és mitjà, només afectaria als cultius més sensibles; la vinya no ho és.

3.1.3.3.1 SAR

La concentració de sodi a l'aigua de reg pot classificar-se segons les normes Riverside com a S_1 . La relació d'absorció de sodi (SAR), especificada a l'Annex 3. *Anàlisi de l'aigua de reg*, és baixa, fet que implica que és utilitzable per al reg i no presenta cap problema per als cultius.

3.1.3.3.2 Conductivitat elèctrica

És el valor més utilitzat per a poder establir el risc de salinitat, basat en l'estudi de la concentració de sals de l'aigua de reg. La conductivitat elèctrica és de 0,383 dS/m (Taula 5). Segons Peterson i Thorne (1954) correspon a classificar l'aigua com a C_2 .

Una aigua classificada com a C_2 és apte per al reg i només pot presentar problemes als cultius molt sensibles. Segons Maas i Hoffman (1977), el llindar per a que el cultiu no es vegi afectat per l'aplicació de l'aigua de reg és de 1,5 dS/m.

3.2 Condicionants legals

3.2.1. Fertilització

En la definició del programa de fertilització s'han tingut en compte totes les especificacions redactades al DECRET 153/2019, de 3 de juliol, de gestió de la fertilització del sòl i de les dejeccions ramaderes i d'aprovació del programa d'actuació a les zones vulnerables en relació amb la contaminació per nitrats que procedeixen per fonts agràries.

3.2.2. Sistema de reg

Derogada la prohibició expressa del regadiu en vinyes per a vinificació (art. 42 del Estatuto de la Viña y los Alcoholes (ley 25/1970)), existeix des de 1995 un gran interès en la possibilitat d'implantar reg a la vinya amb l'objectiu d'incrementar produccions i estabilitzar

qualitats. Les diferents productores de vi han establert una sèrie de criteris genèrics que permeten el reg de les vinyes per a vinificació.

Per a la implementació del sistema de reg s'ha considerat l'article 6.4 del núm.4585 del DOGC:

“La pràctica de reg, que haurà de ser autoritzada pel Consell Regulador, es podrà dur a terme únicament amb l'objecte de millorar la qualitat del raïm, el seu grau alcohòlic i la seva acidesa. Les parcel·les de vinya podran ser reequilibrades hídricament atenent tant les condicions hídriques del sòl com les condicions ecològiques de la vinya. En tot cas, no s'autoritzarà el reg després del verolament dels raïms.”

3.2.3. Normativa de potencial vitícola

- Reglament (UE) núm. 1308/2013 del Parlament Europeu i del Consell de 17 de desembre de 2013, pel qual es crea l'OCM dels productes agraris i pel qual es deroguen els Reglaments (CEE) núm. 922/72, (CEE) núm. 234/79, (CE) núm. 1037/2001 i (CE) núm. 1234/2007 (DOUE L 347 –20.12.2013). Modificat pel Reglament (UE) 2017/2393 del Parlament Europeu i del Consell de 13 de desembre del 2017 (DOUE L 350 –20.12.2017, article 4.6 i 4.7).
- Reglament Delegat (UE) núm. 2018/273 de la Comissió, d'11 de desembre del 2017, pel qual es completa el Reglament (UE) núm. 1308/2013 del Parlament Europeu i del Consell pel que fa al règim d'autoritzacions per a plantacions de vinya (DOUE L 58 –28.2.2018).
- Reglament d'Execució (UE) núm. 2018/274 de la Comissió, d'11 de desembre del 2017, pel qual s'estableixen disposicions d'aplicació del Reglament (UE) núm. 1308/2013 del Parlament Europeu i del Consell pel que fa al règim d'autoritzacions per a plantacions de vinya (DOUE L 58 –28.2.2018).
- Reial decret 1338/2018, de 29 d'octubre, pel qual es regula el potencial de producció vitícola (BOE núm. 262 –30.10.2018).

3.3 Condicionants de mercat

La cultura, la tradició i el paisatge del vi formen part de la història de Catalunya, com a poble de la Mediterrània. Catalunya és un territori vitivinícola de tradició mil·lenària i té cultura de vi.

El sector del vi a Catalunya té una estructura molt sòlida i competitiva, amb més de 780 embotelladors, i pel qual hi treballen més de 25.900 persones, ja sigui a la vinya, als cellers o al sector serveis. A l'organització de productors i elaboradors entorn de les 12 denominacions d'origen (DO) i els respectius consells reguladors, cal afegir que el sector del vi forma un mosaic divers d'institucions i associacions amb un tarannà propi. (INCAVI, 2016).

La DO garanteix l'origen geogràfic i també la qualitat d'un vi, elaborat a partir d'unes determinades varietats i amb pràctiques vitícoles, enològiques i d'envelliment establertes prèviament. Cada DO té unes bases reguladores, recollides en un Plec de Condicions.

La zona de producció de la DO Empordà engloba un total de 55 municipis distribuïts en dues comarques: 35 municipis de l'Alt Empordà i 20 municipis del Baix Empordà. La superfície de vinya inscrita a la DO és de 1.776 ha, 268 viticultors i 50 cellers inscrits.

La producció mitja de la zona és de 65.000 hl. D'aquesta producció, els vins negres en representen aproximadament el 60%; els rosats, el 17%; els blancs, el 19%, i els vins dolços (les garnatxes i moscatell), el 4% restant. Anualment, els cellers empordanesos comercialitzen uns 6 milions d'ampolles. La presència de DO Empordà en el mercat exterior ha anat variant. Actualment aproximadament un 15% de la producció es destina a exportació, principalment a EE.UU i a països europeus.

L'actual vinyar és majoritàriament d'antiga implantació, amb vinyes de més de 30 anys d'edat, fet positiu pel que fa la qualitat, ja que les vinyes velles produeixen vi de gran qualitat. En els darrers anys aquest vinyar ha sofert una important renovació i millora per tal d'adaptar-lo a les modernes tècniques de conreu i operar un cert canvi varietal (DO Empordà, 2020).

Pel que fa a les varietats de raïms negres, domina la carinyena, que constitueix la base de la viticultura juntament amb la garnatxa negra. Aquestes s'han anat complementant amb l'ull de llebre, el cabernet sauvignon, el merlot i el syrah.

Les varietats viníferes blanques dominants són garnatxa blanca i roja i macabeu. En menor proporció moscatell i xarel·lo i, de nova implantació, chardonnay, sauvignon blanc i gewurztraminer.

Amb la incorporació del raïm sauvignon blanc es vol disposar d'una altra varietat per a poder realitzar els cupatges i així obtenir una diferenciació dins del mercat local del vi.

3.4 Condicionats del promotor

Les disposicions que demanda el promotor són:

- Instal·lar un sistema de reg eficient a nivell agronòmic i mediambiental per tal d'obtenir millors produccions i de més qualitat que les actuals.
- No utilitzar el sistema de fertirrigació per tal d'aportar els fertilitzants. Es disposa d'alternatives per poder aportar nutrients en cas de ser necessari, més ajustades a la filosofia de treball actual.
- Plantar la varietat sauvignon blanc, necessària pel desenvolupament comercial del celler, obtenint així noves propietats organolèptiques per a poder aconseguir una diferenciació dins del mercat.
- Independència climàtica. No dependre del clima per poder obtenir una bona producció.
- Fer ús de coberta vegetal com a tècnica de conreu. Elevarà el contingut de matèria orgànica en superfície, aturarà l'escalfament del sòl i s'augmentarà la presència d'espècies vegetals i animals.

4. SITUACIÓ ACTUAL

4.1 Localització i comunicacions

La parcel·la estudiada es troba dins el terme municipal d'Espolla, a la comarca de l'Alt Empordà (Girona). Té facilitat d'accés a l'AP7 i la N-II, vies de comunicació ràpida pel transport de mercaderies, la seva distribució i comercialització. També té accés a una xarxa de carreteres secundàries que permeten la bona comunicació amb la comarca de l'Alt Empordà i la província de Girona (veure Plànol 1. *Situació* i Plànol 2. *Emplaçament*).

4.2 Descripció de l'activitat

La parcel·la de 0,87 ha és propietat del Celler Cooperatiu d'Espolla. El celler, amb el consentiment dels socis, vol mantenir la tradició vitivinícola alhora que vol introduir millores i innovacions tecnològiques per tal de incrementar la qualitat i producció del vi. Proposa fer un estudi pilot en aquesta parcel·la per a que pugui ser extrapolat i incorporat en el funcionament de les noves plantacions de vinya.

La secció agrícola del celler és qui gestiona les 17 ha de vinya i 35 ha propietat del celler. Part d'aquesta superfície prové de finques que no poden ser treballades pels seus socis per motiu d'edat i/o relleu generacional i d'altres de finques abandonades que formen part d'un projecte de recuperació de cultius tradicionals de la zona.

4.3 Mitjans disponibles i personal

El propi celler d'Espolla posseeix gairebé tota la maquinària necessària per conrear la vinya. Es disposa d'un tractor de 65 CV, un cultivador, un atomitzador de 1000 L, una desbrossadora de cadenes i una d'interceps, una veremadora de 8030 L i vàries tisores de podar manuals.

A nivell de personal, hi ha dos operaris a temps complet que gestionen les 17 ha que té el celler en propietat.

5. ALTERNATIVES DEL PROJECTE

5.1. Alternatives dels mètodes de reg

La descripció més detallada de les alternatives als mètodes de reg es pot trobar en l'Annex 5. *Procés productiu*.

5.1.1. Identificació de les alternatives

Per tal d'implementar el sistema de reg al conreu de la vinya, s'han considerat quatre possibles sistemes de reg; tres d'ells en superfície i un de subterrani. S'han valorat aspectes tècnics i econòmics a l'hora d'escollir quin serà el sistema de reg utilitzat a la parcel·la.

- Reg per superfície
- Reg per aspersió
- Reg localitzat per degoteig superficial
- Reg subterrani

5.1.2. Elecció del mètode de reg

Es descarta el sistema de reg per superfície per la baixa eficiència de reg del sistema; tant a nivell mediambiental com a nivell agronòmic. També per l'asfíxia radicular que podria arribar a causar si no hi ha un bon maneig, la vinya és cultiu sensible. Un altre aspecte és la impossibilitat de realitzar tasques a la parcel·la mentre s'està efectuant el reg i durant les hores posteriors. Finalment, degut al pendent actual del terreny l'adopció del sistema de reg per superfície suposaria un moviment de terres important que, a part d'incrementar el cost de la inversió, podria afectar a la qualitat del sòl.

El sistema de reg per aspersió també es descarta, ja que és una opció efectiva per a la parcel·la projectada principalment degut al fort vent de la zona que afectaria seriosament a la uniformitat de reg i, per tant, s'hauria d'aplicar molta més aigua de la necessària. L'alt cost d'implementació d'aquest sistema és un altre factor limitant.

També es descarta el reg localitzat per degoteig superficial. Amb els tubs de reg en superfície, s'impossibilitaria poder realitzar algunes de les tasques del procés productiu amb total comoditat. L'estat sanitari de la planta també es podria veure afectat pel bulb humit creat. L'eficiència de reg és bona però no és òptima.

El reg per degoteig subterrani és l'escollit per les seves avantatges econòmiques, ecològiques i agronòmiques. L'eficiència de l'aigua de reg és elevada, podent assolir valors propers al 95%. Des d'un punt de vista mediambiental és correcte; no hi ha pèrdues per evaporació, per escolament superficial i es minimitzen les de percolació profunda. A nivell agronòmic també és interessant ja que l'aigua s'aplica directament al sistema radicular. Finalment també té altres avantatges: la protecció davant glaçades i vandalisme o el fet de poder realitzar totes les labors de camp mentre s'està efectuant el reg.

5.2. Alternatives de la col·locació dels laterals de reg

5.2.1. Identificació de les alternatives

S'han contemplat dues alternatives de la col·locació dels laterals de reg.

- A la línia de cultiu, a 8 cm del cep
- Entre línies de cultiu, a 110 cm del cep

5.2.2. Elecció de la col·locació dels laterals de reg

Es tracta d'una alternativa poc documentada, on no hi ha una solució clara encara. S'han seguit recomanacions recollides en la bibliografia existent (Pisciotta et al., 2017) i també per mitjà de comunicacions personals de tècnics de la zona productora (Font, 2020).

Si es col·loquen els laterals al mig de la línia de cultiu, durant els primers anys serà difícil que els ceps joves puguin arribar a absorbir l'aigua a través de les seves arrels; s'haurien d'aplicar regs en excés i de manera intermitent per expandir l'aigua al màxim horitzontalment. Al cap d'uns anys, amb la planta en plena producció, aquesta col·locació pot arribar a tenir avantatges agronòmiques, mullant des del centre les dues files de plantes. Un altre

aspecte que cal tenir present però, és el pas de la maquinària, que podria aixafar els tubs de reg.

S'opta per col·locar els laterals a 8 cm de la línia de cultiu, per tal de poder aportar l'aigua a prop del sistema radicular, sobretot durant els primers anys de creixement del cep.

5.3. Alternatives de la verema

La descripció més detallada de les alternatives de la verema es pot trobar en l'Annex 5.

Procés productiu.

5.3.1. Identificació de les alternatives

Per a decidir com es realitzarà la verema i quin seran els costos mitjans es contempen tres possibilitats.

- Verema manual
- Mecanitzada amb maquinària pròpia
- Mecanitzada amb una empresa de serveis

5.3.2. Elecció del sistema de verema

La verema manual és el mètode que s'ha fet servir des de sempre en la recol·lecció del raïm. Suposa la contractació de molt personal temporer per tal de poder veremar tota la superfície. És un procés lent i comporta no poder escollir el moment òptim de verema. És una alternativa que es descarta perquè es disposa de maquinària específica pròpia del celler.

És per això doncs, que l'alternativa escollida és la mecanitzada amb maquinària pròpia sobretot pel fet de poder escollir el moment d'òptima maduració del raïm i també poder realitzar la verema de manera més efectiva. Val a dir, però, que la verema manual és l'alternativa vàlida durant els tres primers anys, ja que el cep encara serà delicat per a fer ús de la veremadora.

5.4. Alternatives del sistema de poda

La descripció de les alternatives del sistema de poda es pot trobar en l'Annex 5. *Procés productiu*.

5.4.1. Identificació de les alternatives

Les alternatives analitzades són:

- Poda curta
 - Royat
 - Vas
- Poda llarga (Guyot)

5.4.2. Elecció del sistema de poda

La poda curta és el sistema més comú i utilitzat en vinya. Permet obtenir raïm de més qualitat, encara que la producció per planta sigui menor que en poda llarga.

El sistema de poda llarga és adient per varietats poc vigoroses o densitats molt altes que dificultin el creixement vegetatiu.

El sistema escollit és el de poda curta amb royat doble, un dels sistemes més utilitzats en aquesta zona. Una avantatge és el fet de poder mecanitzar totes les feines que es fan a la vinya al llarg de l'any, com per exemple la verema, a més de ser un sistema senzill a nivell de maneig de la planta, un cop ja s'ha format. La poda que es realitza durant varis moments de l'any, és fàcil i ràpida.

6. PROCÉS PRODUCTIU

6.1 Preparació del terreny abans de la plantació

Abans de realitzar la plantació de la vinya, s'ha de preparar el terreny perquè el sòl es trobi en les millors condicions possibles per acollir els nous ceps. Aconseguir unes millors condicions del sòl implica un millor desenvolupament de la vinya i, per tant, una millor qualitat i una major quantitat del raïm que se n'obté. En els següents apartats es detallen els diferents treballs.

6.1.1 Adequació del terreny

És el conjunt de labors que tenen per objecte facilitar el treball de la parcel·la i el ràpid arrelament del cep.

6.1.1.1 Desfonament

Es realitza per remoure i airejar la capa profunda del terreny sense invertir els horitzons, amb la finalitat de facilitar el creixement de les arrels de la nova plantació. Es fan dues passades creuades a una profunditat d'uns 70 cm. S'efectua quan el terreny estigui idealment en estat de saó; estat d'humitat apte per a treballar la terra després d'una ploguda.

En el cas d'haver-hi una acumulació excessiva de pedres un cop realitzat el desfonament, es fa un despedregat, tot i que no es preveu que sigui necessari.

6.1.1.2 Labors superficials

Després del subsolat es realitzen passades de cultivador per tal de treballar el terreny en la seva capa més superficial i anivellar-lo.

6.1.1.3 Sanejament del sòl

A la parcel·la projectada han passat deu anys des de que es va arrencar l'anterior plantació. És un període de temps molt elevat perquè hi hagi restes encara, ja que hi ha hagut activitat a la parcel·la. No es contempla la possibilitat d'utilitzar productes químics per tal de sanejar el sòl.

6.1.1.4 Sortides d'aigua

Es realitza un canal de reg per poder canalitzar l'aigua provinent de la part més elevada de la parcel·la i així evitar l'escorrentiu (veure Plànol 3. *Topogràfic*). Aquest drenatge comença a l'extrem dret superior de la parcel·la, segueix el límit de la parcel·la fins arribar a l'extrem esquerra superior i llavors continua en paral·lel a les línies de cultiu, a favor del pendent descendent (-2,2%) fins a l'extrem inferior esquerra.

6.1.2 Adobat de fons

Un any previ a la plantació es realitza la sembra d'alfals amb l'objectiu de millorar l'estructura física del sòl i aportar nitrogen i matèria orgànica. Es fa un únic dall que s'incorpora al sòl juntament amb el cultiu.

Abans de fer efectiva la plantació es fa un adobat de fons per assegurar que no es produeixi deficiència de nitrogen, un element canviant en el sòl i de gran impacte en la producció. També cal assegurar la incorporació al sòl de nutrients poc mòbils com ara el fòsfor i el potassi.

Un cop s'hagi efectuat la plantació no es poden realitzar feines profundes a camp. Per tant, es creu que el moment previ a la plantació és l'adequat per a realitzar l'adobat. Espolla és troba en una zona no vulnerable a la contaminació per nitrats de manera que s'apliquen 10 m³ purins de porc a la parcel·la que suposen l'aportació de 59 UF de N, 53 UF de P₂O₅ i 36 UF de K₂O. A l'Annex 5. *Procés productiu* es detallen els càlculs.

6.1.3 Replanteig de la plantació

Després de preparar el terreny es marquen amb GPS les fileres on es planten els ceps, i també el traçat de les canonades de reg. A partir del camí d'entrada a la parcel·la es fan línies perpendiculars, on es situen les fileres de ceps. L'orientació que s'adopta per tal de que el raïm rebi les mateixes hores de sol en tots els punts és de NE-SO(N+45°).

6.2 Plantació

El marc de plantació escollit és de 2,20 m x 1 m (distància entre fileres x distància entre ceps), resultant 3200 ceps per la parcel·la projectada. Es deixen 8 metres de marge entre el culti i el límit de la parcel·la per permetre la circulació de maquinària.

Aquesta densitat de plantació és mitjanament alta perquè es vol crear competència entre els ceps i així obtenir una bona producció, sense perdre qualitat.

6.2.1 Època de plantació

Tot i que no existeix una data òptima establerta de plantació dins la regió mediterrània, la plantació es preveu efectuar a principis del mes d'abril de l'any 2021.

6.2.2 Profunditat de plantació

La plantació es realitza entre 20 i 25 cm de profunditat, d'acord amb la mida del planter que es compra per a efectuar la plantació.

6.2.3 Sistema de plantació

El sistema escollit de plantació és el de solc obert amb pala desfonadora. Aquest sistema integra totes les eines necessàries per a realitzar la plantació dels ceps a més de poder enterrar els ramals de reg simultàniament.

Pel que fa als ceps plantats, s'utilitza material de qualitat certificada, amb passaport fitosanitari i procedent de productors oficialment autoritzats.

6.3 Procés productiu de la vinya

6.3.1 Labors de conreu al llarg de l'any

En aquest apartat s'inclouen totes aquelles feines que es realitzaran per mantenir el terreny al llarg de l'any i en funció del cicle vegetatiu de la vinya.

Tal i com s'exposa anteriorment a l'apartat 2.3. *Condicionants del promotor*, el propòsit del celler d'Espolla és el de mantenir la coberta vegetal del sòl. Durant els quatre primers anys la coberta vegetal és temporal, de manera que es manté durant l'hivern i passada aquesta estació s'enterra, mantenint el sòl nu la resta de l'any per tal de no crear competència als ceps.

A partir del quart any ja es deixa la coberta de manera permanent amb vegetació espontània, durant tot l'any, ja que els ceps estan més formats.

6.3.1.1 Labors de tardor

No es realitza cap labor des de la recollida del raïm fins a l'inici de l'hivern.

6.3.1.2 Labors d'hivern

Dins d'aquest període es realitzen dues feines relacionades amb el maneig del sòl a més d'una aportació d'adob (Taula 6). Es descalcen els ceps, per així mantenir els peus de la vinya nets de males herbes i evitar la possible competència pels nutrients i l'aigua. Durant els quatre primers anys es desbrossen els carrers.

Taula 6. Programació de les labors d'hivern

Operació	Equip	Rendiment (h/ha)	Temps (h)
Descalçament dels ceps	Tractor + desbrossadora intercepa	6	5
Desbrossament de carrers	Tractor + desbrossadora de cadenes	3	2,5
Adobament	Tractor + adobadora	4	3,5

6.3.1.3 Labors de primavera i estiu

Es descalcen els ceps per a mantenir lliure de males herbes les fileres de vinya, tal i com s'ha realitzat durant l'hivern. També es desbrossen els carrers, deixant-los sense coberta vegetal durant els quatre primers anys (Taula 7).

Taula 7. Hores necessàries per les labors de primavera i estiu

Operació	Equip	Rendiment (h/ha)	Temps (h)
Descalçar els ceps	Tractor + desbrossadora intercepa	6	5
Desbrossar carrers	Tractor + desbrossadora de cadenes	3	2,5

6.3.2 Adobat de restitució

L'adobat de restitució té per objectiu retornar al sòl els elements absorbits per les plantes.

A l'hivern del primer any s'aporten 840 kg/ha d'un fertilitzant ecològic, incorporant així una base de nutrients i matèria orgànica per tal d'afavorir el creixement de les arrels. Suposen l'aportació de 34 UF de N, 11 UF de P_2O_5 i 44 UF de K_2O . A l'Annex 5. *Procés productiu* es mostren els càlculs.

Durant el segon i tercer any s'aporten 3000 kg/ha d'una esmena orgànica, elaborada a partir de la selecció d'una àmplia diversitat de matèries primes treballades mitjançant el compostatge. La quantitat de material aportada és elevada, amb la finalitat de mantenir els valors dels elements i la matèria orgànica. S'aporten, doncs, 50 UF de N, 15 UF de P_2O_5 i 65 UF de K_2O .

Durant els següents anys s'aporten els diferents productes a mesura que la planta ho necessiti; no es fan aportacions de manera sistemàtica sense estar justificades motiu pel qual l'adobat probablement es preveu diferent cada any. Si hi ha alguna deficiència d'algun microelement, s'aporta a partir d'un adob foliar barrejat amb algun altre producte, aprofitant algun tractament fitosanitari.

6.4 Formació i poda

6.4.1 Sistema de formació

El sistema de formació escollit per la varietat sauvignon blanc és el royat doble, amb un sistema de tres filferros. Aquest sistema permet poder mecanitzar les diferents feines que es realitzen al llarg de l'any.

L'emparrat doncs, és a tres nivells de fil 3N (1+1+1). El primer fil es situa a 70 cm del terra i és on s'ubiquen els dos braços del cordó doble. Els fils del segon i tercer nivell es col·loquen per tal de conduir la vegetació i es pot regular la seva altura cada any; inicialment es col·loquen a 120 i 170 cm respectivament.

6.4.2 Poda de formació

La poda de formació es realitza durant els tres primers anys, per tal de fer pujar la planta i donar-li l'estructura desitjada. L'objectiu és poder formar els òrgans estables de formació: els braços i els polzes. A l'Annex 5. *Procés productiu* es detallen els passos a seguir.

6.4.3 Prepoda

Es realitza durant el mes de gener, amb l'objectiu d'eliminar, de forma ràpida i mecànica, la major part de fusta de poda del cep i poder facilitar el maneig en l'operació posterior de poda. És una operació ràpida i mecànica, on s'elimina la major part de fusta de poda del cep. S'efectua amb un sistema adaptat a la veremadora. Les hores necessàries es mostren a la Taula 8.

Taula 8. Programació de la prepoda

Operació	Equip	Rendiment (h/ha)	Temps (h)
Prepoda (gener)	Veremadora	2	1,5

6.4.4 Poda de producció

6.4.4.1 Poda en sec o d'hivern

La poda de producció d'hivern es porta a terme durant el mesos de gener i febrer, quan la plantació es troba en repòs vegetatiu, amb la finalitat de que el cep no s'expandeixi. Es limita el nombre de borrons i, així, el nombre de raïms per planta, buscant obtenir una concentració òptima de sucres.

Convé realitzar la poda amb molta cura, entenent que no totes les plantes són iguals. És un dels motius pels quals es fa a mà. Les hores necessàries es mostren a la Taula 9.

Taula 9. Hores necessàries per a realitzar la poda d'hivern

Operació	Equip	Rendiment (h/ha)	Nº persones	Temps (h)
Poda d'hivern (gener, febrer)	Tisores manuals	70	1	61

6.4.4.2 Poda en verd o d'estiu

S'efectua de forma complementària a la poda d'hivern durant el mes de juny, quan el cep està en període vegetatiu. Es realitza per poder eliminar brots vegetatius i així equilibrar el vigor amb la producció. Les hores necessàries es mostren a la Taula 10.

Taula 10. Hores necessàries per a realitzar la poda d'estiu

Operació	Equip	Rendiment (h/ha)	Nº persones	Temps (h)
Poda d'estiu	Tisores manuals	25	1	22

6.5 Agents nocius

Les plagues i malalties poden ser causa de nombrosos danys produïts als ceps i poden arribar a fer disminuir les produccions, així com afectar la qualitat del vi. A Espolla, el clima mediterrani, suau per la proximitat amb el mar Mediterrani i sec per la ventilació causada per la tramuntana, manté les vinyes sanes i els raïms en perfecte estat.

Es segueixen les recomanacions del servei d'avisos de plagues i malalties de l'estació del Servei de Sanitat Vegetal de Castelló d'Empúries. A la Taula 11 es mostren les principals plagues i malalties que afecten a la vinya.

Taula 11. Principals malalties que afecten a la vinya

Malaltia	Organisme	Síntomes			Condicions per una infecció primària
		Fulles	Raïms	Sarments	
Míldiu (<i>Plasmopora viticola</i>)	Fong	Taques oleaginoses a l'anvers i en forma de polsim blanc al revers	Males floracions, assecament dels grans quallats, assecament en la rapa	-	Brots > 10 cm, tª mitjana > 10°C i pluja > 10 l/m²
Oïdi (<i>Uncinula necator</i>)	Fong	Fulla recoberta d'una pols que recorda a la cendra i amb un lleuger cargolament	Recoberts de pelussa cendrosa	Aparició de taques petites de color verd fosc que agafen tons més negres posteriorment	Òptim quan la temperatura és pròxima als 25°C. Favorable a partir dels 15°C
Podridura gris (<i>Botrytis cinerea</i>)	Fong	Aparició de taques necròtiques irregulars de color vermellós	Necrosi i caiguda de les porcions afectades	-	-
Flavescència daurada (<i>Grappevine flavescence dorée MLO</i>)	Fitoplasma	S'enrotllen cap al revers i apareix una coloració vermellosa o groguenca	Assecació dels raïms sense poder madurar	-	-

Taula 12. Principal plaga que afecta a la vinya

Plaga	Organisme	Síntomes			Mesures preventives
		Fulles	Raïms	Sarments	
Corc del raïm (<i>Lobesia botrana</i>)	Insecte lepidòpter	-	Botons florals amb fils de seda formats per larves	-	Poda en verd i trampes de feromones.

6.5.1 Mecanització dels tractaments fitosanitaris

Els productes utilitzats són els indicats com a productes autoritzats en el registre del MÀGRAMA. La maquinària que s'utilitza està inscrita al ROMA (Registre Oficial de Maquinària Agrícola) i els treballadors que manipulen la maquinària han de tenir el Carnet d'aplicador i manipulador de productes fitosanitaris.

Durant els tres primers anys es realitzen uns tractaments preventius en relació a les plagues i malalties per tenir efecte durant aquest període. Així doncs, s'aconsellen dos tipologies de tractaments preventius al llarg del cicle vegetatiu de la vinya: contra el míldiu i contra l'oïdi.

Les condicions per una infecció primària de míldiu són: brots de més de 10 cm, temperatura mitjana per sobre els 10°C i pluja de més de 10 mm. S'ha de tractar abans que es doni la tercera condició, és a dir, quan es compleixin les dues primeres i hi hagi previsió de pluja de més de 10 mm. Per prevenir la malaltia de l'oïdi, que es desenvolupa amb una temperatura al voltant dels 25 °C.

Els tractaments preventius es realitzen en aquests estadis: quan hi ha uns 15-20 cm de brot, en època de floració, quan el gra té mida de pèsol i finalment quan hi ha el verolat. A més, quan es fa el tractament per míldiu, la matèria preventiva de l'oïdi s'afegeix a la solució.

Per contra, no es realitza cap tractament preventiu ni pel corc del raïm ni per la podridura gris ja que la producció de raïm no és l'objectiu en la fase de formació.

Si s'escau, i en funció dels temps de persistència dels productes químics aplicats, es reforcen els tractaments preventius anteriors realitzant-ne d'altres complementaris de reforç: un en el llarg període entre el principi de brotada i la floració, i un altre després del verol.

A la Taula 13 es mostren els productes i les quantitats utilitzades per a realitzar els tractaments preventius.

Taula 13. Quantitats i volums utilitzats pel tractament preventiu de malalties

Dipòsit	Producte fitosanitari	Volum de fertilitzant sòlid (kg/ha)	Volum total de fertilitzant (kg)	Volum del dipòsit (L)
1	Coure Nordox 75 WG	0,5	0,45	1000
2	Sofre 80 % WG + Coure Nordox 75 WG	3,5	3	1000

A partir del quart any, moment en el que la vinya comença a produir, s'ha de veure com es realitzen els tractaments en funció de les matèries actives que estiguin en vigor principalment, però també segons les noves tècniques i innovacions en l'aplicació d'aquests productes.

6.6 El reg

Es diferencien dues estratègies clares de reg, una en el període de formació del cep i l'altra quan aquest entri en producció.

Durant els quatre primers anys de formació de la planta el reg té importància ja que és el període de major desenvolupament radicular i cal que la planta no pateixi estrès. Durant aquest període es realitza una aportació del 80% de l'ETo, des del mes de març al setembre. Es dissenya un calendari de reg orientatiu per al primer any, mostrat a la Taula 14.

A partir del cinquè any, l'estratègia de reg per al sauvignon blanc va encaminada a poder aconseguir una bona vegetació per protegir el raïm i obtenir aromes a l'estiu. S'aplica el 70% de l'ETo, des del març (una mica abans de la brotació) fins al mes de juliol, quan es produeix el verol.

S'aconsella la instal·lació de sondes d'humitat al sòl per tal de poder efectuar els regs de manera més eficient a partir de considerar més paràmetres que podran actuar com a indicadors.

Taula 14. Calendari de reg

	Pre verol					Post verol	
	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre
ETo (mm)	69,56	94,11	118,15	143,05	154,83	144,94	98,42
Kc	0,3	0,3	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7
ETc (mm)	16,60	21,74	47,26	74,09	75,86	71,03	55,12
Pluja efectiva* (mm)	36,02	41,52	43,75	27,03	12,78	23,28	42,36
Necessitats totals de reg (mm/dia)	0	0	0,12	1,57	2,03	1,59	0,43
Necessitats totals de reg (mm/mes)	-19,42	-19,78	3,51	47,06	63,08	47,75	12,76
Temps de reg (h/dia)	0h 0'	0h 0'	0h 2'	0h 22'	0h 29'	0h 22'	0h 6'

*La pluja efectiva s'ha calculat a partir de l'equació proposada pel DARP:

$$P_{\text{efectiva}} = P_{\text{total}} \times 0,75$$

6.7 La verema

Té molta incidència a l'hora de poder elaborar un vi de qualitat. El raïm haurà d'entrar al celler en el punt d'òptima qualitat: es treu de la planta en el moment oportú de maduració i és transportat al celler el més ràpidament possible i en condicions de màxima integritat física, enzimàtica i microbiològica.

La verema es realitza de forma mecanitzada, amb maquinària pròpia del celler, tal i com queda especificat a l'Annex 4. *Estudi d'alternatives*. La taula 15 mostra la quantitat d'hores necessàries per a realitzar la verema.

S'efectua durant la segona quinzena d'agost perquè la varietat sauvignon blanc és de maduració primerenca.

Taula 15. Hores necessàries per a la realització de la verema

Operació	Equip	Rendiment (h/ha)	Temps (h)
Verema	Veremadora	2	1,5

6.7.1 Moment de la verema

Determinar el moment òptim de la verema és una qüestió de laboratori en gran part. Cal escollir el moment en què el raïm ha arribat al punt òptim de maduració, buscant l'equilibri perfecte entre àcids i sucres que donaran al futur vi el punt just de sabor, color i aroma.

El mètode per decidir el moment d'inici de la verema serà el mètode tradicional, que contempla tres variables que proporcionaran tota la informació necessària per un raïm blanc: grau alcohòlic probable (GAP), acidesa total (AT) i pH.

6.7.2 Estat sanitari del raïm

Existeixen un gran nombre de factors fitopatològics i climàtics que poden influir negativament en l'estat sanitari del raïm. La malaltia Botritis (*Botrytis cinerea*) és una de les malalties que caldrà tenir present ja que podria arribar a causar més danys disminuint així la qualitat del vi.

7. ENGINYERIA DEL PROJECTE

7.1 Descripció de les necessitats del Projecte

7.1.1 Instal·lacions

A continuació es mostren les instal·lacions requerides pel projecte.

7.1.1.1 Sistema de reg

Els elements necessaris per al funcionament del sistema de reg són:

- Bomba impulsora d'aigua del pou a la xarxa de distribució
- Xarxa de canonades de distribució d'aigua de PEDB (polietilè de baixa densitat) de diferents diàmetres en funció dels requeriments de la instal·lació
- Programador de reg electrònic
- Degoters autocompensants de 3,8 L/h de cabal
- Electrovàlvules de 2"
- Filtre d'anelles de 2"
- Manòmetres
- Comptador Woltman 80"

7.1.1.2 Instal·lació elèctrica

Les diferents línies elèctriques que s'han d'instal·lar per als diferents elements de la instal·lació són:

- Línia de força pel programador i les electrovàlvules de reg
- Línia de força per l'equip de bombament del pou

7.1.2 Obres

L'obra a realitzar per a dur a terme el projecte és:

- Rases per enterrar les canonades principal i terciària

7.2 Enginyeria de les instal·lacions

7.2.1 Sistema de reg

En aquest capítol es descriuen les particularitats del sistema de reg.

7.2.1.1 Descripció general de la instal·lació de reg

El cabal que és capaç de subministrar el pou és de 10.000 l/h, tal i com queda especificat en l'Annex 7. *Disseny hidràulic del reg*. Aquest cabal no és suficient per a regar tota la parcel·la al mateix temps i, per tant, s'ha de dividir en quatre sectors per facilitar el maneig i disminuir els costos del sistema. Els sectors són de dimensions semblants i es reguen individualment (veure Plànol 6. *Sectors de reg*).

Per a realitzar els càlculs del disseny de la instal·lació de reg s'utilitzen en tot moment valors de càlcul més desfavorables, tenint en compte el sector de reg amb més necessitats.

7.2.1.2 Disseny agronòmic del sistema de reg

S'exposen les bases agronòmiques per a realitzar el disseny del reg pel cultiu de la vinya. El disseny es realitza a partir de determinar les necessitats d'aigua de reg del mes més desfavorable en relació a les necessitats del cultiu i establint una configuració inicial del sistema de reg basada en l'elecció raonada de tres variables: separació entre laterals, separació entre degoters en el lateral i cabal del degoter.

Seguint un procés iteratiu de prova error, es verifica la hipòtesi inicial en funció del volum de sòl humit obtingut per a cada solució. Es vol garantir una franja humida contínua enlloc de tenir bulbs humits individuals.

A l'Annex 6. *Disseny agronòmic del reg* es mostren els càlculs i el procediment realitzat per obtenir els resultats mostrats a la Taula 16.

Taula 16. Resultats del disseny agronòmic

Necessitats de reg totals	7,85 l/planta·dia
Separació entre laterals	2,2 m
Separació entre degoters	0,4 m
Nº d'emissors per planta	2,5 emissors/planta
Cabal d'emissió	3,8 l/h
Volum d'emissió	9,5 l/planta·reg
Profunditat mullada	0,55 m
Amplada mullada	0,37 m
Temps de reg	1 h
Interval entre regs	1 dia

7.2.1.3 Disseny hidràulic del sistema reg

El disseny hidràulic del sistema de reg es realitza amb un sistema de xarxa mallada únicament alimentada per un extrem i, d'aquesta manera, es sobredimensiona la instal·lació.

L'aigua de reg s'extreu del pou amb una bomba submergible des d'una profunditat de 25 m i nivell d'aigua a 22 m. Es condueix amb canonada enterrada fins l'entrada de la parcel·la. En aquest punt hi ha situat el capçal de reg. Llavors, la canonada principal arriba fins la meitat de la parcel·la, per tal d'alimentar a les terciàries dels diferents sectors de reg i, d'aquestes, deriven els laterals per a cada sector (veure Plànol 4. *Esquema general de reg*).

Els laterals van connectats a un extrem de les respectives terciàries en cada sector de reg. L'altre extrem del lateral es connecta a una canonada comú, anomenada col·lector i que permet el rentat de la instal·lació i així facilita l'eliminació de partícules sòlides.

El criteri per definir el nombre de sectors i la seva dimensió es fonamenta en que el cabal subministrat pel pou sigui igual o superior al cabal requerit per l'àrea regada pel sector més desfavorable, és a dir, pel sector amb necessitat de cabal superior.

A continuació es mostren els càlculs realitzats per a configurar el disseny hidràulic del sistema de reg, detallats a l'Annex 7. *Disseny hidràulic del reg*.

7.2.1.3.1 Cabal necessari

Per determinar el cabal necessari de la instal·lació s'ha obtingut el cabal requerit per cada sector (Taula 17).

Taula 17. Cabal dels laterals, terciàries i sectors de reg

Sector	Nº de degoters	Nº de laterals	Cabal màxim de la terciària (l/s)	Cabal màxim ramal (l/s)	Cabal requerit pel sector (l/s)
1	1950	13	4,11	0,16	2,05
2	1950	13	4,11	0,16	2,05
3	1875	13	4,01	0,16	2,01
4	1925	13	4,01	0,16	2,01

7.2.1.3.2 Ramals

El criteri de disseny utilitzat imposa que la pressió al degoter més allunyat sigui la pressió nominal (10 mca) i la variació de pressions al ramal sigui inferior al 20%. Per realitzar els càlculs s'ha seguit la metodologia de disseny gràfic de Wu i Gitlin (1979), mostrant-se els resultats a la Taula 18.

Taula 18. Característiques dels ramals

Sector	Pendent (%)	Longitud (m)	Cabal màxim (L/s)	Diàmetre nominal (mm)	Pressió nominal (atm)	Variació de pressió (%)
1	-2,2	60	0,16	16	4	<20
2	-2,2	60	0,16	16	4	<20
3	-2,2	60	0,16	16	4	<20
4	-2,2	60	0,16	16	4	<20

7.2.1.3.3 Canonada terciària i col·lectors

S'ha dimensionat el sistema per tal de poder regar dos sectors alhora en cas de ser necessari a partir dels àbacs proposats per Wu i Gitlin (1979). Els resultats es mostren a la Taula 19.

Taula 19. Característiques de les canonades terciàries

Sectors	Pendent (%)	Nº de laterals	Longitud (m)	Cabal màxim (L/s)	Diàmetre nominal (mm)	Pressió nominal (atm)	Variació de pressió (%)
1 i 2	-0,1	26	55	4,33	75	6	<20%
3 i 4	-0,9	26	55	4,22	75	6	<20%

Per al dimensionament dels col·lectors s'ha optat per a realitzar el mateix procediment que el realitzat amb les canonades terciàries. La solució es mostra a la Taula 20.

Taula 20. Característiques dels col·lectors

Sectors	Pendent (%)	Nº de laterals	Longitud (m)	Cabal màxim (L/s)	Diàmetre nominal (mm)	Pressió nominal (atm)	Variació de pressió (%)
1 i 2	-0,1	26	55	4,33	75	6	<20%
3 i 4	-0,9	26	55	4,22	75	6	<20%

7.2.1.3.4 Canonada principal

El disseny de la canonada s'ha realitzat a partir de la canonada terciària dels sectors 1 i 2, que requeria un cabal major. Per al càlcul del diàmetre s'ha utilitzat l'equació següent.

$$Q = S \cdot v$$

On:

Q: cabal màxim (m³/s)

v: velocitat a l'interior de la canonada (m/s)

La canonada principal **és** de PVC amb un diàmetre i pressió nominal de 75 mm i 6 atm respectivament, amb una longitud total de 188 m i un cabal màxim de 4,44 l/s.

7.2.1.3.5 Capçal de reg

Per qüestions de seguretat s'ha optat per col·locar un filtre d'anelles de 2" amb un grau de filtració d'entre 80 i 500 micres, tot i que l'aigua no presenta cap problema (Annex 3. *Anàlisi de l'aigua de reg*), un comptador de Woltman de 80", i diversos manòmetres disposats al

llarg del capçal per tal de detectar possibles obturacions i poder controlar el consum d'aigua.

7.2.1.3.6 Grup de bombament

El grup de bombament del pou pot subministrar un cabal màxim de 16.000 l/h a una alçada de 37 mca. La bomba de la instal·lació és de tipus submergida amb una potència de 3 kW.

7.2.1.4 Instal·lació elèctrica

El disseny de la instal·lació elèctrica necessària per al funcionament del grup de bombament, el programador de reg i les electrovàlvules, es basa en les normes del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT).

L'esquema de les línies elèctriques de les que es disposa són:

- Línia 1. Programador de reg i electrovàlvules
- Línia 2. Grup de bombament

En l'Annex 8. *Instal·lació elèctrica* es detallen els càlculs realitzats per a dimensionar les línies. Es mostren els resultats obtinguts a la Taula 21.

Taula 21. Resum de les característiques de les línies elèctriques

Línia	Potència (W)	I màx (A)	Secció conductor de fase (mm ²)	Secció conductor de protecció (mm ²)	Fusible (A)	Magnetotèrmic (A)	PIA (A)	I/D (A/ mA)
1	34	0,79	1,5	2,5	-	-	1	16/300
2	4427,07	9,98	2,5	2,5	-	-	16	16/300
Principal	4461,07	10,77	10	10	10 (CGP)	7,5 (ICP)	-	-

Com a element de seguretat s'instal·la una piqueta clavada a terra, de 2 m i connectada al conductor de protecció per tal de desviar qualsevol fuga d'electricitat.

7.2 Enginyeria de les obres

7.2.1 Excavació de rases per l'enterrat de canonades

Les canonades principals i terciàries es dissenyen enterrades per no obstaculitzar el camí i per facilitar el pas de la maquinària per a realitzar les labors del conreu.

S'obren rases amb una profunditat de 60 cm i una amplada de 40 cm. Es realitza amb una retroexcavadora que va deixant la terra a les vores i, després de col·locar 15 cm de sorra com a base i efectuar la instal·lació de les canonades, fa el rebliment amb la mateixa terra en tongades de 25 cm.

8. Repercussió ambiental del projecte

Per a minimitzar la repercussió ambiental del projecte, s'ha avaluat el seu impacte considerant diferents factors.

El risc d'erosió del sòl degut a l'aplicació del reg és pràcticament nul ja que el sistema de reg escollit per a dur a terme els regs no aplica aigua en superfície. A més, el pendent que presenta la parcel·la és poc acusat (2,2%), no es produeixen entollaments. Per a l'aigua de pluja provinent de la part superior de la parcel·la, que pot arribar a produir erosió, es crea un canal de reg en dos dels extrems per tal d'evitar que entri.

La repercussió ambiental que té el sistema d'adobat que s'utilitza a la parcel·la és molt baixa. Es fa ús de fertilitzants ecològics. L'estratègia que es segueix pel que fa a la fertilització és la de restituir les exportacions del cultiu sense l'objectiu d'incrementar el contingut en el sòl degut a la bona proporció de les espècies minerals que aquest presenta.

L'aplicació de productes fitosanitaris en tractaments preventius respecta el Reglament (CE) núm. 396/2005 del Parlament Europeu relatiu als límits màxims de residus de productes fitosanitaris. S'apliquen els productes definits al registre del MAGRAMA, principalment preventius, segons l'estat fenològic en el que es troba la planta, segons la incidència de la malaltia durant l'any anterior i segons la sensibilitat de la varietat. Hi ha d'haver l'aplicació de productes curatius si es detecta una elevada pressió de malaltia.

També es consideren els terminis de seguretat i es segueixen els avisos i recomanacions de l'estació del Servei de Sanitat Vegetal de Castelló d'Empúries.

No hi ha acumulació de residus d'herbicides ja que la vegetació adventícia s'elimina per mitjans mecànics, especialment durant els tres primers anys. A partir d'aquest moment la coberta vegetal és permanent.

Les canonades instal·lades es troben enterrades i, per tant, l'impacte visual serà molt menor, sense alterar el paisatge de la vinya.

Es pot concloure que la situació projectada al terreny d'Espolla no suposa un risc ambiental.

9. Programació de l'execució

S'han identificat totes les activitats que es realitzen per poder-ne planificar l'ordre i desenvolupar l'execució del projecte en el menor temps possible.

Les diferents activitats que componen el projecte són les que es mostren a la Taula 22. A l'Annex 9. *Programació de l'execució* es troben indicades la durada més optimista, la més probable i la més pessimista de cada activitat.

Taula 22. Activitats a realitzar

Designació	Activitat
A	Preparació del terreny
B	Instal·lació de la bomba
C	Instal·lació del capçal de reg
D	Instal·lació elèctrica
E	Instal·lació de les canonades
F	Plantació dels ceps i instal·lació dels ramals
G	Instal·lació de l'emparrat
H	Proves de funcionament

A la Figura 1 es mostra el diagrama PERT. Les activitats de color vermell indiquen els passos per tal de que la durada de l'execució del projecte sigui mínima. L'activitat que no forma part del camí crític té un marge de temps addicional per poder realitzar-se, sense que això comporti cap retard en el temps total d'execució de les obres.

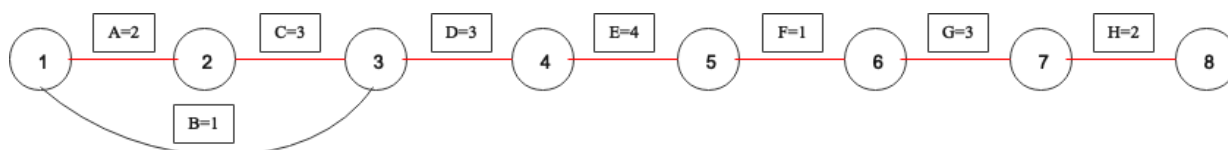


Figura 1. Diagrama PERT de l'execució del projecte

El temps mínim d'execució del projecte, que coincideix amb el temps "early" del succés final, és de 18 dies.

10. Pressupost

El pressupost general del projecte es troba detallat en el document Pressupost. A continuació se'n mostra el resum.

CAPÍTOL	RESUM	EUROS
0001	Capítol 01. Preparació del terreny	650,00
0002	Capítol 02. Instal·lació elèctrica	5.799,50
0003	Capítol 03. Instal·lació del reg	5.765,21
0004	Capítol 04. Plantació	5.731,60
0005	Capítol 05 Emparrat	3.132,00
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL		21.078,31
	13,00% Despeses generals	2.740,18
	6,00% Benefici industrial	1.264,70
		SUMA DE D.G
		4.004,88
		i B.I
	21% IVA	4.426,44
TOTAL PRESSUPOST CON-		29.509,63
TRACTA		
TOTAL PRESSUPOST GE-		29.509,63
NERAL		

Ascendeix el present pressupost d'execució per contracta a la quantitat de VINT-I-NOU MIL CINC-CENTS NOU EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS.

11. Estudi econòmic del projecte

Es realitzarà una avaluació econòmica de la situació que hi hauria a la parcel·la sense la implementació del projecte de reg (alternativa 1) i una de la situació en el cas de realitzar-se la transformació projectada (alternativa 2). En ambdós casos se'n determinarà la viabilitat econòmica a partir de realitzar un estudi de sensibilitat sobre l'increment de preu del raïm.

Els càlculs i dades utilitzats per obtenir els costos, ingressos i beneficis es troben desenvolupats a l'Annex 11. *Estudi econòmic i anàlisi de la inversió.*

11.1 Alternativa 1: plantació sense instal·lar el sistema de reg

Per a obtenir els costos totals de l'alternativa 1 s'ha realitzat la suma dels costos de capital fix i els costos de capital variable.

Els costos de capital fix considerats en aquest estudi són aquells que no depenen de la producció i que, per tant, no impliquen flux de caixa. S'han inclòs els costos d'amortització dels ceps, l'emparrat i la maquinària.

Els costos de capital circulant són els invertits en factors de producció com ara el personal de l'empresa, les feines realitzades i els productes fertilitzants i fitosanitaris aplicat durant el cicle productiu. Els costos es mostren a la Taula 23.

Taula 23. Costos de l'alternativa 1

Costos de capital fix (€)	Costos de capital circulant (€)	Costos totals anuals (€)
1.492,81	1.251,39	2.744,20

Els ingressos obtinguts de l'activitat són els originats únicament per la venda del raïm que es recol·lectarà de la parcel·la. La producció objectiu de la situació actual és de 6.500 kg/ha i els ingressos obtinguts per aquesta producció seran de 1.666,70 euros.

Els beneficis que resulten de l'activitat seran igual a la diferència entre els ingressos anuals i els costos totals, ascendint a una xifra de 1.666,77 euros anuals.

11.2 Alternativa 2: plantació i instal·lació del sistema de reg

En la segona alternativa es consideren els costos afegits derivats de les construccions del nou projecte, en que es preveu realitzar la instal·lació del sistema de reg subterrani per degoteig a la plantació de 0,87 ha.

A més dels costos de capital fix a considerar a l'alternativa 1 també s'han de sumar els costos derivats de l'amortització del sistema de reg. En relació als costos de capital circulant s'hi ha d'afegir el cost derivat per l'electricitat consumida pel sistema de reg.

Taula 24. Costos de l'alternativa 2

Costos de capital fix (€)	Costos de capital circulant (€)	Costos totals anuals (€)
2.761,81	1.456,89	4.218,70

Amb les avantatges aportades per les millores projectades, s'estima que la producció del cep podria arribar als 8.500 kg/ha i alhora un augment de la qualitat del raïm. Per aquest motiu, en els ingressos de la situació projectada s'ha fet un anàlisi de sensibilitat, considerant tres supòsits (pessimista, normal i òptim) de l'increment de preu del raïm (0, 5 i el 10%), mostrats a la Taula 25.

L'estudi s'ha realitzat sobre la variable més insegura a l'hora de fixar un valor ja que d'aspectes com la producció es tenen més referències de com podrà oscil·lar.

Taula 25. Ingressos produïts per la venda de raïm en funció de l'increment de preu

Varietat	Increment de preu (%)	Ingressos (€)
Sauvignon blanc	0	5.768,80
Sauvignon blanc	5	6.063,90
Sauvignon blanc	10	6.359,70

Els beneficis que s'obtindran doncs, estaran en funció del preu de venda del raïm i es mostren a la Taula 26.

Taula 26. Beneficis anuals en funció del preu de venda del raïm

Increment de preu (%)	Ingressos (€)	Costos (€)	Beneficis (€)
0	5.768,80	3.921,70	1.847,10
5	6.063,90	3.921,70	2.142,20
10	6.359,70	3.921,70	2.438,00

En l'alternativa 1, estudiada prèviament, els beneficis eren de 2.006,00 euros. Per obtenir uns beneficis iguals o superiors a aquests, caldria que el preu de venda del raïm s'incrementés com a mínim un 5 % respecte el preu actual.

12. Anàlisi de la inversió

L'anàlisi de la inversió es realitzarà considerant una vida útil del projecte de vint-i-cinc anys, vida útil de la instal·lació de reg, tal i com s'especifica a l'Annex 10. *Estudi econòmic i anàlisi de la inversió*. Per a poder comparar les alternatives es realitza un estudi de sensibilitat sobre el preu de venda del raïm.

12.1 Valor actual net (VAN)

S'observen els beneficis que s'obtenen a l'alternativa 2 respecte els beneficis que s'obtenen en l'alternativa 1, tenint en compte els diferents tipus d'interès actual. Els resultats es mostren a les Taules 24 i 25.

Taula 24. VAN de l'alternativa 1

Increment de preu	Interès de l'1,50%	Interès de l'1,75%	Interès del 2,00%	Interès del 2,25%	Interès del 2,50%
0%	15.628,87	14.610,80	13.635,24	12.700,10	11.803,40

En la l'alternativa 1 el preu en relació al tipus d'interès en totes les casuístiques té un valor positiu i, per tant, el projecte es podria acceptar ja que produeix guanys.

Taula 25. VAN de l'alternativa 2

Increment de preu	Interès de l'1,50 %	Interès de l'1,75 %	Interès del 2,00 %	Interès del 2,25%	Interès del 2,50 %
0 %	20.907,28	19.144,10	17.454,55	15.835,00	14.282,03
5%	27.371,79	25.418,04	23.545,87	21.751,26	20.030,44
10%	33.836,31	31.691,98	29.637,19	27.667,52	25.778,84

En l'alternativa 2, el VAN té un valor positiu per a tots els tipus d'interès i en totes les variables d'increment de preu contemplades a l'estudi de sensibilitat. Llavors, el projecte crearia valor.

12.2 VAN/K

La relació entre el VAN i la inversió realitzada permet obtenir una referència de la rendibilitat de la inversió. A les Taules 26 i 27 s'indica el valor del VAN/K calculat pels diferents interessos.

Taula 26. VAN/K de l'alternativa 1

Increment de preu	Interès de l'1,50%	Interès de l'1,75%	Interès del 2,00%	Interès del 2,25%	Interès del 2,50%
0%	0,83	0,77	0,72	0,67	0,62

Taula 27. VAN/K de l'alternativa 2

Increment de preu	Interès de l'1,50%	Interès de l'1,75%	Interès del 2,00%	Interès del 2,25%	Interès del 2,50%
0 %	0,54	0,49	0,45	0,41	0,37
5%	0,70	0,65	0,61	0,56	0,51
10%	0,87	0,81	0,76	0,71	0,66

El projecte serà rentable respecte la inversió realitzada en tots els casos. Amb un increment del 10% el benefici monetari serà encara major.

12.3 Període de recuperació (Payback)

Aquest índex indica la liquiditat del projecte, és a dir, el temps necessari per a recuperar la inversió. S'estimarà a partir de sumar els fluxos de caixa anuals actualitzats fins que el total assoleixi el total de la quantitat invertida. A les Taules 28 i 29 es mostra el payback en funció de l'increment de preu del raïm.

Taula 28. Període de recuperació de l'alternativa 1

Increment de preu	Payback
0 %	11 anys

Taula 29. Període de recuperació de l'alternativa 2

Increment de preu	Payback
0 %	13 anys
5%	12 anys
10%	11 anys

El període de recuperació de la inversió en l'alternativa 2 és com a mínim d'11 anys en el cas que s'incrementi la producció un 10%. Aquest valor és el mateix que el que es tardaria a recuperar l'alternativa 1, sense instal·lar el reg a la parcel·la.

12.4 Taxa interna de rendibilitat (TIR)

La TIR indica la rendibilitat del projecte segons el tipus d'interès que iguala el valor del VAN a zero. Per tant, es podrà comparar de quina manera s'obindrà una rendibilitat major.

Taula 30. Taxa interna de rendibilitat de l'alternativa 1

Increment de preu	TIR (%)
0 %	7

Taula 31. Taxa interna de rendibilitat de l'alternativa 2

Increment de preu	TIR (%)
0 %	5,45 %
5%	6,53 %
10%	7,57 %

12.5 Conclusions

A partir de l'estudi de sensibilitat realitzat en relació a l'increment de preu del raïm s'obtenen diferents escenaris de rendibilitat del projecte; un escenari pessimista, un normal i un optimista. Estimant el tipus d'interès actual del 2 %, s'observa que la rendibilitat del projecte en l'escenari pessimista, sense considerar un augment de preu del raïm, el projecte no

seria viable. L'alternativa 1 tindria més rendibilitat que no pas la 2 en aquest cas. Per contra, en unes condicions normals, on el preu augmentaria aproximadament un 5 %, gràcies a les avantatges proporcionades per l'impantació del sistema de reg i, en conseqüència augmentant així la qualitat del producte i amb ell el preu, s'obté una major rendibilitat en l'alternativa 2. Finalment, en l'escenari més optimista, considerant un augment del 10 % del preu, la viabilitat del projecte seria encara major.

Deixant de banda l'augment de la rendibilitat que genera escollir l'alternativa 2 en els escenaris normal i optimista (increment del preu del 5 i el 10%), també cal considerar l'increment de la productivitat i qualitat del producte final, contribuint així a la millora del prestigi d'aquest.

BIBLIOGRAFIA

Albó, P. (2020). Comunicació personal.

Alís, R. (2005). *Projecte de replantació de vinya i instal·lació de reg localitzat en una finca de 10 ha a Vilajuïga* (Treball de fi de grau no publicat). Universitat de Girona, Catalunya.

Allen, R.G.; Pereira, L.; Raes, D. i Smith, M. (1998). *Crop Evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper, núm. 56.* FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma. ISBN 92-5-104219-5. Disponible a Internet: <http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm>

Cancela, J.J., Trigo-Córdoba, E., Martínez, E.M., Rey, B.J., Bouzas-Cid, Y., Fandiño, M. and Mirás-Avalos, J.M. (2016). Effects of climate variability on irrigation scheduling in white varieties of *Vitis Vinifera* (L.) of NW Spain. Universidad de Santiago de Compostela.

Centre Tecnològic del Vi (VITEC). (2018). Preu percebut del raïm de vinificació pels viticultors a Catalunya a l'any 2018. Recuperat de: http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de02_estadistiques_observatoris/08_observatoris_sectorials/02_observatori_vinya_vi_cava/fitxers_estatics/estudis/Estudi_12_Preu_raim_vinificacio_2018.pdf

Dalurzo, H.C. (2010). *Régimen hídrico del suelo y producción de viñas bajo diferentes sistemas de riego en Raimat (Lleida, España)*. (Tesi doctoral, Universitat de Lleida, Catalunya). Recuperat de <https://www.tdx.cat/handle/10803/8249#page=1>

Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. (2000). *Manual del codi de bones pràctiques agràries: Nitrogen*. Recuperat de: http://agricultura.gencat.cat/web/.content/ag_agricultura/ag06_bones_practiques_agraries/ag06_02_fertilizacio/documentos/fitxers_estatics/manual_codi_bones_practiques_agraries.pdf

Denominació d'origen Empordà. (2020). *Empordà. Consell regulador de la denominació d'origen*. Recuperat el 25 d'abril de 2020 de: <https://www.doemporda.cat>

ESYRCE. (2019). *Encuesta sobre Superficies i Rendimientos Cultivos*. Subsecretaría de agricultura, pesca y alimentación. Recuperat el 25 d'abril de: https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/boletin2019_tcm30-536911.pdf

Eurofins Agro. (2020). Butlletí d'anàlisi.

Font, F. (2020). Comunicació personal.

Geli, R. (2020). Comunicació personal.

Girona, J. (2005). Manejo de riego de vides para vino en España. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). Recuperat el 19 de maig de: http://biblioteca.inia.cl/medios/Descargas/CRI/Platina/Seminarios/S0001/11_vides2005_E_jgirona.pdf

Goldammer, T. (2018). *Grape Grower's Handbook. A guide to viticulture for wine production*. Apex Publishers. Extret el 17 de maig de: http://www.wine-grape-growing.com/wine-grape-growing/vineyard_deficit_irrigation_strategies/vineyard_regulated_deficit_irrigation.htm

Institut Català de la Vinya i el Vi. (2016). *Informe sobre el sector vitivinícola a Catalunya*. Recuperat el 15 d'abril de:

<http://incavi.gencat.cat/ca/denominacions-origen-protégides/denominacions-origen/em-porda/>

Institut Català de la Vinya i el Vi. (2019). *Informe sobre el sector vitivinícola a Catalunya*. Recuperat de:

http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de02_estadistiques_observatoris/08_observatoris_sectorials/02_observatori_vinya_vi_cava/fitxers_estatics/informes/2019_informe-1_corregit_final.pdf

Intrigliolo, D.S. y Castel, J.R. (2013). *Gestión de riego de la vinña para la obtención de uva de calidad*. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Montcada, Valencia. Recuperat el 22 d'abril de: http://www.acenologia.com/cienciaytecnologia/gestion_del_riego_cienc0613.htm

Keller, J., & Karmelli, D. (1974). *Trickle Irrigation Design Parameters*. Transactions of the ASAE, St. Joseph, 17(4), 678- 684.

Keller, M. (2004). *Irrigation strategies for red and white grapes*. Washington State University. Recuperat de: <https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto2242-01-1.pdf>

Maas, E.V., i Hoffman, G.J.(1977). *Crop salt tolerance - Current assessment*. U.S. Department of Agriculture. Recuperat de: https://www.ars.usda.gov/arsuserfiles/20360500/pdf_pubs/P572.pdf

Marsal, J. (2016). *RuralCat: Requeriments hídrics dels cultius llenyosos (I). Dossier Tècnic*. (Informe núm. 61). Recuperat de: https://ruralcat.gencat.cat/dossier/-/journal_content/2002/20181/5962352/-requeriments-hidrics-dels-cultius-llenyosos-i-

Meteocat. Estacions Meteorològiques [Web]. Disponible a: <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/serveis-i-dades-climatiques/anuaris-de-dades-meteorologiques/xarxa-destacions-meteorologiques-automatiques/>

Peterson, H.B. i Thorne, D.W. (1954). *Irrigated Soils*. Constable and company limited, London, 113. Recuperat de: <http://dx.doi.org/10.1097/00010694-195411000-00021>

Pisiciotta, A., Di Lorenzo, R., Santalucia, G., and Barbagallo, M.G. (2017). Response of grapevine (Cabernet Sauvignon cv) to above ground and subsurface drip irrigation under arid conditions. Università degli Studi di Palermo. Recuperat de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377417303724>

Pizarro, F. (1990). *Riegos localizados de alta frecuencia*. 2ª Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Rius, X. (2005). *Apuntes de viticultura australiana*. Barcelona: AGRO LATINO, S.L.

RuralCat. (2015). *Els fertilitzants orgànics d'origen ramader*. Recuperat de: https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/81510/Dejeccions2_49_Fertilitat_organics_orig_ramader.pdf/8b5dea23-71b7-48de-bda6-c63596f0d440

RuralCat. Agrometeo Estacions [Web]. Disponible a: <https://ruralcat.gencat.cat/web/guest/agrometeo.estacions>

Sebastià, T., Plaixats, J., Lloveras, J., Girona, J., Caiola, N. i Savé, R. (2016). *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya: Sistemes agroalimentaris: agricultura, ramaderia i pesca*. Recuperat el 3 de maig de 2020 de: http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climatic-catalunya/3part/13-Sistemes-agroalimentaris_-_agricultura-ramaderia-i-pesca.pdf

Uriarte, D., Mancha, L., Gómez, O. y Del Hénar, M. (2014). *Manual práctico de riego vid para vinificación*. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura. CICYTEX.

Villar, P. i Villar, J.Mª. (2016). *Guia de la fertilitat dels sòls i la nutrició vegetal en producció integrada*. Recuperat de: <https://producciointegrada.cat/wp-content/uploads/2019/04/Guia-fertilitat.pdf>

Wample, R.L. and Smthyman, R. (2014). *Regulated deficit irrigation as a water management strategy in Vitis vinífera production*. Department of Viticulture and Enology, California State University, Fresno, California. Recuperat el 10 de maig de: <http://www.fao.org/3/y3655e12.htm#l>

1. ANNEX CLIMATOLOGIA

1. Introducció	Pàg. 69
2. Classificació bioclimàtica de la UNESCO-FAO (1963)	Pàg. 71
2.1 Temperatura	Pàg. 71
2.2 Aridesa	Pàg. 72
2.3 Índexs xerotèrmics	Pàg. 73
2.4 Classificació climàtica	Pàg. 74
3. Classificació agroecològica de Papadakis (1960)	Pàg. 75
3.1 Règim tèrmic	Pàg. 75
3.1.1 Rigor d'hivern	Pàg. 75
3.1.2 Calor d'estiu	Pàg. 75
3.2 Classe tèrmica	Pàg. 76
3.3 Règim d'humitat	Pàg. 76
3.4 Classificació climàtica	Pàg. 76
4. Classificació climàtica de Thornthwaite	Pàg. 77
4.1 Determinació de l'índex d'humitat	Pàg. 77
4.2 Determinació de l'eficàcia tèrmica	Pàg. 79
4.3 Determinació de la variació estacional de la humitat	Pàg. 79
4.4 Determinació de la concentració tèrmica durant l'estiu	Pàg. 80
4.5 Classificació climàtica de Thornthwaite	Pàg. 80
5. Determinació de l'evapotranspiració de referència (ET_o) i precipitació pel mètode de Weibull	Pàg. 81
6. El vent	Pàg. 90
7. Règim de gelades	Pàg. 92
8. Hores – fred	Pàg. 94
8.1 Mètode Weinberger (1956)	Pàg. 94
8.2 Mètode Mota (1957)	Pàg. 95

1. Introducció

L'estació meteorològica a partir de la qual s'han obtingut les dades és l'Estació Meteorològica d'Espolla, les Alberes, a la comarca de l'Alt Empordà. Pertany a l'Agència Estatal de Meteorologia (0421E) i al Servei Meteorològic de Catalunya (AE059).

Hi ha hagut una variable que s'ha obtingut de l'estació automàtica de Cabanes. Aquesta estació pertany a la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA), propietat del Servei Meteorològic de Catalunya.

Les situacions geogràfiques de les estacions d'Espolla i Cabanes respectivament són les següents:

Comarca: Alt Empordà

Altitud: 100 m

Latitud: 42° 23' 27" N

Longitud: 03° 00' 26"

Comarca: Alt Empordà

Altitud: 31 m

Latitud: 42° 30' 64" N

Longitud: 02° 95' 48"

El rang de dades climàtiques que es disposa correspon al període comprès entre el mes de gener de 2008 i el mes de desembre de 2019, és a dir un període de 12 anys. A la Taula 1 es resumeixen les principals variables climàtiques que poden afectar més el conreu de la vinya.

Taula 1. Resum de les dades mitjanes de cada mes a l'estació meteorològica d'Espolla

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T ^a mitjana (°C)	9,03	9,04	11,79	14,60	17,97	22,49	25,05	24,92	21,41	17,77	12,76	9,78
T ^a màxima (°C)	13,50	13,62	16,67	19,75	23,36	28,32	31,03	30,84	26,87	22,54	17,05	14,26
T ^a mínima (°C)	4,56	4,45	6,93	9,45	12,58	16,67	19,06	19,03	16,00	13,01	8,45	5,31
T ^a màx. abs (°C)	24,33	25,42	26,75	30,01	34,22	40,17	38,65	40,36	36,1	33,77	26,72	23,41
T ^a mín. abs (°C)	-4,61	-4,92	-4,44	2,22	4,36	7,03	12,42	12,96	7,94	1,23	-3,45	-4,00
Humitat relativa mitjana (%)	68	66	64	65,5	62	61,5	58	57	62	72	73	68
Humitat relativa màx (%)	98	98	97	97,5	98	98	97	97,5	97,5	98	99	98
Humitat relativa mín (%)	18	16,5	15,5	16	18,5	19	17,5	15	19	13	19,5	15
Precipitació (mm)	45,21	43,84	48,48	58,35	65,76	36,25	17,64	31,04	56,49	95,13	87,35	43,93
ETo (mm)	29,01	40,42	69,56	94,11	118,15	143,05	154,83	144,94	98,42	63,82	35,13	27,89
Dies de boira	0,78	1,47	1,00	0,95	0,56	0,26	0,08	0,17	0,43	1,65	0,56	0,79
Dies de tramuntana	9,01	9,52	8,76	8,09	8,23	7,70	8,54	7,57	7,59	6,19	8,27	8,23
Dies de glaçada (t ^a <0°C)	2,17	2,47	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	1,41

2. Classificació bioclimàtica de la UNESCO-FAO (1963)

Aquesta classificació té per objectiu caracteritzar la relació de les condicions climàtiques amb el desenvolupament de la vida vegetal mitjançant els valors mitjans de les dades climàtiques. Els factors climatològics que s'utilitzen per fer aquesta classificació són la temperatura, la pluviometria, l'aridesa, els índex xerotèrmics i la classificació climàtica.

2.1. Temperatura

La temperatura actua sobre l'activitat metabòlica de la vinya i, per tant, incideix en la seva velocitat de creixement. El llindar de creixement de la vinya es troba entre els 10 i els 30°C, però s'arriba a l'òptim al voltant dels 25°C. Per damunt dels 30°C el creixement disminueix i és a partir dels 38°C on s'atura. Amb temperatures superiors als 42°C, els efectes són negatius, produint-se dessecacions parcials a les fulles. Per sobre dels 55°C la planta mor.

Pel que fa a les baixes temperatures, els llindars de perillositat varien en funció de l'estat fenològic i de la part de la planta afectada. A l'hivern, les arrels són la part de la planta més sensible a les gelades. Pateixen entre els -7°C i els -14°C. Les gemmes adormides i les parts de la planta més lignificades són més resistents.

Durant la primavera i l'estiu, les gelades de primavera poden afectar tant a la brotació (de -0,5°C a -1°C) com a la floració (-1°C). Finalment, durant el quallat i la formació del fruit, a partir de temperatures de -0,5°C pot haver-hi efectes negatius.

Es considera un mes càlid aquell que la temperatura mitjana del mes (T_m) és $>20^\circ\text{C}$, un mes temperat si $0 < T_m < 20^\circ\text{C}$ i es considera un mes fred quan $T_m < 0^\circ\text{C}$.

Per caracteritzar les condicions tèrmiques del clima, la classificació de la UNESCO-FAO pren doncs la temperatura mitjana del mes més fred i crea tres grups climàtics, indicats a continuació:

- > Grup 1: Climes càlids, temperats-càlids i temperats. La T_m del mes més fred és superior a 0°C .
- > Grup 2: Climes temperats-freds i freds. La T_m d'alguns mesos és més petita que 0°C .
- > Grup 3: Clima glacial. La T_m de tots els mesos és menor que 0°C .

A la Taula que hi ha a continuació es mostren les temperatures mitjanes anuals a Espolla.

Taula 2. Temperatures mitjanes anuals

	G	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D
T ^a mitjana (°C)	9,03	9,04	11,79	14,60	17,97	22,49	25,05	24,92	21,41	17,77	12,76	9,78

La temperatura mitjana del mes més fred és la del mes de gener amb 9,03 °C. Segons els valors considerats per la UNESCO-FAO, classifica aquesta zona climàtica en el Grup 1 i el defineix com un clima càlid, temperat-càlid i temperat.

Aquesta classificació també defineix si existeix hivern i quin és el rigor d'aquest. Per a fer-ho utilitza la temperatura mitjana de les mínimes del mes més fred (tm), mostrades a la taula 3.

Taula 3. Mitjana de temperatures mínimes del més mes fred i, mitjana de 2008 a 2019

Mesos de Gener	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Mitjana
T ^a mínima (°C)	5,9	3,2	3,6	3,8	5,1	4,45	6,15	4,21	6,13	3,43	5,52	3,46	4,46

Segons la classificació de la UNESCO-FAO, el tipus d'hivern que correspon a una temperatura mitjana mínima de 4,46 °C està definit com un hivern suau amb temperatures compreses entre 7 °C i 3 °C.

2.2. Aridesa

És una variable que determina la presència de mesos i períodes secs i la seva duració. Es defineix com un mes sec aquell en que la precipitació, expressada en mm, és inferior al doble de la temperatura mitjana, expressada en °C. La Taula 4 ens mostra els valors per a la localitat d'Espolla. Pel que fa a la forma gràfica, s'expressa mitjançant el diagrama ombrotèrmic de Gaussen.

Taula 4. Temperatures i precipitacions mitjanes mensuals, de 2008 a 2019.

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T^a mitjana (°C)	9,03	9,04	11,79	14,60	17,97	22,49	25,05	24,92	21,41	17,77	12,76	9,78
Precipitació (mm)	45,21	43,84	48,48	58,35	65,76	36,25	17,64	31,04	56,49	95,13	87,35	43,93

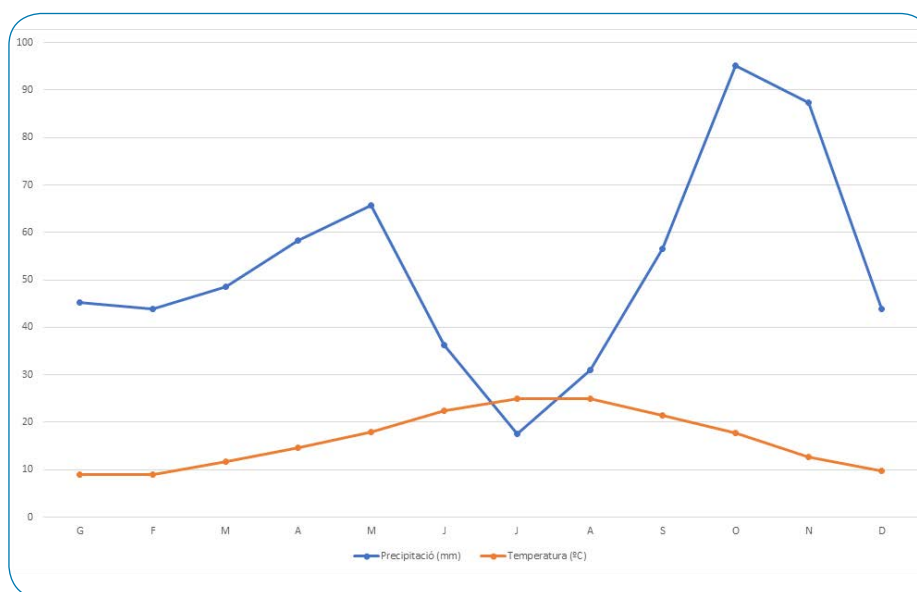


Figura 1. Diagrama ombrotèrmic corresponent a Espolla (2008-2019)

Observant el diagrama es pot apreciar que la corba pluviomètrica només va per sota de la corba tèrmica una sola vegada; això implica que només hi haurà un sol període de sequera i, per tant, defineix el clima com a monoxèric. Aquest únic període de sequera es troba entre el mes de juny i el mes de juliol.

2.3. Índexs xerotèrmics

Permeten caracteritzar la intensitat de la sequera. L'índex xerotèrmic mensual (X_m) informa del número de dies que es consideren biològicament secs. Els dies sense precipitació són equivalents a dies secs, els dies de boira i rosada són considerats com a ½ dia sec. També considera la humitat relativa mitjana.

Per poder-lo calcular cal conèixer una sèrie de paràmetres:

- > **N** = número de dies del mes.
- > **P** = número de dies de pluja del mes.
- > **b** = el nombre de dies de boira i el de rosada del mes.
- > **f** = coeficient que depenent de la humitat relativa mitjana.
- > $X_m = [N - (P + b/2)] * f$
- > $IP_x = \sum X_m$

Els valors obtinguts en el càlcul es mostren a les Taules que hi ha continuació:

Taula 5. Càlcul del factor f

	Hr	Intervals	f
juny	62	60 < Hr < 80	0,8
juliol	58	40 < Hr < 60	0,9

Taula 6. Càlcul de l'índex xerotèrmic d'un període sec

	N	P	b	f	X_m
juny	30	10	0	0,8	16
juliol	31	9	0	0,9	19,8
IP_x					35,8

El resultat del valor de l'índex anual és de 35,8. La interpretació d'aquests resultats es mostra a continuació (Classificació climàtica).

2.4. Classificació climàtica

Ajuntant els factors climàtics anteriorment calculats, obtenim una classificació climàtica per aquesta zona, que és la següent:

- > Tipus climàtic segons la temperatura: Grup 1: clima temperat, temperat mig i temperat.
- > Tipus climàtic segons l'aridesa: Monoxèric.
- > Valor de l'índex anual: $0 < 35,8 < 40$

La classificació climàtica segons la UNESCO-FAO és de clima submediterrani.

3. Classificació agroecològica de Papadakis (1960)

La classificació agroecològica de Papadakis està basada en la resposta de diferents tipus de cultius als valors extrems dels factors meteorològics. Per això proposa una classificació en la que s'utilitzen el règim tèrmic, que inclou el rigor de l'hivern i el calor de l'estiu i el règim d'humitat, caracteritzat pel règim estacional d'humitat i el coeficient anual d'humitat.

Per a cada caracterització s'assigna una lletra representativa i amb les quatre lletres s'obté la fórmula climàtica de Papadakis.

3.1. Règim tèrmic

3.1.1 Rigor d'hivern

L'estudi es basa en una sèrie de conreus indicadors en funció de les seves exigències tèrmiques i la seva resposta en front a les gelades.

- > Temperatura mitjana de les mínimes absolutes del mes més fred: -4,61 °C
- > Temperatura mitjana de les mínimes del mes més fred: 4,56 °C
- > Temperatura mitjana de les màximes del mes més fred: 13,50 °C

El tipus climàtic que correspon a aquesta zona és *Av (Avena càlid)*, el tipus *Av* permet el conreu de la civada, però no dels cítrics a causa de les temperatures de l'hivern.

3.1.2. Calor d'estiu

Per definir el calor de l'estiu es prenen una sèrie de plantes indicadores que fan referència a les exigències tèrmiques per arribar a la maduresa fisiològica. Segons els mesos de gelades i les temperatures mitjanes màximes dels mesos més càlids, es defineix el tipus i subtipus climàtic de l'estiu.

- > Duració de l'estació lliure de gelades (mínima, disponible o mitja), en mesos: 7 mesos (disponible)
- > Mitjana de la mitja de les màximes dels 6 mesos més càlids: 27,59 °C.
- > Mitjana de les màximes del mes més càlid: 31,03 °C.
- > Mitjana de les mínimes del mes més càlid: 25,05 °C.

El tipus climàtic corresponent a aquesta zona és *M (Blat de moro)*.

3.2. Classe tèrmica

Fent la combinació del rigor d'hivern i el calor de l'estiu s'obté el règim tèrmic. En aquest cas la combinació és: rigor d'hivern Av i un calor d'estiu M. S'obté AvM que està dins la classificació de clima temperat.

3.3. Règim d'humitat

El tipus climàtic segons el règim d'humitat es classifica d'acord amb la distribució de mesos humits i secs. Per aquesta zona correspon a ME; una zona ni humida ni desèrtica on la precipitació hivernal és major que l'estival. Si l'estiu és càlid, juliol haurà de ser sec. Latitud superior a 20°, en cas contrari serà monzònic

3.4. Classificació climàtica

Un cop s'han aconseguit les diferents caracteritzacions del clima es pot obtenir la fórmula climàtica de Papadakis per a l'estació agroclimatològica d'Espolla.

AvMME: Hivern del tipus civada; estiu que permet la maduració del blat de moro; mediterrani humit.

4. Classificació climàtica de Thornthwaite (1948)

La fórmula climàtica que fa servir Thornthwaite està composta per 4 lletres i 2 subíndexs. Les dues primeres lletres majúscules fan referència a l'índex d'humitat i a l'eficàcia tèrmica de la zona. La tercera i la quarta, minúscules, corresponen a la variació estacional de la humitat i a la concentració tèrmica d'estiu.

4.1. Determinació de l'índex d'humitat

Per poder calcular el balanç d'aigua del sòl caldrà utilitzar una sèrie de paràmetres com:

P: precipitació mitjana mensual.

ETP: evapotranspiració potencial mitjana mensual.

R: reserva d'aigua del sol.

VR: variació de la reserva d'aigua.

ETA: evapotranspiració real mensual.

D: dèficit d'aigua mensual.

E: excés mensual

Dr: drenatge.

Aquest balanç només es podrà aplicar si s'estableixen unes hipòtesis, que permeten no profunditzar en les condicions del sòl. Les hipòtesis són les següents:

- > La reserva del sòl varia entre 0 i 100 mm ($0 \leq R \leq 100$).
- > L'evapotranspiració real (ETA) correspon, en els mesos en que per falta d'humitat no s'arribin a les condicions potencials, a les precipitacions del mes sumades a la reserva del sòl en el mes anterior:

$$ETA_i = P_i + R_{i-1}$$

- > En els mesos suficientment humits, l'evapotranspiració real coincideix amb la potencial.

$$\text{Si } P_i + R_{i-1} > ETP_i, \quad ETA_i = ETP_i$$

- > Existeix dèficit d'humitat en els mesos en que l'evapotranspiració real és inferior a la potencial.

$$D_i = ETP_i - ETA_i$$

- > Existeix excés d'humitat en els mesos en que cal acumular aigua a les reserves del sòl, aquestes superen el valor 100.

$$\text{Si } R_{i-1} + P_i - ETP_i > 100$$

$$E_i = (R_{i-1} + P_i) - (ETP_i + 100)$$

- > El drenatge d'un mes es considera com la meitat de l'excés d'humitat més la meitat del drenatge del mes anterior.

$$Dr = E_i / 2 + Dr_{i-1} / 2$$

El balanç d'aigua del sòl a la zona d'Espolla es mostra a continuació (Taula 7).

Taula 7. Balanç d'aigua segons Thornthwaite, a Espolla

	G	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D	Total
P (mm)	45,21	43,84	48,48	58,35	65,76	36,25	17,64	31,04	56,49	95,13	87,35	43,93	629,47
ET_o (mm)	29,01	40,42	69,56	94,11	118,15	143,05	154,83	144,94	98,42	63,82	35,13	27,89	1019,33
R (mm)	100	100	78,92	43,16	0	0	0	0	0	31,31	83,53	99,57	
VR (mm)	0	0	-21,08	-35,76	-52,39	0	0	0	0	31,31	52,22	16,04	
ET_A (mm)	29,01	40,42	69,56	94,11	108,92	36,25	17,64	31,04	56,49	63,82	35,13	27,89	610,28
D (mm)	0	0	0	0	9,23	106,8	137,19	113,9	41,93	0	0	0	409,05
E (mm)	16,2	3,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,62
Dr (mm)	10,1	6,76	3,38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,24

On: ET_o: evapotranspiració de referència, P: precipitació mitjana mensual, R: reserva del sòl, VR: variació de la reserva del sòl, D: dèficit hídric, E: excés hídric, Dr: aigua de drenatge, ET_A: evapotranspiració actual.

La taula mostra quina quantitat d'aigua faltarà cada mes i durant el període de sequera, i també els mesos en que s'haurà de regar per evitar un dèficit d'aigua en el cultiu.

Per tant l'índex d'humitat de Thornthwaite es determina per l'expressió següent:

$$I_h = I_E - 0,6 * I_D$$

$$I_D = 40,12 \%$$

$$I_E = 1,92 \%$$

$$I_h = I_E - 0,6 * I_D = 1,92 - 0,6 * 40,12 = -22,15$$

Segons Thornthwaite, per un índex d'humitat de -22,15 el tipus climàtic corresponent és semiàrid (D).

4.2. Determinació de l'eficàcia tèrmica (TE)

Segons Thornthwaite l'evapotranspiració potencial (ETP) és un bon índex per a determinar l'eficiència tèrmica. La suma de les ETP mitjanes mensuals es pren com l'índex d'eficiència tèrmica.

$$ETP = 101,9 \text{ cm}$$

$$114,0 > ETP = 101,9 \geq 99,7$$

Segons Thornthwaite aquest interval correspon a un clima Mesotèrmic B₄'.

4.3. Determinació de la variació estacional de la humitat

Serveix per a caracteritzar si en un clima humit existeixen períodes secs, o bé si en climes secs es donen períodes humits. Igualment caldrà determinar en quina estació de l'any es presenten aquests períodes i amb quina intensitat de sequera i humitat. Per això s'avaluen l'índex de falta d'humitat (I_D) en climes humits i l'índex d'excés d'humitat (I_E) en climes secs.

$$I_E = 1,92 \%$$

$$10 > I_E = 1,92 \geq 0$$

Com que ens trobem en un clima sec s'avalua l'índex d'excés d'humitat. Per Thornthwaite aquest interval correspon a poc o gens d'excés d'humitat amb sigla d.

4.4. Determinació de la concentració tèrmica durant l'estiu

Està determinada per la suma de les evapotranspiracions potencials durant els mesos d'estiu, amb relació a l'evapotranspiració anual.

$$ETP_{\text{estiu}} (\text{juny} + \text{juliol} + \text{agost}) = 442,82$$

$$ETP_{\text{anual}} = 1019,33$$

$$C_v = = 43,44\%$$

Per a una concentració de l'eficàcia tèrmica a l'estiu inferior a 48%, el tipus climàtic que li correspon és de baixa concentració amb sigla a'.

4.5. Classificació climàtica de Thornthwaite

Reunint totes les sigles de les diferents classificacions obtenim la classificació climàtica de la zona estudiada.

D B' ₄ d a'

5. Determinació de l'Evapotranspiració de referència (ET_o) i precipitació pel mètode de Weibull

5.1. Anàlisi de dades d'ET_o mitjançant el mètode de Weibull

5.1.1. Dades mitjanes d'ET_o Cabanes (2008-2020)

Es parteix de les dades recollides per l'estació meteorològica situada a Cabanes entre els anys 2008 i 2019. S'agafa l'estació més pròxima a la parcel·la estudiada amb disponibilitat de dades d'ET_o. Es realitza la mitjana aritmètica pels mesos de juny, juliol i agost, durant el període comprès entre 2008 i 2019. (Taula 8).

Taula 8. Valors mitjans ET_o període 2008-2019.

Any	Mes	Mitjana ET _o (mm dia ⁻¹)
2008	juny	5,17
	juliol	5,08
	agost	4,47
2009	juny	4,42
	juliol	5,04
	agost	4,74
2010	juny	4,92
	juliol	5,61
	agost	4,95
2011	juny	4,83
	juliol	4,43
	agost	4,73
2012	juny	5,21
	juliol	5,20
	agost	4,78
2013	juny	5,39
	juliol	5,07
	agost	4,93
2014	juny	4,81
	juliol	5,20
	agost	3,93
2015	juny	5,58
	juliol	5,33
	agost	4,64
2016	juny	4,51
	juliol	5,76
	agost	5,05

2017	juny	5,03
	juliol	5,27
	agost	4,85
2018	juny	5,36
	juliol	5,38
	agost	4,99
2019	juny	5,57
	juliol	5,45
	agost	4,92

5.1.2. Anàlisi d'ETo per les mitjanes mensuals de juny

L'anàlisi de Weibull s'inicia amb organitzant diferents dades en una taula (Taula 9) organitzada en columnes, de la següent manera:

- > A la primera columna s'hi col·loquen els anys dels quals s'ha dut a terme l'anàlisi (any).
- > A la segona hi ha les dades numèriques que es volen analitzar (I).
- > A la columna contigua s'enumeren iniciant el compte en 1 (i).
- > A la quarta columna s'ordenen els valors de l'ETo de major a menor (X valor).
- > A la cinquena apareix la F empírica, calculada com:
Essent "i" el valor de la tercera columna i "n" el nombre total de dades, 12.
- > A la sisena columna s'indica la x, que és el LN dels valors de l'ETo de la quarta columna (x).
- > A la setena i última columna es llisten els valors de la y, calculada com

Taula 9. Primera fase de l'anàlisi de Weibull per les dades dels mesos de juny

Any	I	i	X valor	F empírica	x	y
2008	5,17	1	5,93	0,08	1,78	-2,53
2009	4,42	2	5,58	0,15	1,72	-1,79
2010	4,92	3	5,57	0,23	1,72	-1,34
2011	4,83	4	5,36	0,31	1,68	-1,00
2012	5,21	5	5,21	0,38	1,65	-0,72
2013	5,93	6	5,17	0,46	1,64	-0,48
2014	4,81	7	5,03	0,54	1,62	-0,26
2015	5,58	8	4,92	0,62	1,59	-0,05
2016	4,51	9	4,83	0,69	1,57	0,16
2017	5,03	10	4,81	0,77	1,57	0,38
2018	5,36	11	4,51	0,85	1,51	0,63
2019	5,57	12	4,42	0,92	1,49	0,94

De la primera fase de l'anàlisi de Weibull se n'obtenen x i y entre d'altres valors, que seran els que s'utilitzaran per procedir. Es realitza una dispersió de punts i es busca també la recta d'ajust (Figura 2). S'obté també R² de forma paral·lela per tal de saber amb quin nivell d'ajust es treballa.

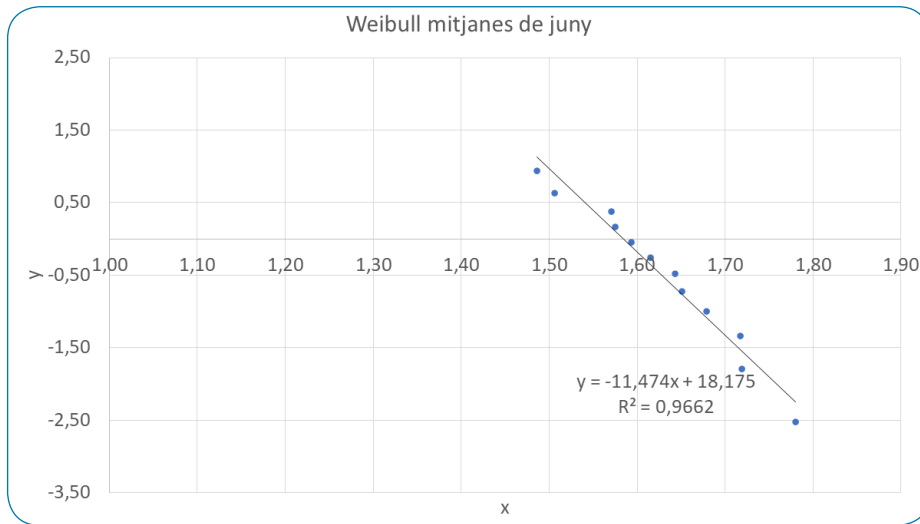


Figura 2. Representació gràfica de les dades x y obtingudes a la Taula 9. Es dibuixa la línia de tendència i s'obté l'equació de la recta

A partir de l'equació de distribució de Weibull (1) i l'equació de la recta de la Figura 2, s'obtidran els valors per a procedir amb el mètode (Taula 10).

$$F(x) = 1 - e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta} \quad (1)$$

Si s'apliquen logaritmes a l'equació anterior (1), llavors s'obté l'equació d'una recta (2), equiparable a la recta obtinguda a la Figura 2.

$$\text{LN}(-\text{LN}(1 - F)) = \beta x - \beta \text{LN} \alpha \quad (2)$$

Taula 10. Paràmetres de l'equació de Weibull

β	-11,47
α	4,87
$\beta * \text{LN} \alpha$	-18,15
R2	0,97

$$\text{On: } \alpha = e^{-\frac{B}{\beta}}$$

Amb els valors obtinguts es pot definir l'equació de distribució de Weibull pel grup de dades analitzades com:

$$F(x) = 1 - e^{-\left(\frac{x}{5,03}\right)^{-13,99}} \quad (3)$$

A continuació s'haurà de realitzar la substitució de totes les dades d' X valor a la fórmula (3), per tal d'obtenir la freqüència, que passa a ser la F real a partir d'ara.

Llavors s'haurà d'aplicar la prova Z de Kolmogorov-Smirnov. Consisteix en realitzar la resta dels valors de F real i F empírica en valor absolut i buscar el valor superior. Llavors es realitzarà la diferència entre F real i F empírica.

A continuació es mostren els resultats dels processos descrits anteriorment (Taula 11).

Taula 11. Valors obtinguts per realitzar la prova z de Kolmogorov-Smirnov per les dades de juliol

X valor	F real	F empírica	F real - F empírica
5,93	0,09	0,08	0,01
5,58	0,18	0,15	0,03
5,57	0,19	0,23	0,04
5,36	0,28	0,31	0,03
5,21	0,37	0,38	0,01
5,17	0,39	0,46	0,07
5,03	0,49	0,54	0,05
4,92	0,59	0,62	0,03
4,83	0,67	0,69	0,02
4,81	0,68	0,77	0,09
4,51	0,91	0,85	0,06
4,42	0,95	0,92	0,03
Màxima diferència			0,09

S'agafa la màxima diferència entre les dues F. En aquest cas és de 0,09 i es compara amb els valors de la taula següent (Taula 12).

Taula 12. Valors màxims permesos per a la realització de la prova Z Kolmogorov-Smirnov

n	Test de Kolmogorov-Smirnov							
	Nivel de significación α							
	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
1	0.90000	0.95000	0.97500	0.99000	0.99500	0.99750	0.99900	0.99950
2	0.68337	0.77639	0.84189	0.90000	0.92929	0.95000	0.96838	0.97764
3	0.56481	0.63604	0.70760	0.78456	0.82900	0.86428	0.90000	0.92065
4	0.49265	0.56522	0.62394	0.68887	0.73424	0.77639	0.82217	0.85047
5	0.44698	0.50945	0.56328	0.62718	0.66853	0.70543	0.75000	0.78137
6	0.41037	0.46799	0.51926	0.57741	0.61661	0.65287	0.69571	0.72479
7	0.38148	0.43607	0.48342	0.53844	0.57581	0.60975	0.65071	0.67930
8	0.35831	0.40962	0.45427	0.50654	0.54179	0.57429	0.61368	0.64098
9	0.33910	0.38746	0.43001	0.47960	0.51332	0.54443	0.58210	0.60846
10	0.32260	0.36866	0.40925	0.45562	0.48893	0.51872	0.55500	0.58042
11	0.30829	0.35242	0.39122	0.43670	0.46770	0.49539	0.53135	0.55588
12	0.29577	0.33815	0.37543	0.41918	0.44905	0.47672	0.51047	0.53422
13	0.28470	0.32549	0.36143	0.40362	0.43247	0.45921	0.49189	0.51490
14	0.27481	0.31417	0.34890	0.38970	0.41762	0.44352	0.47520	0.49753
15	0.26589	0.30397	0.33750	0.37713	0.40420	0.42934	0.45611	0.48182
16	0.25778	0.29472	0.32733	0.36571	0.39201	0.41644	0.44637	0.46750
17	0.25039	0.28627	0.31796	0.35528	0.38086	0.40464	0.43380	0.45540
18	0.24360	0.27851	0.30936	0.34569	0.37062	0.39380	0.42224	0.44234
19	0.23735	0.27136	0.30143	0.33685	0.36117	0.38379	0.41156	0.43119
20	0.23156	0.26473	0.29408	0.32866	0.35241	0.37451	0.40165	0.42085
21	0.22517	0.25858	0.28724	0.32104	0.34426	0.36588	0.39243	0.41122
22	0.22115	0.25283	0.28087	0.31394	0.33666	0.35782	0.38382	0.40223
23	0.21646	0.24746	0.27491	0.30728	0.32954	0.35027	0.37575	0.39380
24	0.21205	0.24242	0.26931	0.30104	0.32286	0.34318	0.36787	0.38588
25	0.20790	0.23768	0.26404	0.29518	0.31657	0.33651	0.36104	0.37743
26	0.20399	0.23320	0.25908	0.28962	0.30963	0.33022	0.35431	0.37139
27	0.20030	0.22898	0.25438	0.28438	0.30502	0.32425	0.34794	0.36473
28	0.19680	0.22497	0.24993	0.27942	0.29971	0.31862	0.34190	0.35842
29	0.19348	0.22117	0.24571	0.27471	0.29466	0.31327	0.33617	0.35242
30	0.19032	0.21756	0.24170	0.27023	0.28986	0.30818	0.33072	0.34672
31	0.18732	0.21412	0.23788	0.26596	0.28529	0.30333	0.32553	0.34129
32	0.18445	0.21085	0.23424	0.26189	0.28094	0.29870	0.32058	0.33611
33	0.18171	0.20771	0.23076	0.25801	0.27577	0.29428	0.31584	0.33115
34	0.17909	0.21472	0.22743	0.25429	0.27271	0.29005	0.31131	0.32641
35	0.17659	0.20185	0.22425	0.25073	0.26897	0.28600	0.30597	0.32187
36	0.17418	0.19910	0.22119	0.24732	0.26532	0.28211	0.30281	0.31751
37	0.17188	0.19646	0.21826	0.24404	0.26180	0.27838	0.29882	0.31333
38	0.16966	0.19392	0.21544	0.24089	0.25843	0.27483	0.29498	0.30931
39	0.16753	0.19148	0.21273	0.23785	0.25518	0.27135	0.29125	0.30544
40	0.16547	0.18913	0.21012	0.23494	0.25205	0.26803	0.28772	0.30171
41	0.16349	0.18687	0.20760	0.23213	0.24904	0.26482	0.28429	0.29811
42	0.16158	0.18468	0.20517	0.22941	0.24613	0.26173	0.28097	0.29465
43	0.15974	0.18257	0.20283	0.22679	0.24332	0.25875	0.27778	0.29130
44	0.15795	0.18051	0.20056	0.22426	0.24060	0.25587	0.27468	0.28806
45	0.15623	0.17856	0.19837	0.22181	0.23798	0.25308	0.27169	0.28493
46	0.15457	0.17665	0.19625	0.21944	0.23544	0.25038	0.26880	0.28190
47	0.15295	0.17481	0.19420	0.21715	0.23298	0.24776	0.26600	0.27896
48	0.15139	0.17301	0.19221	0.21493	0.23059	0.24523	0.26328	0.27611
49	0.14987	0.17128	0.19028	0.21281	0.22832	0.24281	0.26069	0.27339
50	0.14840	0.16959	0.18841	0.21068	0.22604	0.24039	0.25809	0.27067
n>50	1.07	1.22	1.36	1.52	1.63	1.73	1.85	1.95
	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}

El nivell de significació α és 0,05 i el valor de la n és el nombre total de dades (12) menys 1, per tant en aquest cas n=11. La diferència màxima tolerable amb aquestes condicions és de 0,39122. Comparant aquesta diferència obtinguda a la Taula 11 es pot veure que no sobrepassa el valor (0,39122 > 0,09) i per tant l'anàlisi és correcte i es pot procedir.

Es realitza un altre gràfic de dispersió amb els valors de la F real i la F empírica per tal de saber quin percentatge de variacions probabilístiques explica el model. Es dibuixa una recta d'ajust amb el nivell d'ajust R^2 , tal i com mostra la Figura que hi ha a continuació.

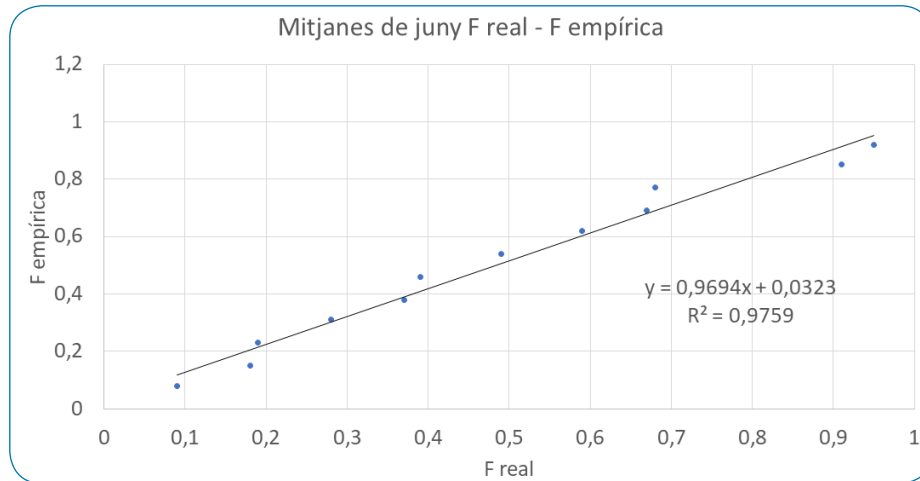


Figura 3. Representació gràfica de les dades de F real i F empírica obtingudes. Es dibuixa una línia de tendència lineal i s'obté l'equació de la recta i el nivell d'ajust

L'objectiu d'aquest gràfic és obtenir el factor de correlació, que hauria de ser el més elevat possible, per tal de que surti una bona anàlisi. En aquest cas el model explica un 97,59% de les variacions probabilístiques, valor pres com a acceptable.

Finalment es busca quin valor d'ETo no superarà amb una probabilitat del 90%. Per a fer-ho cal trobar el valor de l'equació de distribució de Weibull deduïts a partir de la recta d'ajuts de la Figura 3.

Es substitueix a l'equació (1) $F(x)$ per 0,9 i s'aïlla X:

$$X = e^{\frac{(LN-LN(F)) + \beta * LN(\alpha)}{\beta}} = e^{\frac{(LN-LN(0,9)) + (-11,47) * LN(4,87)}{-11,47}} = 5,92 \frac{mm}{dia}$$

El valor d'ETo de 5,92 mm/dia no es superarà en un del 90% dels casos com a mitjana segons les dades estudiades.

5.1.3. Anàlisi d'ETo per les mitjanes mensuals de juliol

Es segueix el procediment descrit en l'apartat anterior. Es mostren només les figures i resultats obtinguts.

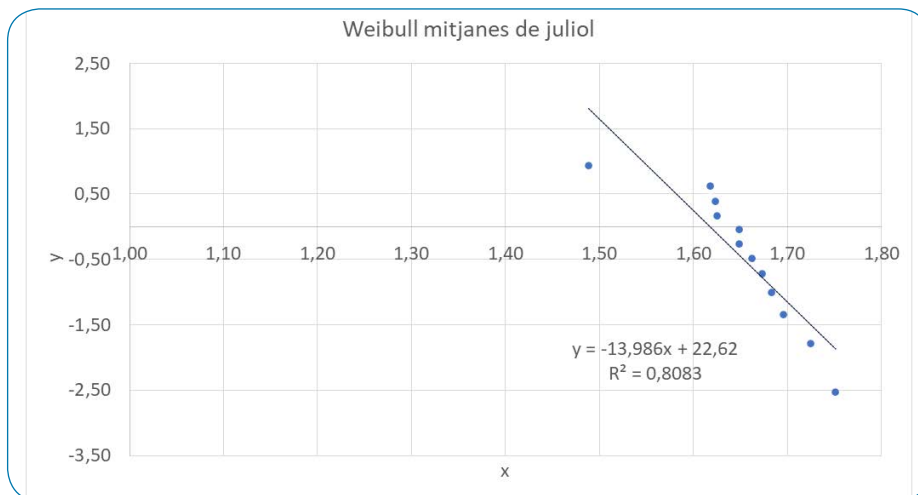


Figura 4. Representació gràfica de les dades x y obtingudes a la Taula 12.

Es dibuixa la línia de tendència i s'obté l'equació de la recta.

Taula 13. Paràmetres de l'equació de Weibull pel grup de dades analitzades

β	-13,99
α	5,03
$\beta * LN \alpha$	-22,59
R2	0,80

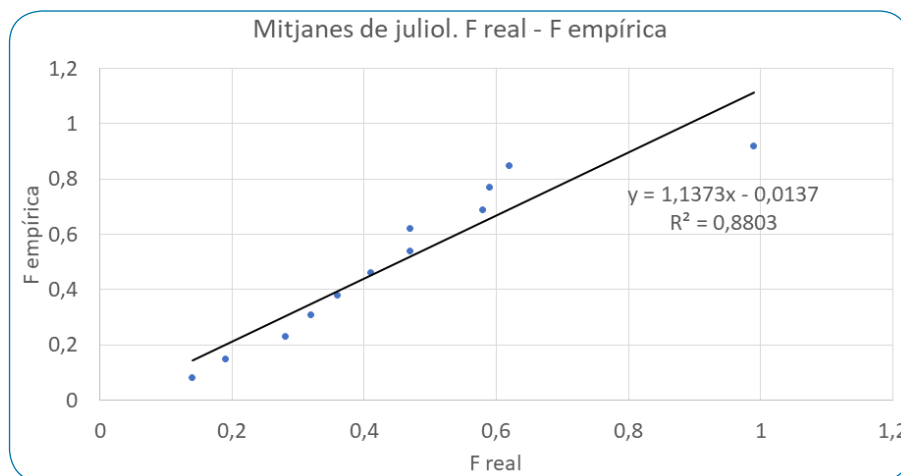


Figura 5. Representació gràfica de les dades de F real i F empírica obtingudes

Es dibuixa una línia de tendència lineal i s'obté l'equació de la recta i el nivell d'ajust.

$$X = e^{\frac{(LN-LN(F)) + \beta * LN(\alpha)}{\beta}} = e^{\frac{(LN-LN(0,9)) + (-13,99) * LN(5,03)}{-13,99}} = 5,91 \frac{mm}{dia}$$

El valor d'ETo de 5,91 mm/dia no es superarà en un del 90% dels casos com a mitjana segons les dades estudiades.

5.1.4. Anàlisi d'ETo per les mitjanes mensuals d'agost

Es segueix el procediment descrit en l'apartat anterior. Es mostren només les figures i resultats obtinguts.

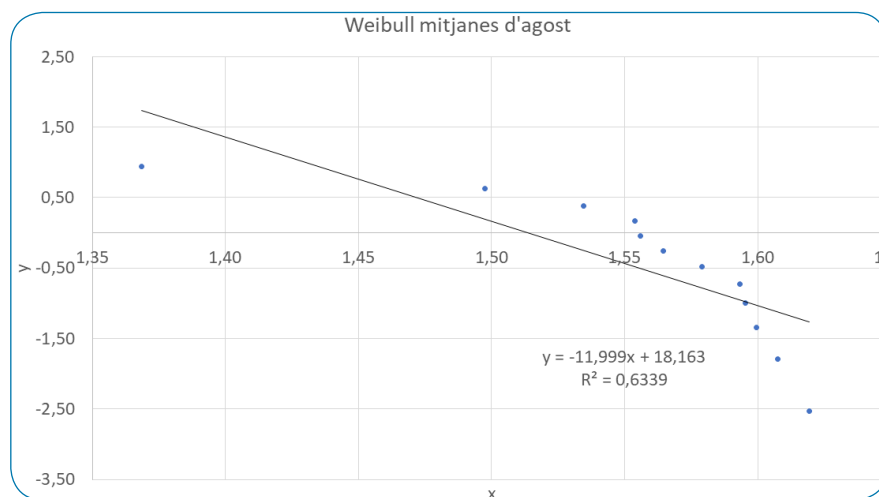


Figura 6. Representació gràfica de les dades x y obtingudes a la Taula 13

Es dibuixa la línia de tendència i s'obté l'equació de la recta.

Taula 14. Paràmetres de l'equació de Weibull pel grup de dades analitzades

β	-11,99
α	4,55
$\beta * LN \alpha$	-18,16
R2	0,63

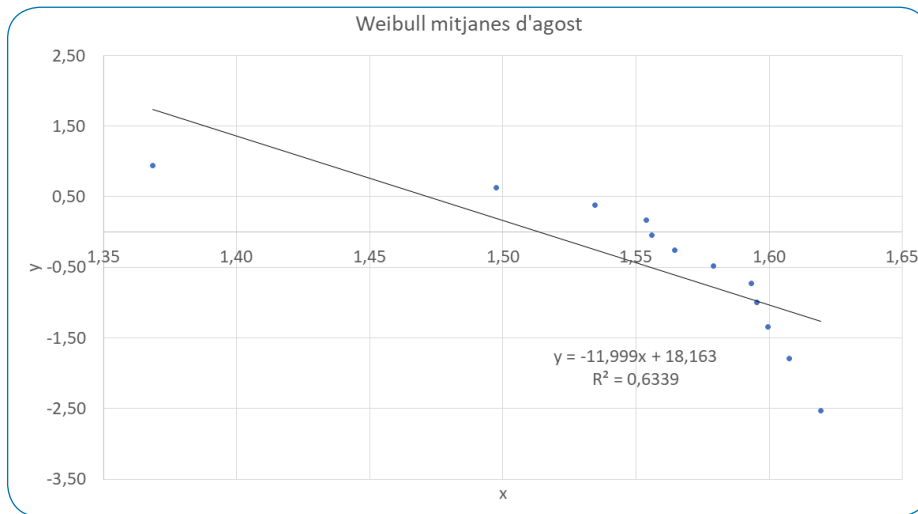


Figura 7. Representació gràfica de les dades de F real i F empírica obtingudes

Es dibuixa una línia de tendència lineal i s'obté l'equació de la recta i el nivell d'ajust.

$$X = e^{\frac{(LN-LN(F)) + \beta * LN(\alpha)}{\beta}} = e^{\frac{(LN-LN(0,9)) + (-11,99) * LN(4,55)}{-11,99}} = 5,49 \frac{mm}{dia}$$

El valor d'ETo de 5,49 mm/dia no es superarà en un del 90% dels casos com a mitjana segons les dades estudiades.

6. El vent

El vent més comú que afecta a la zona d'Espolla és la tramuntana, un vent fort i fred que ve del nord, d'origen polar. Bufa amb certa força sobretot en els mesos d'hivern. Bufa amb ratxes fortes que inclús poden arribar a tenir efectes molt beneficiosos pel bon estat sanitari de la vinya, al estressar la vinya hídricament i assecar-la després de la pluja. Tot i així, si les ratxes de vent són molt fortes i el raïm es troba en fase de brotació pot arribar a causar grans danys a nivell productiu. A continuació s'expressen les següents variables (Taula 15):

Taula 15. Velocitats mitjanes del vent (a 2 metres del terra)

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Velocitat mitjana del vent (m/s)	1,45	1,65	1,00	1,22	0,92	0,95	1,15	0,94	1,00	1,13	0,83	0,98	1,00
Velocitat màxima mitjana del vent (m/s)	3,00	3,78	2,00	1,40	1,51	1,82	1,45	1,50	1,80	1,35	1,30	2,03	1,65
Velocitat màxima absoluta mitjana del vent (m/s)	9	11,3	9,3	7,5	6,4	9,3	7,5	5,8	9,1	7,5	5,8	9,1	8,25

Tal i com es pot observar a la Taula 15 la velocitat mitjana del vent és de 1 m/s. Segons l'escala de Beaufort (1805), aquesta velocitat del vent correspon al grau 1 (entre 0,3 i 1,5 m/s). Ha esdevingut el mètode més utilitzat per a la mesura no instrumental de la velocitat mitjana del vent. El vent, en no superar el grau 2, fa que no sigui necessari construir estructures protectores pels cultius com barreres o tallavents.

Les velocitats màximes absolutes tampoc indiquen cap possibilitat de perill de trencament de branques. La major és d' 11,3 m/s. La velocitat està mesurada a 2 metres de la superfície terrestre, és a dir, a on es troba el cultiu.

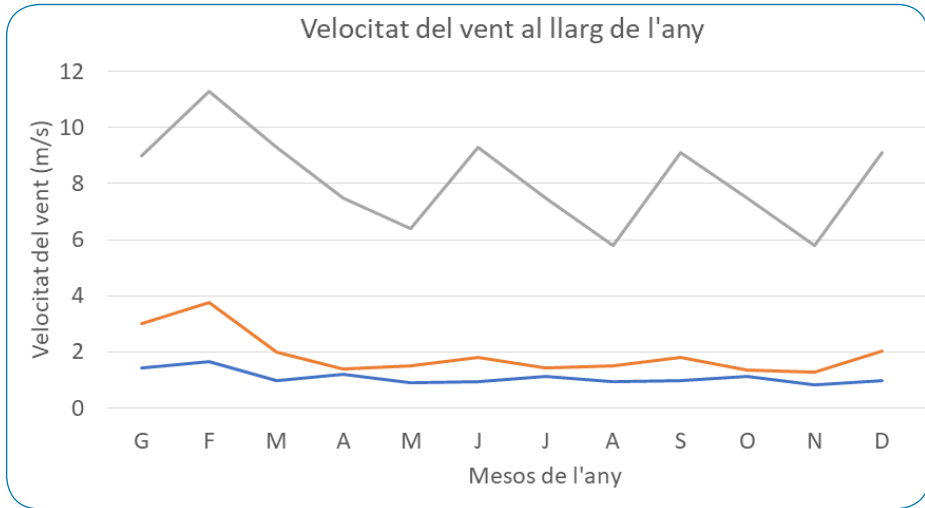


Figura 8. Gràfic de la velocitat del vent al llarg de l'any

7. Règim de gelades

Les temperatures crítiques per a la vinya són diferents segons l'estadi fenològic en el que es trobi. També tenen influència altres factors com ara la varietat cultivada, l'estat nutricional i sanitari del cep o l'adaptació. A la Taula 16 es mostren les temperatures mínimes absolutes mensuals a Espolla.

Taula 16. Temperatures mínimes absolutes mensuals (°C)

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tª mín. abs (°C)	-4,61	-4,92	-4,44	2,22	4,36	7,03	12,42	12,96	7,94	1,23	-3,45	-4,00

Per tal de poder determinar si les gelades afecten en algun dels estadis fenològics de la planta es mira quins períodes de l'any es troben lliures de gelades. Per diferenciar el grau de perill de patir gelades durant l'any es separa l'any en dos períodes clarament diferenciats:

> **Període mínim lliure de gelades:**

Interval de temps en el que no hi haurà cap gelada ja que les temperatures mitjanes mínimes absolutes d'aquests mesos són superiors a 7°C.

1 maig: Temperatura mínima absoluta = 4,36°C

1 juny: Temperatura mínima absoluta = 7,03°C

$$\frac{7,03-4,36}{31} = \frac{7-4,36}{x} \rightarrow x = 30,65 \text{ dies} \cong 31 \text{ dies}$$

1 setembre: Temperatura mínima absoluta = 7,94°C

1 octubre: Temperatura mínima absoluta = 1,23 °C

$$\frac{7,94-1,23}{31} = \frac{7-1,23}{x} \rightarrow x = 26,65 \text{ dies} \cong 27 \text{ dies}$$

El període mínim lliure de gelades queda comprès entre l'1 de juny i el 28 de setembre. És d'uns 3 mesos.

> **Període disponible lliure de gelades:**

Interval de temps en el que tampoc hi haurien d'haver gelades degut a que les temperatures mitjanes mínimes absolutes d'aquests mesos són superiors a 2°C, però al baixar la temperatura augmenta tant el període sense gelades com la possibilitat de que algun dia es pugui donar alguna gelada.

1 març: Temperatura mínima absoluta = -4,44°C

1 abril: Temperatura mínima absoluta = 2,22°C

$$\frac{2,22 - (-4,44)}{31} = \frac{7 - (-4,44)}{x} \rightarrow x = 53,24 \text{ dies} \cong 54 \text{ dies}$$

1 setembre: Temperatura mínima absoluta = 7,94°C

1 octubre: Temperatura mínima absoluta = 1,23 °C

$$\frac{7,94 - 1,23}{31} = \frac{7 - 1,23}{x} \rightarrow x = 26,65 \text{ dies} \cong 27 \text{ dies}$$

El període disponible lliure de gelades queda comprès entre el 24 d'abril i el 28 de setembre. El període és d'uns 5 mesos.

D'una banda, es pot observar que com que el cicle vegetatiu de la vinya no comença fins a mitjans d'abril, no hi ha gaire perill a patir gelades ja que les temperatures més baixes de 2 °C no es donen més enllà del 24 d'Abril. D'altra banda, en el període de floració, quan la planta és molt sensible a les gelades que es donen a finals de maig i principis de juny, el risc de gelades és mínim ja que es troba en gran part dins el període mínim lliure de gelades.

8. Hores – fred

Després del període hivernal la vinya necessitarà l'acumulació d'una certa quantitat de fred per poder sortir de la letargia hivernal, aquesta quantitat de fred es mesurarà en hores fred. Per tant, es determinarà quan la planta comenci a sortir de la letargia i a fer brots nous.

És un fet comprovat que les temperatures inferiors als 7°C són les que es poden considerar estimuladores. Per a calcular el número d'hores fred que s'acumulen durant l'hivern a la zona d'Espolla es poden utilitzar els següents mètodes:

8.1. Mètode Weinberger (1956)

Segons Weinberger (1956) el número total d'hores fred pot determinar-se mitjançant una taula, on T és la mitjana aritmètica de les temperatures mitjanes del mes de desembre i gener.

Taula 17. Número d'hores-fred segons Weinberger

T	13,2	12,3	11,4	10,6	9,8	9	8,3	7,6	6,9	6,3
Hores-fred	450	550	650	750	850	950	1050	1150	1250	1350

La temperatura mitjana entre els mesos de desembre i gener és de 8,9°C. Així doncs, el nombre d'hores-fred segons Weinberger és de 964,28 hores fred, tal i com mostren els càlculs realitzats a continuació.

$$\frac{9 - 8,3}{1050 - 950} = \frac{8,9 - 8,3}{1050 - x}$$

$$x = 964,28 \text{ hores-fred}$$

8.2. Mètode Mota (1957)

El número mensual d'hores fred es pot calcular mitjançant l'expressió:

$$y = 485,1 - 28,5 x$$

on:

y és el número mensual d'hores fred

x és la temperatura mitjana mensual

A la Taula 18 es mostren els càlculs realitzats per a obtenir el total hores fred pel mètode Mota.

Taula 18. Càlcul del número total d'hores fred durant un any

Mes	Temperatura mitjana (°C)	y
gener	9,03	227,7
febrer	9,04	227,5
març	11,79	149,1
abril	14,60	69,0
maig	17,97	-27,0
juny	22,49	-155,9
juliol	25,05	-228,8
agost	24,92	-225,1
setembre	21,41	-125,1
octubre	17,77	-21,3
novembre	12,76	121,4
desembre	9,78	206,37
	Total=	1001,07

Per tant, el número exacte d'hores fred acumulades a la zona de l'estació meteorològica d'Espolla, les Alberes és d'entre 964,28 i 1001,07 hores.

La vinya necessita entre 100 i 400 hores fred per poder sortir de la dormició (Westwood, 1982). Per tant, amb el número d'hores fred acumulades a l'estació meteorològica d'Espolla, les Alberes, la vinya no té cap restricció en aquest sentit.

2.ANEX ANÀLISI DEL SÒL

1. Introducció	Pàg. 99
2. Resultats de l'anàlisi	Pàg. 100
3. Interpretació dels resultats de les anàlisis de sòl	Pàg. 101
3.1 Textura	Pàg. 101
3.2 Carbonats totals	Pàg. 101
3.3 pH	Pàg. 102
3.4 Matèria orgànica	Pàg. 102
3.5 Conductivitat elèctrica	Pàg. 103
3.6 Nitrogen	Pàg. 104
3.7 Fòsfor	Pàg. 104
3.8 Potassi	Pàg. 105
3.9 Magnesi	Pàg. 105
3.10 Calci	Pàg. 106
3.11 Sodi	Pàg. 106
3.12 Capacitat d'intercanvi catiònic	Pàg. 107

1. Introducció

El sòl és un dels punts clau per assolir les produccions desitjades. És per això que és important conèixer l'anàlisi fisicoquímica del sòl, ja que les propietats i característiques del sòl permetran conèixer el contingut de nutrients que la planta podrà tenir a disposició. El sòl és la font d'elements nutritius pel cultiu, emmagatzema i subministra aigua i oxigen a les arrels, fa de suport físic al cultiu i és un hàbitat per a diversos organismes i restes vegetals que l'enriqueixen amb matèria orgànica.

“Les anàlisis de sòls constitueixen el complement idoni d'una avaluació de sòls. La parame-
trització d'algunes de les propietats fonamentals del sòl de forma objectiva i la determinació de les reserves de nutrients permeten una millora de la diagnosi i de l'emissió de dictàmens” (Villar i Villar, 2016, p.25).

Per a dur a terme l'anàlisi del sòl es van prendre dues mostres a diferents profunditats, la primera de 0 a 20 cm i la segona de 20 a 40 cm, en un punt mig i representatiu de la parcel·la. Per a caracteritzar el sòl tan física com químicament, s'han considerat els resultats obtinguts de les anàlisis de sòl realitzades “Laboratorio Eurofins Agroambiental (Lleida)”, homologat per l'ENAC.

2. Resultats de l'anàlisi

A les Taules 1 i 2 es mostren els resultats obtinguts de les anàlisis de sòl que s'han realitzat.

Taula 1. Percentatges de les fraccions granulomètriques del sòl (USDA) de la parcel·la

Textura	Profunditat (cm)	
	0 – 20	20 – 40
Sorra (%)	52,3	50,0
Llim gros (%)	16,8	16,2
Llim fi (%)	20,8	21,3
Argila(%)	10,1	12,5
Classificació textural	Francoarenosa	Franca

Taula 2. Resultats de l'anàlisi químic del sòl

Profunditat (cm)	0 – 20	20 – 40	Mitjana
pH (1:2,5 en aigua)	5,6	4,6	5,1 ± 0,50
Conductivitat elèctrica a 25 °C (dS/m) (ext. 1:5 H ₂ O)	0,105	0,066	0,085 ± 0,02
Carbonats totals (%CaCO ₃)	Inapreciable (< 3)	Inapreciable (< 3)	-
Matèria orgànica (%)	3,38	2,30	2,84 ± 0,54
Nitrogen Kjeldahl (%)	0,20	0,147	0,17 ± 0,03
Fòsfor Olsen (ppm)	74	70	72 ± 2,00
Potassi acetat amònic (ppm)	282	134	208 ± 74,00
Magnesi canviable acetat amònic (ppm)	199	105	152 ± 47,00
Calci canviable (ppm)	824	580	702 ± 122,00
Sodi (ppm)	34	32	33 ± 1,00

3. Interpretació dels resultats de les anàlisis de sòl

3.1 Textura

Les classes texturals s'originen a partir del triangle de textures, que permet l'assignació d'una classe en concret on predomina l'equilibri o bé el domini d'una determinada fracció. Normalment les classes granulomètriques més extremes (p.e. argilosa, llimosa, arenosa) són les que poden comportar un major dificultat en la gestió agronòmica dels cultius (Eurofins Agro, 2020).

La proporció entre les diferents fraccions granulomètriques indiquen que es tracta d'un sòl de textura franca o franco-arenosa (USDA, 1951). La textura d'aquest sòl és moderadament grossa. El percentatge de llims i sorra és molt elevat. La sorra proporciona porositat al sòl, afavorint el drenatge, l'aireació i l'escalfament del sòl. Tot i això, l'elevat contingut de llims no és un aspecte positiu; pot arribar a ocupar els porus i contrarestar les propietats de la sorra.

3.2 Carbonats totals

Els carbonats contribueixen al manteniment dels agregats i de l'estructura del sòl. Per contra, afavoreixen la immobilització de nutrients com el ferro (afectant així espècies sensibles).

Els carbonats indiquen, en percentatge de carbonat càlcic equivalent, el contingut de carbonats totals en pes, en la mostra de sòl. (Eurofins Agro, 2020).

En el sòl analitzat s'ha obtingut un valor menor que 5 i, per tant, segons Villar i Villar (2016) mostra a la Taula 3, es tracta d'un valor inapreciable i no calcari. No presenta problemes per al desenvolupament del cultiu.

Taula 3. Interpretació dels continguts de carbonat càlcic equivalent segons intervals

Contingut de carbonat càlcic equivalent (%)	Interpretació
<5	Inapreciable o no calcari
5-15	Poc calcari
15-25	Calcari
25-45	Molt calcari
>45	Extremadament calcari

Font: Villar i Villar (2016).

3.3 pH

És un paràmetre de mesura molt important ja que permet determinar diferents aspectes del comportament del sòl respecte el cultiu. El valor ideal del pH per aconseguir una bona nutrició mineral de la vinya es situa entre el 6,5 i el 7,7 segons Guigou et al. (1989); un pH neutre.

A la parcel·la estudiada el pH és de 5,1. Es tracta d'un sòl amb un pH àcid. En sòls amb un pH àcid hi ha una disminució de l'activitat dels microorganismes entre d'altres efectes. Tot i això, no ha de perjudicar al cultiu per tal de poder assimilar els nutrients presents al sòl.

Es recomana, però, fer una aportació d'esmenes orgàniques, adobs en verd durant el procés productiu i millorar el maneig del sòl per intentar portar el valor del pH cap a valors més neutres i que els elements puguin estar més fàcilment disponibles per les plantes.

3.4 Matèria orgànica

La matèria orgànica es considera un bon indicador de la qualitat d'un sòl ja que moltes propietats físiques, químiques i biològiques del sòl hi estan directament o indirectament relacionades. La matèria orgànica fa referència al contingut de carboni oxidable mitjançant el procediment de Walkey i Black (en %).

A la parcel·la d'estudi el contingut és de 2,84%. Es tracta d'un valor mitjà segons Villar i Villar (2016).

Els sòls idonis per el cultiu de la vinya són aquells on el contingut de matèria orgànica és superior al 1,5% (Guigou et al., 1985). Es considera doncs que el nivell de matèria orgànica

ca és adequat. Tot i això, s'hauran de fer aportacions periòdiques de manteniment per tal de mantenir el nivell dins l'òptim desitjat.

Taula 4. Interpretació dels nivells de matèria orgànica (mètode Walkley i Black) en sòls agrícoles en ambients del tipus mediterrani

Matèria orgànica oxidable (%)	Interpretació
<1	Molt baix
1-2	Baix
2-3	Mitjà
3-4	Alt
>4	Molt alt

Font: Villar i Villar (2016).

3.5 Conductivitat elèctrica

La conductivitat elèctrica és una mesura indirecta de la quantitat de sals que conté un sòl.

Un terreny es considera salí quan la conductivitat d'aquest supera els 4 dS/m, ja que comença a haver-hi limitacions en el rendiment de les plantes sensibles a la salinitat. Cada cultiu és capaç de resistir a rangs diferents de conductivitat. En el cas de la vinya, per sobre de 1,5 dS/m ja comença a patir pèrdues.

A la parcel·la estudiada el valor obtingut és de 0,085 dS/m. Es tracta d'un valor no limitant segons Villar i Villar (2016). No suposa cap mena de problema pel cultiu de la vinya (<1,5 dS/m).

Taula 5. Interpretació dels nivells de la conductivitat elèctrica

Nivell de salinitat dS/m a 25°C en extracte de sòl:aigua 1:5 (p/V)	Interpretació
<0,5	No limitant
0,5-1	Lleugerament alta
1-2,5	Alta
>2,5	Molt alta

Font: Villar i Villar (2016).

3.6 Nitrogen

El nitrogen és un element molt important a la nutrició de la vinya. S'ha de considerar que el nitrogen és un element molt mòbil en el sòl i es pot perdre fàcilment per lixiviació. El moviment d'aquest element en el sòl es produeix per gradients de concentració.

Es pot determinar determinar mitjançant el mètode Kjeldahl. Aquesta forma del nitrogen es transforma mitjançant reaccions de mineralització.

El contingut obtingut en l'anàlisi de la parcel·la estudiada és de 0,17 %, un valor molt alt. El contingut mitjà sol estar entre 0,10 i 0,13 %. No obstant, no ha de suposar un problema per al cultiu.

3.7 Fòsfor

El fòsfor obtingut pel mètode Olsen indica la quantitat extreta amb l'aplicació d'aquesta metodologia d'anàlisi. És equiparable a la forma assimilable per les plantes.

Els continguts òptims se situen entre 24 i 36 ppm. Un dèficit de fòsfor provoca una deformació dels fruits i un creixement molt lent. L'anàlisi mostra un contingut de fòsfor alt, concretament de 72 ppm. Tot i ser alt, està per sota dels 80 ppm, on ja es desaconsella estar per sobre d'aquest valor (Taula 6).

Taula 6. Interpretació dels nivells de fòsfor al sòl

Nivells de P (Olsen) al sòl, en ppm	Interpretació
<12	Baix
12-24	Mitjà
24-36	Òptim
36-80	Alt
>80	Molt alt

Font: Villar i Villar (2016).

3.8 Potassi

El potassi no afecta només al rendiment, sinó també a la qualitat de producció. En vinya, les necessitats de potassi són altes. Hi ha molts sòls que són rics en potassi de forma natural. Per exemple en zones on la roca mare és una pissarra, com és el cas de la parcel·la projectada.

Els continguts òptims, tal i com ens mostra la taula 7, són entre 175 i 250 ppm. En l'analítica realitzada el contingut obtingut és de 208 ppm. Es tracta d'un valor òptim.

Taula 7. Interpretació dels nivells de potassi al sòl

Nivells de K al sòl, en ppm	Interpretació
<125	Baix
125-175	Mitjà
175-250	Òptim
250-350	Alt
>350	Molt alt

Font: Villar i Villar (2016).

3.9 Magnesí

L'origen del magnesi és degut en gran part a la composició mineral dels sòls, però també depèn fortament de la qualitat de les aigües i de les aportacions fetes amb fertilitzants i dejeccions ramaderes.

El magnesi extraïble fa referència al magnesi extret amb acetat amònic. A l'anàlisi realitzat el valor obtingut ha estat de 152 ppm. Es troba dins dels valors mitjà i no es queda lluny de valors òptims segons Villar i Villar (2016).

Taula 8. Interpretació dels nivells de magnesi al sòl

Nivells de Mg al sòl, en ppm	Interpretació
<100	Baix
100-175	Mitjà
175-250	Òptim
250-600	Alt
>600	Molt alt

Font: Villar i Villar (2016).

3.10 Calci

El calci en el sòl juga un paper molt important per regular l'equilibri dels cations de canvi del complex Argilo-Húmic del sòl.

El calci extraïble fa referència al calci extret amb acetat amònic. A l'anàlisi s'ha obtingut un valor de 702 ppm. És un valor lleugerament baix, està al límit. En aquests casos el sòl comença a perdre fertilitat, alliberant-se formes d'alumini que poden ser tòxiques pels cultius. Així doncs, és recomanable l'aportació al sòl de carbonat càlcic.

Taula 9. Interpretació dels nivells de calci al sòl

Nivells de Ca al sòl, en ppm	Interpretació
<700	Molt baix
700-2000	Baix
2000-4000	Adequat
>4000	Alt

Font: Villar i Villar (2016)

3.11 Sodi

L'analítica del sodi es pot utilitzar per millorar el diagnòstic realitzat amb la prova prèvia de salinitat, mesurada per la conductivitat elèctrica, pel possible risc de problemes que pot patir el sòl.

El sodi extraïble fa referència al sodi extret amb acetat amònic. A l'analítica realitzada s'ha obtingut un valor de 33 ppm, el que indica que ens trobem en un sòl clarament no salí (Taula 10). Així doncs, no ha de representar cap problema per al cultiu.

Taula 10. Interpretació dels nivells de sodi al sòl

Nivells de Na al sòl, en ppm	Interpretació
<100	No salí
100-300	Lleugerament salí
300-1000	Salí
>1000	Salí-sòdic

Font: Villar i Villar (2016)

3.12 Capacitat d'intercanvi catiònic

És la capacitat que presenta un sòl per a retenir i alliberar cations entre el sòl i una solució de sòl a un pH determinat. La capacitat d'intercanvi catiònic depèn dels elements fins del sòl com les argiles.

$CIC \text{ (meq/100 g de sòl)} = (0,394 * \% \text{argila}) + (2,81 * \% \text{matèria orgànica}) - (0,026 * \% \text{CaCO}_3)$,
(Saña Vilaseca et al. 1995)

$CIC = (0,394 * 10,1) + (2,81 * 2,84) - (0,026 * 3) = 3,979 + 7,9 - 0,078 = 11,79 \text{ meq / 100 g}$
de sòl

Segons Balland (1984) i Gagnard et al. (1988), el sòl presenta una capacitat d'intercanvi catiònic qualificada com a apropiada.

3. ANNEX ANÀLISI AIGUA DE REG

1. Introducció	Pàg. 111
2. Resultats de l'anàlisi	Pàg. 112
3. Paràmetres de qualitat de l'aigua de reg	Pàg. 113
3.1 Duresa total	Pàg. 113
3.2 Coeficient alcalí (K1)	Pàg. 114
3.3 Criteris per caracteritzar la qualitat de les aigües	Pàg. 114
3.3.1 Relació d'absorció de sodi (SAR)	Pàg. 114
3.3.2 Conductivitat elèctrica	Pàg. 114
3.3.3 Classificació d'aigua	Pàg. 114

1. Introducció

Es necessari realitzar una anàlisi química de l'aigua amb la que es preveu regar la plantació, i d'aquesta manera poder determinar si l'aigua de que es disposa és o no és apta per a aquest fi.

L'aigua que s'ha utilitzat per analitzar, ha estat extreta d'un punt d'aigua situat just a sobre la parcel·la, el dia 12 de febrer de l'any 2020.

Un dels principals problemes que afecten a la qualitat de l'aigua de reg és la presència d'elements dissolts i en suspensió. Aquests elements poden tenir repercussions al sòl o al cultiu. Un altre aspecte a considerar és l'aparició d'obturacions al sistema de reg, obligant a posar filtres per evitar-ho.

Els diferents paràmetres fisicoquímics mesurats de la mostra d'aigua així com els càlculs d'alguns paràmetres han estat realitzats pel "Laboratorio Eurofins Agroambiental (Lleida)", homologat per l'ENAC.

2. Resultats de l'anàlisi

A la Taula 1 es mostren els resultats de l'anàlisi d'aigua realitzat.

Taula 1. Resultats de l'anàlisi de l'aigua

Paràmetre	Valor
Conductivitat a 25°C (dS/m)	0,383
pH	7,1
Sulfats (SO ₄) (meq/l)	1,16
Nitrats (NO ₃) (meq/l)	0,308
Clorurs (Cl) (meq/l)	0,77
Calci dissolt (Ca) (meq/l)	1,74
Magnesi dissolt (Mg) (meq/l)	0,8
Sodi dissolt (Na) (meq/l)	1,02
Bor dissolt (B) (meq/l)	0,019

3. Paràmetres de qualitat de l'aigua de reg

3.1 Duresa total

La duresa és un indicatiu del risc que es produeixin incrustacions de carbonat de calç dins les tuberies, que poden provocar obturacions a les canonades de reg i als goters.

Es mesura en graus francesos i fa referència a la quantitat de CaCO_3 que hi ha dissolt en l'aigua de reg.

Per a un contingut de 12,6 °Hf l'aigua de reg es classifica com a tova. Això indica que el risc que es produeixin incrustacions de CaCO_3 en les canonades és baix (Taula 2).

Taula 2. Duresa de l'aigua a l'escala de graus francesos

°Hf	Aigua
<7	Tova de muntanya
7-14	Tova
14-22	Semitova
22-32	Semidura
32-54	Dura
>54	Molt dura

3.2 Coeficient alcalí (K1)

El coeficient alcalí, també anomenat Índex d'Scott, permet fer una aproximació del contingut de sals que presenta l'aigua de reg, així com la quantitat de sals que quedarien en el sòl en el cas de que aquesta aigua s'evaporés.

El valor obtingut per aquest índex és de 69,90 mg/L, ja calculat a la mateixa analítica. L'aigua de reg es classifica segons l'U.S. Salinity Laboratory Staff (Peterson i Thorne, 1954) com a aigua bona, no essent necessari prendre precaucions per possible acumulació de sals al sòl.

3.3 Criteris per caracteritzar la qualitat de les aigües

Les aigües es poden classificar segons la salinitat, la sodicitat i la toxicitat. Les normes que s'utilitzen per caracteritzar les aigües pel que fa a la seva qualitat pel reg són les normes Riverside (USA).

3.3.1 Relació d'absorció de sodi (SAR)

Segons les normes de diagnòstic utilitzades per la FAO en relació a la concentració de sodi a l'aigua de reg es classifica l'aigua com a S_1 . El valor SAR obtingut dels càlculs ja realitzats a l'anàlisi és de 0,91 meq/l. Això vol dir que el sodi no representa cap problema per als cultius; el desenvolupament vegetal no es veurà afectat.

3.3.2 Conductivitat elèctrica

És l'índex més utilitzat per a poder establir el risc de salinitat, basat en l'estudi de la concentració de sals de l'aigua de reg. La conductivitat elèctrica és de 0,383 dS/m (Taula X). Segons Peterson i Thorne (1954) correspon a classificar l'aigua com a C_2 .

Una aigua classificada com a C_2 és apte per al reg i només pot presentar problemes als cultius molt sensibles. La vinya és un cultiu mitjanament sensible i sovint varia en funció del portaempelt sobre el qual s'empelta la varietat. Segons Maas i Hoffman (1977), el llindar per a que el cultiu no es vegi afectat per l'aplicació de l'aigua de reg és de 1,5 dS/m.

3.3.3 Classificació d'aigua

La classificació de l'aigua de reg és C_2S_1 . Això implica que el risc d'arribar a alcalinitzar el sòl amb l'aigua de reg és relativament baix i l'únic problema que hi podria haver, és de salinització. El risc en aquest cas és mitjà i només afectaria als cultius més sensibles, i aquest no és el cas de la vinya.

4. ANNEX ESTUDI D'ALTERNATIVES DEL PROJECTE

1. Introducció	Pàg. 117
2. Alternatives dels mètodes de reg	Pàg. 118
2.1 Reg per superfície	Pàg. 118
2.2 Reg per aspersió	Pàg. 119
2.3 Reg localitzat per degoteig superficial	Pàg. 119
2.4 Reg subterrani	Pàg. 120
3. Alternatives de la verema	Pàg. 122
3.1 Verema manual	Pàg. 122
3.2 Mecanitzada amb maquinària pròpia	Pàg. 123
3.3 Mecanitzada amb una empresa de serveis	Pàg. 123
4. Alternatives del sistema de poda	Pàg. 124
4.1. Poda curta	Pàg. 124
4.2. Poda llarga	Pàg. 125

1. Introducció

Les alternatives proposades en el projecte s'estudiaran per separat, però en cadascuna d'elles es seguirà el mateix procediment per tal de fer-ne l'anàlisi. En primer lloc s'identificaran les alternatives existents i llavors es farà una avaluació d'aquestes per determinar les que responen millor als objectius del projecte. Es descriurà l'alternativa elegida.

2. Alternatives dels mètodes de reg

Per tal d'implementar el sistema de reg al conreu de la vinya, s'han considerat quatre possibles sistemes de reg; tres d'ells en superfície i un de subterrani.

S'han valorat aspectes tècnics i econòmics a l'hora d'escollir quin serà el sistema de reg utilitzat a la parcel·la. Pel que fa als aspectes tècnics s'ha de contemplar l'adaptabilitat del sistema al conreu, la topografia del terreny i també paràmetres climàtics, hídrics i edàfics. Pel que fa als econòmics, cal valorar la inversió del sistema i el manteniment d'aquest, el finançament i possibles subvencions. Finalment, cal considerar els condicionants del promotor.

2.1 Reg per superfície

Aquest sistema es caracteritza en el fet que l'aigua roman a la superfície del terreny infiltrant-se lentament. En funció del pendent de la parcel·la i si es deixa o no escorrentiu lliure podem establir el temps d'oportunitat; temps en que la làmina d'aigua està en superfície, que té la capacitat d'infiltrar-se.

És un bon sistema en un pendent d'entre l'1-5%, fet que la parcel·la estudiada compleix. S'ha de tenir present que la infiltració no pot ser major que 12,5 cm/h; és un factor limitant. El preu d'implementació del sistema sol ser baix, uns 300 euros/ha, aspecte positiu. És un sistema que no té complicacions de maneig per als operaris.

Es descarta aquest sistema principalment per la baixa eficiència de reg del sistema. Tant a nivell mediambiental; ja que s'ha d'aplicar més aigua de la necessària per poder satisfer les necessitats agronòmiques, com a nivell agronòmic, ja que la uniformitat de distribució no sempre sol ser igual al volum d'aigua requerit pel conreu.

La vinya és molt sensible als entollaments i es podria arribar a crear asfíxia radicular fàcilment. Un altre aspecte que s'ha considerat per descartar aquest sistema és la impossibilitat de realitzar tasques a la parcel·la mentre s'efectua el reg i durant les hores i, segurament, els dies següents.

2.2. Reg per aspersió

És un mètode de reg aeri. Permet el subministrament d'aigua a les plantes en forma de pluja localitzada de forma molt natural, simulant molt bé la pluja. També permet lluitar contra les gelades. El pendent del terreny pot arribar a ser del 20%. El sistema es pot automatitzar fàcilment també si és necessari. El racionament d'aigua que es subministra a la planta és bo. Aguanta ràfegues de vent de fins a 16 km/h. El cost d'implantació és bastant alt: entre 2000-4000 euros/ha. Un factor limitant que té és el gran consum d'energia durant el seu funcionament.

No es una opció que es consideri viable i efectiva per a la parcel·la projectada. El vent característic de la zona, la tramuntana, és un vent fort i fred que impossibilita una bona uniformitat en el reg. S'hauria d'aplicar molta més aigua perquè hi hagués uniformitat. Els valors de velocitat màxima absoluta de vent, descrits a l'*Annex 1. Climatologia*, són de fins a 35 km/h (mesurats a 2 metres de la superfície terrestre).

L'alt cost del sistema és un altre factor limitant, es vol mirar d'optimitzar el cost del projecte. També es considera com a aspecte negatiu que l'acumulació d'aigua en els raïms i les fulles pot propiciar l'aparició de malalties més fàcilment.

2.3. Reg localitzat per degoteig superficial

Es tracta d'aplicar l'aigua de forma precisa i lenta, a partir d'emissors. Per tal d'implementar aquest sistema de reg cal que la canonada segueixi la línia del cultiu. En aquestes canonades es situen els emissors o goters encarregats de deixar sortir l'aigua amb un cabal i una freqüència determinats. Es crea un microclima a sota de cada emissor, anomenat bulb.

És un sistema utilitzat sovint a la vinya. Hi ha estalvi d'aigua respecte altres sistemes i també una bona eficiència de reg, ja que es pot dosificar l'aportació d'aigua fàcilment. El confort del cultiu és màxim en aquest aspecte, ja que tindrà la reserva hídrica plena si hi ha una bona planificació. Hi ha un aprofitament del terreny a l'hora d'instal·lar el reg ja que s'utilitzen les mateixes línies de cultiu. Té un baix cost energètic respecte al reg en aspersió, per exemple. Un altre aspecte que és clau és la possibilitat de realitzar altres labors al camp

mentre s'està efectuant el reg. El cost econòmic és elevat però s'obtenen bons resultats.

És un bon sistema però no és l'escollit per a la parcel·la estudiada. És cert que respecte els sistemes estudiats anteriorment, aquest té major eficiència i aconsegueix major uniformitat de reg, el que comporta un menor consum d'aigua. Tot i així, té algunes desavantatges amb el sistema de reg subterrani, estudiat a continuació.

L'eficiència de reg és bona, però no és òptima. No hi ha control total de la vegetació adventícia i dels fongs, especialment al voltant del cep a causa de la creació del bulb humit, molt beneficiós per a aquests agents. Si s'apliquen aigües de baixa qualitat, s'està posant en risc als treballadors de la finca. Un aspecte que també és rellevant és el fet de no poder realitzar algunes de les feines al cep amb total tranquil·litat i que el tub de reg no sigui un impediment.

2.4 Reg subterrani

Consisteix en l'aplicació d'aigua sota la superfície del sòl mitjançant emissors, generalment de cabal inferior a 7,5 L/h. Permet l'aportació d'aigua i fertilitzants de manera directa al sistema radicular de la planta. Els laterals estan enterrats a terra a una determinada profunditat (entre 5 i 50 cm normalment). Un cop es realitza l'aplicació de l'aigua a un punt concret, aquesta es mou pel sòl en dos sentits: en sentit descendent gràcies a la gravetat i en sentit ascendent i cap als laterals gràcies a l'acció de la capil·laritat.

És el sistema de reg escollit per a la parcel·la estudiada. Té una gran quantitat d'avantatges econòmiques, ecològiques i agronòmiques. L'eficiència de l'aigua de reg és molt bona, d'un 95% aproximadament. Des d'un punt de vista mediambiental és correcte; no hi ha pèrdues ni per evaporació, ni per escolament superficial ni per percolació profunda. A nivell agronòmic és encara millor, l'aigua s'aplica directament al sistema radicular.

Aspectes diferencials que fan que aquest sigui el sistema escollit per a la parcel·la són: la possibilitat d'utilitzar aigües de baixa qualitat; l'alta freqüència de reg manté el potencial baix i el fet de ser enterrat limita el contacte de l'aigua amb el regant. Un altre aspecte és

el guany que hi ha en l'estat sanitari de les plantes; a l'haver-hi un ambient menys humit al voltant de la planta es redueix el risc d'aparició de malalties fúngiques. Hi ha una total integritat del sistema: protecció davant glaçades (tot i que no són molt freqüents), vandalisme... Finalment, el fet de poder realitzar totes les labors de camp sense cap impediment mentre s'efectua el reg és clau també.

Tot i així, té alguns inconvenients. Caldrà controlar-los i prevenir-los, en la mesura que sigui possible. Hi ha la possibilitat de que els degoters s'obturin; detectar-ho ràpidament i arreglar-ho són dos aspectes que s'han de poder agilitzar. El sistema de filtració és un punt clau per a evitar tenir aquestes obturacions i altres averies del sistema. L'avantatge de poder realitzar labors del sòl en superfície mentre s'està regant i sense tenir dificultats a l'hora de fer-ho es converteix en un inconvenient en el treball del sòl; les labors primàries i secundàries poden quedar limitades a causa de la posició dels laterals. Finalment també caldrà evitar la formació de xemeneies (l'aparició d'aigua en superfície per un cabal excessiu dels emissors).

3. Alternatives a la verema

Per a decidir com es realitzarà la verema i quin seran els costos mitjans es contemplen tres propostes: realitzar la verema manualment, fer-ho amb l'ajut de maquinària; pròpia o bé contractar una empresa de serveis.

La verema és una de les poques tasques realitzades a la vinya en la que es poden aconseguir millores econòmiques.

3.1 Verema manual

El sistema més emprat per a realitzar la verema manualment és el tractor amb el remolc a darrere. Consisteix en veremar i abocar els raïms directament al remolc. És un sistema ràpid de descàrrega del raïm, hi ha poques pèrdues de most i el raïm no es sol aixafar. També és ràpid de transportar al celler. Hi ha un altre sistema que pot ser utilitzat per a la recol·lecció; amb caixes de capacitat per a 20-30 kg de raïm o bé amb contenidors de 200-300 kg de capacitat. S'ha de considerar però, que és difícil la seva distribució a l'interior del camp així com la dificultat de transport de les caixes al celler.

La contractació de la mà d'obra per a realitzar la verema manual, seguint la normativa vigent i pagant el sou base acordat en el Conveni Col·lectiu Agropecuari de Catalunya, té un cost horari mínim de 7,02 euros i d'11,02 euros en hores extraordinàries. Si es considera que el rendiment de recol·lecció d'un treballador pot ser d'uns 1000 kg/dia, el cost per tona de raïm ascendeix a 56,16 euros, i això implica un cost per hectàrea de 365,04 euros.

Si parlem de parcel·les petites o bé de poca superfície de terreny i que pertanyen a una mateixa empresa/cooperativa, com el cas de parcel·la estudiada, la contractació de mà d'obra és una alternativa que pot sortir bé, econòmicament parlant, en el cas de no tenir maquinària a disposició.

És una alternativa que es descarta perquè es disposa de maquinària específica pròpia. Tot i això, si que serà vàlida durant els tres primers anys, ja que el cep serà delicat encara.

3.2 Mecanitzada amb maquinària pròpia

Per a realitzar la verema amb maquinària, l'operació de recol·lecció es realitza mecànicament mitjançant una màquina que per sacsejades laterals alternatives amb varetes arquejades d'un extrem lliure de fibra de vidre, que fan despendre el raïm del cep el qual es disposa en unes plataformes rígides retràctils. Aquestes plataformes deixen caure el raïm sobre unes cintes transportadores i finalment el condueixen sobre la tolva, que es troba situada a la part superior de la màquina.

És una alternativa que permet recollir el raïm en el moment d'òptima maduresa ja que la recol·lecció és molt més ràpida que no pas realitzant-ho a mà.

En aquesta opció s'ha de tenir present que els costos d'amortització de la maquinària és un aspecte important a valorar; segons si la inversió està recuperada en una part o totalment.

És l'alternativa escollida ja que es disposa d'una màquina a la cooperativa i, aquesta, ja ha estat amortitzada.

3.3. Mecanitzada amb una empresa de serveis

L'operació realitzada per a la recol·lecció del raïm és la mateixa que en l'anterior alternativa. En aquest cas però, la maquinària es lloga a una empresa de serveis, que s'encarrega de portar la màquina i de fer la recol·lecció del raïm.

Hi ha dues maneres de realitzar la contractació d'una empresa de serveis; o bé s'escull el preu hectàrea (250 euros), o bé el preu per cada hora (190 euros). L'elecció d'aquestes dues opcions vindrà donada en funció de l'estructura de la pròpia parcel·la i la distribució dels ceps d'aquesta.

L'alternativa es descarta ja que la cooperativa ja disposa de maquinària per a poder realitzar la verema.

4. Alternatives del sistema de poda

Hi ha dues alternatives clarament diferenciades en aquest aspecte; la poda curta i la poda llarga. La poda curta també té alhora dos tipus de modalitat segons es vulgui formar el cep.

Amb la poda es busca regular la producció i el vigor de la vinya per obtenir-ne una bona qualitat en la collita. També es busca rejuvenir la vinya per prolongar-ne el període productiu.

4.1. Poda curta

> Royat

Consisteix en un tronc arquejat cap a l'horitzontal a una alçada d'uns 50-70 cm, sobre el qual s'assenten les brocades que duen els sarments de producció. Pot ser senzilla o doble. La doble es diferencia per tenir dos sarments amb arqueig i direcció oposada entre ells.

És el sistema de formació més car d'implementar al principi de tot. De seguida però, podem trobar aspectes a favor. La possibilitat de mecanitzar totes les feines que es fan al llarg de l'any ens podrà facilitar enormement el treball. Un altre element a considerar fa referència a poder controlar millor aspectes com l'aeració, la insolació i l'exposició al sol... Un cop format, es tracta d'un sistema senzill, on n'hi ha prou en renovar els borrons, essent així la poda, fàcil i ràpida.

És el sistema escollit per a la parcel·la estudiada. La disposició que s'aconsegueix un cop formada és la idònia per a poder obtenir la producció objectiu.

> Vas

És el sistema tradicional de poda. Es tracta d'un tronc recte d'alçada variable sobre els quals es troben distribuïts una sèrie de braços de forma més o menys regular. S'ha de vigilar que el raïm no quedi massa prop de terra. Per tal de formar el vas seran necessaris de dos a tres anys mínim de creixement i poda.

És el sistema de formació més econòmic ja que no necessita material on emparrar-se, per exemple. D'una banda, hi ha certes feines que no es poden mecanitzar i s'han de fer a mà. Es sol utilitzar en parcel·les on es busca una qualitat del raïm i no es busca producció.

Per altra banda, té més dificultats per airejar-se i perquè els raïms rebin insolació. També pateix en zones on no hi hagi presència de forts vents. No totes les varietats es poden adaptar.

No s'escull aquest sistema ja que es creu que no pot satisfer les necessitats de producció que es busquen i tampoc la plantació ha estat dissenyada per a què es desenvolupi aquest sistema.

4.2. Poda llarga

> Guyot

Consisteix en un tronc sobre el qual s'hi acomoden un o més conjunts de brocada-pistola com a òrgans productius. El conjunt està format per dos sarments, un podat a dos borrons anomenat cap o brocada i l'altre podat a sis o deu borrons anomenat vara.

També com el sistema Royat, estudiat prèviament, necessita una estructura per a poder-se desenvolupar. És una alternativa que busca millorar el rendiment de vinyes que produeixen pocs raïms per gemma o bé que els que produeixen són petits. És una poda senzilla de realitzar per persones amb poca experiència, també permet la mecanització d'algunes feines. Finalment, cal tenir present que és un sistema que té una fàcil reconversió en cas de que els resultats no siguin els esperats.

Tot i que té moltes similituds amb el sistema Royat, no s'ha optat per escollir el sistema Guyot. El principal fet és que amb el marc de plantació escollit i la producció que es vol obtenir amb aquest sistema pot generar certa heterogeneïtat en la distribució i la maduració dels raïms, així com una vegetació desequilibrada.

5. ANNEX PROCÉS PRODUCTIU

1. Preparació del terreny abans de la plantació	Pàg. 129
1.1. Adequació del terreny	Pàg. 129
1.1.1. Desfonament	Pàg. 129
1.1.2. Labors superficials	Pàg. 129
1.1.3. Sanejament del sòl	Pàg. 130
1.1.4. Sortides d'aigua	Pàg. 130
1.2. Adobat de fons	Pàg. 130
1.3. Replanteig de la plantació	Pàg. 131
2. Plantació	Pàg. 132
2.1. Època de plantació	Pàg. 132
2.2. Profunditat de plantació	Pàg. 132
2.3. Sistema de plantació	Pàg. 132
3. Procés productiu de la vinya	Pàg. 134
3.1. Labors de conreu al llarg de l'any	Pàg. 134
3.1.1. Labors de tardor	Pàg. 134
3.1.2. Labors d'hivern	Pàg. 134
3.1.3. Labors de primavera i estiu	Pàg. 135
3.2. Adobat de restitució	Pàg. 135
4. Formació i poda	Pàg. 140
4.1. Sistema de formació	Pàg. 141
4.2. Poda de formació	Pàg. 142
4.3. Prepoda	Pàg. 142
4.4. Poda de producció	Pàg. 143
5. Agents nocius	Pàg. 144
5.1. Danys produïts per malalties	Pàg. 144
5.2. Danys produïts per plagues	Pàg. 147
5.3. Mecanització dels tractaments	Pàg. 148
6. El reg	Pàg. 150
6.1. Efectes del dèficit hídric en vinya	Pàg. 150
6.2. Estratègia de reg	Pàg. 153
7. La verema	Pàg. 155
7.1. Moment de la verema	Pàg. 155
7.2. Estat sanitari del raïm	Pàg. 156

1. Preparació del terreny

Abans de realitzar la plantació de la vinya, s'haurà de preparar el terreny de tal manera que el sòl es trobi en les millors condicions possibles per tal d'acollir els nous ceps.

Aconseguir unes millors condicions del sòl implica un millor desenvolupament de la vinya i, per tant, una millor qualitat i quantitat del raïm que se n'obté.

1.1 Adequació del terreny

És el conjunt de labors que tenen per objecte facilitar el treball de la parcel·la i el ràpid i fàcil arrelament del cep.

1.1.1. Desfonament

És una acció imprescindible abans de fer la plantació de la vinya. Es realitzarà per remoure i airejar la capa profunda del terreny, sense invertir els horitzons, amb la finalitat de facilitar el creixement de les arrels de la nova plantació. El subsolador descompon la terra de manera triangular.

Es faran dues passades creuades que es faran a una profunditat d'uns 70 cm. S'efectuarà quan el terreny estigui idealment en estat de saó; estat d'humitat apte per a treballar la terra després d'una ploguda.

Un cop realitzat el desfonament s'haurà de valorar si s'ha d'efectuar un despedregat (en el cas d'haver-hi una acumulació excessiva de pedres).

1.1.2 Labors superficials

Finalitzada la labor de subsolat es realitzaran algunes passades de cultivador per tal de treballar el terreny en la seva capa més superficial. Així també s'aprofitarà per anivellar el terreny.

1.1.3 Sanejament del sòl

Sol ser habitual que les replantacions de vinya que es realitzen avui dia es facin sobre terrenys on hi havia hagut vinya anteriorment. Un aspecte important en aquests casos és que el sòl estigui lliure d'arrels del cultiu anterior, per tal d'evitar la presència de nematodes, portadors de virus o fongs, responsables de podridures.

A la parcel·la projectada han passat deu anys des de que es va arrencar l'anterior plantació. És un període de temps molt elevat perquè encara hi hagi restes.

Durant aquests anys s'ha treballat el sòl i s'han sembrat varis cultius. No es contempla la possibilitat d'utilitzar productes químics per sanejar el sòl.

1.1.4 Sortides d'aigua

Es realitzarà un canal de reg per tal de poder canalitzar l'aigua provinent de la part de sobre la parcel·la i així evitar l'escorrentiu (veure Plànol 3. *Topogràfic*). Aquest canal de reg començarà a l'entrada de la parcel·la, travessant transversalment les línies de cultiu i llavors baixarà en paral·lel a elles, a favor del pendent mitjà descendent (-2,2%).

1.2 Adobat de fons

Un any abans de la plantació es realitzarà la sembra d'alfals. És una planta herbàcia perenne de la família de les papilionàcies, que és millorant i aporta al sòl nitrogen i matèria orgànica. Es farà un únic dall i s'incorporarà al sòl.

Abans de fer efectiva la plantació, es farà un adobat de fons per assegurar que la nova plantació no tingui manca de nitrogen, un element canviant en el sòl i de gran impacte en la producció. També caldrà assegurar la incorporació al sòl de nutrients com el fòsfor i el potassi, que són poc mòbils.

Un cop s'hagi efectuat la plantació no es podran realitzar feines profundes a camp. Per tant, es creu que serà un bon moment per a fer l'aportació i enterrar-la. Espolla és troba en una zona no vulnerable a la contaminació per nitrats. S'abocaran al camp 10 m³ purins de porc a la parcel·la.

Els fems s'aplicaran amb un remolc escampador per la superfície del camp. Després es farà una llaurada a 30 cm de profunditat per tal d'incorporar-los.

La riquesa mineral d'aquests fems es mostra a la taula 1.

Taula 1. Contingut de nutrients dels fems

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
UF / m ³ de purí de porc d'engreix	5,9	5,3	3,6

Font: RuralCat (2015).

Per tant, amb 10 m³ d'adobat de fons s'aportaran: 59 UF de N, 53 UF de P₂O₅ i 36 UF de K₂O.

Si s'expressen aquestes quantitats amb ppm es podrà veure de quina manera augmentarien els nivells de fòsfor i potassi que hi haurà al sòl.

1.3 Replanteig de la plantació

Un cop s'hagi realitzat la preparació del terreny ja es marcarà sobre el terreny les fileres on es plantaran els ceps, i també per on aniran les canonades de reg. A partir del camí d'entrada a la parcel·la es faran línies perpendiculars, on hi aniran les fileres de ceps (veure plànol Plànol 5. *Disseny de la plantació i l'emparat.*). Per a fer aquestes línies caldrà traçar perpendiculars amb GPS, per assegurar que el traçat sigui recte.

L'orientació que s'escollirà per a la plantació afecta a paràmetres com ara la fisiologia de les fulles, al creixement o a la regulació del metabolisme del raïm, l'erosió del sòl, el drenatge de l'aigua, entre molts altres aspectes. Així doncs, caldrà escollir una orientació òptima. La que s'adoptarà per tal de que el raïm rebi les mateixes hores de sol en tots els punts és de NE - SO (N+45°).

2. Plantació

El marc de plantació escollit serà de 2,20 m x 1 m (distància entre fileres x distància entre ceps), resultant 3200 ceps/parcel·la projectada.

Es deixaran 8 metres de marge entre el cultiu i el límit de la parcel·la; es vol assegurar el correcte pas de tota la maquinària i no haver de limitacions si es que en un futur es vol incorporar-ne alguna de més dimensions que les que hi ha actualment. Aquesta densitat de plantació és mitjanament alta perquè es vol crear competència entre els ceps i així obtenir una bona producció, i alhora també qualitat.

2.1 Època de plantació

Tot i que no existeix una data òptima establerta de plantació dins la regió mediterrània, el cep es pot plantar durant tot l'hivern i fins a principis de primavera. Com més es retardi la plantació més elevat pot ser el nombre de baixes que es produeixen.

La plantació es realitzarà a principis del mes d'abril de l'any 2021.

2.2 Profunditat de plantació

Es tracta d'un factor que té importància en el desenvolupament del cep. Si es planta el cep a més profunditat de la que toca poden aparèixer problemes d'asfíxia radicular, clorosis i fins i tot pot causar una falta de poc vigor i desenvolupament durant els primers anys.

La plantació es realitzarà entre 20 i 25 cm de profunditat, d'acord amb la mida del planter que es comprarà per a efectuar la plantació.

2.3 Sistema de plantació

El sistema escollit de plantació serà el de solc obert amb pala desfonadora. S'utilitzarà aquest mètode perquè és el mètode que utilitza la persona a la qual se li encarregarà la plantació i la simultània col·locació del reg subterrani.

S'ha adaptat un sistema que integra totes les eines necessàries per a realitzar la plantació dels ceps i simultàniament poder enterrar el sistema de reg. Té la gran avantatge de no haver de passar dos cops pel mateix lloc i, per tant, no ha d'obrir el terreny dues vegades i tampoc hi ha perill de fer malbé els ceps a l'hora que s'instal·la el reg.

S'haurà d'utilitzar material de qualitat certificada, amb passaport fitosanitari i procedent de productors oficialment autoritzats. Caldrà que estigui en bon estat sanitari i ben conservat per tal d'assegurar que la planta està sana i poder garantir la viabilitat de la futura plantació.

3. Procés productiu de la vinya

3.1 Labors del conreu al llarg de l'any

En aquest apartat s'inclouen totes aquelles feines que es realitzaran per mantenir el terreny al llarg de l'any i en funció del cicle vegetatiu de la vinya.

Tal i com s'exposa en la memòria, el propòsit del celler d'Espolla és el de mantenir la coberta vegetal del sòl. Aquesta opció permetrà la incorporació de matèria orgànica i nutrients al sòl, evitant el rentat de nutrients, la disminució de l'erosió i l'escorrentiu de l'aigua. Tanmateix provoca una millora a l'estructura del sòl, activant així la vida microbiana dins d'aquest.

Així doncs, el manteniment del sòl mitjançant la utilització de coberta vegetal, aporta avantatges de tipus agronòmic i vitícola. És una eina útil per equilibrar el desenvolupament vegetatiu i productiu de la vinya, afavorint una millor exposició i un microclima dels raïms.

Es voldrà mantenir la coberta vegetal durant els tres o quatre primers anys de forma temporal, a l'hivern. Passada aquesta estació, s'enterrarà i la resta de l'any es mantindrà el sòl nu, per tal de no crear competència als ceps. A partir del quart any es vol deixar la coberta de manera permanent amb vegetació espontània, durant tot l'any. Els ceps ja estaran més formats.

3.1.1 Labors de tardor

No es realitzarà cap labor des de la recollida del raïm fins a l'inici de l'hivern.

3.1.2 Labors d'hivern

Dins d'aquest període es realitzaran dues feines relacionades amb el maneig del sòl i una aportació d'adob (Taula 2). Es descalçaran els ceps, per així mantenir els peus de la vinya nets de males herbes i evitar la possible competència pels nutrients i l'aigua. També es desbrossaran els carrers, deixant-los sense coberta vegetal i així no crear competència.

Taula 2. Hores necessàries per les labors d'hivern

Operació	Equip	Rendiment (h/ha)	Temps (h)
Descalçar els ceps	Tractor + desbrossadora intercepa	6	5
Desbrossar carrers	Tractor + desbrossadora de cadenes	3	2,5

3.1.3 Labors de primavera i estiu

Es farà el descalçament de ceps per a mantenir lliure de males herbes les fileres de vinya, tal i com s'haurà realitzat durant l'hivern. També es desbrossaran els carrers, deixant-los sense coberta vegetal, durant els tres o quatre primers anys en funció del vigor de la planta. A la Taula 3 es mostren les hores necessàries.

Taula 3. Hores necessàries per les labors de primavera i estiu

Operació	Equip	Rendiment (h/ha)	Temps (h)
Descalçar els ceps	Tractor + desbrossadora intercepa	8	7
Desbrossar carrers	Tractor + desbrossadora de cadenes	3	2,5

3.2 Adobat de restitució

L'adobat de restitució es realitzarà amb l'objectiu de restituir a la terra els elements absorbits per les plantes, amb la consegüent millora del sòl.

A l'hivern del primer any es realitzarà amb un fertilitzant ecològic (Taula 4), incorporant així, una base de nutrients i matèria orgànica per tal d'afavorir el creixement de les arrels.

Taula 4. Composició de l'adob orgànic-mineral

Element	Quantitat (%)
Nitrogen total (N)	3
Fòsfor total (P_2O_5)	4
Potassi total (K_2O)	6
Matèria orgànica	63
Extracte húmic total	15,4
Magnesi (MgO)	1,5 +- 0,8
Calci (CaO)	5,0 +- 2,5
Sofre (SO_3)	3,0 +- 2,5
Ferro (Fe)	1,0 +- 0,5
Zinc (Zn)	0,1 +- 0,07
Magnesi (Mn)	0,04 +- 0,015
Bor (B)	0,01 +- 0,005
Coure (Cu)	0,03 +- 0,015

També es farà ús d'una esmena orgànica (Taula 5) durant el segon i tercer any, elaborada a partir de la selecció d'una àmplia diversitat de matèries primes treballades mitjançant el compostatge.

La quantitat de material aportada serà elevada, amb la finalitat de mantenir els valors dels elements i la matèria orgànica. A continuació es mostren les característiques específiques.

Taula 5. Característiques de l'esmena orgànica

Element	Quantitat
Nitrogen total (N)	2 %
Fòsfor (P_2O_5)	2 %
Potassi (K_2O)	1 %
Matèria orgànica total	40 % s.m.f.
Humitat	< 40 %
C orgànic	15-20 % s.m.f.
Àcids húmics i fúlvics	10 % s.m.f.

Durant els següents anys s'aniran aportant els diferents productes a mesura que la planta ho necessiti; no es faran aportacions de manera sistemàtica sense estar justificades.

Si hi ha alguna deficiència d'algun microelement, s'aportarà a partir d'un adob foliar, barrejat amb algun altre producte, aprofitant algun tractament fitosanitari.

L'adobat serà diferent cada any en funció de varis factors: disponibilitat de matèria, necessitats de cultiu... Tot i això, a continuació es realitza una aproximació de l'adobat dels tres primers anys.

En base a l'anàlisi realitzada, mostrada a l'Annex 2. *Anàlisi de sòl* i les extraccions del cultiu (Taula 6) es realitzen els càlculs estimatius de l'adobat de restitució dels tres primers anys.

Taula 6. Balanç de les extraccions i les exportacions en un cultiu de vinya (kg/t)

Part de la planta	N		P2O5		K2O	
	Kg/t	%	Kg/t	%	Kg/t	%
Raïms	3,5	50	1,1	52,4	5,0	55,6
Fulles	1,8	25,7	0,5	23,8	1,8	20,0
Sarments	1,3	18,6	0,4	19,0	1,8	20,0
Troncs i arrels	0,4	5,7	0,1	4,8	0,4	4,4
Extraccions totals	7,0		2,1		9,0	
Extraccions totals (raïms + sarments)	4,8		1,5		6,8	

Font: DARP (2000).

Les necessitats de nitrogen de la planta es produeixen regularment des de l'inici de la brotació fins que el raïm s'engrogeix, tenint més importància durant la primavera. Les necessitats més importants de potassi en la vinya es donen des de l'hivern fins al verolat, amb especial importància de la floració al verolat. Les necessitats de fòsfor no són tant elevades però seran majors durant l'inici de l'activitat vegetativa.

1r any

P_2O_5

- Anàlisi del sòl: P= 72 ppm
- Valoració = alt
- Necessitats = 0,6 · extraccions

Extraccions = extraccions cultiu (UF/t) · producció objectiu (t/ha)= 2,1 kg P_2O_5 · 8 t/ha = 16,8 UF/ha

Necessitats= extraccions·0,6 = 16,8 UF/ha ·0,6 = 10 UF de P_2O_5 /ha

Aportació de 600 kg d'adob orgànic-mineral 3-4-6 = 24 UF P_2O_5 /ha

Aportació de 840 kg d'adob orgànic-mineral 3-4-6 = 33 UF P_2O_5 /ha

Aportació a la parcel·la = 33 UF P_2O_5 /ha * 0,87 = 30 UF P_2O_5

K_2O

- Anàlisi del sòl: K= 208
- Valoració = òptim/alt
- Necessitats = extraccions · 0,6

Extraccions = extraccions cultiu (UF/t) · producció objectiu (t/ha)= 9 kg P_2O_5 · 8 t/ha = 72 UF/ha

Necessitats = extraccions · 0,6 = 43 UF de K_2O /ha

Aportació de 600 kg d'adob orgànic-mineral 3-4-6 = 36 UF K_2O /ha

Aportació de 840 kg d'adob orgànic-mineral 3-4-6 = 50 UF K_2O /ha

Aportació a la parcel·la = 50 UF K_2O /ha * 0,87 ha = 45 UF K_2O

En el càlcul, s'han comptabilitzat unes extraccions per part dels raïms que són inexistents durant aquests tres primers anys de creixement. Tot i això, en comptes d'aportar 600 kg/ha d'adob orgànic-mineral, que ja seria suficient per restituir les necessitats, s'aportaran 840 kg/ha (un 40% més). Es realitzarà per tal d'incidir en la millora de la quantitat de matèria orgànica al sòl.

Durant els primers anys de cultiu les necessitats de la vinya seran menors i cada any aniran augmentant progressivament fins a estabilitzar-se. Les extraccions dels raïms, per exemple, no seran efectives fins al quart any. La quantitat aportada es reduirà un 40% al

primer any, un 20% al segon any i un 10% al tercer any. L'estabilització de les necessitats es produirà doncs, quan la producció ja comenci a ser regular, al cap de quatre anys de realitzar-se la plantació dels ceps.

El resultat del càlcul de les necessitats i de la quantitat aportada per el segon i tercer any es mostra a la taula 7.

Taula 7. Necessitats i quantitats de producte dels tres primers anys

	Necessitats (UF/ha)			Adob 3-4-6 (kg/ha)	Esmena orgànica 2-2-1 (kg /ha)
	N	P₂O₅	K₂O		
1er any (60%)	33,6	10,1	43,2	840	-
2n any (80%)	44,8	13,5	57,6	-	3000
3r any (90%)	50,4	15,1	64,8	-	3000

4. Formació i poda

4.1 Sistema de formació

El sistema de formació escollit per a la plantació de la varietat sauvignon blanc serà el royat doble, amb un sistema de tres filferros. Aquest sistema permetrà poder mecanitzar les diferents feines que es realitzen al llarg de l'any.

L'emparrat doncs, serà a tres nivells de fil 3N (1+1+1). El primer fil es situarà a 70 cm del terra i serà on s'ubicaran els dos braços del cordó doble. Els fils del segon i tercer nivell es posaran per tal de conduir la vegetació de cada any i es podrà anar regulant la seva altura.

Les característiques dels materials són:

Suports

Material: fusta (punters), ferro galvanitzat (piquets intermedis)

Punters: longitud= 250 cm, diàmetre= 15-17 cm, clavats a 60-70 cm de profunditat.

Piquets intermedis: longitud= 220 cm, diàmetre= 8-10 cm, clavats a 40-50 cm de profunditat.

Fils

1^{er} nivell: diàmetre= 2,70 mm, alçada 1^{er} nivell = 70 cm, protecció: qualsevol metàl·lic.

2^{on} nivell: diàmetre = 2,70 mm, alçada 2^{on} nivell = 120 cm, protecció: qualsevol metàl·lic.

3^{er} nivell: diàmetre = 2,70 mm, alçada 3^{er} nivell= 170 cm, protecció: qualsevol metàl·lic.

Tensors

Tipus carraca (protegits contra la corrosió) i griples . Col·locats a més de 50 cm del pal terminal.

Altres

Elevador de fil, clavador de pals i cargol i rosca per carraca.

4.2 Poda de formació

La poda de formació es realitzarà durant els tres primers anys, per tal de fer pujar la planta i donar-li l'estructura desitjada. L'objectiu serà poder formar els òrgans estables de formació: els braços i els polzes. En el cas del sistema de poda royat doble la formació es realitzarà de la següent manera:

El primer any es deixarà créixer el cep lliurement, per tal de que agafi vigor. No es faran labors relacionades amb la poda. Després de la caiguda de fulles, a finals d'hivern, es farà la primera poda. S'escollirà el sarment més vigorós i el que és vegi més afavorit pel flux de la saba i es tallarà a dos gemmes; la resta de sarments s'eliminaran.

A la primavera, el cep brotarà amb més força i farà varis sarments. S'escolliran els dos que es vegin afavorits pel flux de saba, per si l'escollit com a bo tingués algun problema. Si el segon finalment no és necessari, a la següent poda en sec s'eliminarà.

Del sarment escollit s'haurà de reduir la càrrega, per tal de no deixar la planta sense reserves però tampoc sense eliminar massa vegetació perquè la planta pugui tenir una bona activitat fotosintètica i generar reserves. D'aquesta manera tindrà un creixement apical major i al cap de poc arribarà al primer filferro. S'anirà lligant a aquest a mesura que vagi creixent.

A la poda en sec del tercer any, caldrà despuntar el sarment principal per tal de tenir creixement de les gemmes laterals i poder formar els braços. A la poda en verd es deixaran quatre dels sarments laterals que hagin crescut i, a l'agost, s'escolliran els dos que formaran els braços i es lligaran ja al filferro, amb les gemmes corresponents. Aquest procés es mostra a la figura 1.

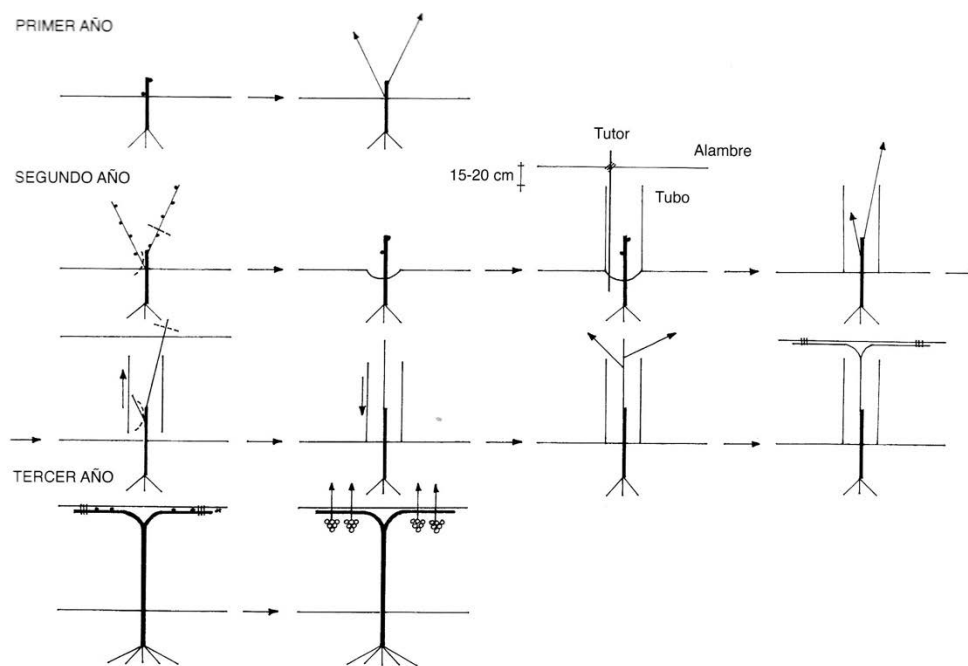


Figura 1. Poda de formació.

Font: Vitivinicultura.

4.3 Prepoda

Es realitzarà durant el mes de gener, quan la plantació es troba en repòs vegetatiu, amb la finalitat de facilitar el maneig en l'operació posterior de poda. És una operació ràpida i mecànica, on s'elimina la major part de fusta de poda del cep. Aquesta operació es realitzarà amb maquinària. A la mateixa veremadora s'adaptarà un sistema de prepoda que avançarà molta feina (Taula 8).

Taula 8. Hores necessàries per a realitzar la prepoda

Operació	Equip	Rendiment (h/ha)	Temps (h)
Prepoda (gener)	Veremadora	2	1,5

4.4 Poda de producció

4.4.1 Poda en sec o d'hivern.

La poda de producció d'hivern es durà a terme durant el mesos de gener i febrer, quan la plantació es troba en repòs vegetatiu, amb la finalitat de facilitar el maneig en l'operació

posterior de poda. Es limitarà l'expansió del cep per tal que sigui compatible amb les pràctiques de cultiu i no adquireixi un vigor excessiu i llavors sigui difícil podar-los.

També es buscarà limitar el nombre de borrons i, així, el nombre de raïms per planta, permetent així adaptar el cep a la seva capacitat fotosintètica i aconseguir una concentració òptima de sucres

Convé realitzar la poda amb molta cura, entenent que no totes les plantes són iguals. És un dels motius pels quals es realitzarà a mà, amb tisores de podar manuals. Serà el personal fix del propi celler qui s'encarregui de fer aquesta tasca. Les hores necessàries es mostren a la Taula 9.

Taula 9. Hores necessàries per a realitzar la poda d'hivern

Operació	Equip	Rendiment (h/ha)	Nº persones	Temps (h)
Poda d'hivern (gener, febrer)	Tisores manuals	70	1	61

4.4.2 Poda en verd o d'estiu

Es tracta d'una poda que es farà de forma complementària a la poda d'hivern; es durà a terme al mes de juny, quan el cep està en període vegetatiu. Es realitzarà principalment per tal de poder eliminar brots vegetatius i així equilibrar el vigor amb la producció.

Les pràctiques de poda en verd són: l'esporgat, que consisteix en eliminar els brots en creixement procedents de les gemmes de la fusta vella i el despuntat, que es tracta d'eliminar la part terminal del sarment. L'operació també la realitzarà el personal fix de l'empresa, amb les tisores de podar manuals. Les hores necessàries es mostren a la Taula 10.

Taula 10. Hores necessàries per a realitzar la poda d'estiu

Operació	Equip	Rendiment (h/ha)	Nº persones	Temps (h)
Poda d'estiu	Tisores manuals	25	1	22

5. Agents nocius

5.1 Danys produïts per malalties

5.1.1. Míldiu (*Plasmopara vitícola*)

Malaltia causada per un fong endoparàsit que normalment hiverna en forma de oòspora en les restes vegetals del cicle anterior.

Les condicions necessàries perquè es produeixi una contaminació primària són:

- Que els brots facin més de 10 cm.
- Que hi hagi pluges superiors a 10 l/m².
- Que la temperatura mitjana superi els 10°C.

Les condicions necessàries per a que es produeixin contaminacions secundàries són:

- La presència de conidis (si hi ha contaminació primària sempre n'hi ha).
- Aigua (pluja o humitat a les fulles superior a 2 hores).

Les contaminacions secundàries es repetiran o no al llarg de la temporada en funció de les pluges que hi hagi entre la primavera i l'estiu.

El fong ataca tots els òrgans verds de la vinya principalment a les fulles i als raïms. Els símptomes a les fulles es manifesten en forma de taques oleaginoses a l'anvers i en forma de polsim blanc al revers. Els símptomes en raïms depenen de l'estat fenològic en el qual es troben però poden provocar des de males floracions i assecament dels grans quallats, fins a curvatures i assecament en la rapa, provocant tots ells pèrdues de volum de collita considerables.

Per evitar la seva proliferació, com a mesura preventiva s'eliminaran els rebrots i es despunteran els sarments, sobretot per no afavorir microclimes dins la planta i evitar la proliferació d'aquest fong.

Pel que fa a les mesures químiques, es faran aplicacions de diferents tipus de productes autoritzats en el registre del MAGRAMA segons el moment d'aplicació prioritant tracta-

ments preventius amb productes a base de coure. S'alternen productes de diferents famílies i no es realitzen més de 3 tractaments amb la mateixa família.

El primer tractament es realitzarà en l'aparició de les primeres taques o a partir dels avisos de l'estació del Servei de Sanitat Vegetal de Castelló d'Empúries. Els següents tractaments es realitzaran en funció de les condicions meteorològiques de la campanya i dels terminis de persistència del tractament anterior. Cal tenir molt en compte que entre la floració i el quallat s'ha de mantenir la vinya protegida perquè és el període de màxima sensibilitat.

5.1.2. Oïdi (*Uncinula necator*)

Malaltia provocada per un fong ectoparàsit que hiverna a l'escorça de la planta.

El desenvolupament d'aquesta malaltia està influenciat sobretot quan la temperatura és pròxima als 25 °C tot i que comença a ser favorable a partir de 15 °C. Donat que l'interval és ampli, s'ha de vigilar la seva aparició després de fortes pluges ja que són les condicions d'humitat relativa alta les que produeixen l'alliberament de les ascòspores i amb elles la proliferació de la infecció.

Aquesta malaltia afecta a tots els òrgans verds de la planta, però els danys més importants es manifesten en els raïms. Tant en fulles com en raïms es detecta per l'aparició d'una pols que recorda a la cendra, i en les tòries la simptomatologia inicial és l'aparició de taques petites de color verd fosc que agafen tons negres quan el brot es fa més dur.

Com en el cas del míldiu, per evitar la seva proliferació, com a mesura preventiva s'eliminaran els rebrots i es despuntaran els sarments, sobretot per no afavorir microclimes dins la planta i evitar la proliferació d'aquest fong.

Pel que fa a les mesures químiques, les aplicacions seran de diferents tipus de productes autoritzats en el registre del MAGRAMA, principalment preventius, segons l'estat fenològic en el que es troba la planta, segons la incidència de la malaltia durant l'any anterior i segons la sensibilitat de la varietat. Hi ha d'haver l'aplicació de productes curatius si es

detecta una pressió important de la malaltia. Per evitar resistències es procurarà no repetir més de 2 tractaments amb matèries actives de la mateixa família.

Els tractaments preventius es realitzaran en els següents estadis: quan el brot fa 8-10 cm de longitud, durant la floració, quan el gra de raïm té la mida d'un pèsol i en l'inici del verolat.

5.1.3. Botritis (*Botrytis cinerea*)

Fong que es propaga a través dels estomes i de les ferides que pugui tenir la planta. L'època de proliferació sol ser normalment a finals de la primavera i abans de la floració.

Ataca a tots els òrgans verds de la planta, principalment als raïms. Els brots afectats es tornen marrons i s'assequen. En les fulles apareixen taques necròtiques irregulars, de color vermellós que es cobreixen d'una pols grisa. Durant la floració el fong envaeix les inflorescències que es podreixen i cauen. Al raïm s'observa la necrosi i la caiguda de les porcions afectades.

Per tal de prevenir, caldrà facilitar un bon aireig dels raïms a partir d'un bon maneig de l'explotació: poda raonable, despuntat, esbrollar l'eliminació de fulles després de la floració i el quallat i poda en verd si hi ha excés de producció. També evitar l'excés d'humitat en parts de la planta, prevenir altres malalties que produeixin ferides en les baies i evitar l'excés d'adobat nitrogenat.

Les aplicacions de productes preventius es realitzaran segons l'estat fenològic en el que es troba la planta, la sensibilitat de la parcel·la i la varietat. Els tractaments curatius no s'utilitzaran perquè tenen poca efectivitat.

Els tractaments preventius dependran molt de la parcel·la, la varietat i les condicions climàtiques de la campanya, i es poden realitzar en aquests estadis: floració, abans del tancament del raïm i a l'inici del verol i entre 20-25 dies abans de la verema.

5.1.4. Flavescència daurada (*Grappevine flavescence dorée* MLO)

Malaltia causada per un fitoplasma que bloqueja els vasos liberians dels ceps, amb la qual cosa els productes de la fotosíntesi s'acumulen a la fulla i no arriben als llocs de consum i reserva.

Les plantes afectades manifesten diversos símptomes:

- Retràs en el rebrot
- Absència de producció: els raïms s'assequen sense madurar
- Les fulles s'enrotllen cap al revers
- Coloració vermellosa o groguenca de les fulles

Les mesures preventives recomanades són les següents i s'han de mantenir sempre:

- Utilització de material vegetal emparat pel passaport fitosanitari de la CEE.
- Eliminació de les plantes afectades per la malaltia.

Pel que fa a les mesures químiques recomanades cal fer tractaments contra el vector de la malaltia (*Scaphoideus titanus*) amb productes insecticides.

El criteri d'intervenció vindrà donat a partir dels avisos de l'estació del Servei de Sanitat Vegetal de Castelló d'Empúries. Quan el tractament contra aquesta malaltia coincideix amb el tractament contra el corc s'utilitzen insecticides d'acció contra ambdós.

5.2 Danys produïts per plagues

5.2.1. Corc del raïm (*Lobesia botrana*)

Lepidòpter de la família dels tortricíds, de 6 mm de longitud i 12 mm d'envergadura. Passa l'hivern en forma de crisàlide i els adults emergeixen a la primavera.

Els adults finquen els ous de la primera generació a les bràctees que cobreixen els botons florals, els quals es veuen afectats per les erugues que neixen posteriorment. Les papalloses de la segona i tercera generació posen els ous directament a les baies dels raïms que més endavant es veuran afectats per les erugues.

Les mesures preventives recomanades són les següents: poda en verd que buidi els raïms de fulles de vegetació i ubicació de trampes de feromones per detectar la corba de vol de cada generació, que ens indicarà l'estat d'evolució de la plaga.

En les mesures químiques hi ha dues possibilitats: utilització de feromones per aplicar la tècnica de confusió sexual, i/o utilització de diferents tipus de matèries actives en funció de l'estat de desenvolupament de l'insecte: inici de vol, posta d'ous, inici de l'eclosió o durant la màxima eclosió.

Pel criteri d'intervenció: es realitzaran tractaments contra la segona i tercera generació a partir de la corba de vol i/o a partir dels avisos de l'estació del Servei de Sanitat Vegetal de Castelló d'Empúries.

5.3 Mecanització dels tractaments fitosanitaris.

Els productes utilitzats són els indicats com a productes autoritzats en el registre del MARGRAMA. La maquinària que s'utilitza està inscrita al ROMA (Registre Oficial de Maquinària Agrícola) i els treballadors que manipulen la maquinària han de tenir el Carnet d'aplicador i manipulador de productes fitosanitaris.

Durant els tres primers anys es realitzen uns tractaments preventius en relació a les plagues i malalties per tenir efecte durant aquest període. Així doncs, s'aconsellen dos tipologies de tractaments preventius al llarg del cicle vegetatiu de la vinya: contra el míldiu i contra l'oïdi.

Les condicions per una infecció primària de míldiu són: brots de més de 10 cm, temperatura mitjana per sobre els 10°C i pluja de més de 10 mm. S'ha de tractar abans que es doni la tercera condició, és a dir, quan es compleixin les dues primeres i hi hagi previsió de pluja de més de 10 mm. Per prevenir la malaltia de l'oïdi, que es desenvolupa amb una temperatura al voltant dels 25 °C.

Els tractaments preventius es realitzen en aquests estadis: quan hi ha uns 15-20 cm de brot, en època de floració, quan el gra té mida de pèsol i finalment quan hi ha el verolat. A més, quan es fa el tractament per míldiu, la matèria preventiva de l'oïdi s'afegeix a la solució.

Per contra, no es realitza cap tractament preventiu ni pel corc del raïm ni per la podridura gris ja que la producció de raïm no és l'objectiu en la fase de formació.

Si s'escau, i en funció dels temps de persistència dels productes químics aplicats, es reforcen els tractaments preventius anteriors realitzant-ne d'altres complementaris de reforç: un en el llarg període entre el principi de brotada i la floració, i un altre després del verol.

A la Taula 11 es mostren els productes i les quantitats utilitzades per a realitzar els tractaments preventius.

Taula 11. Quantitats i volums utilitzats pel tractament preventiu de malalties.

Dipòsit	Producte fitosanitari	Volum de fertilitzant sòlid (kg/ha)	Volum total de fertilitzant (kg)	Volum del dipòsit (L)
1	Coure Nordox 75 WG	0,5	0,45	1000
2	Sofre 80 % WG + Coure Nordox 75 WG	3,5	3	1000

A partir del quart any, moment en el que la vinya començarà a produir, s'haurà de veure com es realitzaran els tractaments en funció de les matèries actives que estiguin en vigor principalment, però també segons les noves tècniques i innovacions en l'aplicació d'aquests productes.

6. El reg

Tot i que la vinya és una espècie consumidora d'aigua, també està ben adaptada a copsar l'estrès hídric. La majoria dels seus mecanismes envers a l'estrès hídric són d'evitació. Afavoreix el desenvolupament d'un sistema radicular profund per explorar zones de sòl on l'aigua encara hi és disponible, o disminueix ràpidament els consums d'aigua als primers estímuls d'estrès, per tal de conservar l'aigua al sòl i alhora evitar el dessecament de la part aèria. Tot i que en climes mediterranis el seu cultiu a nivell comercial no necessita reg, en climes àrids o semiàrids requereix d'aportacions de reg durant els períodes més secs de l'any (Marsal, 2010).

El reg es considera una de les tècniques aplicades al conreu amb més incidència sobre aspectes com la producció i la qualitat de molts cultius.

La quantitat de pluja és un aspecte que pot variar d'una forma important d'un any a l'altre, perjudicant la producció i l'economia en alguns anys. Per contra, l'ús d'aigua de reg depèn únicament de la disponibilitat d'aigua i de tenir els mitjans per a aplicar-la.

6.1. Efectes del dèficit hídric en vinya

El reg pot ser usat com a suplement per compensar les insuficiències climàtiques podent subministrar la humitat necessària en moments on l'aigua pluvial no sigui suficient.

Tot i això, cal tenir en compte que l'estrès hídric es pot produir en moments del cicle anual i conseqüentment pot afectar a diferents processos vegetatius, fenològics i fisiològics. Principalment, pot provocar una reducció de creixement del cep, tant dels òrgans vegetatius com dels reproductius que, conseqüentment, pot desencadenar una disminució de la producció.

En el cas del cultiu de la vinya, a continuació es resumeixen els efectes provocats per l'estrès hídric en funció del període de cicle vegetatiu.

Període 1. Repòs hivernal.

La planta no té requeriments d'aigua pràcticament, ja que es troba en estat d'inactivitat (Hidalgo, 2002).

Període 2. De la brotació al quallat

- Creixement vegetatiu. Per a una bona producció, és important garantir un bon creixement vegetatiu durant aquesta primera part del període de desenvolupament ja que el creixement i el nombre de brots es veuria disminuït si no fos així. El dèficit d'aigua és poc convenient doncs. No obstant, les temperatures encara no són elevades i el sòl conté reserves d'aigua de l'hivern (Doorenbos i Kassam, 1979). Per altra banda, cal evitar un excés d'aigua durant aquesta fase; provocaria un retard del verol i, per tant, l'inici de la maduració. (Hidalgo, 2002).
- Floració. En el període de la brotació al quallat és quan es forma l'estructura foliar, la floració i la fecundació dels futurs fruits. Cal subministrar l'aigua de manera adequada per al desenvolupament de les flors. Els dèficits d'aigua durant aquest temps retarden el desenvolupament de les flors mentre que un dèficit rigorós d'aigua redueix el quallat i la mida dels fruits (Hidalgo, 2002).

Període 3. Del quallat al verol

Després de la floració, el consum d'aigua creix fortament i la falta d'aigua entre quallat i verol té conseqüències importants en el desenvolupament del fullatge i en la collita. A més, la primera renovació d'arrels succeeix durant aquest període i es pot veure inhibida tant per sequera com per excés d'aigua (Hidalgo, 2002).

En la primera fase de formació del fruit, que dura entre 40 i 60 dies, es produeix la multiplicació de cèl·lules, que determina la seva mida potencial; el creixement del raïm progressa molt ràpid. En la fase posterior al verol, es completarà el creixement del raïm mitjançant el creixement cel·lular. Per tant, els dèficits d'aigua abans o immediatament després d'iniciar-se la maduració (verol) afecten més a la mida dels fruits. Els dèficits posteriors al verol, tant sols poden afectar a la mida de les cèl·lules (Doorenbos i Kassam, 1979).

Període 4. Del verol a la collita

La qualitat del raïm, dins d'una mateixa varietat, es determina durant el període de maduració, que s'inicia amb la parada de creixement coincidint amb el verol. Les condicions i la duració en què es desenvolupa l'activitat fotosintètica durant el període de maduració, determinen la qualitat del raïm (Hidalgo, 2002).

El dèficit hídric en aquest període pot provocar l'envelliment prematur de les fulles i ocasionar cremades en els raïms, reduint-ne el pes. Diferents autors afirmen però, que un lleuger dèficit hídric en aquesta fase ajuda a la correcta maduració del raïm. Per altra banda, els regs excessius comportaran un augment de la quantitat de raïm i el pes d'aquests, donant vins de menor graduació alcohòlica.

Paral·lelament a la formació dels fruits, en climes temperats, a finals d'estiu té lloc la formació dels borrons florals que s'obriran a l'estació següent. Una lleugera deficiència d'aigua, juntament amb insolació i temperatures elevades, es considera que és el més favorable per a la formació dels borrons florals. Un estiu sec i un rendiment relativament reduït sembla ser més avantatjós per a la formació de borrons florals que no pas un gran rendiment combinat amb un estiu humit (Doorenbos i Kassam, 1979).

Període 5. De la collita a la caiguda de fulles

Després d'haver madurat el fruit i, especialment, després de la recol·lecció, les vinyes s'ajusten a un subministrament limitat d'aigua.

Un dèficit hídric però, pot restringir el creixement radicular, ja que en aquest període es produeix la segona renovació d'arrels. Aquest fet pot comportar deficiències nutricionals al principi del creixement vegetatiu i l'any següent, ja que la caiguda de les fulles pot reduir les reserves de carbohidrats i nitrogen en les parts perennes (Prichard i Verdegaal, 2001).

6.2. Estratègia de reg

La resposta de la vinya envers el reg, presenta un caràcter varietal important, no sempre reflectit de la mateixa manera entre varietats, a més de presentar una clara dependència de les característiques de l'any climàtic (Cancela et al., 2016).

En varietats de raïm blanques no es poden utilitzar les mateixes estratègies que en varietats negres, varietats que han estat objecte de més estudi.

Segons Keller (2004), en varietats blanques cal tenir presents quins aspectes perden importància a diferència de les varietats negres, per tal d'establir l'estratègia de reg:

- El tamany del raïm (relació pell/polpa) és menys important, ja que els compostos de la pell no s'extreuen durant la vinificació en blanc.
- L'exposició del fruit al sol degut a una reducció de la vegetació augmenta la formació de fenols; en varietats blanques, si hi ha concentracions elevades d'aquests compostos durant la fermentació, poden arribar a eliminar les aromes afruitades varietals típiques dels blancs.
- Els tanins i antocians tenen menys importància que en varietats negres. A més, uns raïms blancs madurats excessivament i amb una exposició al sòl excessiva poden contenir elevades concentracions no desitjades de tanins i antocians, fàcilment extrets amb el suc.

Es vol establir una estratègia de reg que determini i optimitzi les tècniques de reg a més d'adaptar-se les condicions del conreu perquè el desenvolupament vegetatiu i el nivell de producció de la vinya siguin equilibrats i de qualitat.

Els resultats sobre l'efecte dels dèficits hídrics en el rendiment són variats. Estudis de Califòrnia i Austràlia indiquen que les varietats blanques (chenin blanc, thompson i chardonnay) maximitzen el rendiment prop del 60-70% del consum d'aigua potencial de la vinya (Prichard i Verdegaal, 2001).

Es diferenciaran dues estratègies clares de reg, una en el període de formació del cep i una altra quan aquest entri en producció.

Durant els quatre primers anys de formació de la planta, cal que aquesta no pateixi estrès hídric, ja que és el període de major desenvolupament radicular. És per això, que durant aquest període es realitzarà una aportació del 80% de l'ETo, des del mes de març a l'agost. Es realitza un calendari de reg orientatiu per al primer any, mostrat a la taula 11.

A partir del cinquè any, l'estratègia de reg per al sauvignon blanc, varietat utilitzada a la parcel·la, anirà encaminada a poder aconseguir una bona vegetació per protegir el raïm i obtenir aromes a l'estiu. S'aplicarà el 70% de l'ETo, des del març (una mica abans de la brotació) fins al mes de juliol, quan es produirà el verol.

S'aconsella la instal·lació de sondes d'humitat al sòl per tal de poder efectuar els regs de manera més eficient.

Taula 12. Calendari de reg

	Pre verol					Post verol	
	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre
ETo (mm)	69,56	94,11	118,15	143,05	154,83	144,94	98,42
Kc	0,3	0,3	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7
ETc (mm)	16,60	21,74	47,26	74,09	75,86	71,03	55,12
Pluja efectiva* (mm)	36,02	41,52	43,75	27,03	12,78	23,28	42,36
NTr (mm/dia)	0	0	0,12	1,57	2,03	1,59	0,43
NTr (mm/mes)	-19,42	-19,78	3,51	47,06	63,08	47,75	12,76
Temps de reg (h/dia)	0h 0'	0h 0'	0h 2'	0h 22'	0h 29'	0h 22'	0h 6'

*La pluja efectiva s'ha calculat a partir de l'equació proposada pel DARP:

$$P_{\text{efectiva}} = P_{\text{total}} \times 0,75$$

7. La verema

És un dels moments que tenen més incidència a l'hora de poder elaborar un vi de qualitat. El raïm haurà d'entrar al celler en el punt d'òptima qualitat: separat de la planta en el moment oportú de maduració, transportat al celler el més ràpidament possible i en condicions de màxima integritat física, enzimàtica i microbiològica. Per altra banda si el raïm recollit es troba en un mal estat de maduració o en un mal estat sanitari, llavors el vi que se n'obtidria només podria ser de baixa qualitat.

La verema es realitzarà de forma mecanitzada, amb maquinària pròpia del celler, tal i com queda especificat a l'Annex 4. *Estudi d'alternatives*. Es realitza durant la segona quinzena d'agost perquè la varietat sauvignon blanc és de maduració primerenca.

Amb aquest sistema de veremar, s'aconsegueix optimitzar el temps i augmentar la qualitat del raïm, ja que aquest podrà ser veremat en el moment òptim de maduresa. També aconseguix reduir la gran demanda de mà d'obra que aquesta operació requereix.

A la Taula 13 es mostra la quantitat d'hores necessàries per a realitzar la verema.

Taula 13. Hores necessàries per a la realització de la verema

Operació	Equip	Rendiment (h/ha)	Temps (h)
Verema	Veremadora	2	1,5

7.1 Moment de la verema

Determinar el moment de la verema no és tant una qüestió de calendari, que també, sinó de laboratori, principalment. Cal escollir el moment en què el raïm ha arribat al punt òptim de maduració, buscant l'equilibri perfecte entre àcids i sucres que donaran al futur vi el punt just de sabor, color i aroma.

Hi ha mètodes que són utilitzats de manera freqüent com ara:

- Mètodes Glòries IRTF

Es basa en el seguiment de la maduració polifenòlica, observant la concentració en tanins antociànics sobretot. Permet decidir el tipus de vinificació. Mesura cinc paràmetres: ApH1, ApH3,2, IPT Glòries, EA i MP.

- Mètode ICV

Es basa en l'elaboració d'un butlletí. Es fa una valoració analítica de 19 paràmetres amb 4 puntuacions per paràmetre. Consisteix en un mostreig a la vinya i l'anàlisi al laboratori. Es recomana utilitzar aquest mètode per les primeres 10 degustacions de la temporada.

- Mètode Tradicional

Consisteix en realitzar un control de les següents variables: evolució del grau alcohòlic probable (GAP), l'acidesa total (AT) i el pH.

Per escollir el mètode per a realitzar el moment de la verema, s'ha de considerar que al tractar-se d'una finca nova, hi ha mètodes que no es podran dur a terme ja que és necessita historial de dades per a poder-ho fer.

El mètode escollit serà el mètode tradicional. Les tres variables que contempla proporcionaran tota la informació necessària per un raïm blanc: grau alcohòlic probable (GAP), acidesa total (AT) i pH. El fet de no haver de treballar amb pells fa que dades com ara la maduració polifenòlica no tinguin interès.

7.2 Estat sanitari del raïm

Existeixen un gran nombre de factors fitopatològics i climàtics que poden influir negativament en l'estat sanitari del raïm. La malaltia Botritis (*Botrytis cinerea*) és una de les malalties que pot arribar a causar més danys; disminuint així la qualitat del vi.

És molt important no barrejar raïms sans amb raïms que estiguin afectats per botritis. Per evitar que això no succeeixi hi haurà dues opcions: s'avançarà el moment de la verema o bé es realitzarà la verema igualment però llençant el raïm a terra.

La botritis fa augmentar l'activitat oxidàssica del raïm. Dóna als vins: poca estabilitat del color, aspror i regust amargant entre d'altres defectes.

6. ANNEX DISSENY AGRONÒMIC DEL REG

1. Introducció	Pàg. 161
2. Procediment de disseny agronòmic del sistema de reg	Pàg. 162
3. Necessitats de l'aigua de reg	Pàg. 163
3.1 Càlcul de les necessitats de l'aigua de reg	Pàg. 163
3.1.1 Evapotranspiració del cultiu (ETc)	Pàg. 163
3.2 Necessitats de reg netes (NRn)	Pàg. 166
3.3 Càlcul de les necessitats de reg totals (NRt)	Pàg. 166
3.3.1 Eficiència de percolació	Pàg. 167
3.3.2 Eficiència d'uniformitat	Pàg. 167
3.3.3 Eficiència de rentat de sals	Pàg. 167
3.3.4 Eficiència d'aplicació	Pàg. 168
3.3.5 Necessitats de reg totals	Pàg. 168
4. Configuració inicial del sistema de reg	Pàg. 169
5. Càlcul del temps de reg	Pàg. 170
6. Verificació del volum sòl humit	Pàg. 171
6.1 Percentatge de sòl mullat pels degoters (Ae)	Pàg. 173

1. Introducció

Per mitjà del disseny agronòmic del reg s'ha de realitzar el càlcul perquè la instal·lació tingui la capacitat de subministrar, en el període de màxima demanda hídrica, les necessitats d'aigua del cultiu. Es dimensionarà per la situació més desfavorable, que correspon al mes de juliol, en que les necessitats hídriques del cultiu són més elevades.

Actualment, no hi ha referències bibliogràfiques que descriguin una metodologia concreta per a la realització del disseny agronòmic en reg per degoteig subterrani. Per aquest motiu el disseny agronòmic es basarà en informacions generals sobre el sistema de reg recollides en la bibliografia existent, en comunicacions personals de tècnics i agricultors de la zona productora que disposen de finques de vinya en reg per degoteig i en el procediment iteratiu de prova-error sobre les principals variables de disseny per tal d'efectuar diferents comprovacions sobre els valors presos per aquestes variables.

Per aquest motiu es faran una sèrie de comprovacions a base del procediment iteratiu de prova-error sobre les principals variables de disseny.

Les dades referents a la parcel·la i que són d'importància a l'hora de realitzar el disseny agronòmic són:

- Varietat: sauvignon blanc sobre 110-R
- Sistema de plantació: alta densitat, marc de 2,20 x 1 m
- Profunditat mitja d'arrels: 0,5 m
- Textura franca (USDA)
- Topografia: pendent mitjà - 2,2%

2. Procediment de disseny agronòmic del sistema de reg

La metodologia de disseny utilitzada per la definició del sistema de reg consta de les següents etapes:

1. Determinació de les necessitats d'aigua de reg.
2. Establiment d'una configuració inicial del sistema de reg basada en l'elecció raonada de tres variables: separació entre laterals, separació entre degoters en el lateral i cabal del degoter.
3. Determinació de les dimensions del volum de sòl mullat (amplada i profunditat mullada) corresponent a la configuració inicialment proposada.
4. Verificació de la solució proposada.

3. Necessitats d'aigua de reg

3.1 Càlcul de les necessitats de l'aigua de reg

Les necessitats de reg netes de la vinya (NRn) s'han determinat a partir de l'equació: $NRn = ETc$, on l'ETc és l'evapotranspiració del cultiu, una variable que estima el valor d'aigua perdut mitjançant la transpiració del cultiu.

En el càlcul de les NRn no s'ha tingut en compte la pluja efectiva, ja que es vol obtenir el valor de referència per l'etapa de projecte. Al no considerar-la, s'actua pel costat de la seguretat en el dimensionament de la instal·lació.

Únicament es consideren les necessitats de la vinya, enlloc de comptabilitzar també les necessitats de la coberta vegetal. Hi haurà extracció d'aigua de l'herba de la coberta, però es considera negligible; no és elevada i és en superfície. Per contra, el degoter està enterrat. Per tant, no es fa un balanç general i només es considera la zona d'influència del sistema radicular de la vinya.

3.1.1 Evapotranspiració de cultiu (ETc)

L'ETc es calcula amb l'equació:

$$ETc = ETo \cdot Kc \cdot K_L$$

On:

ETo: evapotranspiració de referència ($mm \cdot dia^{-1}$).

Kc: coeficient de cultiu

K_L : coeficient de localització

L'ETo és un valor que depèn de diversos factors climatològics i el kc, en canvi, varia en funció de l'espècie vegetal i del grau de desenvolupament d'aquesta. Per a la obtenció del valor de càlcul per al projecte s'ha realitzat una anàlisi probabilística dels valors d'ETo, mitjançant el mètode de Weibull. A l'Annex 1. Climatologia s'expliquen detalladament els càlculs.

Els valors de Kc referenciats en la bibliografia disponible són significativament diferents segons les fonts consultades, entre les que destaquen:

1. FAO (Allen et al., 1998). S'assigna un Kc per a cada període del cicle vegetatiu de la vinya. La climatologia de la parcel·la objecte del projecte i la varietat escollida condicionen la durada dels períodes del corresponent cicle vegetatiu (Figura 1).

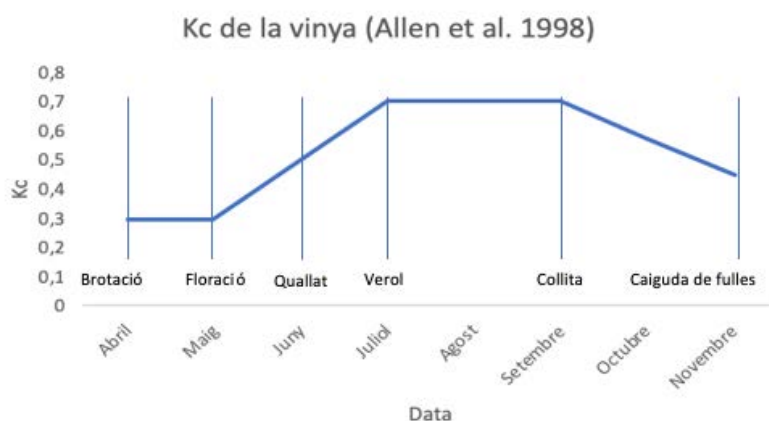


Figura 1. Coeficient de cultiu (kc) en el cultiu de vinya per a vi.

Font: elaboració pròpia a partir de Allen et al., 1998.

2. Marsal (2016) per a la varietat "Chardonnay" de raïm blanc assigna un kc per cada mes que dura el cicle vegetatiu de la vinya. Varia en funció de la varietat escollida (Figura 2).

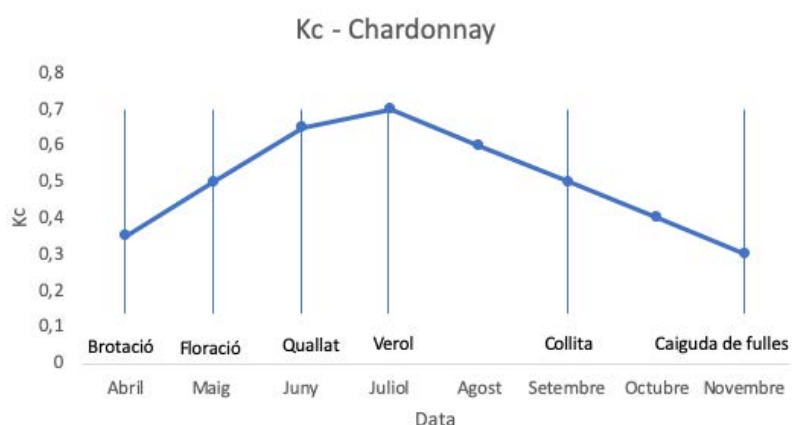


Figura 2. Coeficient de cultiu (kc) en el cultiu de vinya.

Font: elaboració pròpia a partir de Marsal, 2016.

S'escolliran els valors adoptats per Allen et al., (1998) i emprats per la FAO; al no tenir dades específiques de la varietat escollida, són uns valors que poden ser aplicats de forma més general. Han sigut utilitzats en molts treballs d'investigació i estan àmpliament acceptats.

En canvi, els proposats per Marsal (2016), són valors obtinguts d'una varietat de raïm blanc per a elaborar cava. Tot i això, les condicions de cultius tenen certes similituds amb la parcel·la (situació geogràfica principalment).

Per al càlcul del coeficient corrector per localització K_L es considera la fracció d'àrea ombrejada per la planta en relació a la superfície del marc de plantació, calculat a partir de:

$$\text{Superfície ombrejada (SO)} = \frac{\text{Àrea ombrejada (m}^2\text{)}}{\text{Marc de plantació (m}^2\text{)}}$$

La superfície ombrejada considerada ha estat del 23%, d'acord a Albó (2020).

Diversos autors donen diferents fórmules per tal de corregir la ET_c per l'efecte de la localització, entre ells:

- Keller i Karmeli (1974): $K_L =$ si $SO < 0,85$ i $K_L = 1$ si $SO > 0,85$.
- Freeman i Grazoli (1976): $K_L = [SO + 0,5 \cdot (1 - SO)]$

Els valors de K_L calculats per una superfície ombrejada del 23%, segons les equacions anteriors són de 0,27 i 0,62. Es pren el valor de 0,62, calculat per Freeman i Garzoli, per ser el més desfavorable.

El càlcul de l'evapotranspiració del cultiu es farà a partir de les dades del mes de juliol, mes amb la situació més desfavorable:

- ETo mes de juliol = 5,91 mm dia⁻¹
- Kc mes de juliol = 0,7
- K_L del cultiu = 0,62

3.2 Necessitats de reg netes (NRn)

D'acord amb les variables descrites prèviament, les necessitats netes de reg són:

$$N_{\text{reg}} = E_{\text{Tc}} \cdot K_{\text{c}} \cdot K_{\text{L}} = 2,57 \text{ mm dia}^{-1}$$

3.3 Càlcul de les necessitats de reg totals (NRt)

Les necessitats de reg totals són sempre majors que les necessitats netes, ja que s'han d'aportar quantitats addicionals d'aigua degut a les pèrdues que es produeixen en el reg per diferents motius com: la falta d'uniformitat del reg, les necessitats de rentat i l'eficiència d'aplicació.

$$NRt = \frac{NRn}{Ef \text{ aplicació}}$$

On:

NRn: necessitats de reg netes.

Ef aplicació: eficiència d'aplicació.

Per calcular l'eficiència d'aplicació i així corregir les necessitats de reg totals, tan sols es consideraran dos casos amb la combinació de dos dels tres factors que incideixen en la pèrdua d'aigua: la percolació profunda, la uniformitat i el rentat de sals.

Els dos casos a considerar són els següents:

- a) $Ef \text{ aplicació} = Ef \text{ percolació} \times Ef \text{ uniformitat}$
- b) $Ef \text{ aplicació} = Ef \text{ uniformitat} \times Ef \text{ salinitat}$

Si $Ef_{\text{percolació}} < Ef_{\text{salinitat}}$ es farà ús de l'equació a). En canvi, si $Ef_{\text{percolació}} > Ef_{\text{salinitat}}$, s'aplicarà l'equació b).

3.3.1 Eficiència per percolació

S'adopta un valor estimatiu inicial d'un 20% de pèrdues per percolació profunda, el que vol dir, una eficiència per percolació d'un 80%.

Aquest valor es calcularà per la hipòtesi inicial; posteriorment es valorarà si s'ajusta als resultats obtinguts de profunditat i amplada mullada. En el cas de no ser així, es modificarà i es tornarà a fer el càlcul, seguint així el procés iteratiu de prova i error proposat pel disseny agronòmic.

3.3.2 Eficiència d'uniformitat

S'adopta la metodologia de Keller i Karmelli (1975) per a fer el càlcul de l'eficiència d'uniformitat. Considerant la distància d'emissors menor que 2,5 m en cultius permanents, el pendent del sòl >2% i un clima àrid (Papadakis, 1960), llavors el coeficient d'uniformitat serà de 0,90. És un valor que permetrà garantir una bona uniformitat en el reg.

3.3.3 Eficiència del rentat de sals

Per poder mantenir la zona del sòl on es troben les arrels lliure de sals, que afectarien al rendiment del conreu, cal aportar més aigua de la necessària per tal d'arrastrar sals de la zona radicular cap a horitzons més profunds.

Es calculen les necessitats de rentat amb la següent equació:

$$\text{Necessitats de rentat (\%)} = \frac{CEw}{2 \cdot CE_s}$$

On:

CEw : conductivitat elèctrica de l'aigua de reg, expressat en dS/m.

CEs: s'adoptarà com a valor representatiu aquell que no produeixi cap disminució en el rendiment; és a dir, el valor que permeti un 100% de producció respecte l'òptim.

S'ha obtingut el valor de CE_w = 0,383 dS/m a partir de l'anàlisi del sòl realitzada i CE_s = 1,5 dS/m a partir de Ayers i Westcot (1987), llavors:

$$\begin{aligned} \text{Necessitats de rentat} &= \\ E_{f_{\text{salinitat}}} &= 1 - \text{necessitats de rentat} = 0,87 \end{aligned}$$

3.3.4 Eficiència d'aplicació

Tal i com s'ha expressat anteriorment, com que l' $E_{f_{\text{percolació}}} < E_{f_{\text{salinitat}}}$, es farà ús de l'equació a).

$$a) \quad E_{f_{\text{aplicació}}} = E_{f_{\text{percolació}}} \times E_{f_{\text{uniformitat}}}$$

D'acord amb els valors calculats prèviament, s'ha obtingut un valor de 72% d'eficiència d'aplicació.

3.3.5 Necessitats de reg totals (NR_t)

D'acord amb els valors de les necessitats de reg netes i l'eficiència d'aplicació, han resultat unes necessitats de reg totals de 3,6 mm·dia⁻¹.

Atenent que el marc de plantació és de 2,20 m x 1 m, es pot obtenir que:

$$NR_t = 3,57 \text{ mm} \cdot \text{dia}^{-1} = 1106,52 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot \text{mes} = 7,85 \text{ L/planta} \cdot \text{dia}$$

4. Configuració inicial del sistema de reg

La configuració s'iniciarà amb l'elecció de tres variables: la separació entre laterals, la separació entre degoters en el lateral i el cabal del propi degoter.

- Separació entre laterals:
La separació entre laterals serà de 2,20 m, respectant el marc de plantació escollit. Respecte de la línia de cultiu però, estaran desplaçats a 8 cm, tal i com queda especificat a l'Annex 4. *Estudi d'alternatives*.
- Separació entre degoters:
Es vol que la separació escollida pugui garantir una franja humida contínua en tota la línia de cultiu. Es volen evitar els bulbs humits individuals. És per això que es seguirà el procés iteratiu de prova error amb 30, 40 i 50 cm de separació entre degoters.
- Cabal del degoter:
En reg per degoteig subterrani no es solen agafar cabals molt elevats per als degoters. Principalment, per evitar que es formin xemeneies que portin aigua a la superfície, però també per evitar la formació de cavitats, resultat de la interacció entre el sòl i el cabal d'aplicació.

Es seguirà el procés iteratiu de prova error pels cabals 2 i 3,8 l/h.

5. Càlcul del temps de reg

En el procediment iteratiu que es segueix, es parteix del supòsit que s'aplicarà un reg al dia. Una vegada verificada la solució de la hipòtesi inicial, es variarà aquest valor en el cas de no ajustar-se a les necessitats de la vinya.

És d'interès conèixer aquesta dada per poder saber durant quantes hores s'ha d'aplicar el reg. Principalment, per tal de poder aportar en cada moment allò que el cultiu necessita per tenir cobertes les necessitats hídriques.

6. Verificació del volum de sòl humit

Es tracta de comprovar i saber quin és el volum de sòl humit que origina el volum d'aigua aplicat. És important calcular les dimensions del volum de sòl humit principalment per dues raons: assegurar-se que el volum humit està a prop del sistema radicular i controlar que l'aigua perduda per percolació no sigui elevada.

Es realitzarà el càlcul a partir de les equacions proposades per Singh et al. (2006):

La profunditat mullada per un emissor comprèn la longitud per sota de l'emissor enterrat (m).

Es determina per la següent expressió:

$$D = 3,86 \cdot V^{0,31} \left(\frac{K}{q \cdot Z} \right)^{-0,19}$$

On:

V: volum d'aigua aplicat per unitat de longitud lateral (m³/m)

K: conductivitat hidràulica saturada del sòl (m/s).

q: cabal del lateral per metre de longitud (m³/s·m).

Z: profunditat del lateral (m).

L'amplada mullada (W) expressa el total d'amplada mullada (m) per un emissor.

Es determina per mitjà de la següent expressió:

$$W = 3,27 \cdot V^{0,44} \left(\frac{K}{q \cdot Z} \right)^{-0,06}$$

A la Taula 1 es mostren els valors de profunditat i radi mullats obtinguts en funció de diferents variables de reg, per tal d'obtenir la millor solució de disseny del sistema de reg.

Taula 1. Profunditat i radi mullats per degoter i reg obtinguts amb les equacions de Singh et al., (2006)

Distància entre degoters	Cabal del degoter (L/h)	Temps de reg (h)	Volum d'emissió/reg (L)	Radi mullat pel degoter (m)	Profunditat mullada pel degoter (m)
50 cm	2	1	4,00	0,24	0,37
50 cm	2	2	8,00	0,32	0,46
50 cm	3,8	1	7,60	0,34	0,52
40 cm	2	1	5,00	0,26	0,41
40 cm	2	2	10,00	0,36	0,51
40 cm	3,8	1	9,50	0,37	0,56
30 cm	2	1	6,66	0,31	0,49
30 cm	3,8	2	13,32	0,40	0,59
30 cm	4	1	12,89	0,42	0,67

A fi d'escollir la solució adoptada es consideren dues variables: buscar que hi hagi franja humida contínua entre els degoters i que no hi hagi excessiva percolació profunda d'aigua.

Les equacions que s'han utilitzat per a realitzar el càlcul són aproximacions. Aspectes com el contingut d'humitat del sòl, per exemple, faran variar aquests resultats, tant en el moment en el que es va realitzar la mostra com a l'hora d'aplicar l'aigua.

La solució que s'adoptarà es:

- Separació entre degoters: 40 cm.
- Cabal del degoter: 3,8 l/h.
- Temps de reg: 1 h

La profunditat a la que arribarà el front humit es calcula amb l'equació:

$$P_m = \text{profunditat del lateral (m)} + 3,86 \cdot V^{0,31} \left(\frac{K}{q \cdot Z}\right)^{-0,19} \text{ (m)}$$

Per tant, com que els laterals de reg estan enterrats a 0,25 m i la profunditat mullada és de 0,55m resulta que el front d'humitat arribarà a 0,80 m. Considerant una profunditat d'arrels mitjana de 0,5 m i presència d'arrels fins a 0,75 m (Albó, 2020), les pèrdues per percolació seran aproximadament del 10%.

L'amplada mullada pel degoter es calcula amb l'equació:

$$3,86 \cdot V^{0,31} \left(\frac{K}{q \cdot Z} \right)^{-0,19} \text{ (m)}$$

L'amplada mullada és de 0,37 m i la separació entre degoters adoptada de 0,40m. Per tant, es pot garantir la presència d'una franja humida continua per a tota la línia de cultiu.

6.1 Percentatge de sòl mullat pels degoters

Tot i que no s'ha fet servir per al disseny, per poder fer una anàlisi comparativa amb el reg per degoteig superficial, es realitza el càlcul del percentatge de sòl mullat de la parcel·la pels degoters.

L'àrea del camp mullada hauria de ser d'entre el 33 i el 66 % de la parcel·la, segons Black (1974). En aquest cas el percentatge de sòl mullat és del 37%, valor que seria acceptat.

7. ANNEX DISSENY HIDRÀULIC DEL REG

1. Descripció general de la instal·lació de reg	Pàg. 177
2. Determinació del cabal necessari de la instal·lació	Pàg. 178
3. Dimensionament de les canonades de reg	Pàg. 179
3.1. Càlcul del diàmetre dels ramals	Pàg. 179
3.2. Càlcul del diàmetre de les canonades terciàries	Pàg. 180
3.3. Càlcul del diàmetre de la canonada principal	Pàg. 181
4. Dimensionament del capçal de reg	Pàg. 182
4.1. Filtre d'anelles	Pàg. 182
4.2. Comptador	Pàg. 182
4.3. Manòmetres	Pàg. 183
4.4. Electrovàlvules	Pàg. 183
5. Dimensionament de la bomba del pou	Pàg. 184

1. Descripció general de la instal·lació de reg

L'aigua de reg provindrà d'un pou existent revestit amb tub de ferro perforat de 0,16 m de diàmetre fins a 22 m de profunditat. Aquest pou està situat a prop de la parcel·la (Plànol 4. *Esquema general de reg*). Aquesta aigua es canalitzarà amb canonada de 75 mm de diàmetre des de 30 m de profunditat. S'han fet aforaments en aquest pou i s'ha obtingut un cabal de 10.000 l/h en època d'estiu.

L'aigua de reg s'extraurà del pou amb una bomba submergible i es conduirà amb canonada enterrada de PVC fins l'entrada de la parcel·la. En aquest punt hi haurà situat el capçal de reg. Llavors, la canonada principal anirà fins la meitat de la parcel·la, per tal d'alimentar a les terciàries dels diferents sectors de reg i, d'aquestes, derivaran els laterals per cada sector (Plànols 4. *Esquema general de reg* i 6. *Sectors de reg*).

Els laterals aniran connectats a un extrem a les respectives terciàries en cada sector de reg. L'altre extrem del lateral anirà connectat a una canonada comú a tots ells que tindrà per objectiu permetre el rentat de la instal·lació i, per tant, facilitar-ne l'eliminació de partícules sòlides.

El criteri per definir el nombre de sectors i la seva dimensió es fonamentarà en que el cabal subministrat pel pou sigui igual o superior al cabal requerit per l'àrea regada pel sector més desfavorable, és a dir, pel sector amb necessitat de cabal superior.

En els plànols Plànol 6. *Sectors de reg* es pot observar la distribució de tota la xarxa de reg i, en el plànol 7. *Grup de bombament i capçal de reg*, es troba l'esquema del capçal de reg.

2. Determinació del cabal necessari de la instal·lació

Per a determinar el cabal necessari de la instal·lació, s'haurà de determinar quin és el cabal requerit per cada sector. La solució basada en la definició de 4 sectors de reg és la que finalment s'ha adoptat, ja que compleix el criteri exposat en l'apartat 1. *Descripció general de la instal·lació de reg.*

A la Taula 1 es mostren els resultats obtinguts.

Taula 1. Descripció dels sectors de, d'aquest Annex.

Sector	Àrea (ha)	Nº de plantes	Pendent (%)	Nº de laterals	Longitud del ramal més llarg (m)	Nº de degoters per ramal	Nº de degoters per sector	Cabal màxim terciària (l/s)	Cabal màxim ramal (l/s)	Volum requerit per sector (l/s)
1	0,17	780	- 2,2	13	60	150	1950	4,11	0,16	2,05
2	0,17	780	- 2,2	13	60	150	1950	4,11	0,16	2,05
3	0,17	750	- 2,2	13	60	150	1875	4,01	0,16	2,01
4	0,16	770	-2,2	13	60	150	1925	4,01	0,16	2,01

El cabal requerit per al sector amb més necessitats de reg serà de 7380 l/h. L'aportació hídrica necessària per a cada sector de reg no serà un element limitant.

3. Dimensionament de les canonades de reg

El disseny hidràulic ha seguit el mètode gràfic de Wu i Gitlin (1979) per al disseny dels ramals i les canonades terciàries del sistema de reg. S'han dimensionat a partir del pendent, la longitud de les canonades i la pressió i cabal requerits pels degoters.

3.1 Càlcul del diàmetre dels ramals

Els ramals estaran distribuïts seguint les línies de plantació i desplaçats 0,08 m d'aquestes línies. D'acord amb el disseny agronòmic (veure Annex 6. *Disseny agronòmic del reg*) els laterals aniran enterrats a 0,25 m i els emissors utilitzats seran degoters autocompensants de cabal i pressió nominal 3,8 l/h i 10 mca, respectivament.

El criteri de disseny es basarà en que la pressió del degoter més desfavorable sigui la nominal (10 mca). El criteri de disseny que s'ha adoptat correspon a una variació de pressions menor del 20%.

Les canonades que s'utilitzaran per als ramals seran de PEDB (polietilè de baixa densitat) amb una pressió nominal de 4 atm, un diàmetre exterior de 16 mm i un diàmetre interior de 13,2 mm.

D'acord amb el diàmetre escollit i utilitzant els àbacs de Wu i Gitlin (1979) es verifica que es troba dins del valor desitjable en quan a la diferència de pressions en ramals descendents (Taula 2).

Taula 2. Ramals per cada sector

Sector	Pendent (%)	Nº laterals	Longitud (m)	Cabal màxim (L/s)	Diàmetre comercial exterior (mm)	Variació de pressió (%)
1	-2,2	13	60	0,16	16	<20
2	-2,2	13	60	0,16	16	<20
3	-2,2	13	60	0,16	16	<20
4	-2,2	13	60	0,16	16	<20

3.2 Càlcul del diàmetre de les canonades terciàries

Les canonades terciàries seran de PVC (policlorur de vinil) i aniran enterrades a 1 m de profunditat i sobre d'una capa de terra lliure d'elements que puguessin danyar la canonada. Es dimensiona el sistema per tal de que es puguin regar dos sectors a l'hora en el cas de que sigui necessari.

Utilitzant els àbacs proposats per Wu i Gitlin (1979), s'obté una pèrdua de càrrega unitària de l'1%. Llavors, a partir del nomograma proposat pels mateixos autors i, coneixent el cabal de la canonada terciària, resulta el diàmetre interior de 70 mm. La canonada comercial equivalent de PVC i pressió nominal 6 atm és de diàmetre nominal 75 mm i diàmetre interior 71,4 mm.

A la taula 3 es mostren els resultats obtinguts per a cada sector:

Taula 3. Canonades terciàries per cada sector

Sectors	Pendent (%)	Nº de laterals	Longitud (m)	Cabal màxim (L/s)	Diàmetre teòric interior (mm)	Diàmetre comercial exterior(mm)	Variació de pressió (%)
1 i 2	-0,1	26	55	4,33	71,4	75	<20%
3 i 4	-0,9	26	55	4,22	71,4	75	<20%

Per a poder efectuar la neteja i esbandit dels ramals, s'instal·larà un col·lector al final del sector de reg que uneixi els ramals del sector. S'utilitzarà el diàmetre de 75 mm i 6 atm, adoptat per les terciàries, encara que es sobredimensionarà (Taula 4). Aquests col·lectors s'utilitzaran per a poder eliminar les partícules sòlides de manera més efectiva.

Taula 4. Col·lectors pels sectors de reg.

Sectors	Pendent (%)	Nº de laterals	Longitud (m)	Cabal màxim (L/s)	Diàmetre comercial exterior(mm)	Variació de pressió (%)
1 i 2	-0,1	26	55	4,33	75	<20%
3 i 4	-0,9	26	55	4,22	75	<20%

3.3 Càlcul del diàmetre de la canonada principal

La canonada principal, de PVC, anirà enterrada a 1 m de profunditat i sobre d'una capa de terra lliure d'elements que puguin danyar la canonada.

Es dimensionarà la canonada principal en funció de la terciària que requereixi un cabal més gran. Es calcularà en funció de la dels sectors 1 i 2, que requerirà un cabal màxim de 4,11 l/s.

Per al càlcul del diàmetre s'utilitza l'equació següent.

$$Q = S \cdot v$$

On:

Q: cabal màxim (m³/s)

v: velocitat a l'interior de la canonada (m/s)

Es pren 1,5 m/s per la velocitat a l'interior de la canonada. Correspon a un diàmetre de la canonada de 60,5 mm. La canonada comercial equivalent de PVC pressió nominal 6 atm és la de 75 mm de diàmetre nominal. Els resultats es mostren a la Taula 5.

Taula 5. Diàmetre de la canonada principal

Longitud (m)	Cabal màxim (L/s)	Diàmetre comercial exterior(mm)
188	4,11	75

4. Dimensionament dels elements del capçal de reg

En el capçal de reg, a part del grup de bombament de l'aigua, també s'hi instal·laran el sistema de filtració, el comptador general i varis manòmetres.

4.1 Filtre d'anelles

En els sistemes de reg localitzat subterrani el sistema de filtració és de gran importància. S'instal·laran dos filtres d'anelles, per tal de no haver d'aturar el sistema mai. Durant el reg tan sols en funcionarà un i aquesta funció de filtre principal s'anirà intercanviant entre tots dos filtres, per tal de no haver de parar el reg; mentre un filtre renta passant el flux de l'aigua en sentit invers, l'altre neteja. A l'anàlisi de reg (Annex 3. *Anàlisi de l'aigua*) s'ha pogut observar que no hi ha cap problema important amb la qualitat de l'aigua utilitzada.

S'escull el filtre de 2" amb graus de filtració d'entre 80 i 500 micres. Les connexions d'entrada i sortida són de 50 mm. La pèrdua de càrrega produïda per aquest filtre en funcionament serà de 3 m.

4.2 Comptador

És molt important assegurar una alta uniformitat en els cabals que donen els diferents degoters ja que en aquest sistema de reg no es té fàcil accés als degoters. És per això que s'instal·larà un comptador volumètric; per tal de controlar fàcilment si hi ha pèrdues o obturacions. A més, permetrà comptabilitzar l'aigua que es gasta per a efectuar els regs al llarg cada cicle de cultiu.

S'instal·larà un comptador Woltman de diàmetre nominal de 80 mm. La pèrdua de càrrega que produirà aquest comptador amb un cabal de 4,11 l/s és despreciable.

4.3 Manòmetres

Resulta imprescindible l'ús de manòmetres al llarg del sistema, per tal de poder fer un control del sistema a través de lectures de pressió periòdiques. Els manòmetres del capçal de reg estaran situats al llarg del sistema (veure Plànol XX).

Per altra banda, també cal disposar de ventoses, situades als punts més elevats o als extrems dels sectors de reg, per poder alliberar l'aire del sistema.

4.4 Electrovàlvules

Es col·locaran dues electrovàlvules en el capçal de reg; una abans i una després del sistema de filtració. També hi haurà una electrovàlvula per a regular el pas d'aigua a cada sector i una vàlvula manual de rentat per a cada un dels dos col·lectors. Aquestes electrovàlvules provocaran pèrdues de càrrega d'1 mca.

5. Dimensionament de la bomba de reg del pou

Per tal de poder realitzar el dimensionament de la bomba de reg caldrà considerar totes les pèrdues de càrrega produïdes al llarg de les canonades més la que es dona a l'interior del capçal de reg.

$$H_B = E_S - E_e$$

On:

H_B : alçada manomètrica de la bomba (m)

E_S : energia de sortida de la bomba (m)

E_e : energia d'entrada a la bomba (m)

L'aigua del pou es troba fixe a 22 metres de profunditat. Es farà ús d'un grup de bombament de tipus submergit. Es considerarà l'energia a l'entrada nul·la, per a considerar la situació més desfavorable de bombament. L'equació quedarà de la següent manera.

$$H_B = E_S$$

Per trobar l'energia a la sortida de la bomba caldrà determinar l'equació de l'energia entre el punt A (pou) i el punt C, punt del degoter més desfavorable.

$$Z_A + \frac{P_A}{\gamma} + \frac{V_A^2}{2g} - \Delta h_{AC} = Z_C + \frac{P_C}{\gamma} + \frac{V_C^2}{2g}$$

On:

Δh_{AC} : pèrdua de càrrega total entre la sortida de la bomba del pou i el degoter més desfavorable (m)

Z: cota (m)

$\frac{P}{\gamma}$: pressió (m)

$\frac{V_A^2}{2g}$: velocitat de circulació de l'aigua a l'interior de la canonada (m/s).

La velocitat de circulació es considera negligible.

Per tant,

$$\frac{P_A}{\gamma} = (Z_C - Z_A) + \frac{P_C}{\gamma} + \Delta h_{AC}$$

Es tindrà en compte un pèrdua de càrrega localitzada deguda als diferents elements singulars de la instal·lació (colzes, vàlvules, etc.) del 20% de la càrrega contínua. La pèrdua de càrrega contínua serà el sumatori de les pèrdues de càrrega que es produeixen en tots els elements de la instal·lació, de tal manera que:

$$\Delta h_{AC} = \Delta h_{c.lateral} + \Delta h_{c.terciària} + \Delta h_{c.principal} + \Delta h_{electrovàlvules} + \Delta h_{filtre\ d'anelles}$$

Per a poder calcular la pèrdua de càrrega de les canonades que componen el sistema de reg cal conèixer en quin règim es troba l'aigua que circula per la canonada. En les canonades de reg per degoteig el règim acostuma a ser turbulent de transició i, per això, per calcular la pèrdua de càrrega dels ramals i la canonada principal s'utilitzarà l'equació donada per Hazem-Williams.

L'expressió de Hazem-Williams estableix que la pèrdua de càrrega contínua és:

$$\Delta h_c = 10,62 \cdot C^{-1,85} \cdot L \cdot D^{-4,87} \cdot Q^{1,85} \cdot F$$

On:

Δh_c : pèrdua de càrrega contínua (m)

C: valor constant en funció del tipus de canonada

L: longitud de la canonada (m)

D: diàmetre de la canonada (m)

Q: cabal transportat per la canonada (m³/s)

F: coeficient de Christiansen

El valor de la pèrdua de càrrega de la canonada terciària es calcularà a partir del valor de pèrdua de càrrega unitària, obtingut anteriorment en el mètode proposat per Wu i Gitlin (1979).

El valor de la F es determinarà a partir de l'expressió següent.

$$F = \frac{1}{1+m} + \frac{1}{2 \cdot n_0^2} + \frac{\sqrt{m-1}}{6 \cdot n_0^2}$$

On,

m = exponent de la fórmula utilitzada en el càlcul

n_0 = número de derivacions

En degoteig el valor de n_0 és molt elevat. Els dos últims termes de l'equació es consideren negligibles doncs. El valor de F serà de 0,385.

A la taula 6 es mostren els resultats obtinguts de la pèrdua de càrrega de tot el sistema de reg.

Taula 6. Pèrdua de càrrega total i parcial del sistema de reg

Canonada	Longitud (m)	Diàmetre (mm)	Cabal (L/s)	h contínua (m)	localitzada (m)	h total (m)
Ramal	60	16	0,16	1,31	0,26	1,57
Canonada terciària	55	75	4,33	0,55	0,11	0,66
Canonada principal	165	75	4,33	0,86	0,17	1,02
Electrovàlvules	-	-	-	-	-	6
Filtre d'anelles	-	-	-	-	-	3
Total						12,24

La pèrdua de càrrega pels elements de la instal·lació és de 12,24 m. S'adopta com a cota zero el nivell de l'aigua del pou. La diferència de cota entre aquest punt i el degoter més desfavorable resultarà de 7,3 metres. La pressió que es vol obtenir al degoter més allunyat és de 10 mca.

La pressió de sortida de la bomba resultarà de 31,87 m. Com s'ha comentat anteriorment, al tractar-se d'una bomba submergida l'alçada manomètrica de la bomba serà igual a l'energia de sortida. Llavors, es pot obtenir que l'alçada manomètrica de la bomba serà de 31,87 m.

La potència del grup de bombament que caldrà aportar l'alçada manomètrica de 31,87 mca amb un cabal de 2,05 l/s es determinarà a partir de l'expressió següent:

$$W_{abs} = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_B}{75 \cdot \eta_b \cdot \eta_m}$$

On:

γ : pes específic de l'aigua (kp/m³). = 1000 kp/m³

Q: cabal de la instal·lació (m³/s)

η_b : rendiment de la bomba. =0,7

η_m : rendiment del motor. = 0,95

La potència del grup de bombament que caldrà per aportar l'alçada manomètrica de 31,87 mca amb un cabal de 7380 l/h serà de 2 kW.

El grup de bombament escollit tindrà una potència de 3 kW i, podrà impulsar un cabal de 16000 l/h a una alçada de 37 mca.

ANNEX 8. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

1. Normativa aplicada	Pàg. 191
2. Esquema de la instal·lació	Pàg. 192
3. Línia 1: Línia programador de reg i electrovàlvules	Pàg. 193
3.1. Línia 1.1. Programador de reg	Pàg. 193
3.1.1 Característiques generals	Pàg. 193
3.1.2 Balanç de potències	Pàg. 193
3.1.3 Càlcul d'intensitats	Pàg. 193
3.1.4 Càlcul de la secció dels conductors	Pàg. 194
3.1.4.1 Conductor de fase	Pàg. 194
3.1.4.2 Conductor de protecció	Pàg. 195
3.2. Línia 1.2. Electrovàlvules del reg	Pàg. 195
3.2.1. Característiques generals	Pàg. 195
3.2.2. Balanç de potències	Pàg. 195
3.2.3. Càlcul d'intensitats	Pàg. 196
3.2.4. Càlcul de la secció dels conductors	Pàg. 196
3.2.4.1. Conductor de fase	Pàg. 196
3.2.4.2. Conductor de protecció	Pàg. 196
3.3. Càlcul de la línia 1	Pàg. 197
3.3.1. Càlcul d'intensitats	Pàg. 197
3.3.2. Càlcul de la secció dels conductors	Pàg. 197
3.3.2.1. Conductor de fase	Pàg. 197
3.3.2.2. Conductor de protecció	Pàg. 197
3.3.3. Petit interruptor automàtic (PIA)	Pàg. 198
3.3.4. Interruptor diferencial (ID) de les línies 1 i 2	Pàg. 198

4. Línia 2: Línia del grup de bombeig	Pàg. 199
4.1. Càlcul de la línia	Pàg. 199
4.1.1. Característiques generals	Pàg. 199
4.1.2. Balanç de potències	Pàg. 199
4.1.3. Càlcul d'intensitats	Pàg. 200
4.1.4. Interruptor magnèticotèrmic	Pàg. 200
4.1.5. Petit interruptor automàtic PIA	Pàg. 201
4.1.6. Interruptor diferencial ID	Pàg. 201
4.1.7. Conductor de protecció	Pàg. 201
5. Línia principal	Pàg. 202
5.1. Balanç de potències	Pàg. 202
5.2. Càlcul d'intensitats	Pàg. 202
5.3. Càlcul de la secció dels conductors	Pàg. 202
5.3.1. Conductor de fase	Pàg. 202
5.3.2. Conductor de protecció	Pàg. 203
5.4. Interruptor de control de potència (ICP)	Pàg. 203
5.5. Caixa general de protecció (CGP)	Pàg. 203
6. Posada a terra	Pàg. 203
7. Potència a contractar	Pàg. 204
8. Consum energètic	Pàg. 205

1. Normativa aplicada

Per dissenyar la instal·lació s'ha seguit el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) i especialment les Instruccions Tècniques Complementàries (ITC) següents:

- ITC-BT-06: Xarxes aèries per a la distribució en baixa tensió.
- ITC-BT-18: Instal·lacions de posada a terra.
- ITC-BT-19: Instal·lacions interiors o receptors. Prescripcions generals.
- ITC-BT-47: Instal·lacions de receptors. Motors.

2. Esquema de la instal·lació

L'esquema unifilar de la instal·lació general es pot observar en el plànol 9. *Esquema unifilar.*

La instal·lació consta de les següents línies elèctriques individuals.

- Línia 1: Programador de reg i electrovàlvules (línia monofàsica).
- Línia 2: Línia del grup de bombament (línia trifàsica)

Els conductors utilitzats en totes les línies elèctriques corresponen a conductors unipolars de coure, aïllats en tubs en muntatge superficial, amb aïllament de policlorur de vinil (PVC).

3. Línia 1: Programador de reg i electrovàlvules

3.1 Línia 1.1 Programador de reg

3.1.1. Característiques generals del programador

- Potència aparent $S = 40 \text{ VA}$
- Tensió $V = 230 \text{ V}$
- Factor de potència $\cos\varphi = 0,85$

3.1.2 Balanç de potències

A continuació es calcula el balanç de potències.

- Potència activa:

$$P = S \cdot \cos\varphi = 34 \text{ W}$$

$$\varphi = \arccos 0,85 = 31,78^\circ$$

- Potència reactiva:

$$Q = S \cdot \sin\varphi = 21,07 \text{ VAR}$$

3.1.3 Càlcul d'intensitats

Es calcula la intensitat màxima a partir de la fórmula següent:

$$I_{\text{màx}} = \frac{S}{V}$$

La intensitat màxima que circularà serà de 0,17 A.

3.1.4 Càlcul de la secció dels conductors

3.1.4.1 Conductor de fase

- Pel mètode d'escalfament: $I_{\max} = 0,17 \text{ A}$

Segons la Taula A.52-1 bis UNE 20460-5-523:2004, per a una intensitat màxima de 0,17 A per un conductor monofàsic aïllat en un tub de PVC en muntatge superficial, la secció del conductor que es correspon amb aquesta intensitat és d'1,5 mm².

- Per caiguda de tensió:

El percentatge de caiguda de tensió (%Cdt) d'una línia monofàsic es calcula amb l'equació:

$$\%Cdt = \frac{2 \cdot 100}{\chi \cdot S \cdot V} \cdot \sum_{i=1}^n (I_i \cdot L_i \cdot \cos \varphi_i)$$

On:

$\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$: conductivitat elèctrica ()

I_i : intensitat individual (m)

L_i : longitud individual (m)

S: secció del conductor (mm²)

V: tensió (V)

La conductivitat elèctrica del coure és de $56 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$ i les longituds individuals són de 110,5 m, 80 m, 75 m, 48 m, 1,5 m i 1 m. El %Cdt obtingut és de 0,31 %, valor inferior al màxim permès de 5 % en línies que no siguin d'enllumenat. La secció del conductor de fase i neutre determinada pel mètode d'escalfament és, per tant, vàlida.

3.1.4.2 Conductor de protecció

Segons la Taula 2 de la ICT-BT-19, per a una secció del conductor de fase inferior a 16 mm², la secció del conductor de protecció serà igual a la secció del conductor de fase, amb una secció mínima de 2,5 mm².

$$S_{\text{conductor de fase i neutre}} \leq 16 \text{ mm}^2, \text{ llavors } S_{\text{conductor de protecció}} = 2,5 \text{ mm}^2$$

3.2 Línia 1.2. Electrovàlvules del reg

3.2.1. Característiques generals

- Potència individual: $S = 24 \text{ VA}$
- Factor de potència: $\cos = 0,85$
- Tensió: $V = 230 \text{ V}$
- Nombre d'electrovàlvules: $N = 6$

3.2.2 Balanç de potències

A continuació es calcula el balanç de potències.

- Potència aparent

$$S = S_{\text{individual}} \cdot N = 144 \text{ A}$$

- Potència activa

$$P = S \cdot \cos = 122,40 \text{ W}$$

$$\varphi = \arccos 0,85 = 31,78^\circ$$

- Potència reactiva

$$Q = S \cdot \sin = 75,83 \text{ VAR}$$

3.2.3 Càlcul d'intensitats

Es calcula la intensitat màxima a partir de la següent expressió

$$I_{m\grave{a}x} = \frac{S}{V} = 0,62 \text{ A}$$

Si es divideix aquesta intensitat màxima pel nombre de d'electrovàlvules del sistema, tal i com mostra l'expressió següent, s'obté la intensitat per a cada vàlvula.

$$I_i = \frac{I_{m\grave{a}x}}{n^{\circ} \text{ de vàlvules}} = 0,10 \text{ A}$$

3.2.4 Càlcul de la secció dels conductors

3.2.4.1 Conductor de fase

- Pel mètode d'escalfament: $I_{m\grave{a}x} = 0,61 \text{ A}$

Segons la Taula A.52-1 bis UNE 20460-5-523:2004, per a una intensitat màxima de 0,61 A per un conductor monofàsic col·locat dins d'un tub de PVC en muntatge superficial, la secció del conductor que es correspon amb aquesta intensitat és d'1,5 mm².

- Per caiguda de tensió:

$$\%Cdt = \frac{2 \cdot 100}{\chi \cdot S \cdot V} \cdot \sum_{i=1}^n (I_i \cdot L_i \cdot \cos \varphi_i)$$

On:

$$L_i = (110 + 80 + 75 + 48 + 1,5 + 1) = 313 \text{ m}$$

Per tant, el %Cdt és d'1,68%. És inferior al màxim permès de 5 % en línies que no siguin d'enllumenat, el conductor és vàlid.

3.2.4.2 Conductor de protecció

Segons la Taula 2 de la ICT-BT-19, per a una secció del conductor de fase inferior a 16 mm², la secció del conductor de protecció serà igual a la secció del conductor de fase, amb una secció mínima de 2,5 mm².

$$S_{\text{conductor de fase i neutre}} \leq 16 \text{ mm}^2, \text{ llavors } S_{\text{conductor de protecció}} = 2,5 \text{ mm}^2$$

3.3 Càlcul de la línia 1

Tot seguit es realitza el càlcul del de la línia 1.

3.3.1 Càlcul d'intensitats

$$I_{m\grave{a}x} = \sum I_{i\ m\grave{a}x} = 0,17 + 0,62 = 0,79\text{ A}$$

3.3.2 Càlcul de la secció dels conductors

Afegir text: Es realitza el càlcul per a la secció dels conductors

3.3.2.1 Conductor de fase

- Pel mètode d'escalfament: $I_{m\grave{a}x} = 0,79\text{ A}$

Segons la Taula A.52-1 bis UNE 20460-5-523:2004, per a una intensitat màxima de 0,61 A per un conductor monofàsic aïllat disposat dins un tub de PVC en muntatge superficial, la secció del conductor ha de ser 1,5 mm².

- Per caiguda de tensió:

El percentatge de caiguda de tensió total en aquesta línia és:

$$\%Cdt = \sum \% Cdt = 0,31 + 1,68 = 1,99\%$$

Per tant, el % per caiguda de tensió és de 1,99 valor inferior al màxim permès de 5 % en línies que no siguin d'enllumenat, el conductor és vàlid.

3.3.2.2 Conductor de protecció

Segons la Taula 2 de la ITC-BT-19, per a una secció del conductor de fase inferior a 16 mm², la secció del conductor de protecció serà igual a la secció del conductor de fase, amb una secció mínima de 2,5 mm².

$$S_{\text{conductor de fase i neutre}} \leq 16\text{ mm}^2, \text{ llavors } S_{\text{conductor de protecció}} = 2,5\text{ mm}^2$$

3.3.3 Petit interruptor automàtic (PIA)

La intensitat que passarà per el petit interruptor automàtic és de 0,79 A i per tant cal un interruptor magnetotèrmic d'1 A.

3.3.4 Interruptor diferencial (ID) de la línia 1.

Per al pas d'un total de 0,79 A en les línies 1 i 2, cal un interruptor diferencial de calibre 16 A i una sensibilitat de 300 mA segons marca la normativa en línies que no són d'enllumenat.

4. Línia 2: Línia del grup de bombament del pou

Per poder aconseguir una pressió mínima perquè els degoters puguin funcionar a una pressió nominal és necessari un grup de bombament.

4.1 Càlcul de la línia

4.1.1. Característiques generals

- Potència individual: $P = 4 \text{ CV}$
- Factor de potència: $\cos \varphi = 0,8$
- Tensió: $V = 400 \text{ V}$
- Rendiment de la bomba: $= 0,7$
- Rendiment del motor: $= 0,95$

4.1.2 Balanç de potències

Es realitza el balanç de potències del grup de bombament.

- Potència activa

$$P = \frac{P \text{ individual}}{\eta_b \cdot \eta_m} = 4427,07 \text{ W}$$

- Potència aparent

$$S = \frac{P}{\cos \varphi} = 5533,84 \text{ VA}$$

- Potència reactiva

$$Q = S \cdot \sin \varphi = 3320,31 \text{ VAR}$$

4.1.3 Càlcul d'intensitats

La intensitat individual es calcula a partir de la següent expressió.

$$I_{individual} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

La intensitat individual és de 7,98 A.

$$I_{m\grave{a}x} = I_i \cdot \text{coeficient d'arrencada}$$

On:

$$\text{Coeficient d'arrencada} = 1,25 \text{ (ITC-BT-47)}$$

La intensitat màxima total serà de 9,98 A.

4.1.4 Càlcul de la secció dels conductors

4.1.4.1 Conductor de fase

- Pel mètode d'escalfament: $I_{m\grave{a}x} = 9,98 \text{ A}$

Segons la Taula 1 de la ITC-BT-19, per a una intensitat màxima de 9,98 A per un conductor trifàsic aïllat en un tub de PVC en muntatge superficial, la secció del conductor que es correspon amb aquesta intensitat és de 1,5 mm².

- Per caiguda de tensió:

El percentatge de caiguda de tensió (%Cdt) d'una línia trifàsica es calcula amb la fórmula:

$$\%Cdt = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{\chi \cdot S \cdot V} \cdot \sum_{i=1}^n (I_i \cdot L_i \cdot \cos \varphi_i)$$

On:

$$L_i = 188 \text{ m.}$$

Com que el %Cdt és de 7,73 i és superior al valor màxim permès de 5 % en línies que no

siguin d'enllumenat, la secció del conductor no és vàlida. S'haurà de buscar un conductor de major secció.

Per tant, es torna a realitzar el càlcul amb una secció de 2,5 mm². El %Cdt ara és de 4,41% i, per tant, ara sí que compleix amb el màxim permès de 5 % en línies que no siguin d'enllumenat, el conductor és vàlid.

4.1.4.2 Conductor de protecció

Segons la Taula 2 de la ICT-BT-19, per a una secció del conductor de fase inferior a 16 mm², la secció del conductor de protecció serà igual a la secció del conductor de fase, amb una secció mínima de 2,5 mm².

La secció de la línia és de 2,5 mm² per tant la secció del conductor és de 2,5 mm².

4.1.5 Petit interruptor automàtic (PIA)

La intensitat que passarà per el petit interruptor automàtic és de 9,49 A i per tant cal un interruptor magnetotèrmic de 16 A.

4.1.6 Interruptor diferencial (ID)

Per al pas de 9,49 A cal un interruptor diferencial trifàsic de calibre 16 A i una sensibilitat de 300 mA segons marca la normativa en línies que no són d'enllumenat.

5. Línia principal

5.1 Balanç de potències

- Potència activa

$$P = \sum P_i$$

La potència activa és de 4335,69 W.

- Potència reactiva

$$Q = \sum Q_i$$

La potència reactiva és de 3204,28 VAr.

- Potència aparent

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

La potència aparent és de 5391,25 VA.

5.2 Càlcul d'intensitats

$$I_{màx} = \sum I_{màx}$$

La suma d'intensitats màximes és de 8,16 A.

5.3 Càlcul de la secció dels conductors

5.3.1 Conductor de fase

Segons ITC-BT-06 per a Xarxes aèries per a la distribució en baixa tensió (Taula 5: *Intensitat màxima admissible en amperes a la temperatura ambient de 40 °C*), la secció dels conductors serà de 10 mm².

Per tant, la línia principal estarà formada per 4 cables de coure de 10 mm² de secció i que pot arribar a suportar una intensitat màxima de 72 A, quan la línia que s'ha dissenyat tant sols portarà 8,16 A.

5.3.2 Conductor de protecció

Segons la Taula 2 de la ITC-BT-19 si la secció del conductor de fase és menor a 16 mm^2 , i si els conductors de protecció no formen part de la canalització d'alimentació i, tenen protecció mecànica, llavors la secció del conductor de protecció serà igual a la secció del conductor de fase sempre i quan aquesta secció sigui superior a $2,5 \text{ mm}^2$.

$$S_{\text{conductor de fase i neutre}} \leq 16 \text{ mm}^2, \text{ llavors } S_{\text{conductor de protecció}} = 10 \text{ mm}^2$$

5.4 Interruptor de control de potència (ICP)

L'interruptor de control de potència vindrà determinat per la potència que es contracti. La potència a contractar serà de 5196 W , tal i com s'especifica a continuació i, per tant, caldrà instal·lar un interruptor magnetotèrmic capaç de suportar $7,5 \text{ A}$.

5.5 Caixa general de protecció (CGP)

Els fusibles de la caixa general de protecció que caldrà posar hauran de tenir un poder de tall igual o superior a la intensitat de curtcircuit. Es posarà un fusible per cada conductor de fase i, aquests tindran un calibre de 10 A .

5.6 Posada a terra

Primerament, per a calcular la resistència de la presa de terra és farà ús de la següent expressió:

$$R_t \leq \frac{V_c}{I_d}$$

On:

R_t : resistència de la presa de terra (Ω)

V_c : tensió de contacte admissible (V)

I_d : intensitat de defecte de l'interruptor diferencial (A)

Si es pren el valor de 24 V per la tensió de contacte admissible i 300 mA d'intensitat de defecte de l'interruptor diferencial, llavors s'obté que la resistència de la presa de terra haurà de ser igual o menor de 800Ω .

5.7 Elecció de les proteccions

A partir de la Taula 5 de l'ITC-BT-18 s'obté la fórmula per estimar la resistència de terra (R_t) en funció de la resistivitat elèctrica del terreny i les característiques de l'elèctrode. A partir d'aquí es determinarà la longitud de la pica amb la fórmula:

$$L = \frac{\rho}{R_t}$$

On:

ρ : resistivitat del terreny (m)

L: longitud de la pica (m)

Es pren el valor de resistivitat del terreny de 400 m i el valor de 800 calculat anteriorment. La longitud mínima de la pica és de 0,5 m, però considerant que les piques tenen longituds de 2 m, serà necessària una única pica de 2 m de llargada per desviar qualsevol fuga d'electricitat al sòl.

6. Potència a contractar

La potència a contractar és igual a la potència activa instal·lada per un coeficient de simultaneïtat, en aquest cas del 99%.

$$P_{a \text{ contractar}} = P_{\text{activa instal·lada}} * \text{coef. simultaneïtat}$$

Resulta una potència a contractar de 4292 kW. Si es consulten els valors normalitzats de potència a contractar en trifàsic s'obté que serà de 5196 W.

9. ANNEX PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ

1. Introducció	Pàg. 209
2. Determinació de les activitats, de la seva durada i de les prelacions	Pàg. 210
3. Diagrama PERT i determinació del camí crític	Pàg. 211
4. Calendari d'execució del projecte. Diagrama de GANTT	Pàg. 213

1. Introducció

Per tal de poder planificar i programar les feines que caldrà realitzar i, per poder dur a terme l'execució del projecte en el menor temps possible i de forma organitzada, s'utilitzarà el mètode PERT de planificació i control de projectes.

2. Determinació de les activitats, de la seva durada i de les prelacions

Les diferents activitats que componen el projecte són les que es mostren a la Taula 1.

Taula 1. Activitats a realitzar

Designació	Activitat
A	Preparació del terreny
B	Instal·lació de la bomba
C	Instal·lació del capçal de reg
D	Instal·lació elèctrica
E	Instal·lació de les canonades
F	Plantació dels ceps i instal·lació dels ramals
G	Instal·lació de l'emparrat
H	Proves de funcionament

Per al càlcul del temps PERT de cada activitat s'utilitza la següent expressió:

$$t = (a + 4 * m + b) / 6$$

On:

t: temps PERT (dies)

a: durada optimista (dies)

m: durada més probable (dies)

b: durada pessimista (dies)

A la Taula 2 es mostren les prelacions entre activitats i el càlcul del temps PERT a partir de la durada més optimista, la més probable i la més pessimista de cada activitat.

Taula 2. Durada i prelacions entre activitats

Activitat	Activitat precedent	Durada (dies)			Temps PERT (t)
		Optimista (a)	Més probable (m)	Pessimista (b)	
A	-	1	2	2	2
B	-	1	1	2	1
C	A	2	3	4	3
D	B,C	2	3	3	3
E	D	4	4	5	4
F	E	1	1	2	1
G	F	2	3	3	3
H	G	1	2	2	2

3. Diagrama PERT i determinació del camí crític

A partir de la Taula 2 s'elabora el diagrama PERT (Figura 1) tenint en compte les següents consideracions:

- Temps "early": temps mínim amb el que es pot arribar al següent succés. L'expressió que el determina és la següent:

$$t_j = \text{màx} (t_i + t_{ij})$$

On:

t_j : temps "early" del succés final (dies).

t_i : temps "early" del succés inici (dies).

t_{ij} : durada o temps PERT de l'activitat (dies).

- Temps "last": temps màxim amb el que es pot arribar al succés següent sense que s'endarrereixi la durada de l'execució del projecte. L'expressió que determina el seu càlcul és la següent:

$$t_i^* = \text{min} (t_j^* - t_{ij})$$

On:

t_i^* : temps "last" del succés inici (dies).

t_j^* : temps "last" del succés final (dies).

t_{ij} : durada o temps PERT de l'activitat (dies).

- Folgança total: marge que es té per executar cadascuna de les activitats. Quan $FijT=0$ l'activitat és crítica i forma part del camí crític.

El camí crític és aquella successió d'activitats en les que qualsevol retard que es produeixi implicarà que s'allargui el temps d'execució del projecte. L'expressió que determina el seu càlcul és la següent:

$$F_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

On:

t_j^* : temps "last" del succés final (dies).

t_i : temps "early" del succés final (dies).

t_{ij} : durada o temps PERT de l'activitat (dies).

A la figura 1 es mostra el diagrama PERT de l'execució del projecte. El temps mínim d'execució del projecte, que coincideix amb el temps "early del succés final, és de 18 dies.

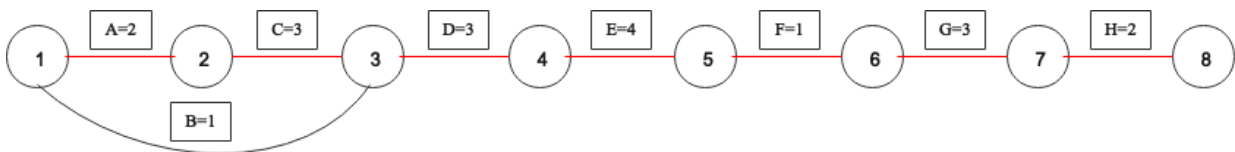


Figura 1. Diagrama PERT de l'execució del projecte

Com es pot veure en la Figura 1, el camí crític està format per la successió de les activitats A, C, D, E, F, G i H (marcades amb línia vermella), essent totes aquelles activitats crítiques i, per tant, sense poder-se endarrerir l'execució de cap d'elles per tal de no allargar l'execució total del projecte més enllà de 18 dies.

Tenint en compte les consideracions anteriors, a la Taula 3 es mostren els resultats dels diferents temps "early" i "last" dels successos i de les folgances totals de les activitats.

Taula 3. Temps “early”, temps “last” i folgança total dels diferents nusos o successos i de les activitats.

Nus d'inici	Temps “early” (dies)	Nus final	Temps “last” (dies)	Activitat	Folgança total (dies)
1	0	8	18	A	0
2	2	7	16	B	1
3	5	6	13	C	0
4	8	5	12	D	0
5	12	4	8	E	0
6	13	3	5	F	0
7	16	2	2	G	0
8	18	1	0	H	0

4. Calendari d'execució del projecte. Diagrama de GANTT.

Per crear el calendari d'execució del projecte s'utilitza el mètode de Gantt, en el que s'han de fixar les següents dates:

- Data d'inici més primerenca (E): data més prematura en que es pot començar l'activitat, la qual es correspon amb el temps "early" del nus d'inici de l'activitat.

$$E_{ij} = t_i$$

- Data d'inici més tardana (L): data més tardana en que es pot començar l'activitat sense que s'endarrereixi el temps d'execució del projecte. Es calcula com:

$$L_{ij} = t_j^* - t_{ij}$$

- Data de finalització més primerenca (F): data més prematura en que pot acabar-se l'activitat. Es determina amb la fórmula:

$$F_{ij} = t_i + t_{ij}$$

- Data de finalització més tardana (LF): data més tardana en que pot acabar-se l'activitat sense que s'endarrereixi el temps d'execució del projecte. Aquesta data coincideix amb el temps "last" del nus final.

$$LF_{ij} = t_j^*$$

Tenint en compte les anteriors consideracions, a la Taula 4 queden indicades les relacions temporals entre les activitats.

Taula 4. Dates d'inici i acabament de les activitats, en dies

Activitat	Δ_{ij}	Δ_{ij}^*	∇_{ij}	∇_{ij}^*
A	0	0	2	2
B	0	4	1	5
C	2	2	5	5
D	5	5	8	8
E	8	8	12	12
F	12	12	13	13
G	13	13	16	16
H	16	16	18	18

A la Taula 5 es mostra el calendari d'execució o calendari de Gantt.

Taula 5. Calendari de Gantt

Dia	0	1	2	3	4	5	...	8	...	12	13	...	16	17	18
Activitat															
A	$\Delta_{ij}, \Delta_{ij}^*$		$\nabla_{ij}, \nabla_{ij}^*$												
B	Δ_{ij}	∇_{ij}			Δ_{ij}^*	∇_{ij}^*									
C			$\Delta_{ij}, \Delta_{ij}^*$			$\nabla_{ij}, \nabla_{ij}^*$									
D						$\Delta_{ij}, \Delta_{ij}^*$		$\nabla_{ij}, \nabla_{ij}^*$							
E								$\Delta_{ij}, \Delta_{ij}^*$		$\nabla_{ij}, \nabla_{ij}^*$					
F										$\Delta_{ij}, \Delta_{ij}^*$	$\nabla_{ij}, \nabla_{ij}^*$				
G											$\Delta_{ij}, \Delta_{ij}^*$		$\nabla_{ij}, \nabla_{ij}^*$		
H													$\Delta_{ij}, \Delta_{ij}^*$		$\nabla_{ij}, \nabla_{ij}^*$

10. ANNEX ESTUDI ECONÒMIC I ANÀLISI DE LA INVERSIÓ.

1. Estudi econòmic	Pàg. 219
1.1 Alternativa 1.....	Pàg. 219
1.1.1 Costos de capital fix.....	Pàg. 219
1.1.2 Costos de capital circulant.....	Pàg. 221
1.1.3 Costos totals	Pàg. 223
1.1.4 Ingressos	Pàg. 224
1.1.5 Beneficis	Pàg. 224
1.2 Alternativa 2	Pàg. 224
1.2.1 Costos de capital fix	Pàg. 224
1.2.2 Costos de capital circulant	Pàg. 225
1.2.3 Costos totals	Pàg. 226
1.2.4 Ingressos.....	Pàg. 226
1.2.5 Beneficis	Pàg. 227
2. Anàlisi de la inversió	
2.1 Valor actual net (VAN).....	Pàg. 227
2.2 VAN/K.....	Pàg. 229
2.3 Període de recuperació (PAYBACK).....	Pàg. 231
2.4 Taxa interna de rendibilitat (TIR).....	Pàg. 232

1. Estudi econòmic

Es realitza una avaluació econòmica de la situació que hi hauria a la parcel·la sense la implementació del projecte de reg (alternativa 1) i una de la situació en el cas de realitzar-se la transformació projectada (alternativa 2). En ambdós casos se'n determina la viabilitat econòmica a partir de realitzar un estudi de sensibilitat sobre l'increment de preu del raïm.

1.1 Alternativa 1: plantació sense instal·lar el sistema de reg

Aquesta alternativa contempla la plantació de la varietat sauvignon blanc a la parcel·la de 0,87 ha sense l'aportació d'aigua de reg.

1.1.1 Costos de capital fix

Els costos de capital fix són aquells que no impliquen un flux de caixa. Els béns d'immobilitzat dels que disposa l'empresa i que s'han tingut en compte són:

- Amortització de la plantació (incloent la preparació del terreny i la plantació dels ceps)
- L'amortització de l'emparrat
- L'amortització de la maquinària que s'utilitza per a treballar la parcel·la

Per calcular els costos d'amortització i els d'interès s'utilitza les següents expressions:

$$\text{Cost d'amortització} = \frac{V_0 - V_n}{n} \quad \text{Cost d'oportunitat} = \frac{(V_0 + V_n) \cdot i}{2}$$

On:

V_0 = Valor d'adquisició

V_n = Valor residual

n = Vida útil

i = Taxa d'interès

A continuació es mostren els costos de capital fix per cada una de les variables esmentades anteriorment (Taules 1, 2 i 3).

Taula 1. Càlcul de costos de capital fix de la preparació del terreny i la plantació. Tipus d'interès del 2 %

Concepte	Quantitat	Vida útil (anys)	Valor residual	Cost d'adquisició (€)	Cost d'amortització (€)	Cost d'oportunitat (€)	Total (€)
Plantació	1	20	0	6.381,60	319,08	63,8	382,90

Taula 2. Càlcul de costos de capital fix de l'emparrat. Tipus d'interès del 2 %

Concepte	Quantitat	Vida útil (anys)	Valor residual	Cost d'adquisició (€)	Cost d'amortització (€)	Cost d'oportunitat (€)	Total (€)
Emparrat	1	20	0	3.132,00	156,60	31,32	187,90

Taula 3. Càlcul de costos de capital fix de la maquinària. Tipus d'interès del 2%

Concepte	Quantitat	Vida útil (anys)	Valor residual (%)	Cost d'adquisició (€)	Cost d'amortització (€)	Cost d'oportunitat (€)	Total (€)
Tractor de 65 CV	1	20	10	8.000	360	88	-
Cultivador	1	20	10	1.500	67,50	16,50	-
Desbrossadora intercepts	1	10	10	5.000	450	55	-
Desbrossadora de cadenes	1	10	10	1.000	90	11	-
Remolc escampador de fems	1	20	10	2.000	90	22	-
Atomitzador	1	10	10	6.000	540	66	-
Veremadora	1	10	10	160.000	14.400	1.760	-
Subtotal	-	-	-	-	15.997,50	2.018,50	18.016,00

Els costos de maquinària avaluats a la Taula 3 són de la maquinària utilitzada per al treball de les 17 ha de vinya totals que disposa l'empresa. Per tant, el capital fix corresponent a la maquinària utilitzada en les 0,87 ha objecte del projecte és de 922 euros, tal i com mostra la Taula 4. Per contra, els costos de plantació i emparrat corresponen a la parcel·la única.

Taula 4. Càlcul de costos de capital fix de la maquinària de la parcel·la. Tipus d'interès del 2%

Concepte	Quantitat	Vida útil (anys)	Valor residual (%)	Cost d'adquisició (€)	Cost d'amortització (€)	Cost d'oportunitat (€)	Total (€)
Tractor de 65 CV	1	20	10	409,41	18,42	4,50	
Cultivador	1	20	10	76,76	3,45	0,84	
Desbrossadora intercepts	1	10	10	255,88	23,03	2,81	
Desbrossadora de cadenes	1	10	10	51,18	4,61	0,56	
Remolc escampador de fems	1	20	10	102,35	4,61	1,13	
Atomitzador	1	10	10	307,06	27,64	3,38	
Veremadora	1	10	10	8.188,24	736,94	90,07	
Subtotal	-	-	-	-	818,70	103,30	922

Taula 5. Costos de capital fix totals

Costos fixos de plantació (€)	Costos fixos de l'emparrat (€)	Costos fixos de maquinària (€)	Total (€)
922,00	382,90	187,92	1.492,81

1.1.2 Costos de capital circulant

Els costos de capital circulant són els diners invertits en factors de producció que s'utilitzen en un termini de temps inferior a un cicle de cultiu i, per tant, implica un flux de diners.

Els costos de capital circulant que s'han identificat com a tals són:

- Personal (mà d'obra i tractorista)
- Combustible i manteniment de la maquinària (lubricant i greix)
- Productes fertilitzants
- Productes fitosanitaris

Feines durant el cicle vegetatiu

A la Taula 6 es mostren els costos generats per la mà d'obra, incloent els costos dels treballadors i els conductors de la maquinària que s'utilitza. També es consideren els costos derivats del consum de gasoil, lubricant i greix de la maquinària.

Taula 6. Costos derivats de les feines realitzades durant el cicle vegetatiu

Concepte	Hores de feina	Cost de mà d'obra (€/h)	Cost total (€)
Prepodadora mecànica	1	45,00	45,00
Adobat	6	20,00	120,00
Desbrossadora intercepa	10	20,00	200,00
Desbrossadora de cadenes	5	20,00	100,00
Tractaments fitosanitaris	6	30,00	180,00
Poda en sec	60	7,00	420,00
Poda en verd	20	7,00	140,00
Verema	1,5	120,00	180,00
Total	129,50		1.385,00

Productes fitosanitaris

Es farà ús de productes fitosanitaris per a realitzar tractaments preventius. Durant els tres primers anys només es preveu tractar contra el míldiu i l'oïdi. La resta de malalties no es tracten, ja que no s'obtindrà producció de raïm.

Taula 7. Costos dels productes fitosanitaris

Producte fitosanitari	Cost del fertilitzant (€/kg)	Quantitat utilitzada (kg)	Cost total (€)
Coure 75 %	16,75	2,50	41,88
Sofre 80%	2,75	18,00	49,50
Total			91,00

Productes fertilitzants

El cost dels fems de purí de porc d'engreix no es té en compte ja que no suposen cap cost econòmic. Es consideren els composts utilitzats per a realitzar l'adobat de restitució. Al

primer any només es fa ús de l'adob organo-mineral i el seu cost es detalla a la Taula 8.

Taula 8. Costos dels fertilitzants

Fertilitzant	Quantitat utilitzada (kg)	Cost del fertilitzant (€/t)	Cost total (€)
Adob organo-mineral (3-4-6)	840	40	34
Esmena orgànica (2-2-1)	-	25	
Total			34

Els costos de capital circulant ascendeixen a un valor total de 1.239,00 euros. S'ha considerat un temps d'immobilitzat mig per tots els factors de producció de 6 mesos. Les despeses es reparteixen proporcionalment al llarg del cicle productiu d'un any, essent el cost d'oportunitat:

$$\text{Cost d'oportunitat} = \sum c * t * i$$

On:

C: costos que s'han considerat

t : temps d'immobilitzat

i : interès

El cost total d'oportunitat és de 12,39 euros. Per tant, els costos de capital circulant ascendeixen a 1.251,39 euros.

1.1.3 Costos totals

Els costos totals és la suma dels costos de capital fix i els costos de capital circulant al llarg d'un any i es mostren resumits a la Taula 9.

Taula 9. Costos totals anuals

Costos de capital fix(€)	Costos de capital circulant (€)	Costos totals anuals (€)
1.492,81	1.251,39	2.744,20

1.1.4 Ingressos

Els ingressos produïts per la parcel·la objecte d'aquest projecte són els que resultarien de la venda del raïm (Taula 10). Es tracta d'una varietat d'interès pel desenvolupament comercial del celler.

Taula 10. Ingressos produïts per la venda de raïm

Varietat	Rendiment (kg/ha)	Superfície (ha)	Producció (kg)	Preu (€/kg)	Ingressos (€)
Sauvignon blanc	6.500	0,87	5.655	0,78	4.410,9

1.1.5 Beneficis

Els beneficis anuals de l'empresa són el resultat de la diferència entre els ingressos i els costos:

$$\text{Beneficis} = 4.410,90 - 2.744,20 = 1666,70 \text{ euros}$$

1.2 Alternativa 2: plantació i instal·lació del sistema de reg

Es consideren els costos afegits derivats de les construccions del nou projecte, en que es preveu realitzar la instal·lació del sistema de reg subterrani per degoteig.

1.2.1 Costos de capital fix

Els costos de capital fix que es corresponen als conceptes de plantació, emparrat i maquinària de la nova situació projectada, són els mateixos que els costos fixos de capital fix de la situació actual. El valor d'aquests costos és de 1.492,81 euros.

Costos d'instal·lació de reg subterrani per degoteig

Els costos totals de la construcció de la instal·lació de reg subterrani per degoteig es detallen en el document *Pressupost* i, ascendeix a un total de 11.564,81 €. A la taula que hi ha a continuació es mostren els costos d'amortització i d'interès.

Taula 11. Cost anual de la instal·lació de reg subterrani per degoteig. Interès del 3 %

Concepte	Quantitat	Vida útil (anys)	Valor residual	Cost d'adquisició (€)	Cost d'amortització (€)	Cost d'oportunitat (€)	Total (€)
Reg per degoteig subterrani	1	25	10 %	29.509,63	972,00	297,00	1.269,00

El conjunt de costos de capital fix ascendeix a un total de 2.761,81 euros.

1.2.2 Costos de capital circulant

Els costos de capital circulant són els mateixos que els de la situació actual, però tenint en compte que cal afegir els costos derivats del consum d'electricitat. Els costos fixos de capital circulant de la situació actual són de 1.251,39 euros.

Electricitat

Pel càlcul del consum d'electricitat, s'ha considerat que tots els aparells, excepte el programador de reg, funcionarien durant 4 hores en hores vall per a cada reg a la parcel·la. A la Taula 12 es mostren els consums dels diferents elements.

Taula 12. Costos del consum d'electricitat

Concepte	Temps de funcionament (h)	Energia elèctrica consumida (kWh)	Cost unitari (€/kWh)	Cost total (€)
Grup de bombeig	470	2.483,5	0,0794	197,18
Programador de reg	600	40,8	0,0794	3,23
Electrovàlvules	470	38,54	0,0794	3,06
Total	-	-	-	203,47

Els costos del consum d'electricitat resulten de 203,47 euros. El cost d'oportunitat per aquest valor serà de 2,03 euros.

1.2.3 Costos totals

Els costos totals al llarg d'un any és la suma dels costos de capital fix i els costos de capital circulant. Es mostren resumits a la Taula 13.

Taula 13. Costos totals anuals

Costos de capital fix (€)	Costos de capital circulant (€)	Costos totals anuals (€)
2.464,81	1.456,89	3.921,70

1.2.4 Ingressos

Els ingressos produïts per la parcel·la objecte d'aquest projecte són els que resultarien del raïm venut.

Aquests ingressos no seran els mateixos que en l'alternativa anterior, ja que pel fet d'haver instal·lat un reg localitzat i dissenyat una estratègia de reg per a la vinya, la producció dels ceps s'estima que pot incrementar al voltant d'un 5 i un 10%, sense que això comporti cap disminució de la qualitat del raïm (Hidalgo, 1993). Al contrari, la qualitat es veurà augmentada per l'aportació de l'aigua; el raïm no es dessecarà si no té falta d'aigua, conseqüentment, no perdrà pes.

Per a fer el càlcul dels ingressos produïts degut a l'increment de rendiment de producció dels ceps es considera que la nova producció augmenta fins als 8.500 kg/ha. Es fa un estudi de sensibilitat en relació al preu del raïm.

Les Taules 14, 15 i 16 mostren els beneficis generats per la venda de raïm segons l'increment de preu.

Taula 14. Ingressos produïts per la venda de raïm sense increment de preu

Varietat	Rendiment (kg/ha)	Superfície (ha)	Producció (kg)	Preu (€/kg)	Ingressos (€)
Sauvignon blanc	8.500	0,87	7.395	0,78	5.768,80

Taula 15. Ingressos produïts per la venda de raïm amb un 5% d'increment del preu

Varietat	Rendiment (kg/ha)	Superfície (ha)	Producció (kg)	Preu (€/kg)	Ingressos (€)
Sauvignon blanc	8.500	0,87	7.395	0,82	6.063,90

Taula 16. Ingressos produïts per la venda de raïm amb un 10% d'increment de preu

Varietat	Rendiment (kg/ha)	Superfície (ha)	Producció (kg)	Preu (€/kg)*	Ingressos (€)
Sauvignon blanc	8.500	0,87	7.395	0,86	6.359,70

1.2.5 Beneficis

Els beneficis varien en funció de l'elecció del preu estimat per a la nova producció. A la Taula 17 es mostra taula resum amb els beneficis que es poden obtenir.

Taula 17. Taula resum dels beneficis segons el preu.

Increment de preu (%)	Ingressos (€)	Costos (€)	Beneficis (€)
0	5.768,80	3.921,70	1.847,10
5	6.063,90	3.921,70	2.142,20
10	6.359,70	3.921,70	2.438,00

En l'alternativa 1, estudiada prèviament, els beneficis són de 2.006,00 euros. Per obtenir uns beneficis iguals o superiors als de la plantació de vinya sense la instal·lació d'un sistema de reg localitzat subterrani, cal que el preu de venda del raïm s'incrementi com a mínim un 5 % respecte el preu actual.

2. Anàlisi de la inversió

La inversió que es pressuposta per poder dur a terme aquest projecte és de 29.509,63 euros. Aquesta quantitat correspon al cost que representa la instal·lació del sistema de reg. En el document *Pressupost* queda especificat quina quantitat es destina a cada concepte.

Per a poder comparar les alternatives es realitza un estudi de sensibilitat sobre el preu de venda del raïm.

A les Taules 18,19 i 20 es mostren els fluxos de caixa que es produiran durant la vida útil del projecte, essent aquesta de 25 anys. Els pagaments ordinaris corresponen als costos dels diferents factors de producció durant el procés productiu de la vinya. Els cobraments ordinaris seran els originats únicament per la venda del raïm.

Taula 18. Increment del flux de caixa sense considerar l'increment de preu a l'alternativa 2.

Anys	Alternativa 2: Plantació i instal·lació del sistema de reg					Alternativa 1: Plantació sense instal·lar el sistema de reg					Increment FC (€)
	Inversió (€)	Cobraments ordinaris (€)	Pagaments ordinaris (€)	FC1 (€)	FC Acumulats	Inversió (€)	Cobraments Ordinaris (€)	Pagaments ordinaris (€)	FC2 (€)	FC Acumulats	
0	38900,33			-38900,33		18904,48			-18904,48		
1		6240	3353,48	2886,52	2886,52		4410,90	2744,20	1666,70	1666,70	1219,82
2		6240	3353,48	2886,52	5773,04		4410,90	2744,20	1666,70	3333,40	1219,82
3		6240	3353,48	2886,52	8659,57		4410,90	2744,20	1666,70	5000,10	1219,82
4		6240	3353,48	2886,52	11546,09		4410,90	2744,20	1666,70	6666,79	1219,82
5		6240	3353,48	2886,52	14432,61		4410,90	2744,20	1666,70	8333,49	1219,82
6		6240	3353,48	2886,52	17319,13		4410,90	2744,20	1666,70	10000,19	1219,82
7		6240	3353,48	2886,52	20205,65		4410,90	2744,20	1666,70	11666,89	1219,82
8		6240	3353,48	2886,52	23092,17		4410,90	2744,20	1666,70	13333,59	1219,82
9		6240	3353,48	2886,52	25978,70		4410,90	2744,20	1666,70	15000,29	1219,82
10		6240	3353,48	2886,52	28865,22		4410,90	2744,20	1666,70	16666,99	1219,82
11		6240	3353,48	2886,52	31751,74		4410,90	2744,20	1666,70	18333,69	1219,82
12		6240	3353,48	2886,52	34638,26		4410,90	2744,20	1666,70	20000,38	1219,82
13		6240	3353,48	2886,52	37524,78		4410,90	2744,20	1666,70	21667,08	1219,82
14		6240	3353,48	2886,52	40411,30		4410,90	2744,20	1666,70	23333,78	1219,82
15		6240	3353,48	2886,52	43297,83		4410,90	2744,20	1666,70	25000,48	1219,82
16		6240	3353,48	2886,52	46184,35		4410,90	2744,20	1666,70	26667,18	1219,82
17		6240	3353,48	2886,52	49070,87		4410,90	2744,20	1666,70	28333,88	1219,82
18		6240	3353,48	2886,52	51957,39		4410,90	2744,20	1666,70	30000,58	1219,82
19		6240	3353,48	2886,52	54843,91		4410,90	2744,20	1666,70	31667,28	1219,82
20		6240	3353,48	2886,52	57730,43		4410,90	2744,20	1666,70	33333,97	1219,82
21		6240	3353,48	2886,52	60616,96		4410,90	2744,20	1666,70	35000,67	1219,82
22		6240	3353,48	2886,52	63503,48		4410,90	2744,20	1666,70	36667,37	1219,82
23		6240	3353,48	2886,52	66390,00		4410,90	2744,20	1666,70	38334,07	1219,82
24		6240	3353,48	2886,52	69276,52		4410,90	2744,20	1666,70	40000,77	1219,82
25		6240	3353,48	2886,52	72163,04		4410,90	2744,20	1666,70	41667,47	1219,82

Taula 19. Increment del flux de caixa amb un increment de preu del 5 % a l'alternativa 2

Anys	Alternativa 2: Plantació i instal·lació del sistema de reg					Alternativa 1: Plantació sense instal·lar el sistema de reg					Increment FC (€)
	Inversió (€)	Cobraments ordinaris (€)	Pagaments ordinaris (€)	FC1 (€)	FC Acumulats	Inversió (€)	Cobraments Ordinaris (€)	Pagaments ordinaris (€)	FC2 (€)	FC Acumulats	
0	38900,33			-38900,33		18904,48			-18904,48		
1		6552,00	3353,48	3198,52	3198,52		4410,90	2744,20	1666,70	1666,70	1531,82
2		6552,00	3353,48	3198,52	6397,04		4410,90	2744,20	1666,70	3333,40	1531,82
3		6552,00	3353,48	3198,52	9595,57		4410,90	2744,20	1666,70	5000,10	1531,82
4		6552,00	3353,48	3198,52	12794,09		4410,90	2744,20	1666,70	6666,79	1531,82
5		6552,00	3353,48	3198,52	15992,61		4410,90	2744,20	1666,70	8333,49	1531,82
6		6552,00	3353,48	3198,52	19191,13		4410,90	2744,20	1666,70	10000,19	1531,82
7		6552,00	3353,48	3198,52	22389,65		4410,90	2744,20	1666,70	11666,89	1531,82
8		6552,00	3353,48	3198,52	25588,17		4410,90	2744,20	1666,70	13333,59	1531,82
9		6552,00	3353,48	3198,52	28786,70		4410,90	2744,20	1666,70	15000,29	1531,82
10		6552,00	3353,48	3198,52	31985,22		4410,90	2744,20	1666,70	16666,99	1531,82
11		6552,00	3353,48	3198,52	35183,74		4410,90	2744,20	1666,70	18333,69	1531,82
12		6552,00	3353,48	3198,52	38382,26		4410,90	2744,20	1666,70	20000,38	1531,82
13		6552,00	3353,48	3198,52	41580,78		4410,90	2744,20	1666,70	21667,08	1531,82
14		6552,00	3353,48	3198,52	44779,30		4410,90	2744,20	1666,70	23333,78	1531,82
15		6552,00	3353,48	3198,52	47977,83		4410,90	2744,20	1666,70	25000,48	1531,82
16		6552,00	3353,48	3198,52	51176,35		4410,90	2744,20	1666,70	26667,18	1531,82
17		6552,00	3353,48	3198,52	54374,87		4410,90	2744,20	1666,70	28333,88	1531,82
18		6552,00	3353,48	3198,52	57573,39		4410,90	2744,20	1666,70	30000,58	1531,82
19		6552,00	3353,48	3198,52	60771,91		4410,90	2744,20	1666,70	31667,28	1531,82
20		6552,00	3353,48	3198,52	63970,43		4410,90	2744,20	1666,70	33333,97	1531,82
21		6552,00	3353,48	3198,52	67168,96		4410,90	2744,20	1666,70	35000,67	1531,82
22		6552,00	3353,48	3198,52	70367,48		4410,90	2744,20	1666,70	36667,37	1531,82
23		6552,00	3353,48	3198,52	73566,00		4410,90	2744,20	1666,70	38334,07	1531,82
24		6552,00	3353,48	3198,52	76764,52		4410,90	2744,20	1666,70	40000,77	1531,82
25		6552,00	3353,48	3198,52	79963,04		4410,90	2744,20	1666,70	41667,47	1531,82

Taula 20. Increment del flux de caixa amb un increment de preu del 10 % a l'alternativa 2.

Anys	Alternativa 2: Plantació i instal·lació del sistema de reg					Alternativa 1: Plantació sense instal·lar el sistema de reg					Increment FC (€)
	Inversió (€)	Cobraments ordinaris (€)	Pagaments ordinaris (€)	FC1 (€)	FC Acumulats	Inversió (€)	Cobraments Ordinaris (€)	Pagaments ordinaris (€)	FC2 (€)	FC Acumulats	
0	38900,33			-38900,33		18904,48			-18904,48		
1		6864,00	3353,48	3510,52	3510,52		4410,90	2744,20	1666,70	1666,70	1843,82
2		6864,00	3353,48	3510,52	7021,04		4410,90	2744,20	1666,70	3333,40	1843,82
3		6864,00	3353,48	3510,52	10531,57		4410,90	2744,20	1666,70	5000,10	1843,82
4		6864,00	3353,48	3510,52	14042,09		4410,90	2744,20	1666,70	6666,79	1843,82
5		6864,00	3353,48	3510,52	17552,61		4410,90	2744,20	1666,70	8333,49	1843,82
6		6864,00	3353,48	3510,52	21063,13		4410,90	2744,20	1666,70	10000,19	1843,82
7		6864,00	3353,48	3510,52	24573,65		4410,90	2744,20	1666,70	11666,89	1843,82
8		6864,00	3353,48	3510,52	28084,17		4410,90	2744,20	1666,70	13333,59	1843,82
9		6864,00	3353,48	3510,52	31594,70		4410,90	2744,20	1666,70	15000,29	1843,82
10		6864,00	3353,48	3510,52	35105,22		4410,90	2744,20	1666,70	16666,99	1843,82
11		6864,00	3353,48	3510,52	38615,74		4410,90	2744,20	1666,70	18333,69	1843,82
12		6864,00	3353,48	3510,52	42126,26		4410,90	2744,20	1666,70	20000,38	1843,82
13		6864,00	3353,48	3510,52	45636,78		4410,90	2744,20	1666,70	21667,08	1843,82
14		6864,00	3353,48	3510,52	49147,30		4410,90	2744,20	1666,70	23333,78	1843,82
15		6864,00	3353,48	3510,52	52657,83		4410,90	2744,20	1666,70	25000,48	1843,82
16		6864,00	3353,48	3510,52	56168,35		4410,90	2744,20	1666,70	26667,18	1843,82
17		6864,00	3353,48	3510,52	59678,87		4410,90	2744,20	1666,70	28333,88	1843,82
18		6864,00	3353,48	3510,52	63189,39		4410,90	2744,20	1666,70	30000,58	1843,82
19		6864,00	3353,48	3510,52	66699,91		4410,90	2744,20	1666,70	31667,28	1843,82
20		6864,00	3353,48	3510,52	70210,43		4410,90	2744,20	1666,70	33333,97	1843,82
21		6864,00	3353,48	3510,52	73720,96		4410,90	2744,20	1666,70	35000,67	1843,82
22		6864,00	3353,48	3510,52	77231,48		4410,90	2744,20	1666,70	36667,37	1843,82
23		6864,00	3353,48	3510,52	80742,00		4410,90	2744,20	1666,70	38334,07	1843,82
24		6864,00	3353,48	3510,52	84252,52		4410,90	2744,20	1666,70	40000,77	1843,82
25		6864,00	3353,48	3510,52	87763,04		4410,90	2744,20	1666,70	41667,47	1843,82

A continuació es calculen els diferents índex indicadors de la viabilitat del projecte. Aquests són el valor actual net (VAN), la relació d'aquest amb la inversió realitzada (VAN/K), el període de recuperació de la inversió ("Payback") i la taxa interna de rendibilitat (TIR).

2.1 Valor actual net (VAN)

Es calcula aquest índex per a poder obtenir els beneficis que s'obtenen amb l'alternativa 2 respecte els que s'obtenen amb l'alternativa 1, considerant els fluxos de caixa i les inversions durant la vida útil del projecte. L'expressió matemàtica que el defineix és:

$$VAN = \sum_{k=1}^m \frac{FC_k}{(1+i)^k} - \sum_{j=0}^n \frac{I_j}{(1+i)^j}$$

On:

m: vida útil de la inversió (anys)

n: anys en els que es realitza alguna inversió

FC: flux de caixa (euros)

I: inversió realitzada (euros)

i: interès

S'ha calculat el VAN per a l'alternativa 1 i 2 per a cada un dels preus establerts, calculat per uns interessos de l'1,50%, 1,75%, 2%, 2,25% i 2,50%, mostrats a les Taules 21 i 22.

Taula 21. Valor actual net de l'alternativa 1

Increment de preu	Interès de l'1,50%	Interès de l'1,75%	Interès del 2,00%	Interès del 2,25%	Interès del 2,50%
0%	15.628,87	14.610,80	13.635,24	12.700,10	11.803,40

A l'alternativa 1 els valors es mantenen constants ja que no es considera l'increment de preu del raïm. El preu en relació al tipus d'interès en totes les casuístiques té un valor positiu i, per tant, el projecte es podria acceptar ja que produeix guanys.

Taula 22. Valor actual net de l'alternativa 2

Increment de preu	Interès de l'1,50 %	Interès de l'1,75 %	Interès del 2,00 %	Interès del 2,25%	Interès del 2,50 %
0 %	20.907,28	19.144,10	17.454,55	15.835,00	14.282,03
5%	27.371,79	25.418,04	23.545,87	21.751,26	20.030,44
10%	33.836,31	31.691,98	29.637,19	27.667,52	25.778,84

En l'alternativa 2, el VAN té un valor positiu per a tots els tipus d'interès i en totes les variables d'increment de preu contemplades a l'estudi de sensibilitat. Llavors, el projecte crea valor.

2.2 VAN/K

La relació entre el VAN i la inversió realitzada permet obtenir una referència de la rendibilitat de la inversió. Es relaciona el valor actual net amb la inversió realitzada. A les Taules 23 i 24 s'indica el valor del VAN/K calculat per a diferents interessos.

Taula 23. VAN/K de l'alternativa 1

Increment de preu	Interès de l'1,50%	Interès de l'1,75%	Interès del 2,00%	Interès del 2,25%	Interès del 2,50%
0%	0,83	0,77	0,72	0,67	0,62

Taula 24. VAN/K de l'alternativa 2

Increment de preu	Interès de l'1,50%	Interès de l'1,75%	Interès del 2,00%	Interès del 2,25%	Interès del 2,50%
0 %	0,54	0,49	0,45	0,41	0,37
5%	0,70	0,65	0,61	0,56	0,51
10%	0,87	0,81	0,76	0,71	0,66

El projecte és rentable respecte la inversió realitzada en tots els casos. Amb un increment del 10% el benefici monetari és encara major.

2.3 Període de recuperació de la inversió (PAYBACK)

Aquest índex indica la liquiditat del projecte, és a dir, el temps necessari per a recuperar la inversió. S'estima a partir de sumar els fluxos de caixa anuals actualitzats fins que el total assoleix la quantitat invertida. A les Taules 25 i 26 es mostra el payback.

Taula 25. Període de recuperació de l'alternativa 1

Increment de preu	Payback
0 %	11 anys

Taula 26. Període de recuperació de l'alternativa 2

Increment de preu	Payback
0 %	13 anys
5%	12 anys
10%	11 anys

El període de recuperació de la inversió en l'alternativa 2 és com a mínim d'11 anys en el cas que s'incrementi la producció un 10%. Aquest valor és el mateix que es triga a recuperar l'alternativa 1, sense instal·lar el reg a la parcel·la. Si l'increment de preu és menor, el període de recuperació de la inversió és més elevat.

2.4 Taxa interna de rendibilitat (TIR)

La taxa interna de rendibilitat indica per quin tipus d'interès el valor del VAN és igual a zero. Per tant, es pot conèixer a partir de quin interès s'obtenen més diners en una altra inversió que no pas dipositant-los en aquest projecte.

Taula 27. Taxa interna de rendibilitat de l'alternativa 1

Increment de preu	TIR (%)
0 %	7

Taula 28. Taxa interna de rendibilitat de l'alternativa 2

Increment de preu	TIR (%)
0 %	5,45 %
5%	6,53 %
10%	7,57 %

A partir de l'estudi de sensibilitat realitzat en relació a l'increment de preu del raïm s'obtenen diferents escenaris de rendibilitat del projecte; un escenari pessimista, un normal i un optimista. Estimant el tipus d'interès actual del 2 %, s'observa que la rendibilitat del projecte en l'escenari pessimista, sense considerar un augment de preu del raïm, el projecte no se-

ria viable. L'alternativa 1 té més rendibilitat que no pas la 2, en aquest cas. Per contra, en unes condicions normals, on el preu augmentaria aproximadament un 5 %, gràcies a les avantatges proporcionades per la implantació del sistema de reg i, en conseqüència augmentant així la qualitat del producte i conseqüentment el preu, s'obté una major rendibilitat en l'alternativa 2. Finalment, en l'escenari més optimista, considerant un augment del 10 % del preu, la viabilitat del projecte és encara major.

Deixant de banda l'augment de la rendibilitat que genera escollir l'alternativa 2 en els escenaris normal i optimista (increment del preu del 5 i el 10%), també cal considerar l'increment de la productivitat i qualitat del producte final, contribuint així a la millora del prestigi d'aquest.

11. ANNEX ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

1. Introducció	Pàg. 237
2. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra	Pàg. 239
3. Identificació dels riscos	Pàg. 241
3.1. Mitjans i maquinària	Pàg. 241
3.2. Treballs previs	Pàg. 241
3.3. Moviment de terres	Pàg. 242
3.4. Instal·lacions	Pàg. 242
3.5. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials	Pàg. 243
4. Mesures de prevenció i protecció	Pàg. 244
4.1. Mesures de protecció col·lectiva	Pàg. 244
4.2. Mesures de protecció individual	Pàg. 245
4.3. Mesures de protecció a tercers	Pàg. 245
5. Primers auxilis	Pàg. 246
6. Normativa aplicable	Pàg. 247

1. Introducció

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix les previsions respecte la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals que es poden produir durant l'execució de l'obra objecte del projecte. També inclou informació útil per a efectuar, quan sigui el cas i amb les condicions de seguretat i salut necessàries, els treballs posteriors de manteniment.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut també dóna unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per a dur a terme les seves obligacions en el camp de la prevenció dels riscos professionals. D'aquesta manera es facilita així el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció. En base a l'article 7 de l'esmentat R.D. 1627/1997, i en aplicació d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i Salut s'haurà d'aprovar abans de l'inici de l'execució de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra i per la Direcció de l'obra.

És obligatori l'existència i presència en l'obra d'un Llibre d'Incidències per al seguiment del Pla de Seguretat i Salut. Qualsevol anotació en el Llibre d'Incidències, que és independent del Llibre d'Ordres de la Direcció de l'obra, s'haurà de posar en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social en un termini màxim de 24 hores.

Segons l'article 15è del R.D. 1627/1997, els contractistes i subcontractistes han de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut de l'obra.

Abans de l'inici dels treballs d'execució, el Promotor ho haurà de comunicar a l'autoritat laboral competent, segons el model inclòs a l'annex III del R.D. 1627/1997. A aquest comunicat d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

En el cas que la coordinació del Pla de Seguretat i Salut la realitzi l'Enginyer Facultatiu, es farà constar per escrit des de l'inici de l'encàrrec de l'obra, incloent-ho expressament en la prestació de serveis.

El Coordinador de Seguretat i Salut, durant l'execució de l'obra i si ho considera convenient ja que comporta un risc gran per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar-la parcialment o total, comunicant aquest fet a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista i subcontractista i als representants dels treballadors.

Segons l'article 11è del R.D. 1627/1997, les responsabilitats del Coordinador, de la Direcció de l'obra i del Promotor, no eximiran als Contractistes i Subcontractistes de les seves responsabilitats.

2. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

L'article 10è del R.D. 1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 8/1995, de 8 de novembre) durant l'execució de l'obra i, en concret, en les següents activitats:

- a) Manteniment de l'obra en bon estat i neteja.
- b) Elecció de l'emplaçament de les àrees de treball, considerant les seves condicions d'accés i establint zones de desplaçament o circulació.
- c) Manipulació dels diferents materials i la utilització del mitjans auxiliars.
- d) Manteniment, control previ a la posada en servei i control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, corregint els defectes que poguessin afectar la seguretat i salut dels treballadors.
- e) Delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, sobretot de matèries i substàncies perilloses.
- f) Recollida dels materials perillosos utilitzats.
- g) Emmagatzematge i evacuació de residus i runes.
- h) Adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- i) Cooperació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- j) Interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus d'activitat que es realitzi a l'obra o a prop d'ella.

Els principis d'acció preventiva establerts en l'article 15è de la Llei 31/1995 són els següents:

- 1) L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:
 - a) Evitar riscos.
 - b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
 - c) Combatre els riscos a l'origen.
 - d) Adaptar el treball a la persona, en particular en la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per a reduir així el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix en la salut.

- e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
 - f) Substituir allò perillós per allò amb poc o nul perill.
 - g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització i les condicions del treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
 - h) Adoptar mesures que prioritzin la protecció col·lectiva a la individual.
 - i) Donar les degudes instruccions als treballadors.
-
- 2) L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.
 - 3) L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
 - 4) L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador. Per a la seva aplicació, es consideraran els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.
 - 5) Es podran concertar assegurances que tinguin com a finalitat garantir la cobertura dels riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

3. Identificació dels riscos

A continuació s'enumeren els principals riscos particulars dels diferents treballs d'obra que es realitzen.

3.1. Mitjans i maquinària

Els riscos que poden aparèixer amb la utilització de mitjans i maquinària són:

- Atropellaments i topades amb altres vehicles o objectes.
- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc.).
- Ensorrament i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues, etc.).
- Riscos derivats del funcionament de grues.
- Caiguda de la càrrega transportada.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Accidents derivats de les condicions atmosfèriques.

3.2. Treballs previs

Els riscos que poden aparèixer durant la realització dels treballs previs són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc.).
- Caigudes des de punts alts.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

3.3. Moviment de terres

Els riscos que poden aparèixer durant els moviments de terres són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc.).
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals (escales, plataformes, etc.).
- Cops i ensopegades.
- Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Ensorrament i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases.
- Ensorrament i/o caiguda de les edificacions veïnes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.
- Sobreesforç per postures incorrectes.

3.4. Instal·lacions

Els riscos que poden aparèixer durant l'execució de les diferents instal·lacions són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc.).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals (escales, plataformes, etc.).
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de material, rebots.
- Emanacions de gasos en obertures de pous morts.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Caigudes de pals i antenes.

3.5. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials

Una relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials, segons s'indica en l'annex II del R.D. 1627/1997, seria la següent:

- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o per als quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.

4. Mesures de prevenció i protecció

Prevaldran les proteccions col·lectives abans que les individuals, com a criteri general. S'hauran de mantenir en bon estat de conservació de medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. També caldrà que als equips de protecció utilitzats estiguin homologats segons la normativa vigent.

Les mesures de prevenció i protecció hauran de tenir en compte dels previsibles treballs posteriors de reparació o manteniment del projecte.

4.1. Mesures de protecció col·lectiva

Les mesures de protecció col·lectiva que s'hauran d'adoptar són:

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- Senyalització de les zones de perill.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació als vials exteriors.
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada per al pas de la maquinària.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra.
- Sistema de reg que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.

4.2. Mesures de protecció individual

Les mesures de protecció individual que s'hauran d'adoptar són:

- Utilització de caretes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.
- Utilització de calçat de seguretat.
- Utilització de casc homologat.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos.

4.3. Mesures de protecció a tercers

Les mesures de protecció a tercers que s'hauran d'adoptar són:

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra hi puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles, tant a l'interior de l'obra, com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.

5. Primers auxilis

Es disposarà d'una farmaciola a l'obra amb el contingut de material especificat en la normativa vigent.

S'informarà a l'inici de l'obra de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar les persones afectades per accidents. És convenient disposar en un lloc ben visible de l'obra d'una llista de telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, bombers, taxis, etc. Per a garantir i facilitar el ràpid trasllat i atenció als possibles accidentats.

6. Normativa aplicable

- Directiva 92/57/CEE de 24 de juny (DO: 26/8/92). Disposicions mínimes de seguretat i de salut que s'han d'aplicar en les obres de construcció temporals o mòbils.
- RD 1627/1997 de 24 d'octubre (BOE: 25/10/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Transposició de la Directiva 92/57/CEE. Deroga el RD 555/86 sobre obligatorietat d'inclusió d'Estudi de Seguretat i Higiene en projectes d'edificació i obres públiques.
- Llei 31/1995 de 8 de novembre (BOE: 10/11/95). Prevenció de riscos laborals.
- Desenvolupament de la Llei 31/1995 a través de les següents disposicions:
 - RD 39/1997 de 17 de gener (BOE: 31/01/97). Reglament dels Serveis de Prevenció.
 - RD 485/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97). Disposicions mínimes en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball.
 - RD 486/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. En el capítol 1, exclou les obres de construcció però el RD 1627/1997 l'esmenta en quant a escales de mà. Modifica i deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball (O. 09/03/1971).
 - RD 487/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos, en particular dorso-lumbar, per als treballadors.
 - RD 488/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització.
 - RD 664/1997 de 12 de maig (BOE: 24/05/97). Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.
 - RD 665/1997 de 12 de maig (BOE: 24/05/97). Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.

- RD 773/1997 de 30 de maig (BOE: 12/06/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- RD 1215/1997 de 18 de juliol (BOE: 07/08/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Transposició de la Directiva 89/655/CEE sobre utilització dels equips de treball. Modifica i deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball (O. 09/03/1971).
- O. de 20 de maig de 1952 (BOE: 15/06/52). Reglament de Seguretat i Higiene del Treball en la indústria de la Construcció. Modificacions: O. De 10 de desembre de 1953 (BOE: 22/12/53) i de 23 de setembre de 1966 (BOE: 01/10/66). Articles del 100 al 105 derogats per O. de 20 de gener de 1956.
- O. de 20 de setembre de 1986 (BOE: 13/10/86). Model de llibre d'incidències corresponent a les obres en les que sigui obligatori l'estudi de Seguretat i Higiene. Correcció d'errades: BOE: 31/10/86.
- O. de 16 de desembre de 1987 (BOE: 29/12/87). Nous models per a la notificació d'accidents de treball i instruccions per al seu compliment i tramitació.
- O. de 31 d'agost de 1987 (BOE: 18/09/87). Senyalització, balisament, neteja i acabat de les obres fixes en vies fora de població.
- RD 1316/1989 de 27 d'octubre (BOE: 02/11/89). Protecció als treballadors dels riscos derivats de l'exposició al soroll durant el treball.
- O. de 9 de març de 1971 (BOE: 16 i 17/03/71). Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball. Correcció d'errades: BOE: 06/04/71. Modificació: BOE: 02/11/89.
- Derogats alguns capítols per: Llei 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 i RD 1215/1997.
- Resolucions per les que s'aproven Normes Tècniques Reglamentàries per als diferents mitjans de protecció personal de treballadors:

- Norma Tècnica Reglamentària MT-1: Cascs no metàl·lics. Resolució de 14 de desembre de 1974 (BOE núm. del 30/12/1974).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-2: Protectors auditius. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 209 del 01/09/1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-4: Guants aïllants d'electricitat. Resolució del 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 211 del 03/09/1975 i núm. 255 del 24/10/1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-5: Calçat de seguretat contra riscos mecànics. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 212 del 04/09/1975 i núm. 255 del 27/10/1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-6: Banquetes aïllants de maniobres. Resolució de 31 de gener de 1980 (BOE núm. 37 del 12/02/1980 i núm. 80 del 02/04/1980). Modificada per la Resolució de 17 d'octubre de 1983 (BOE núm. 252 del 21/10/1983).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-7: Equips de protecció personal de vies respiratòries. Normes comunes i adaptadors facials. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 214 del 06/09/1975 i núm. 259 del 29/10/1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-8: Equips de protecció personal de vies respiratòries: filtres mecànics. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 215 del 08/09/1975 i núm. 260 del 30/10/1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-9: Equips de protecció personal de vies respiratòries: mascaretes autofiltrants. Resolució de 28 de juliol de 195 (BOE núm. 216 del 09/09/1975 i núm. 261 del 31/10/1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-11: Guants de protecció davant agressius químics. Resolució de 6 de maig de 1977 (BOE núm. 158 del 04/07/1977 i núm. 230 del 26/09/1977).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-12: Filtres químics i mixtes contra monòxid de carboni. Resolució de 6 de maig de 1977 (BOE núm. 166 del 13/07/1977 i núm. 230 del 26/09/1977).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-13: Cinturons de seguretat. Resolució de 8 de juny de 1977 (BOE núm. 210 del 02/09/1977 i núm. 230 del 26/09/1977).

- Norma Tècnica Reglamentària MT-14: Filtres químics i mixtos contra el clor. Resolució del 20 de març de 1978 (BOE núm. 95 del 21/04/1978).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-15: Filtres químics i mixtos contra anhídrid sulfurós. Resolució del 12 de maig de 1978 (BOE núm. 147 del 21/06/1978 i núm. 160 del 06/07/1978).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-16: Ulleres de muntura tipus universal contra impactes. Resolució del 14 de juny de 1978 (BOE núm. 196 del 17/08/1978 i núm. 222 del 16/09/1978).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-17: Oculars de protecció contra impactes. Resolució del 28 de juny de 1978 (BOE núm. 216 del 09/09/1978 i núm. 232 del 28/09/1978).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-20: Equips de protecció personal de vies respiratòries: semiautònoms d'aire fresc amb mànega d'aspiració. Resolució del 17 de desembre de 1980 (BOE núm. 4 del 05/01/1981).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-24: Equips de protecció personal de vies respiratòries: semiautònoms d'aire fresc amb mànega a pressió. Resolució del 22 de juliol de 1981 (BOE núm. 184 del 03/08/1981 i núm. 151 del 25/06/1982).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-25: plantilles de protecció davant riscos de perforació. Resolució del 30 de setembre de 1981 (BOE núm. 245 del 13/10/1981 i núm. 296 del 11/12/1981).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-26: Aïllament de seguretat de les eines manuals utilitzades en treballs elèctrics en instal·lacions de baixa tensió. Resolució del 30 de setembre de 1981 (BOE núm. 243 del 10/10/1981 i núm. 295 del 10/12/1981).
 - Norma Tècnica Reglamentària MT-27: Bota impermeable a l'aigua i a la humitat. Resolució del 3 de desembre de 1981 (BOE núm. 305 del 22/12/1981 i núm. 49 del 26/02/1982).
- Normativa d'àmbit local (ordenances municipals).

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: Projecte de reg subterrani per degoteig en una finca de 0,87 ha de vinya a Espolla (Alt Empordà)

Document: Pressupost

Alumne: Marçal Gratacós Marzo

Tutor: Dr. Ramírez de Cartagena Bisbe, Francesc

Departament: Enginyeria química, agrària i tecnologia agroalimentària

Àrea: Enginyeria hidràulica

Tutor: Albó Carles, Pau

Departament: Enginyeria química, agrària i tecnologia agroalimentària

Àrea: Enginyeria química

Convocatòria: juny/2020

1. Amidaments i pressupost	Pàg. 05
2. Quadre de preus nº1	Pàg. 011
3. Quadre de preus nº2	Pàg. 17
4. Resum del pressupost	Pàg. 23

1. Amidaments i pressupost

CODI	DESCRIPCIÓ	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPÍTOL 0001. PREPARACIÓ DEL TERRENY									
741000032	h SUBSOLADOR h. Passada de subsolador.		12			12,00			
							12,00	25,00	300,00
741000032	h CULTIVADOR h. Passada de cultivador.		10			10,00			
							10,00	25,00	250,00
741000067	h DISTRIBUCIÓ D'ADOBAT DE FONTS h. Distribució de l'adobat de fons.		4			4,00			
							4,00	25,00	100,00
TOTAL CAPÍTOL 0001 Capítol 01 Preparació del terreny									650,00

CODI	DESCRIPCIÓ	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPÍTOL 0002. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA									
SUBCAPÍTOL 00021. Línia 1. Programador de reg i electrovàlvules.									
7250200222	ML CONDUCTOR CU UNIPOLAR 1 x 1.5 MM2 Ml. Subministrament i col·locació de conductor de coure unipolar de 1x1.5 mm2, segons UNE RV-K, 0,6/1 kV.	1	315,00	1,00	1,00	315,00			
							315,00	0,88	277,20
7250200110	ML CONDUCTOR CU UNIPOLAR 1 x 2.5 MM2 Ml. Subministrament i col·locació de conductor de coure unipolar de 1x2.5 mm2, segons UNE RV-K, 0,6/1 kV.	1	315,50	1,00	1,00	315,50			
							315,50	0,97	306,04
7250300090	UT DIFERENCIAL 16 A, BIPOLAR, 100 mA Ut. Subministrament i col·locació d'interruptor diferencial de 16A., bipolar.	1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	87,28	87,28
7250300069	UT MAGNETOTÈRMIC 1A BIPOLAR Ut. Subministrament i col·locació d'interruptor magnetotèrmic d'1A., bipolar.	1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	25,68	25,68
725030003	UT PROGRAMADOR DE REG Ut. Subministrament i instal·lació d'un programador de reg.	1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	598,07	598,07
732000077	UT ELECTROVÀLVULES DE 2" Ut. Subministrament i instal·lació de les electrovàlvules de 2".	1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							6,00	152,67	916,02
TOTAL SUBCAPÍTOL 00021 Línia 1 Programador de reg i electrovàlvules									2210,29
SUBCAPÍTOL 00022. Línia 2. Grup de bombament									
7250200110	ML CONDUCTOR CU UNIPOLAR 1 x 2.5 MM2 Ml. Subministrament i col·locació de conductor de coure unipolar de 1x2.5 mm2, segons UNE H07V-R-K-U.	1	188,00	1,00	1,00	188,00			
							188,00	0,97	182,36
7250200060	ML CONDUCTOR CU TETRAPOLAR 4 x 2.5 MM2 Ml. Subministrament i col·locació de conductor de coure tetrapolar de 4 x2.5 mm2, segons UNE VV 0,6/1 kV.	1	188,00	1,00	1,00	188,00			
							188,00	4,32	812,16
7250301201	UT DIFERENCIAL 16 A, TETRAPOLAR, 300 mA Ut. Subministrament i col·locació d'interruptor diferencial de 16A., tetrapolar.	1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	233,13	233,13
7250300069	UT MAGNETOTÈRMIC 1A BIPOLAR Ut. Subministrament i col·locació d'interruptor magnetotèrmic d'1A., bipolar.	1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							2,00	25,68	51,36
732000077	UT GRUP DE BOMBAMENT DE 3 KW Ut. Subministrament, col·locació i connexió d'un grup de bombeig de 3 kW.	1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	1218,07	1218,07
TOTAL SUBCAPÍTOL 00022 Línia 2 Grup de bombament									2497,08

SUBCAPÍTOL 00023. Línia 3. Principal

7250200222 ML CONDUCTOR CU TETRAPOLAR 4 x 10 MM2

MI. Subministrament i col·locació de conductor de coure tetrapolar de 4x10 mm2, segons UNE VV.

1	6,00	1,00	1,00	<u>6,00</u>	6,00	22,29	133,74
---	------	------	------	-------------	------	-------	--------

7250200110 ML CONDUCTOR CU UNIPOLAR 1 x 10 MM2

MI. Subministrament i col·locació de conductor de coure unipolar de 1x10 mm2, segons UNE RV-K 0,6/1 kV.

1	6,00	1,00	1,00	<u>6,00</u>	6,00	2,36	14,16
---	------	------	------	-------------	------	------	-------

7250500020 UT PIQUETA 17,3 MM I 2,50 M

Ut. Subministrament i col·locació de piqueta de connexió a terra de 17,3 mm de diàmetre i 2,5 m de llargària.

1	1,00	1,00	1,00	<u>1,00</u>	1,00	149,37	149,37
---	------	------	------	-------------	------	--------	--------

7250400023 UT ICP TRIFÀSIC

Ut. Subministrament i col·locació d'un ICP trifàsic.

1	1,00	1,00	1,00	<u>1,00</u>	1,00	252,25	252,25
---	------	------	------	-------------	------	--------	--------

7250100020 UT CAIXA GENERAL POLIESTER 10 A

Ut. Subministrament i instal·lació de caixa general de protecció de poliester reforçat, de 10A, muntada en superfície.

1	1,00	1,00	1,00	<u>1,00</u>	1,00	231,75	231,75
---	------	------	------	-------------	------	--------	--------

7250400020 UT COMPTADOR TRIFÀSIC 230/400 V, 30A

Ut. Subministrament i instal·lació de comptador trifàsic per a 230/400 V., 30A

1	1,00	1,00	1,00	<u>1,00</u>	1,00	310,86	310,86
---	------	------	------	-------------	------	--------	--------

TOTAL SUBCAPÍTOL 00023 Línia 3 Principal**1092,13****TOTAL CAPÍTOL 0002 Capítol 02 Instal·lació elèctrica****5799,50**

CODI	DESCRIPCIÓ	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPÍTOL 0003. INSTAL·LACIÓ DEL SISTEMA DE REG									
7250200222	M3 EXCAVACIÓ RASA EN TERRES M3. Excavació de rases en terres, a màquina.								
		1	298,00	0,40	0,60	71,52			
							71,52	5,21	465,77
7040004070	UT MANÒMETRE UT. Manòmetre per a una pressió de 0 a 10 bar, d'esfera de 100 mm, rosca de connexió 1/2" G, instal·lat.								
		1	1,00	1,00	1,00	4,00			
							4,00	23,00	92,00
7250200110	ML LATERALS DE REG 16 mm i degoters 3,8 L/H Ut. Subministrament i col·locació de tub de polietilè de 16 mm de DN, de 3 bar de pressió nominal connectat a pressió amb degoters integrats i autocompensants de 3,8 l/h de cabal i separats 40 cm.								
		1	3080			3080,00			
							3080,00	0,40	1232,00
7230000300	ML TUB PVC 75 - 6 ATM ML. Subministrament i col·locació del tub de PVC de 75 mm de diàmetre, 6 atm de pressió, amb unió elàstica.								
		1	438,00	1,00	1,00	438,00			
							438,00	3,13	1370,94
732000078	UT COMPTADOR WOLTMAN 80" Ut. Subministrament i col·locació d'un comptador woltman 80".								
		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	459,50	459,50
725030003	UT FILTRE D'ANELLES 2" Ut. Subministrament i instal·lació d'un filtre d'anelles de 2".								
		1	1,00	1,00	1,00	1,00			
							1,00	2145,00	2145,00
TOTAL CAPÍTOL 0003 Capítol 03 Instal·lació del sistema de reg									5765,21

CODI	DESCRIPCIÓ	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPÍTOL 0004. PLANTACIÓ									
742000040	UT CEP EMPELTAT Ut. Subministrament del cep empeltat.	3500				3500,00			
							3500,00	1,40	4900,00
741000043	Ha REPLANTEIG Ha. Marqueig d'una hectàrea.	0,87				0,87			
							0,87	86,59	75,33
725030003	ML PLANTACIÓ Ml. Passada de tractor amb pala desfonadora. Plantació i instal·lació simultània dels laterals de reg.	3080	1,00	1,00	1,00	1,00			
							3080,00	0,27	831,60
TOTAL CAPÍTOL 0004 Capítol 04 Plantació									5731,60

CODI	DESCRIPCIÓ	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPÍTOL 0005. EMPARRAT									
723000061	Ha EMPARRAT DE FUSTA 3N (1+1+1) Ha. Subministrament i instal·lació d'un emparrat de dos nivells amb un fil al primer nivell i dos en el segon nivell.								
		0,87	1,00	1,00	1,00	0,87			
							0,87	3600,00	3132,00
	TOTAL CAPÍTOL 0005 Capítol 05 Emparrat								3132,00
	TOTAL								21078,31

2. Quadre de preus n°1

NÚMERO D'ORDRE	DESCRIPCIÓ	PREU
CAPÍTOL 0001. PREPARACIÓ DEL TERRENY		
1.1	h. Passada de subsolador.	vint-i-cinc euros 25,00
1.2	h. Passada de cultivador.	vint-i-cinc euros 25,00
1.3	h. Distribució d'adobat de fons.	vint-i-cinc euros 25,00

CAPÍTOL 0002. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA			
SUBCAPÍTOL 00021 Línia 1 Programador de reg i electrovàlvules			
2.1.1	MI. Subministrament i col·locació de conductor de coure unipolar de 1x1.5 mm2, segons UNE RV-K, 0,6/1 kV.	vuitanta-vuit cèntims	0,88
2.1.2	MI. Subministrament i col·locació de conductor de coure unipolar de 1x2.5 mm2, segons UNE RV-K, 0,6/1 kV.	noranta-set cèntims	0,97
2.1.3	Ut. Subministrament i col·locació d'interruptor diferencial de 16A., bipolar.	vuitanta-set euros amb vint-i-vuit cèntims	87,28
2.1.4	Ut. Subministrament i col·locació d'interruptor magnetotèrmic d'1A., bipolar.	vint-i-cinc euros amb seixanta-vuit cèntims	25,68
2.1.5	UT. Subministrament i instal·lació d'un programador de reg.	cinc-cents noranta-vuit euros amb zero set cèntims	598,07
2.1.5	UT. Subministrament i instal·lació d'electrovàlvules de 2".	cent cinquanta-dos euros amb seixanta-set cèntims	152,67
SUBCAPÍTOL 00022 Línia 2 Grup de bombament			
2.2.1	MI. Subministrament i col·locació de conductor de coure unipolar de 1x2.5 mm2, segons UNE H07V-R-K-U.	noranta-set cèntims	0,97
2.2.2	MI. Subministrament i col·locació de conductor de coure tetrapolar de 4 x2.5 mm2, segons UNE VV 0,6/1 kV.	quatre euros amb trenta-dos cèntims	4,32
2.2.3	Ut. Subministrament i col·locació d'interruptor diferencial de 16A., tetrapolar.	dos-cents trenta-tres euros amb tretze cèntims	233,13
2.2.4	Ut. Subministrament i col·locació d'interruptor magnetotèrmic d'1A., bipolar.	vint-i-cinc euros amb seixanta-vuit cèntims	25,68
2.2.5	UT. Subministrament, col·locació i connexió d'un grup de bombeig de 3 kW.	mil dos-cents divuit euros amb zero set cèntims	1218,07

SUBCAPÍTOL 00023 Línia 3 Principal			
2.3.1	MI. Subministrament i col·locació de conductor de coure tetrapolar de 4x10 mm ² , segons UNE VV.	vint-i-dos euros amb vint-i-nou cèntims	22,29
2.3.2	MI. Subministrament i col·locació de conductor de coure unipolar de 1x10 mm ² , segons UNE RV-K 0,6/1 kV.	dos euros amb trenta-sis cèntims	2,36
2.3.3	Ut. Subministrament i col·locació de piqueta de connexió a terra de 17,3 mm de diàmetre i 2,5 m de llargària.	cent quaranta-nou euros amb trenta-set cèntims	149,37
2.3.4	Ut. Subministrament i col·locació d'un ICP trifàsic.	dos-cents cinquanta-dos euros amb vint-i-cinc cèntims	252,25
2.3.5	UT. Subministrament i instal·lació de caixa general de protecció de polièster reforçat, de 10A, muntada en superfície.	dos-cents trenta-un euros amb setanta-cinc cèntims	231,75
2.3.6	UT. Subministrament i instal·lació de caixa general de protecció de polièster reforçat, de 10A, muntada en superfície.	tres-cents deu euros amb vuitanta-sis cèntims	310,86

CAPÍTOL 0003. INSTAL·LACIÓ DEL REG			
3.1	M3. Excavació de rases en terres, a màquina.	cinc euros amb vint-i-un cèntims	5,21
3.2	Ut. Manòmetre per a una pressió de 0 a 10 bar, d'esfera de 100 mm, rosca de connexió 1/2" G, instal·lat.	vint-i-tres euros	23,00
3.3	Ut. Subministrament i col·locació de tub de polietilè de 16 mm de DN, de 3 bar de pressió nominal connectat a pressió amb degoters integrats i autocompensants de 3,8 l/h de cabal i separats 40 cm.	quaranta cèntims	0,40
3.4	Ml. Subministrament i col·locació del tub de PVC de 75 mm de diàmetre, 6 atm de pressió, amb unió elastomèrica.	tres euros amb tretze cèntims	3,13
3.5	Ut. Subministrament i col·locació d'un comptador woltman 80".	quatre-cents cinquanta-nou euros amb cinquanta cèntims	459,50
3.6	Ut. Subministrament i instal·lació d'un filtre d'anelles de 2".	dos mil cent quaranta-cinc euros	2145,00

CAPÍTOL 0004. PLANTACIÓ

4.1	Ut. Subministrament del cep empeltat.	un euro amb quaranta cèntims	1,40
4.2	Ha. Marqueig d'una hectàrea.	vuitanta-sis euros amb cinquanta-nou cèntims	86,59
4.3	Ml. Passada de tractor amb pala desfonadora. Plantació i instal·lació simultània dels laterals de reg.	vint-i-set cèntims	0,27

CAPÍTOL 0005. EMPARRAT

5.1

Ha. Subministrament i instal·lació d'un emparrat de dos nivells amb un fil al primer nivell i dos en el segon nivell.

tres mil sis-cents euros

3600,00

3. Quadre de preus n°2

NÚMERO D'ORDRE	DESCRIPCIÓ	PREU
CAPÍTOL 0001. PREPARACIÓ DEL TERRENY.		
1.1	h. Passada de subsolador.	
	Maquinària	5,00
	Mà d'obra	20,00
	TOTAL	25,00
1.2	h. Passada de cultivador.	
	Maquinària	5,00
	Mà d'obra	20,00
	TOTAL	25,00
1.3	h. Distribució d'adobat de fons.	
	Maquinària	5,00
	Mà d'obra	20,00
	TOTAL	25,00

CAPÍTOL 0002. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.**SUBCAPÍTOL 00021 Línia 1 Programador de reg i electrovàlvules**

2.1.1	Ml. Subministrament i col·locació de conductor de coure unipolar de 1x1.5 mm ² , segons UNE RV-K, 0,6/1 kV.		
		Material	0,47
		Mà d'obra	0,41
TOTAL			0,88

2.1.2	Ml. Subministrament i col·locació de conductor de coure unipolar de 1x2.5 mm ² , segons UNE RV-K, 0,6/1 kV.		
		Material	0,56
		Mà d'obra	0,41
TOTAL			0,97

2.1.3	Ut. Subministrament i col·locació d'interruptor diferencial de 16A., bipolar.		
		Material	76,34
		Mà d'obra	10,94
TOTAL			87,28

2.1.4	Ut. Subministrament i col·locació d'interruptor magnetotèrmic d'1A., bipolar.		
		Material	6,25
		Mà d'obra	19,43
TOTAL			25,68

2.1.5	UT. Subministrament i instal·lació d'un programador de reg.		
		Material	26,93
		Mà d'obra	571,14
TOTAL			598,07

2.1.6	UT. Subministrament i instal·lació d'electrovàlvules de 2".		
		Material	144,10
		Mà d'obra	8,57
TOTAL			152,67

SUBCAPÍTOL 00022 Línia 2 Grup de bombament

2.2.1	Ml. Subministrament i col·locació de conductor de coure unipolar de 1x2.5 mm ² , segons UNE H07V-R-K-U.		
		Material	0,56
		Mà d'obra	0,41
TOTAL			0,97

2.2.2	Ml. Subministrament i col·locació de conductor de coure tetrapolar de 4 x2.5 mm ² , segons UNE VV 0,6/1 kV.		
		Material	8,40
		Mà d'obra	8,88
TOTAL			17,28

2.2.3	Ut. Subministrament i col·locació d'interruptor diferencial de 16A., tetrapolar.		
		Material	15,63
		Mà d'obra	217,50
TOTAL			233,13

2.2.4	Ut. Subministrament i col·locació d'interruptor magnetotèrmic d'1A., bipolar.		
		Material	6,25
		Mà d'obra	19,43
		TOTAL	25,68

2.2.5	Ut. Subministrament, col·locació i connexió d'un grup de bombeig de 3 kW.		
		Material	1124,32
		Mà d'obra	93,75
		TOTAL	1218,07

SUBCAPÍTOL 00023 Línia 3 Principal

2.3.1	Ml. Subministrament i col·locació de conductor de coure tetrapolar de 4x10 mm2, segons UNE VV.		
		Material	10,94
		Mà d'obra	11,35
		TOTAL	22,29

2.3.2	Ml. Subministrament i col·locació de conductor de coure unipolar de 1x10 mm2, segons UNE RV-K 0,6/1 kV.		
		Material	0,93
		Mà d'obra	1,43
		TOTAL	2,36

2.3.3	Ut. Subministrament i col·locació de piqueta de connexió a terra de 17,3 mm de diàmetre i 2,5 m de llargària.		
		Material	141,55
		Mà d'obra	7,82
		TOTAL	149,37

2.3.4	Ut. Subministrament i col·locació d'un ICP trifàsic.		
		Material	249,12
		Mà d'obra	3,12
		TOTAL	252,25

2.3.5	UT. Subministrament i instal·lació de caixa general de protecció de poliester reforçat, de 10A, muntada en superfície.		
		Material	4,21
		Mà d'obra	227,54
		TOTAL	231,75

2.3.6	UT. Subministrament i instal·lació de caixa general de protecció de poliester reforçat, de 10A, muntada en superfície.		
		Material	3,12
		Mà d'obra	307,74
		TOTAL	310,86

CAPÍTOL 0003. INSTAL·LACIÓ DEL SISTEMA DE REG			
3.1	M3. Excavació de rases en terres, a màquina.		
		Material	1,15
		Maquinària	4,06
		TOTAL	5,21
3.2	UT. Manòmetre per a una pressió de 0 a 10 bar, d'esfera de 100 mm, rosca de connexió 1/2" G, instal·lat.		
		Material	14,81
		Mà d'obra	8,19
		TOTAL	23,00
3.3	Ut. Subministrament i col·locació de tub de polietilè de 16 mm de DN, de 3 bar de pressió nominal connectat a pressió amb degoters integrats i autocompensants de 3,8 l/h de cabal i separats 40 cm.		
		Material	0,23
		Mà d'obra	0,17
		TOTAL	0,40
3.4	MI. Subministrament i col·locació del tub de PVC de 75 mm de diàmetre, 6 atm de pressió, amb unió elastomèrica.		
		Material	2,11
		Mà d'obra	1,02
		TOTAL	3,13
3.5	Ut. Subministrament i col·locació d'un comptador woltman 80".		
		Material	447,00
		Mà d'obra	12,50
		TOTAL	459,50
3.6	UT. Subministrament i instal·lació d'un filtre d'anelles de 2".		
		Material	2035,62
		Mà d'obra	109,38
		TOTAL	2145,00

CAPÍTOL 0004. PLANTACIÓ			
4.1	Ut. Subministrament del cep empeltat.		
		Material	1,40
		TOTAL	1,40
4.2	Ha. Marqueig d'una hectàrea.		
		Mà d'obra	86,59
		TOTAL	86,59
4.3	Ml. Passada de tractor amb pala desfonadora. Plantació i instal·lació simultània dels laterals de reg.		
		Maquinària	0,10
		Mà d'obra	0,17
		TOTAL	0,27

CAPÍTOL 0005. EMPARRAT

5.1	Ha. Subministrament i instal·lació d'un emparrat de dos nivells amb un fil al primer nivell i dos en el segon nivell.		
		Material	3200,00
		Mà d'obra	400,00
		TOTAL	3600,00

4. Resum del pressupost

CAPÍTOL	RESUM	EUROS	%
1	Capítol 01. Preparació del terreny.....	650,00	3,08%
2	Capítol 02. Instal·lació elèctrica.....	5799,50	27,51%
3	Capítol 03. Instal·lació del reg.....	5765,21	27,35%
4	Capítol 04. Plantació.....	5731,60	27,19%
5	Capítol 05 Emparrat.....	3132,00	14,86%

	TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL	21078,31
13,00%	Despeses generals.....	2740,18
6,00%	Benefici industrial.....	1264,70
	SUMA DE D.G i B.I	4004,88
21 %	IVA	4426,44
	TOTAL PRESSUPOST CONTRACTE	29509,63
	TOTAL PRESSUPOST GENERAL	29509,63

Ascendeix el present pressupost d'execució per contracte a la quantitat de VINT-I-NOU MIL CINQ-CENTS NOU EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS.

Espolla, 10 de juny de 2020

Marçal Gratacós

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: Projecte de reg subterrani per degoteig en una finca de 0,87 ha de vinya a Espolla (Alt Empordà)

Document: Plànols

Alumne: Marçal Gratacós Marzo

Tutor: Dr. Ramírez de Cartagena Bisbe, Francesc

Departament: Enginyeria química, agrària i tecnologia agroalimentària

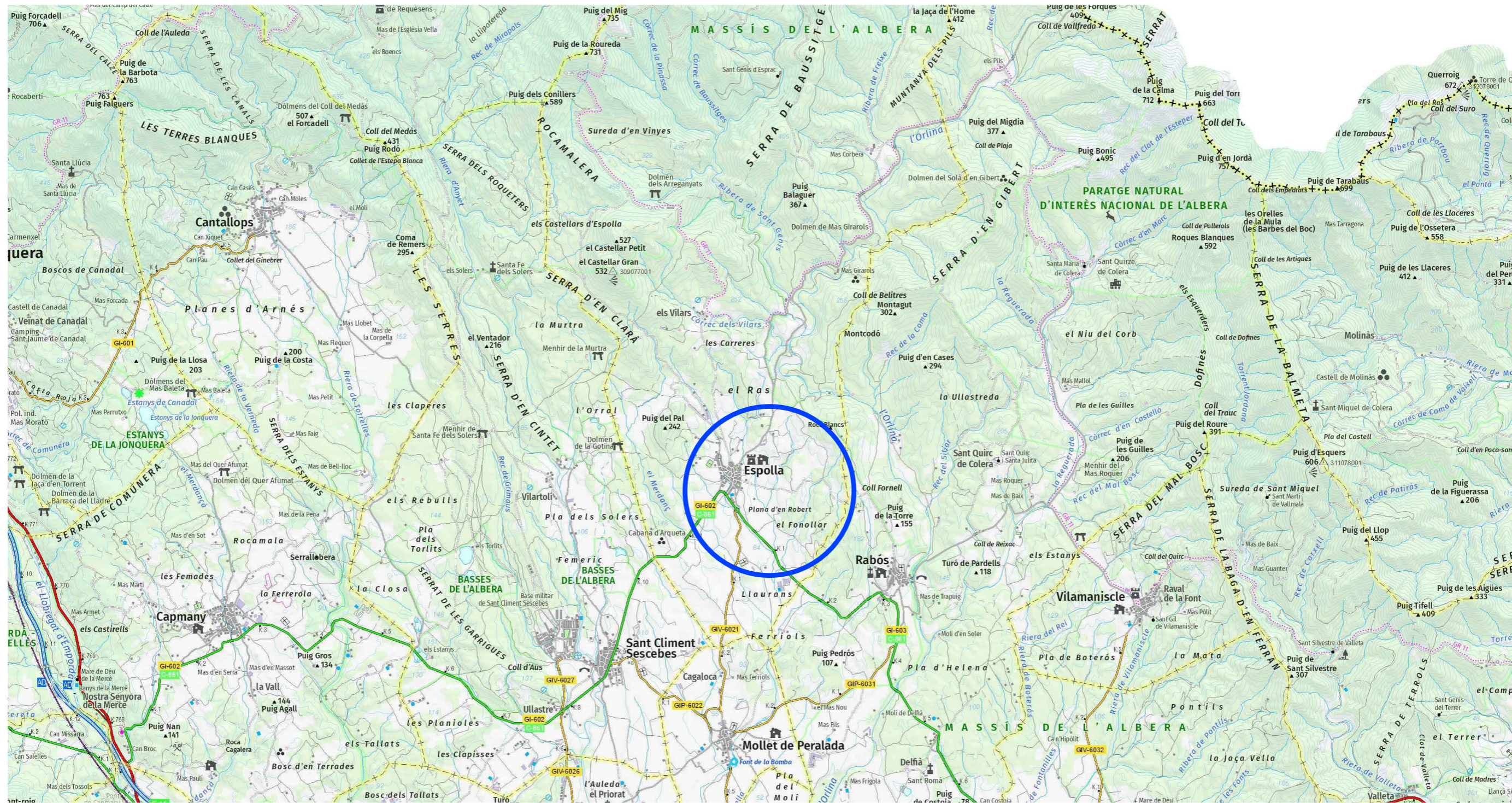
Àrea: Enginyeria hidràulica



Tutor: Albó Carles, Pau

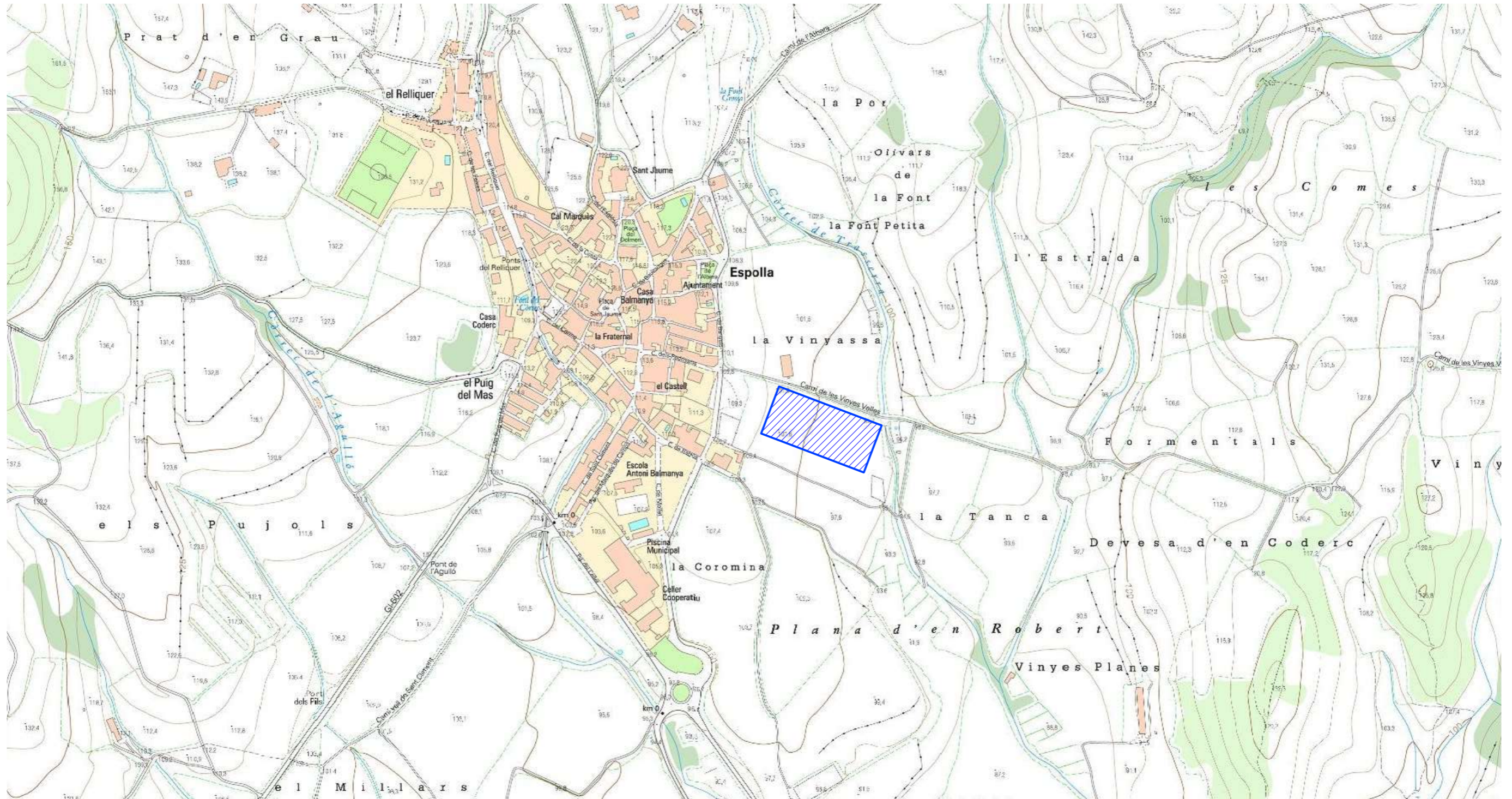
Departament: Enginyeria química, agrària i tecnologia agroalimentària


Àrea: Enginyeria química

Convocatòria: juny/2020

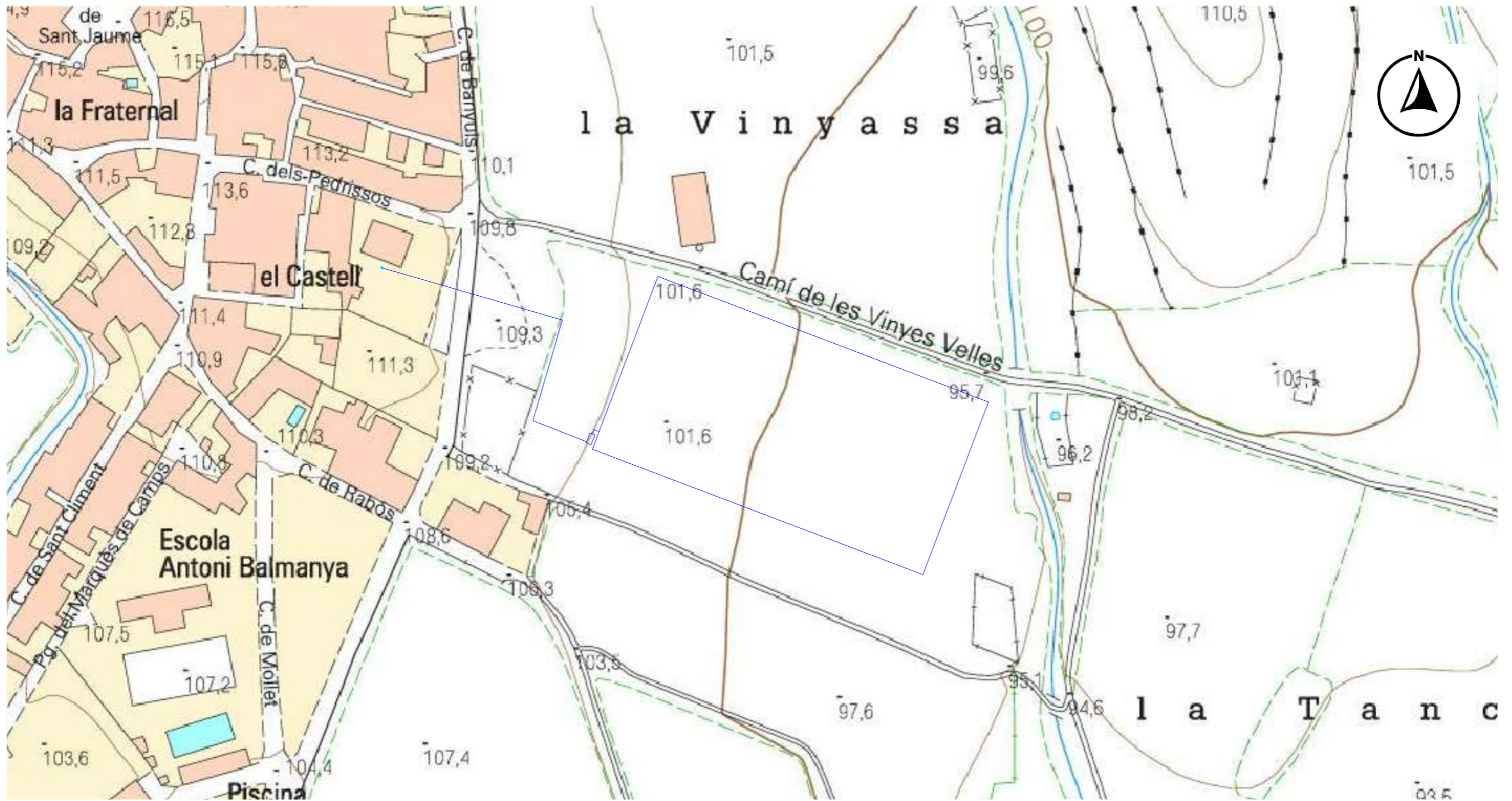




	Data	Nom	Cognom	Signat	
Dibuixat	02/03/2020	Marçal	Gratacós		
Comprovat					
Id. Norma					
Escala:	PROJECTE DE REG SUBTERRANI PER DEGOTEIG EN UNA FINCA DE 0,87 ha DE VINYA A ESPOLLA (ALT EMPORDÀ)				<h1>01</h1>
1:100000	SITUACIÓ				

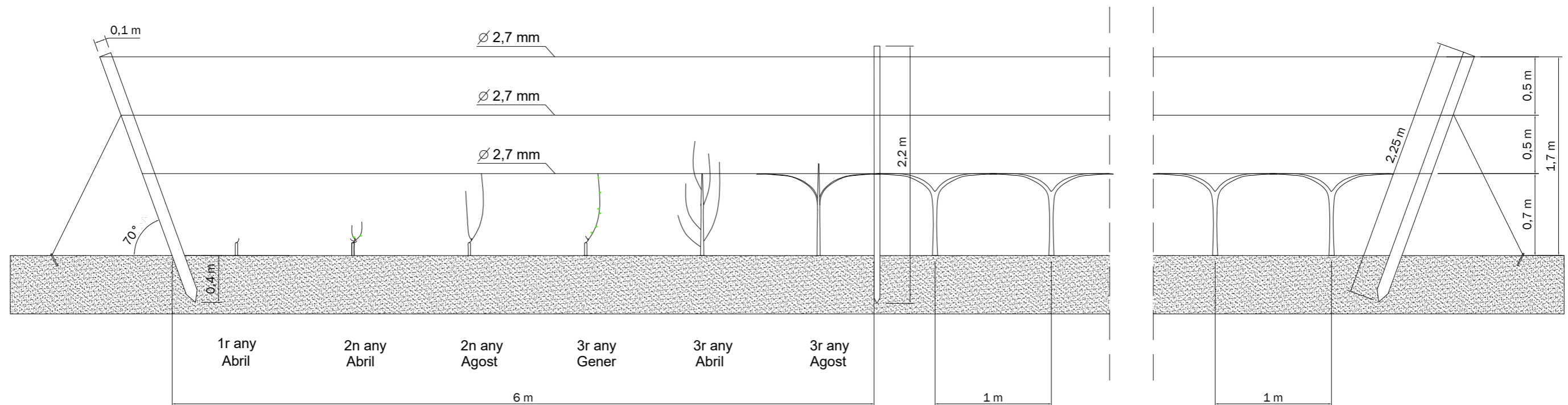
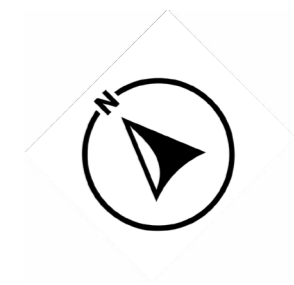


 Zona d'actuació

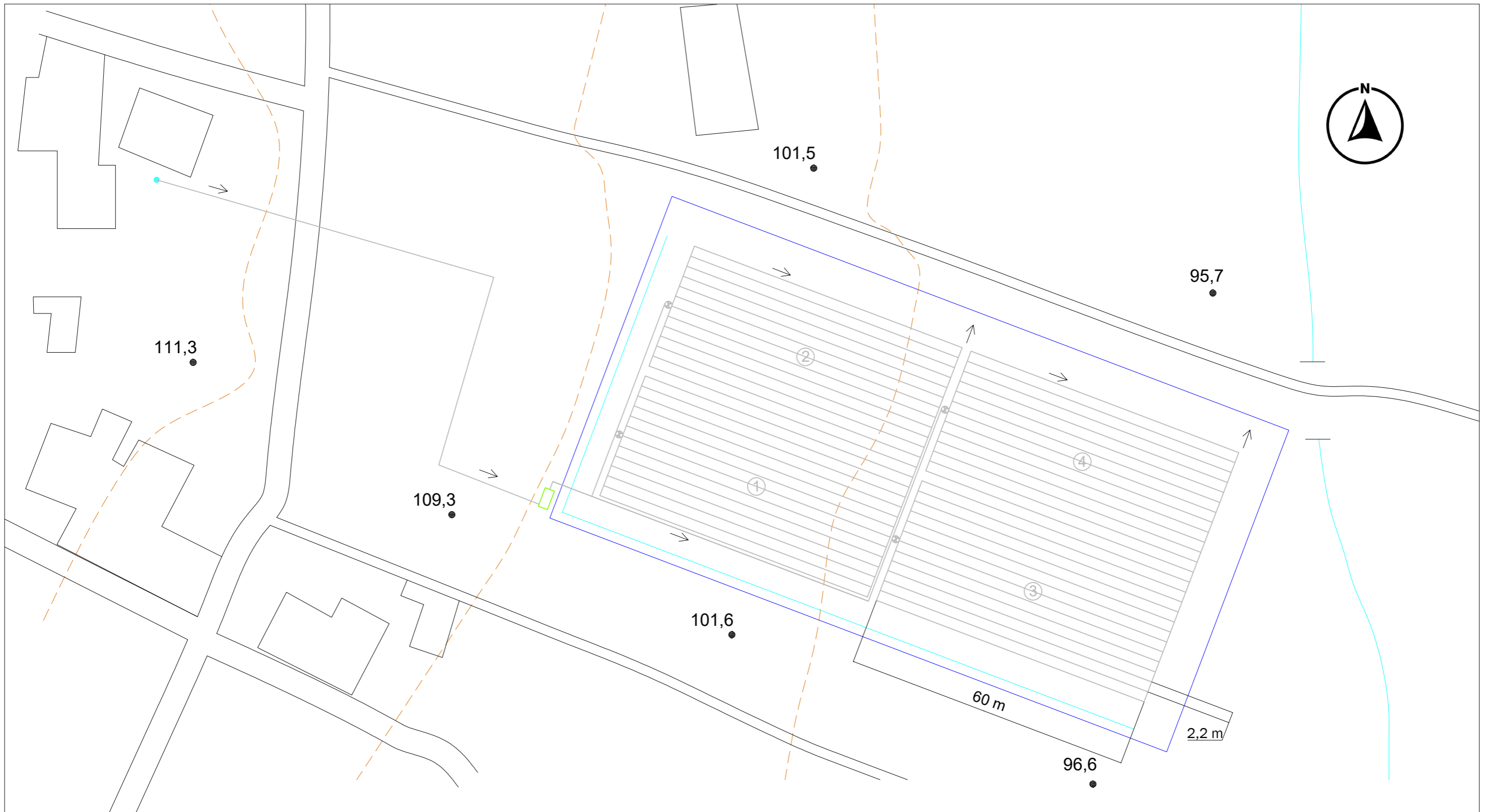
	Data	Nom	Cognom	Signat	
Dibuixat	02/03/2020	Marçal	Gratacós		
Comprovat					
Id. Norma					
Escala:	PROJECTE DE REG SUBTERRANI PER DEGOTEIG EN UNA FINCA DE 0,87 ha DE VINYA A ESPOLLA (ALT EMPORDÀ)				<h1>02</h1>
1:5000	EMPLAÇAMENT				
					Enginyeria Agroalimentària





	Data	Nom	Cognom	Signat	
Dibuixat	02/03/2020	Marçal	Gratacós		
Comprovat					
Id. Norma					
Escala:	PROJECTE DE REG SUBTERRANI PER DEGOTEIG EN UNA FINCA DE 0,87 ha DE VINYA A ESPOLLA (ALT EMPORDÀ)				<h1>03</h1>
1:1500	TOPOGRÀFIC				

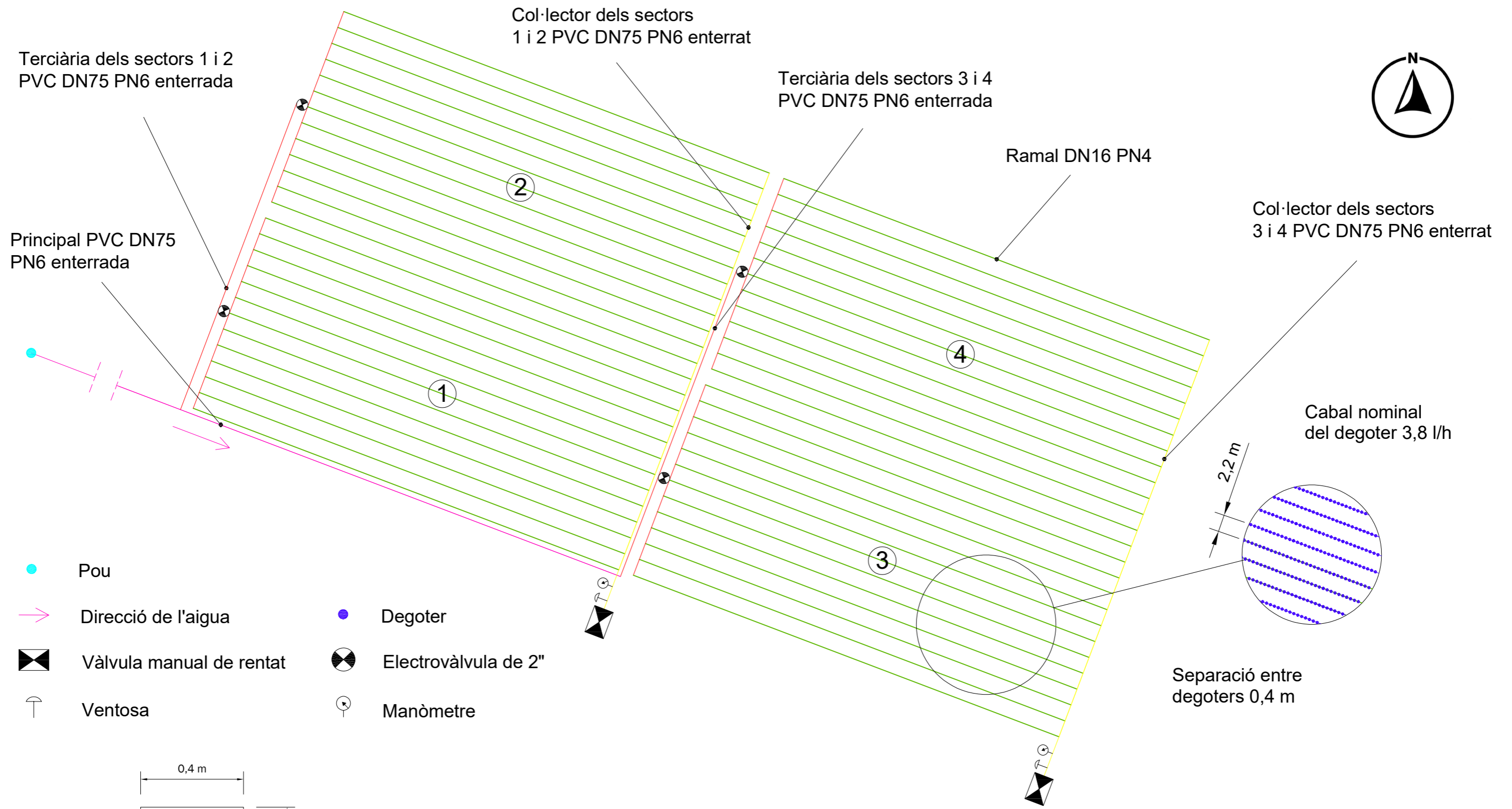


	Data	Nom	Cognom	Signat	
Dibuixat	02/03/2020	Marçal	Gratacós		
Comprovat					
Id. Norma					
Escala:	PROJECTE DE REG SUBTERRANI PER DEGOTEIG EN UNA FINCA DE 0,87 ha DE VINYA A ESPOLLA (ALT EMPORDÀ)				<h1 style="text-align: center;">04</h1>
1:35	DISSENY PLANTACIÓ I EMPARRAT				

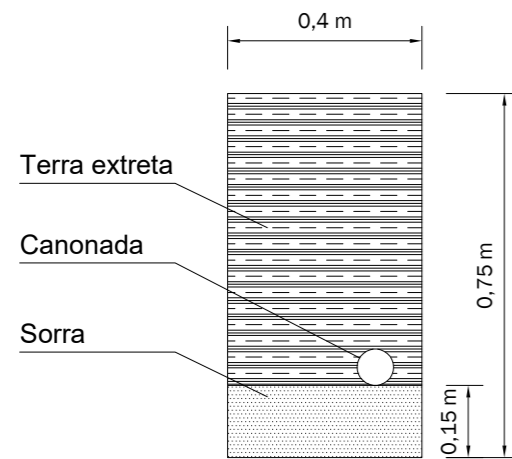


- Camí de terra
- Canal de reg
- - - Nivell de cota
- Límit de la parcel·la
- Direcció de l'aigua
- Pou
- Capçal de reg

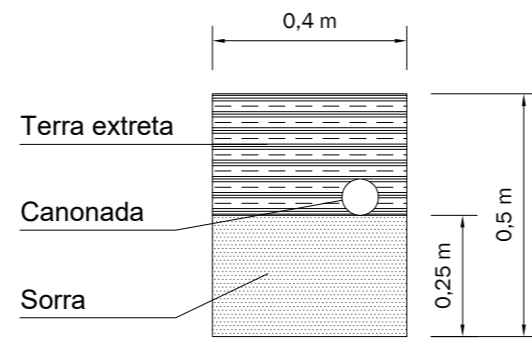
	Data	Nom	Cognom	Signat	
Dibuixat	02/03/2020	Marçal	Gratacós		
Comprovat					
Id. Norma					
Escala:	PROJECTE DE REG SUBTERRANI PER DEGOTEIG EN UNA UNA FINCA DE 0,87 ha DE VINYA A ESPOLLA (ALT EMPORDÀ)				05
1:750					



- Pou
- Direcció de l'aigua
- Vàlvula manual de rentat
- Electrovàlvula de 2"
- Ventosa
- Manòmetre
- Degoter

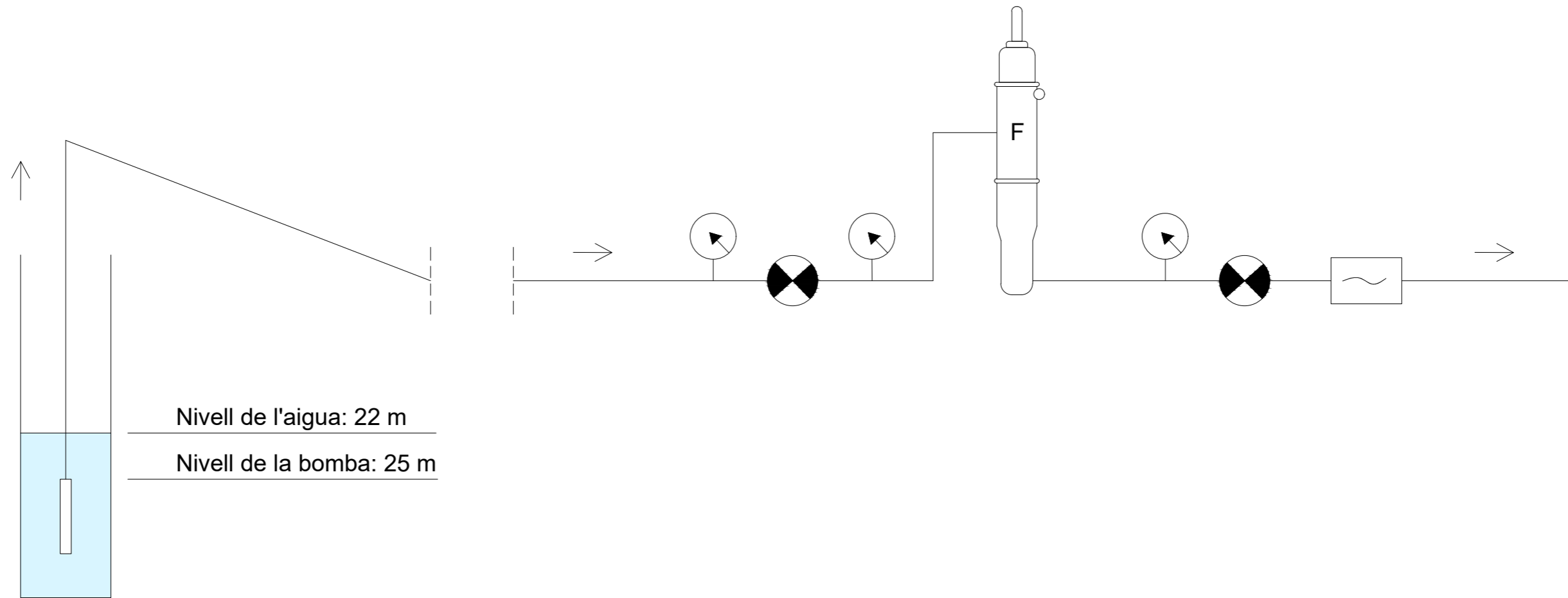


Detall de la rasa d'enterrat de la primària, terciària i col·lector - Escala 1:15



Detall d'enterrat del ramal - Escala 1:15

	Data	Nom	Cognom	Signat	
Dibuixat	02/03/2020	Marçal	Gratacós		
Comprovat					
Id. Norma					
Escala:	PROJECTE DE REG SUBTERRANI PER DEGOTEIG EN UNA FINCA DE 0,87 ha DE VINYA A ESPOLLA (ALT EMPORDÀ)				06
1:500	SECTORS DE REG				



Direcció de l'aigua



Bomba submergible de 3 kW



Comptador Woltman de 80 mm





Filtre d'anelles 2"

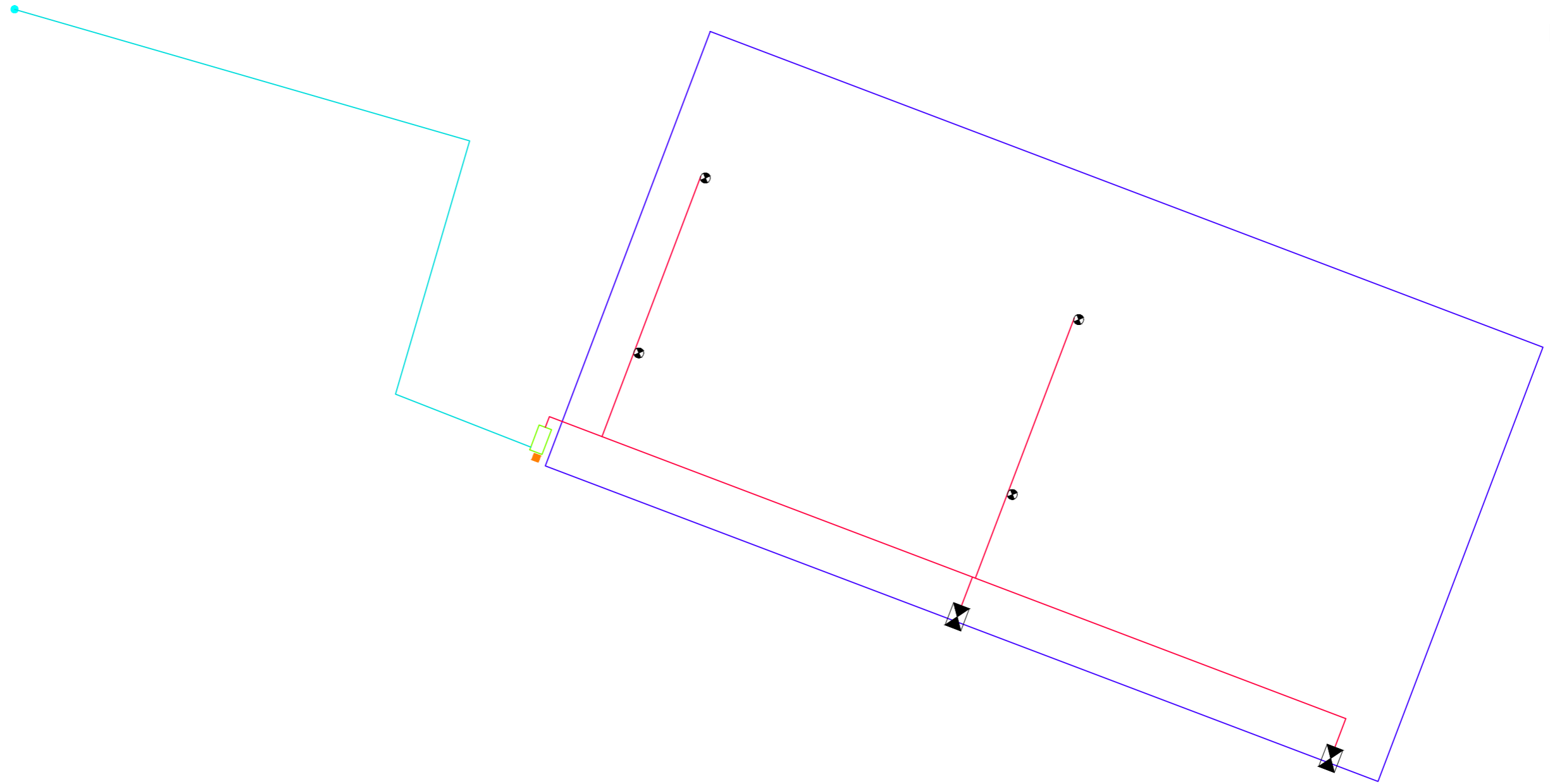




Electrovàlvula de 2"





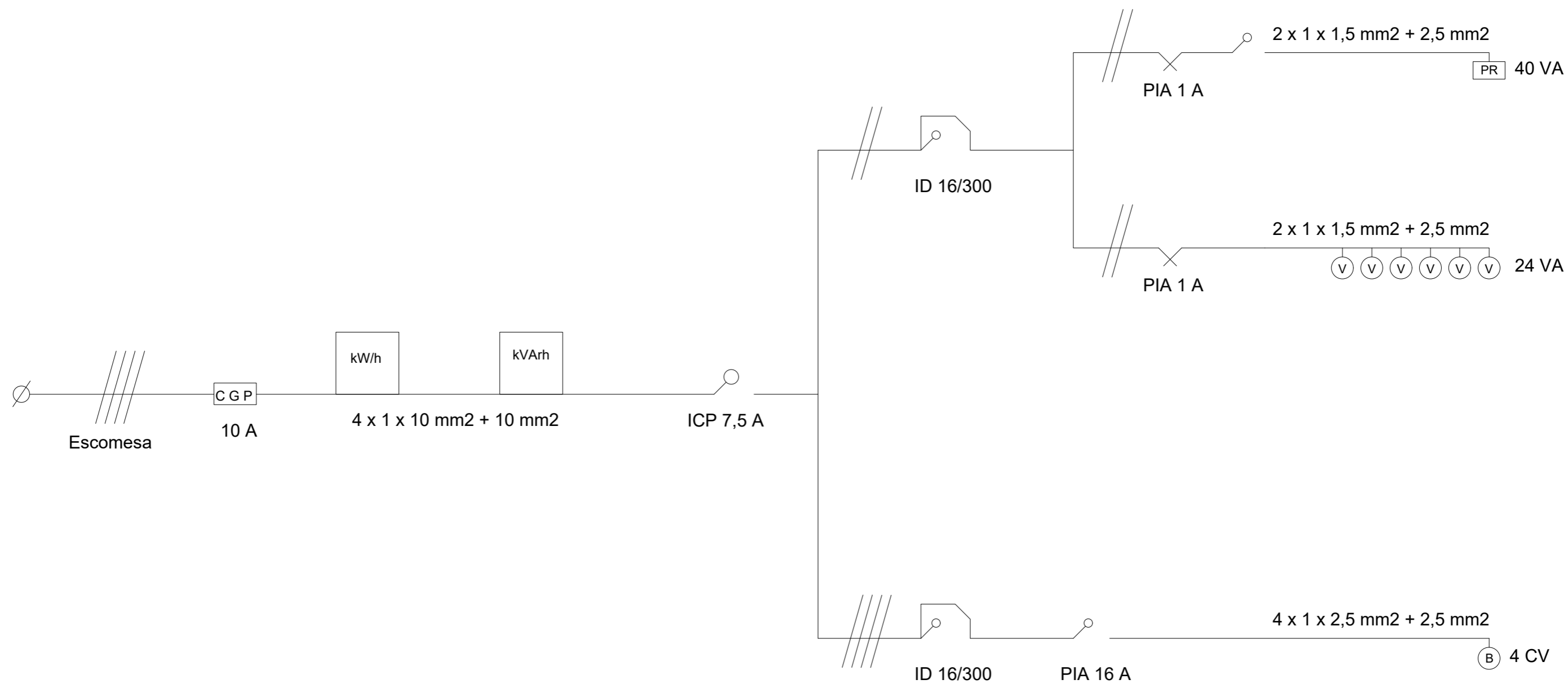
Manòmetre



	Data	Nom	Cognom	Signat	
Dibuixat	02/03/2020	Marçal	Gratacós		
Comprovat					
Id. Norma					
Escala:	PROJECTE DE REG SUBTERRANI PER DEGOTEIG EN UNA FINCA DE 0,87 ha DE VINYA A ESPOLLA (ALT EMPORDÀ)				07
	CAPÇAL DE REG				Enginyeria Agroalimentària



- Línia 1
- Línia 2
- Límit de parcel·la
- Capçal de reg
- CGP
-  Electrovàlvula
- Pou
-  Vàlvula manual de rentat

	Data	Nom	Cognom	Signat	
Dibuixat	02/03/2020	Marçal	Gratacós		
Comprovat					
Id. Norma					
Escala:	PROJECTE DE REG SUBTERRANI PER DEGOTEIG EN UNA FINCA DE 0,87 ha DE VINYA A ESPOLLA (ALT EMPORDÀ)				08
1:700	DISTRIBUCIÓ ELÈCTRICA				Enginyeria Agroalimentària



	Data	Nom	Cognom	Signat	
Dibuixat	02/03/2020	Marçal	Gratacós		
Comprovat					
Id. Norma					
Escala:	PROJECTE DE REG SUBTERRANI PER DEGOTEIG EN UNA FINCA DE 0,87 ha DE VINYA A ESPOLLA (ALT EMPORDÀ)				09
	ESQUEMA UNIFILAR				Enginyeria Agroalimentària

Espolla, 10 de juny de 2020

Marçal Gratacós

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: Projecte de reg subterrani per degoteig en una finca de 0,87 ha de vinya a Espolla (Alt Empordà)

Document: Plec de condicions

Alumne: Marçal Gratacós Marzo

Tutor: Dr. Ramírez de Cartagena Bisbe, Francesc
Departament: Enginyeria química, agrària i tecnologia agroalimentària
Àrea: Enginyeria hidràulica

Tutor: Albó Carles, Pau
Departament: Enginyeria química, agrària i tecnologia agroalimentària
Àrea: Enginyeria química

Convocatòria: juny/2020

PLEC DE CONDICIONS

TÍTOL I: PLEC DE CONDICIONS D'ÍNDOLE TÈCNICA

- CAPÍTOL I: Disposicions generals
- CAPÍTOL II: Descripció de l'obra
- CAPÍTOL III: Condicions a satisfer pels materials
- CAPÍTOL IV: Execució de l'obra
- CAPÍTOL V: Condicions generals de la maquinària i instal·lacions
- CAPÍTOL VI: Condicions generals de les instal·lacions elèctriques objecte del projecte de baixa tensió
- CAPÍTOL VII: Condicions generals de la instal·lació de reg
- CAPÍTOL VIII: Condicions generals de la instal·lació de l'emparrat

TÍTOL II: PLEC DE CONDICIONS FACULTATIVES

- CAPÍTOL I: Obligacions i drets del Contractista
- CAPÍTOL II: Règim i organització de les obres
- CAPÍTOL III: Recepcions i liquidacions

TÍTOL III: PLEC DE CONDICIONS ECONÒMIQUES

TÍTOL IV: PLEC DE CONDICIONS LEGALS

TÍTOL I: PLEC DE CONDICIONS D'ÍNDOLE TÈCNICA

CAPÍTOL I: DISPOSICIONS GENERALS

Article 1. Objecte del projecte

Amb la realització d'aquest projecte es pretén implantar un sistema de reg a una plantació de vinya que es plantarà durant l'abril de l'any 2021 a una parcel·la que pertany al celler d'Espolla. Es volen millorar els paràmetres productius i de qualitat d'una varietat de raïm necessària pel desenvolupament comercial del celler.

Article 2. Documentació reglamentària

El Plec de condicions té per objecte la ordenació, amb caràcter general, de les condicions tècniques que han de regir en la execució de les obres del present Projecte.

El present Plec de condicions serà complementat amb les condicions econòmiques que puguin fixar-se pel concurs i també en el contracte d'escriptura.

També serà complement pels següents documents:

- Llei d'Ordenació de l'Edificació (Llei 358/1999).
- Instrucció de Formigó Estructural EHE (R.D. 2661/1999).
- Norma bàsica d'estructures d'acer en l'edificació NBE-EA-95 (R.D. 1829/1995).
- Norma bàsica de Condicions Tèrmiques en els Edificis NBE-CT-79 (R.D. 2479/1979).
- Plec de prescripcions tècniques generals per a la recepció de blocs de formigó en obres de construcció RB-90 (Ordre de 4-7-1990).
- Instrucció per a la recepció de ciments RC-97 (R.D. 776/1997).
- Normes Tecnològiques per a l'Edificació. Ministerio de la Vivienda.
- Norma Bàsica de condicions de protecció contra incendis en els edificis NBE-CPI-96 (R.D. 2177/1996).
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió REBT (R.D. 842/2002) i instruccions tècniques complementàries.

- Reglament d'Aparells a Pressió MIE-AP (R.D. 1244/1979) i instruccions tècniques complementàries.
- Llei de prevenció de Riscos Laborals (Llei 54/2003).
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les obres de construcció (R.D. 1627/1997).
- Ordenança General de Seguretat i Higiene en el treball (Ordre del 9-3-1971).
- Plec de Clàusules Administratives Particulars i Econòmiques que s'estableixin en la contractació d'aquestes obres.

En cas de discrepància entre les normes citades anteriorment seran d'aplicació les més estrictes.

Article 3. Documents que defineixen les obres

Les obres queden definides en la seva totalitat per el present Plec de condicions i pels restants documents que constitueixen el Projecte (Memòria, Plànols i Pressupost).

Article 4. Compatibilitats i relació entre els diversos documents

En cas d'incompatibilitats entre Plànols i el Plec de Condicions prevaldrà el que estigui prescrit en aquest últim document.

El que estigui mencionat en un sol dels documents anteriors, ha de ser considerat com si estigués exposat en ambdós, sempre que, a judici de la Direcció Facultativa, la unitat de l'obra quedi suficientment definida i que aquesta tingui preu en el contracte.

En qualsevol cas, les contradiccions, errors o omissions que siguin advertits en aquest Document, pel Director o per la Contracta, hauran de reflectir-se preceptivament en l'Acta de comprovació del replanteig.

Article 5. Director de l'obra

La propietat anomenarà en la seva representació a un Enginyer Tècnic Agrícola o Enginyer Agrònom, a qui recauran les tasques de direcció, control i vigilància de les obres del pre-

sent Projecte. El contractista, proporcionarà tota classe de facilitats perquè l'Enginyer Director o els seus subalterns puguin dur a terme les seves tasques amb la màxima eficàcia.

No serà responsable davant la propietat de la demora dels Organismes competents en la tramitació del Projecte. La tramitació serà aliena a l'Enginyer Director, qui una vegada obtinguts els permisos, donarà ordre per començar l'obra.

CAPÍTOL II: DESCRIPCIÓ DE L'OBRA

Article 6. Obres que engloba

Seràn objecte de les normes i condicions facultatives que es donen en aquest Plec de Condicions totes les obres incloses en el pressupost, incloent tots els oficis i materials que les obres impliquin i que bàsicament són:

- Instal·lació de l'emparrat.
- Rases per enterrar les canonades de reg.
- Instal·lació del sistema de reg.

Article 7. Formes, dimensions i característiques

Les obres s'ajustaran als plànols, estat de mesures i quadres de preus, i es resoldrà qualsevol discrepància que pugui sorgir per l'Enginyer Director.

Article 8. Sistema general de construcció

Totes les unitats d'obra que es detallen en els fulls de mesura adjunts i pressupostos de determinació, seran executades d'acord amb les bones normes de construcció.

Article 9. Obres accessòries

Es consideraran com a obres accessòries totes aquelles que per la seva naturalesa no puguin ésser definides en tot detall i que seran detallades a mesura que avança l'execució de l'obra.

Les obres accessòries es construiran segons es vagin coneixent llurs necessitats particulars, amb arranament als projectes que es redacten en el cas en que la seva importància ho faci necessari i les de menor importància segons la proposta que formuli l'Enginyer Director.

Les obres accessòries que siguin necessàries queden subjectes a les mateixes condicions que regeixen per les semblants que figuren en el contracte.

CAPÍTOL III: CONDICIONS A SATISFER PELS MATERIALS

Article 10. Condicions generals

Tots els materials emprats en l'obra reuniran les condicions de naturalesa requerida per la seva missió que quedaren definides a continuació. La Direcció Facultativa dictaminarà quins seran els materials que reuneixen les condicions adequades essent retirats, enderrocats o reemplaçats, dins de qualsevol de les èpoques de l'obra o dels seus terminis de garantia, aquells materials que manquin de les condicions establertes.

Els materials procediran exclusivament d'aquells llocs, fabriques o marques proposades pel contractista, sempre que compleixin amb les especificacions tècniques del Projecte i hagin estat aprovades amb anterioritat pel director d'Obra. El transport, manipulació i utilització dels materials, es farà de manera que no quedin alterades llurs característiques ni sofreixin deteriorament les seves formes o dimensions.

Article 11. Materials de la instal·lació elèctrica

Els conductors, tant els de fase com els de protecció, seran de coure comercial pur i amb una tolerància en la secció real que variarà entre un 3% de més i un 1,5% de menys.

La càrrega de ruptura no serà inferior a 24 kg/cm² i l'allargament permanent en el moment de produir-se la ruptura, no haurà de ser inferior al 20%.

S'utilitzaran cables amb aïllament de polietilè reticulat. Es rebutjaran els que provenint de

fàbrica, acusin mal tractament o qualsevol altre defecte. Els tubs per allotjar els conductors seran de PVC. Aquests seran circulars, amb una tolerància del cinc per cent (5%) en la longitud del seu diàmetre.

Les caixes de derivació o pas seran també de PVC.

Article 12. Canonades del reg

La tolerància admesa en l'espessor de les parets serà d'un zero coma tres per cent (0,3%) en les canonades que formen els laterals i del zero coma set per cent (0,7%) en la resta. Les seves dimensions seran les que figurin en els plànols i annexos del projecte. Totes les canonades i també els capçals de reg hauran de ser homologades pel fabricant.

Les canonades de polietilè estaran exemptes de bombolles o esquerdes presentant la superfície interior i exterior llisa i lliure d'ondulacions i altres defectes.

Article 13. Altres materials

Els altres materials que formen part de les obres i per els quals no es detallen condicions, seran de primera qualitat i abans de la seva col·locació en l'obra seran reconeguts per la Direcció Facultativa, clàusula que es fa extensible als materials inclosos en detall, la qual dictaminarà la seva idoneïtat o contràriament procedirà a rebutjar-los.

Article 14. Reconeixement i mostres de materials

Tots els materials seran reconeguts per l'Enginyer Director abans de la seva utilització en les obres, per la qual cosa el Contractista està obligat a presentar mostres de cadascun dels materials per a la seva aprovació, les quals es conservaran per comprovar quan s'escaigui els materials que s'utilitzen.

Aquest reconeixement previ no constitueix aprovació definitiva i l'Enginyer podrà fer treure, fins i tot després de col·locats en obra, tots aquells materials que presentin defectes no percebuts en el moment del primer reconeixement.

Article 16. Assaigs

Sempre que l'Enginyer director ho cregui necessari es podran dur a terme totes les proves i assaigs que aquest cregui necessaris per determinar definitivament si els materials reuneixen les condicions imposades en el present Plec de Condicions.

CAPÍTOL IV: EXECUCIÓ DE L'OBRA

Article 17. Pla d'execució d'obres

El Contractista haurà de realitzar un pla d'execució de les obres, que presentarà a l'Enginyer Director per a la seva aprovació.

Article 18. Replantejament de les obres

Prèviament al inici de les obres es farà un replantejament general que serà realitzat per l'Enginyer Director i en presència del Contractista o un delegat seu, aquest s'hauran de fer càrrec de les senyals, les estaqués i les referències que es deixin sobre el terreny.

El contractista no podrà iniciar les obres fins que l'Enginyer Director en doni l'autorització.

Totes les excavacions, un cop obertes, hauran de ser reconegudes per l'Enginyer Director, i fins que no en doni l'aprovació no es podran tapar.

Totes les despeses originades com a conseqüència del replantejament seran abonades pel Contractista, i també estarà obligat a tenir cura de que les senyals del replantejament no s'alterin, havent de refer-les en el cas de que fos necessari.

Article 19. Enterrat de les canonades

Les rases per on hauran de passar les canonades no podran ser fetes vuit dies abans de la instal·lació d'aquestes, i si per algun motiu es fessin abans, s'haurien de deixar els últims 20 cm per excavar, i realitzar aquesta feina com a molt aviat vuit dies abans de posar les canonades.

El contractista no podrà donar l'ordre de posar les canonades sense l'aprovació de l'Enginyer Director. Les canonades es col·locaran a sobre d'una capa de sorra de 10 cm d'amplada i prèviament compactada.

Abans de tapar amb terra les canonades, es farà una prova de funcionament d'aquestes per comprovar que no tenen fuites.

El material que s'utilitzarà per reomplir serà el mateix que ja hi havia, aquest material s'anirà compactant per ambdós costats de la canonada per igualar la pressió que haurà de suportar. Tot el material que es posi a 30 cm per sobre de la canonada s'haurà de fer per capes no superiors a 10 cm i compactant bé cada vegada. Per acabar de reomplir la rasa es faran capes no superiors a 30 cm de gruix i es seguirà compactant correctament cada vegada.

Article 20. Defectes

Tota deformació, esquerda, trencament, etc., que l'Enginyer Director cregui que no està autoritzada, podran ser motiu per ordenar l'enderrocament parcial o total de la construcció. Havent de reconstruir l'obra correctament i, essent carregades totes les despeses per al Contractista.

Article 21. Mà d'obra

El Contractista és l'encarregat de designar quants treballadors hi haurà en cada moment en les obres i, aquest número, haurà de ser proporcionat amb les feines que hi puguin haver en aquell moment. Els treballadors hauran de ser especialistes i experimentats en els seus oficis.

El Contractista anomenarà un encarregat que supervisarà que les feines que realitzen els treballadors es fan correctament i segons les instruccions donades per l'Enginyer Director. A part, aquest encarregat farà d'intermediari entre l'Enginyer Director i els treballadors.

Article 22. Obres no especificades

En el cas de que s'hagin de fer obres no descrites en aquest document, el Contractista es regirà per les normes generals, els Plànols i el Pressupost del present projecte, sempre amb l'obligació d'informar abans de realitzar qualsevol feina no descrita, a l'Enginyer Director, ja que sense la seva autorització no es podran realitzar.

CAPÍTOL V: CONDICIONS GENERALS DE LA MAQUINÀRIA I INSTAL·LACIONS

Article 23. Elements de la instal·lació

Els elements que es trobaran a la instal·lació es troben descrits en els Plànols, el Pressupost, la Memòria i es detallen en els annexos. Les característiques d'aquests elements s'hauran d'ajustar als documents anteriorment citats, hauran de ser homologats i dur una descripció feta per el fabricant.

Article 24. Elecció de la maquinària

Tots els materials i elements que formin part d'algun aparell o màquina a instal·lar, hauran de ser de primera qualitat. El Contractista presentarà a l'Enginyer Director les característiques i el preu de cada element de diferents cases comercials de solvència contrastada, perquè pugui escollir el que més s'ajusti a les característiques que requereix el projecte.

Article 25. Muntatge

La instal·lació de qualsevol màquina o aparell serà realitzada per un especialista proporcionat per la casa subministradora i serà supervisada per l'encarregat de l'obra per assegurar que la instal·lació es realitza correctament.

Article 26. Proves

Un cop s'hagin instal·lat les màquines es realitzaran totes les proves necessàries per assegurar un correcte funcionament, abans de la recepció de l'obra i sense perjudici de les garanties que es fixin a la signatura del contracte.

Article 27. Garanties

Les cases que subministrin la maquinària hauran de garantir la qualitat i el bon funcionament dels seus productes, durant un termini no inferior als 12 mesos. Durant aquest període, qualsevol mal funcionament de l'aparell o màquina, haurà de ser arreglat o reemplaçat amb totes les despeses a càrrec del subministrador.

Article 28. Instal·lacions elèctriques

La instal·lació elèctrica del projecte serà de baixa tensió i es regirà per la normativa del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió REBT. R.D. 842/2002 juntament amb les seves instruccions complementàries.

Article 29. Instal·lacions de reg

La instal·lació de canonades que formaran la xarxa de distribució de l'aigua de reg, així com els elements singulars que formen part de la mateixa, estarà subjecta a les normes UNE i ISO que es detallen a continuació:

- UNE 53367:1990. Plàstics. Tubs de polietilè de baixa densitat (LPDE) per laterals de microirrigació. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 68075:1986. Material de reg. Emissors. Requisits generals i mètodes d'assaig.
- UNE 68076:1989. Equips de reg. Sistemes de canonades emissores. Característiques generals i mètodes d'assaig.
- UNE 68076:1990 ERRATUM. Equips de reg. Sistemes de canonades emissores. Característiques generals i mètodes d'assaig.
- UNE 53131 i UNE 53133 referents a les característiques principals de les canonades de polietilè.
- ISO 8779:2001. Tubs de polietilè (PE) per a laterals de reg. Especificació.
- ISO 8796:1989. Tubs de polietilè (PE) per a laterals de reg. Determinació de la resistència al trencament sota tensió en un medi ambient actiu, induïda per la inserció d'accessoris. Mètodes d'assaig i especificacions.

Article 30. Maquinària i instal·lacions no especificades en aquest plec

El Contractista es regirà per les normes generals, els Plànols i el Pressupost i, sempre haurà de consultar la seva decisió amb l'Enginyer Director perquè en doni l'aprovació.

CAPÍTOL VI: CONDICIONS GENERALS DE LES INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

Articles 31. Descripció de la instal·lació

La instal·lació elèctrica d'aquest projecte, correspon a la instal·lació en Baixa Tensió descrita detalladament en l'Annex 8.

Article 32. Normativa de la instal·lació elèctrica

Les obres de muntatge de la instal·lació s'ajustaran en tot als Plànols del Projecte, estat de mesures i quadres de preus.

Si fos necessari efectuar alguna variació important, en relació amb el que s'ha projectat, la casa instal·ladora haurà de donar coneixement i sol·licitar autorització a la Delegació d'Indústria de la província

Article 33. Materials de la instal·lació

Els materials utilitzats en la instal·lació hauran de complir les característiques necessàries d'acord amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió actualment en vigor i les Normes MI- BT corresponents, segons les característiques de la instal·lació projectada.

Article 34. Conductors

Els conductors a utilitzar en l'escomesa seran de coure electrolític, amb aïllament de polietilè reticulat sota una coberta exterior de goma sintètica i per a tensions de servei fins a 1000 V.

Els conductors que s'utilitzin en l'interior de l'edifici portaran el mateix tipus d'aïllament a base de vulcanitzats de goma.

Article 35. Canalitzacions

En l'escomesa i línia distribuïdora des de l'escomesa a l'armari de totalització, els conductors aniran allotjats en l'interior del tub metàl·lic si van a l'exterior o amb fibrociment o aïllant si van encastats pel terra o per les parets de l'edifici.

En la resta de la instal·lació, els conductors aniran formant les canalitzacions de la manera que es descriu en la Memòria i s'utilitzarà material de primera qualitat i de fabricació de solvència reconeguda.

Article 36. Quadres de distribució

Tots els quadres, tant per la col·locació de l'equip de totalització com per la instal·lació dels aparells de protecció de les línies generals de força o distribució, protecció i maniobra de les màquines, tindran forma d'armaris o cofres normalitzats, i estaran construïts amb perfils d'acer laminat amb planxes i peces estampades d'acer soldades elèctricament. Amb obertures amb placa cega pel pas de cables i espells protegits amb vidre, en els armaris de totalització, que permetin la lectura dels integradors i assegurin la seva invulnerabilitat.

Tots ells seran tractats i rematats amb pintura antioxidant. Els que vagin muntats a la intempèrie o en llocs humits, seran de model estanc, amb juntes de goma en portes i panells evitant així l'entrada de pols i humitat.

Article 37. Caixes de derivacions i entroncaments

En les caixes per a fusibles generals de protecció, en l'escomesa i en les de distribució pels equips de mesura, haurà d'atenir-se a les normes indicades per l'empresa distribuïdora col·locant-les de tipus normalitzat que hauran de ser de tanca hermètica i amb dispositiu per a poder ser precintades.

En la resta de la instal·lació podran ésser de xapa amb l'interior aïllant o de material de plàstic antideflagrant. En les instal·lacions normals, les tapes tancaran a pressió o baio-

neta, però en les instal·lacions en els locals especials, amb perill d'incendi o d'explosió, humits o mullats hauran de complir també les condicions d'estanqueïtat i de tancament hermètic especificades de cadascun.

Article 38. Borns de connexió

En els entroncaments i derivacions hauran d'utilitzar-se borns adequats a tal fi. Aquests aniran muntats sobre sòcol de porcellana, de baquelita, de resines melamíniques o de plàstic autoextingible.

Article 39. Interruptors

Els quadres situats, per a proteccions generals o de línies de distribució, estaran blindats o protegits amb envoltant aïllat o per a muntatge darrera de quadre. En les seves parts modelades hauran d'estar construïdes amb resines melamíniques o aïllant de primera qualitat.

Els contactes de doble ruptura brusca i les pastilles dels contactes d'argent pur, s'hauran d'ajustar a les intensitats mínimes que s'indiquen en l'esquema unifilar del Projecte.

Article 40. Proteccions generals

Amb independència de les proteccions generals de les línies en el quadre de totalització o en el lloc senyalat per l'empresa distribuïdora, es col·locaran interruptors automàtics de relés tèrmics d'acord amb la potència a absorbir.

Article 41. Altres materials no especificats

La resta de materials que s'utilitzin en la instal·lació, pels quals es detallen específicament les condicions de qualitat, hauran de ser reconeguts i acceptats pel Director de l'Obra i quedarà a la seva disposició la facultat de rebutjar-los o de la realització de les proves i assaigs necessaris per poder qualificar-los i acceptar la seva utilització en la instal·lació.

CAPÍTOL VI: CONDICIONS GENERALS DE LES INSTAL·LACIONS DE REG.

Article 42. Descripció de la instal·lació

La instal·lació que es descriu en aquest projecte, correspon a la instal·lació d'un sistema de reg per degoteig subsuperficial, que es troba en la Memòria i Annex corresponent.

Article 43. Normativa

Les obres de muntatge de la xarxa de reg s'ajustaran en tot als Plànols del projecte, estat de mesures i quadre de preus.

Si fos necessària alguna variació important en relació amb el que s'ha projectat, l'empresa instal·ladora n'haurà de donar coneixement.

Article 44. Materials

Els materials emprats en la instal·lació hauran de complir les característiques necessàries d'acord amb les normatives citades anteriorment.

Article 45. Canonades

Les canonades utilitzades seran de polietilè de baixa densitat en el cas dels laterals i d'alta densitat en la resta.

Tant les de baixa densitat com les d'alta, aniran degudament marcades seguint les normes UNE 53367, 53131 i 53133. La inscripció haurà d'aparèixer en intervals no superiors a 1m.

Article 46. Emissors

Seràn del tipus autocompensant i per tant els límits de pressió hauran de mantenir el cabal donat constant. Aquesta uniformitat haurà de venir indicada pel fabricant, classificant-los així en classe A si és elevada i B si és baixa.

Article 47. Altres elements de la instal·lació

Cadascun dels elements singulars (vàlvules, filtres, programadors, etc.) que formin part de les instal·lacions de reg hauran de complir les normes específiques que s'anomenen a continuació.

- ISO 11738:2000. Equip de reg agrícola. Capçal de control.
- ISO 12347:1995. Reg agrícola. Cablejat i equip per màquines de reg amb tracció o control elèctric.
- ISO 9635:1990. Equip de reg agrícola. Vàlvules de reg operades de forma hidràulica.
- ISO 9644:1993. Equip de reg agrícola. Pèrdues de càrrega en vàlvules de reg. Mètodes d'assaig.
- ISO 9912-2:1992. Equip de reg agrícola. Filtres. Part 2: Filtres de malla.
- ISO 9912-3:1992. Equip de reg agrícola. Filtres. Part 3: Filtres de malla.
- ISO 9952:1993. Equip de reg agrícola. Vàlvules antiretorn.
- ISO/TR 8059:1986. Equip de reg. Sistemes de control automàtic. Control hidràulic.

CAPÍTOL VII: CONDICIONS GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ DE L'EMPARRAT.

Article 48. Pals de suport

Els pals de suport seran de fusta, tindran les mides i característiques que es descriuen en la Memòria i en el document Annexa. Els pals seran portats de fàbrica amb les mides indicades i recoberts de sals protectores CCA, CCB.

Es rebutjarà qualsevol pal que estigui esquerdat, podrit, etc.

Article 49. Instal·lació de l'emparrat

Els pals es clavaran a la profunditat indicada a la Memòria i, en qualsevol cas, hauran de quedar sòlidament clavats al terra. Els filferros també es posaran a les distàncies indicades per la Memòria i, hauran de quedar ben tensats i col·locats.

Article 50. Materials

Els materials utilitzats hauran de ser de primera qualitat i, en qualsevol cas, caldrà l'aprovació de l'Enginyer Director per a la seva utilització. Els gramplons i les carraques hauran de ser inoxidable.

TÍTOL II: PLEC DE CONDICIONS D'ÍNDOLE FACULTATIVA

EPÍGRAF I: OBLIGACIONS I DRETS DEL CONTRACTISTA

Article 1. Residència del contractista

Des que es comencin les obres, fins la seva recepció definitiva, el Contractista o el seu representant, haurà de residir en un punt proper al d'execució de les obres i no podrà absentar-se de la zona sens el previ coneixement del Director de la Construcció i notificar-li expressament la persona que durant la seva absència el representarà en totes les seves funcions.

Article 2. Oficina de treball

El contractista habilitarà una oficina on existirà una taula o taulell adequat, en el qual puguin estendre's i consultar els plànols. En aquesta oficina, el Contractista tindrà sempre una còpia de tots els documents del Projecte que li han estat facilitats pel Director de la construcció.

Article 3. Presència del Contractista en l'obra

El Contractista per ell mateix, o bé mitjançant un dels seus facultatius representants o encarregats, romandrà en l'obra durant la jornada legal de treball i acompanyarà al Director de la construcció o al seu representant, en les visites que faci a l'obra, posant-se a la seva disposició per la pràctica dels reconeixements que consideri necessaris i subministrant-li les dades precises per la comprovació de les mesures i les liquidacions.

Article 4. Replantejaments

Totes les operacions i mitjans auxiliars que es requereixin per als replantejaments correran a càrrec del Contractista, i no podrà fer cap tipus de reclamació per aquest concepte. El Contractista serà el responsable dels errors que resultin en els replantejaments amb relació als Plànols acotats per l'Enginyer encarregat de la Direcció d'Obra.

Article 5. Subministrament de materials

El Contractista aportarà a l'obra tots els materials que es precisin per la seva construcció. Tindrà dret a obtenir les signatures i consentiment per determinar les quotes d'aquells materials que estiguin intervinguts oficialment. La propietat es reserva el dret a aportar a l'obra aquells materials o unitats que estimi li siguin beneficiosos, segons la quantitat contractada i amb preus d'acord i iguals al pressupost acceptat.

Article 6. Execució de les obres

El Contractista té l'obligació d'executar immediatament les obres i complir estrictament les condicions estipulades i quantes ordres verbals o escrites li siguin donades per l'Enginyer.

Si a judici de l'Enginyer hi hagués alguna part de l'obra mal executada, el Contractista tindrà l'obligació de demolir-la i tornar-la a executar tantes vegades com sigui necessari fins que mereixi l'aprovació de l'Enginyer, no donats aquests increments de treball dret a percebre alguna indemnització, encara que les males condicions d'aquestes obres s'hagin percebut després de la recepció provisional.

Article 7. Responsabilitat del contractista

En l'execució de les obres, contractades a tercers, el Contractista serà l'únic responsable, no tenint cap dret a indemnització pel major preu que li pogués costar, ni per les manobres fallides que fes durant la construcció, essent al seu càrrec i risc independentment de la inspecció de l'Enginyer. Així mateix, també serà responsable davant els Tribunals dels accidents que, per

inexperiència o negligència sobrevinguin, tant en la construcció com en les mateixes bastides, atenent-se en tot a les disposicions de la Policia Urbana i a les lleis comunes sobre la matèria.

Article 8. Obligacions del Contractista no expressades en aquest Plec

És obligació del Contractista executar tot el que sigui necessari per la bona construcció, respecte a l'obra, encara que no es trobi expressament determinat en aquest Plec, sempre que sense separar-se del seu esperit de recta interpretació, ho disposi l'Enginyer.

En tot allò que es refereix a les obres d'urbanització pel Contractista, s'executaran les contractes que figurin en els documents del Projecte, o bé les que se li ordenin executar per la propietat o Direcció. Aquestes obres d'urbanització han de realitzar-se acuradament, complint totes les condicions estipulades, o bé les que es deriven de la incorporació a aquest Plec de Condicions Tècniques del "Plec general de Condicions Vàries de l'Edificació".

Article 9. Lleis socials

El Contractista queda obligat a complir quantes ordres de tipus social estiguin dictades o es dictin, sempre que tinguin relació amb la present obra.

Article 10. Desperfectes de les propietats limítrofes

Si el Contractista causés algun defecte en les propietats limítrofes haurà de restaurar-les pel seu propi càrrec, deixant-les en l'estat en què les trobà al començament de l'obra.

El Contractista adoptarà totes les mesures que estimi necessàries per evitar caigudes d'operaris, esllavissaments d'eines i material que puguin ferir o matar a alguna persona.

EPÍGRAF II: RÈGIM I ORGANITZACIÓ DE LES OBRES

Article 11. Direcció de l'obra

La interpretació tècnica del projecte, correspon a l'Enginyer a qui el Contractista ha d'obeir en tot moment.

De tots els materials i elements de la construcció es presentaran mostres a l'Enginyer, i segons el que es dictamini s'executarà el treball.

Tota obra executada que, a judici de l'Enginyer sigui defectuosa o no estigui d'acord amb les condicions d'aquest Plec serà demolida i reconstruïda pel Contractista sense que pugui servir-li d'excusa que l'Enginyer hagi examinat la construcció durant les obres ni que hagi estat abonada en liquidacions parcials.

Si hi hagués alguna diferència en la interpretació de les condicions del present Plec, el Contractista haurà d'acceptar sempre l'opinió de l'Enginyer.

Article 12. Llibre d'ordres

En la caseta de l'obra el Contractista tindrà un llibre d'ordres on anotarà les ordres que l'Enginyer necessiti donar-li.

Article 13. Còpia de documents

El Contractista té dret a fer còpies, al seu càrrec, dels Plànols, Plec de Condicions, Pressupost i altres documents de la contracta. L'Enginyer, si el Contractista els sol·licita, autoritzarà les còpies després de ser contractades les obres.

Article 14. Obres no previstes

Són objecte d'aquest contracte solament les obres compreses en els Plànols i documents d'aquest Projecte. Malgrat tot, el Contractista està obligat a executar totes les obres que ordeni l'Enginyer com a ampliació o millores, sempre que estiguin degudament autoritzades per la propietat.

Article 15. Començament, ritme i ordre dels treballs

Les obres començaran en el termini màxim de quinze dies a partir del dia que s'hagi signat el contracte i es disposi dels permisos necessaris per a començar les obres.

El termini d'execució de les obres serà com a màxim de divuit (18) dies, a partir de la data en què siguin lliurats al Contractista els terrenys a modificar.

L'organització de les obres correspon al Contractista. Aquest haurà de sotmetre a l'aprovació de l'Enginyer encarregat un programa de treball, amb especificació dels terminis parcials i dates de finalització de les diferents unitats d'obra compatibles amb el termini total d'execució. Aquest pla, una vegada aprovat per l'Enginyer encarregat de l'obra, s'incorporarà al Plec de Prescripcions o Condicions del Projecte i adquirirà, com a conseqüència, caràcter contractual.

El Contractista presentarà, així mateix, una relació completa dels serveis i maquinària que es compromet a utilitzar en cada una de les etapes del pla. Els mitjans proposats quedaran adscrits a l'obra, sense que en cap cas, el Contractista els pugui retirar de la Direcció de l'obra.

Igualment, el Contractista haurà d'augmentar els mitjans auxiliars proposats, així com el personal tècnic, sempre que la Direcció Facultativa comprovi que és necessari pel desenvolupament de les obres en el termini previst.

L'acceptació del pla i la relació de mitjans auxiliars proposats no implicarà cap exempció de responsabilitats per al Contractista, en cas d'incompliment dels plans parcials o totals convinguts.

Article 16. Condicions generals d'execució dels treballs

Tots els treballs s'executaran amb estricta adequació al Projecte que hagi servit de base a la contracta, a les modificacions del mateix, que prèviament hagin estat aprovades, i a les ordres i instruccions, que sota la responsabilitat del Director de Construcció, i per escrit, lliuri al Contractista sempre que aquestes encaixin dins de la xifra a la qual pugen els pressupostos aprovats.

Article 17. Materials no utilitzats o defectuosos

El Contractista, com és natural, ha d'utilitzar els materials que compleixin les condicions exigides en el "Plec de Condicions Tècniques" i realitzarà tots els treballs contractats d'acord amb el que s'ha especificat en aquest document.

Per això, fins que no tingui lloc la recepció facultativa de les obres, el Contractista és l'únic responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que en aquests puguin haver-hi, per la seva dolenta execució o per la diferència dels materials utilitzats o aparells col·locats, sense que puguin servir-li d'excusa ni li doni cap dret, la circumstància que el Director de la Construcció no li hagi cridat l'atenció envers el particular, ni tampoc el fet que hagin estat valorades en les certificacions particulars d'obra, que sempre se suposa que s'estenen i s'abonen a bon compte.

Article 18. Medis auxiliars

Seràn a càrrec i risc del Contractista: les bastides, cindris, màquines i altres medis auxiliars que per la deguda marca i execució dels treballs es necessiten, i no tindrà el propietari la responsabilitat per qualsevol avaria o accident mortal que pugui succeir en les obres per la insuficiència d'aquests mitjans.

EPÍGRAF III: RECEPCIONS I LIQUIDACIONS

Article 19. Proves abans de la recepció

Abans de verificar-se la recepció provisional i sempre que sigui possible, se sotmetran totes les obres a prova de resistència, estabilitat o impermeabilitat tal i com s'indica en el programa de l'Enginyer encarregat. Els assentaments, avaries, accidents o danys que es produeixin en aquestes proves i procedeixin de mala construcció o manca de precaució seran a càrrec del Contractista, com a únic responsable d'aquestes.

Article 20. Recepció provisional

Al venciment del termini d'execució o abans si s'haguessin acabat les obres, tindrà lloc la recepció provisional d'aquestes. Aquesta recepció la farà l'Enginyer en presència de la propietat.

Després de practicar un acurat reconeixement i si l'obra estigués conforme amb totes les condicions d'aquest Plec, s'aixecarà acta per duplicat a la qual acompanyaran els documents justificants de la liquidació final.

Una de les actes quedarà en poder de la propietat i l'altre es lliurarà al Contractista.

Article 21. Termini de garantia

El termini de garantia serà de dotze mesos, i durant aquest període el Contractista corregirà els defectes observats, eliminarà les obres rebutjades i arreglarà les avaries que per aquestes causes es produeixin, tot això al seu càrrec i sense cap dret a indemnització, en cas de resistència, aquestes obres seran executades per l'Administrador amb càrrec a fiança.

Article 22. Conservació dels treballs durant el termini de garantia

La conservació de les obres durant el termini de garantia correrà a càrrec del Contractista en la mateixa manera que durant el termini d'execució, sens que aquesta circumstància faci variar les altres obligacions i termini de garantia.

Article 23. Recepció definitiva

Acabat el termini de garantia es verificarà la recepció definitiva amb les mateixes persones i en les mateixes condicions que la provisional i si les obres estan ben conservades i en perfectes condicions, el Contractista quedarà rellevat de tota responsabilitat econòmica. En cas contrari, es retardarà la recepció definitiva fins que a judici de l'Enginyer i dins del termini que es marqui, reconeixerà les obres de la manera que determini aquest Plec de Condicions.

Si del nou reconeixement resultés que el Contractista no hagués complert, es declararà rescindida la Contracta amb pèrdua de la fiança excepte si la propietat creu convenient concedir un nou termini.

Article 24. Caràcter provisional de les liquidacions parcials

Les liquidacions parcials tenen caràcter de documents provisionals a bon compte, subjectes a les certificacions i variacions que resultin de la liquidació final. No suposaran tampoc aquestes certificacions aprovació ni recepció de les obres que corresponguin. La propietat es reserva en tot moment i especialment en fer efectives aquestes liquidacions parcials, el dret de comprovar si el Contractista ha complert els compromisos referents al pagament de jornals i materials intervinguts en l'obra, per la qual cosa el Contractista presentarà els comprovants que se li exigeixen.

Article 25. Liquidació final

Acabades les obres, es procedirà a la liquidació final que inclourà l'import de les unitats d'obra realitzades i les que constitueixen modificacions del Projecte, sempre i quan, hagin estat aprovades amb llurs preus per la Direcció Tècnica.

De cap manera, el Contractista tindrà dret a formular reclamacions per augment d'obra que no estiguessin autoritzades per escrit per l'entitat propietària amb el vist i plau de l'Enginyer.

TÍTOL III: PLEC DE CONDICIONS D'ÍNDOLE ECONÒMICA

EPÍGRAF I: BASE FONAMENTAL

Article 1. Base preliminar

Sempre que no es contractin d'altra manera els treballs a realitzar, s'entendrà que el propietari i el Contractista accepten les presents condicions en el moment de formalitzar la contracta.

EPÍGRAF II: GARANTIES DE COMPLIMENT I FIANÇA

Article 2. Garanties

El director de Construcció podrà exigir al Contractista la presentació de referències bancàries o d'altres entitats o persones per assegurar-se que reuneix totes les condicions exigides per a l'exacte compliment del contracte.

Article 3. Fiances

La fiança exigida al Contractista perquè respongui del compliment del contracte es convindrà prèviament entre el Director de la Construcció i el Contractista entre una de les següents:

- a) Dipòsit del 10% del pressupost.
- b) Descomptes del 10% efectuats sobre l'import de cada certificació abonada al Contractista.
- c) Dipòsit del 5% del pressupost de l'obra contractada, més deduccions del 5% efectuades en l'import de cada certificació abonada al Contractista.

Article 4. Execució de treballs amb càrrec a fiança

Si el Contractista es negués a fer pel seu compte treballs precisos per ultimar l'obra en les condicions concretades, el Director de la Construcció, en nom i representació del Propietari, els ordenarà executar a un tercer o directament per l'Administració, abonant el seu import amb la fiança dipositada, sens perjudici de les accions legals a què tingui dret el Propietari en cas que l'import de les despeses efectuades en les unitats d'obra no fossin de rebut.

Article 5. Devolució de la fiança

Aprovada la recepció i liquidació definitiva es tornarà la fiança al Contractista després d'haver acreditat en la forma que s'estableixi, que no existeix reclamació contra ell per danys i perjudicis que siguin al seu càrrec, per deutes de jornals o materials o per indemnitzacions derivades d'accidents ocorreguts en el treball o per qualsevol altre causa.

EPÍGRAF III: PREUS I REVISIONS

Article 6. Despeses

En fixar els preus de les diferents unitats d'obra en el Pressupost s'ha tingut en compte l'import de bastides, transport de materials, és a dir, tots els corresponents a medis auxiliars de la construcció així com qualsevol tipus d'indemnització, impostos o pagaments que hagin de fer-se per qualsevol concepte, amb els que estiguin gravats o es gravin els materials o les obres per qualsevol de les Administracions Públiques.

Per aquest motiu no s'abonarà al Contractista cap quantitat pels esmentats conceptes.

En el preu de cada unitat d'obra també van inclosos els materials accessoris i operacions necessàries per deixar l'obra completament acabada i en disposició de rebre-la.

No hi haurà alteració en la quantitat estipulada com ajust de les obres, encara que en el curs de les mateixes se sofreixin alteracions de preus dels materials o jornals, sempre que per disposició

oficial no presentin un excés més gran del 5% de l'import de l'obra pendent de realitzar en aquesta data.

Article 7. Obres de millora o ampliació

Si en virtut de disposició superior s'introduïssin millores en l'obra, sense augmentar la quantitat del pressupost, el Contractista queda obligat a executar-la amb la mateixa proporcionalitat, si l'hagués adjudicat la subhasta. Si la modificació representés una ampliació o

millora de les obres que fes variar la quantitat del pressupost, el Contractista quedarà així mateix obligat a la seva execució sempre que la variació s'ordini per escrit i vagi amb el vist i plau de l'Enginyer.

Article 8. Preus unitaris

En els preus unitaris corresponents, s'inclouen tots els aparells, medis auxiliars, eines i dispositius que siguin necessaris per al més complert, total i absolut acabament dels treballs, inclòs per al seu replantejament i determinació prèvia sobre el terreny.

Article 9. Preus contradictoris

Si esdevingués un cas excepcional o imprevist en el qual els preus de les unitats d'obra que s'executin per ordre del Director d'Obra no estiguessin inclosos en els Quadres de Preus es valoraran contradictòriament entre el Director d'Obra i la contracta, estenent-se per duplicat l'Acta corresponent.

En cas de no arribar a un acord, el Director d'Obra podrà executar aquelles unitats en la forma que s'estimi convenient.

La fixació haurà de fer-se abans d'executar-se l'obra que s'ha d'aplicar. Però si per qualsevol motiu hagués estat executada, el Contractista estarà obligat a acceptar el preu que senyali el Director d'Obra.

Article 10. Reclamació d'augment de preus

Si el Contractista abans de la firma de contracta no hagués fet la reclamació o observació oportuna, no podrà de cap manera sota cap pretext d'error o omissió, reclamar augment dels preus fixats en el quadre corresponent del Pressupost que serveix de base per l'execució de les obres.

Tampoc s'admetrà reclamació de cap tipus fundada en indicacions que, sobre les obres, es faci en la Memòria, doncs no serà aquest document de base a la contracta.

Les equivocacions materials o errors aritmètics en les unitats d'obra o en el seu import es corregiran en qualsevol moment en que s'observin, però no es tindran en compte els efectes de la rescissió del contracte senyalats en els documents relatius a les condicions d'indole facultativa, sinó en el cas que l'Enginyer Director o el Contractista els haguessin fet notar dins el termini de quatre mesos comptats des de la data d'adquisició.

Les equivocacions materials no alteraran la baixa proporcional feta en la contracta respecte de l'import del Pressupost que ha de servir de base a la mateixa, doncs aquesta baixa es fixarà sempre per la relació entre les xifres d'aquest pressupost abans de les correccions i la quantitat oferta.

Article 11. Revisió de preus

Contractant-se les obres a risc, no s'admetrà la revisió dels preus contractats. No obstant, la variabilitat contínua dels preus dels salaris així com la dels materials i transport, s'admetrà la revisió de preus contradictoris ja sigui a l'alça o a la baixa i en concordança amb el preus de mercat.

Per això en els casos de revisió a l'alça, el Contractista pot sol·licitar- la del propietari quan es produeixi qualsevol alteració de preus que repercuteixi, augmentant els contractes.

Ambdues parts convindran de nou el preu unitari abans de començar o de continuar l'execució de la unitat d'obra en que intervingui l'element, el preu del qual en el mercat hagi variat, especificant-se i acordant-se, també prèviament, la data a partir de la qual s'aplicarà el preu revisat i elevat. Per això es tindrà en compte i quan així es procedeixi, l'arreglada dels materials d'obra, en el cas que estiguessin totalment o parcialment abonats pel propietari.

Si el propietari o l'Enginyer Director en representació seva no estigués conforme amb els nous preus revisats que el Contractista desitja rebre com normals en el mercat, aquell té la facultat de proposar al Contractista, i aquest l'obligació d'acceptar-los, a preus inferiors als demanats, cas en el qual es tindran en compte per la revisió els preus dels materials, transport, etc., adquirits pel Contractista, segons la informació de la qual disposi el propietari.

EPÍGRAF IV: OBRES PER ADMINISTRACIÓ

Article 12. Preliminar

Correspon al contractista el pagament dels honoraris del personal administratiu necessari, així com els peritatges i documents necessaris per l'Administració, compra de materials, mà d'obra i altres que comprèn aquest Projecte, alliberant a la propietat de qualsevol càrrega en concepte d'aquests treballs.

Els treballs per l'Administració no previstos en el moment de l'adjudicació de les obres, hauran de sol·licitar-se per escrit al Director de Construcció i seran aplicables per aquests, els preus unitaris contractats o revisats o, en el seu defecte, els corresponents contradictoris.

EPÍGRAF V: AMIDAMENTS I VALORACIONS

Article 13. Amidament i valoració de l'obra

L' amidament de les obres acabades es farà pel tipus d'unitat fixada en el corresponent pressupost.

La valoració haurà d'obtenir-se aplicant a les diverses unitats d'obra el preu que tinguis assignat en el Pressupost i s'afegirà a aquest import, el dels tants per cent corresponents a imprevistos, si n'hi hagués, direcció i administració del Contractista, benefici industrial, etc., i es descomptarà el tant per cent que correspongui a la baixa de la subhasta feta pel Contractista.

Article 14. Diferents elements compresos en els preus del Pressupost

En fixar els preus de les diferents unitats d'obra en el Pressupost, s'ha tingut en compte l'import de les bastides, balles, elevacions i transport del material; és a dir, tots els corresponents a medis auxiliars de la construcció i altres, com les indemnitzacions, multes o pagaments que hagin de fer-se per qualsevol concepte que es trobin gravats o es gravin els materials o les obres per l'Estat, província o municipi. Per aquesta raó no s'abonarà al Contractista cap quantitat per aquests conceptes.

En el preu de cada unitat d'obra van també inclosos tots els materials, accessoris i operacions necessàries per deixar l'obra completament acabada i en disposició de rebre-la.

Article 15. Valoració d'unitats no expressades en aquest Plec

La valoració de les obres no expressades en aquest Plec es verificarà aplicant a cada una d'elles la mesura que més apropiada li sigui i de tal manera i condicions que l'Enginyer estimi, multiplicant el resultat final pel preu corresponent.

El Contractista no tindrà cap dret que les mesures a les quals es refereix aquest article, s'executin en la manera que ell indiqui, si no que es faran segons el que determini el Director Facultatiu, sense aplicació de cap gènere.

Article 16. Amidaments parcials i totals

Les mesures parcials es verificaran en presència del Contractista.

Els amidaments finals es faran després d'acabades les obres, es verificaran i amb l'assistència del Contractista, s'estendrà una acta per haver-se verificat les mesures, en la qual es farà constar la conformitat del Contractista o dels seus representants. En cas de disconformitat exposarà sumàriament i a reserva d'ampliar-les les raons que això l'obliguen.

Els amidaments, bé siguin totals o parcials, s'entén que correspondran a les unitats d'obra completament acabades, de manera que el Contractista no pot presentar diferències entre les obres executades i les assenyalades en el projecte.

Quan existeixi un dubte de contractació sobre un mateix punt en els diversos documents que constitueixen el Projecte, es donarà sempre la preferència per resoldre'ls al Plec de Condicions i Quadre de Preus unitaris.

Article 17. Valoració de les obres

Haurà d'obtenir-se aplicant a les diferents unitats d'obra, el preu que estigués assignat en el pressupost, i s'afegirà a aquest import, el del tant per cent corresponent a benefici industrial, imprevistos, direcció i administració del Contractista, així com aplicant el percentatge que correspongui a l'alça o a la baixa de la subhasta efectuada pel Contractista si fos el cas.

Article 18. Relacions valorades periòdicament

La Direcció Facultativa encarregada de les obres formarà mensualment una relació valorada dels treballs executats, des de l'anterior liquidació amb subjecció als preus del pressupost i anirà signada per l'Enginyer encarregat. El Contractista té dret a presentar les operacions preliminars de mesura necessàries per estendre aquesta relació i se li concedirà un termini de deu dies a fi que pugui examinar-les amb detall i actuar en conseqüència, i donarà a la seva conformitat o en el cas contrari fer les reclamacions que consideri convenients.

Les diferències per excés que resultin en la mesura de les diferents unitats d'obra sobre les marcades en els Plànols o Memòria del Projecte, no s'abonaran al contractista, que no tindrà cap dret a reclamació, excepte en el cas que aquests augments proveniguin d'ordres donades per escrit per l'Enginyer.

Article 19. Valoració de les obres incompletes

Quan per rescissió o altres causes fos necessari valorar les obres incompletes, s'aplicaran els preus del pressupost sens que es pugui pretendre la valoració de cada unitat d'obra, fraccionada en altra manera que la establerta en el Quadre de Preus.

En cap cas el Contractista tindrà dret a reclamació, fonamentat en la insuficiència, error o omissió dels preus dels Quadres, o en omissió de qualsevol dels elements que constitueixen els referits preus.

El Contractista tampoc podrà reclamar al·legant que l'obra executada és més gran o més petita que la projectada.

Article 20. Altres obres

Els preus de les unitats d'obra que s'executin per ordre de l'Enginyer encarregat i que no estiguin incloses en els Quadres de Preus, es valoraran conjuntament entre l'Enginyer encarregat i el Contractista, i es durà a terme l'acta corresponent per duplicat.

En el cas que no s'arribi a un acord, l'Enginyer podrà executar aquestes unitats d'obra en la forma que estimi convenient.

La fixació haurà de fer-se abans que s'executi l'obra a la qual s'ha d'aplicar, però si per qualsevol causa, ja hagués estat executada, el Contractista estarà obligat a acceptar el preu que indiqui l'Enginyer encarregat.

Article 21. Resolució respecte a les reclamacions del Contractista

La propietat acceptarà o rebutjarà aquestes reclamacions segons s'estimi pertinent en justícia i després de reconèixer les obres, si així ho aconsellés la importància del cas. Contra aquesta resolució no es pot fer reclamació.

Article 22. Abonament de les obres

El propietari realitzarà l'abonament de cada certificació en el termini dels trenta dies següents a l'expedició d'aquestes. Transcorregut aquest termini la Contractista tindrà dret a rebre un cinc per cent per les quanties ajornades sens perjudici de fer reclamacions oportunes i exercir el seu dret per l'abonament de les certificacions.

Article 23. Suspensió dels treballs

El propietari es reserva el dret a la suspensió de les obres i haurà d'abonar al Contractista els treballs realitzats, així com els materials acumulats realment necessitats per l'obra i tots aquells fins la data de suspensió. El Contractista tindrà l'obligació d'acceptar.

EPÍGRAF VI: INDEMNITZACIONS

Article 24. Indemnitzacions per retard en el lliurament

L'import de la indemnització que ha d'abonar el Contractista per causes de retard no justificat en el termini de finalització de les obres contractades, serà d'una quantitat fixa per dia de retard; quantitat que es convindrà expressament per les parts contractants abans de la signatura del Contracte.

Article 25. Indemnització per retard en els pagaments

Si el propietari no efectués el pagament de les obres executades dins del mes següent al què correspongui al termini convingut, el Contractista tindrà dret a rebre l'abonament d'un quatre i mig per cent (4,5%) anual, en concepte d'interessos de demora durant l'espai de temps del retard i sobre l'import de la esmentada certificació.

Article 26. Indemnització per danys de causa major

El Contractista no tindrà dret a indemnització si els perjudicis són ocasionats per causes que no siguin de forma major, essent aquestes les següents:

1. Incendis causats per electricitat atmosfèrica.
2. Danys produïts per terratrèmols o vents huracanats, sempre que existeixi constància inequívoca que pel Contractista, es varen prendre les mesures possibles, dins dels seus mitjans, per evitar o atenuar els danys.
3. Els que provinguin de moviments de terrenys en els quals estiguin construïdes les obres.
4. Les destrosses ocasionades violentament o a mà armada, en temps de guerra, moviments sediciosos populars o robatoris tumultuosos.

La indemnització es referirà exclusivament a l'abonament de les unitats d'obra ja executades o materials amuntegats a peu d'obra; en cap cas comprendrà medis auxiliars, maquinària, instal·lacions, etc., propietat de la Contracta.

Article 27. Renúncies

El Contractista renuncia a tota indemnització per l'augment que puguin sofrir els preus dels materials o jornals especificats en els diversos documents d'aquest Projecte, encara que té dret a demanar una revisió de preus, tal i com s'especifica en l'Article 10 de l'Epígraf III.

TÍTOL IV: PLEC DE CONDICIONS D'ÍNDOLE LEGAL

Article 1. Generalitats

El present Plec s'entén com orientatiu per la formalització del Contracte entre el Propietari i el Constructor.

Article 2. Qui poden ésser contractistes

Poden ésser contractistes de les obres espanyoles i estrangeres qui estigui en possessió dels seus drets civils segons les lleis i les societats i companyies legalment constituïdes i reconegudes per l'Estat Espanyol.

Queden exceptuats:

- Els qui estiguin processats criminalment, si hagués decaigut contra ells l'auto de presó.
- Els que estiguin fallits, amb suspensió de pagaments o amb els seus béns intervinguts.
- Els que en contractes anteriors amb l'Administració haguessin faltat al reconeixement de llurs compromisos.
- Els que estiguessin apreciats com a deutors als cabals públics en concepte d'assegurances contribuents.

Article 3. Adjudicació de les obres

L'adjudicació de les obres podrà efectuar-se per qualsevol dels tres procediments següents:

1. Subhasta pública o privada.
2. Concurs públic o privat.
3. Adjudicació directa.

En el primer cas, serà obligatòria l'adjudicació al millor postor, sempre que estigui conforme amb allò que s'ha especificat en els documents del Projecte.

En el segon cas, l'adjudicació serà lliure d'elecció.

Article 4. Formalització del Contracte

Els Contractes es formalitzaran mitjançant un document privat en general, que podrà elevar-se a escriptura pública a petició de qualsevol de les parts i segons les disposicions vigents.

Article 5. Responsabilitat del Contractista

El Contractista és responsable de l'execució de les obres en les condicions establertes en el Contracte i en els documents que componen el Projecte exceptuant la Memòria, que no tindrà consideració de document del Projecte.

Com a conseqüència d'això, vindrà obligat a la demolició i reconstrucció de tot allò mal executat sens que pugui servir d'excusa el que el Director de la Construcció estigués absent durant les obres, ni les obres que hagin estat abonades en liquidacions parcials.

Article 6. Accidents de treball i danys a tercers

En cas d'accidents ocorreguts als operaris, amb motiu i en l'execució dels treballs per a l'execució de les obres, el Contractista s'atindrà al que estigui disposat a aquests respectes en la legislació vigent, i serà en tot cas, l'únic responsable del seu incompliment i sens que per cap concepte, pugui quedar afectada la propietat per responsabilitats de qualsevol aspecte.

El Contractista està obligat a adoptar totes les mesures de seguretat que les disposicions vigents preceptuïn, per evitar a mesura del que sigui possible, els accidents als obrers o als vianants, no solament en les bastides sinó en tots els llocs perillosos de l'obra, forats, escales, etc.

Dels accidents i perjudicis de tot gènere que per no complir el Contractista el que està legislat sobre la matèria, poguessin esdevenir, aquest serà l'únic responsable, o els seus representants

en l'obra, perquè es considera que en els preus està inclosa una part per complimentar degudament aquestes disposicions legals.

El Contractista serà el responsable de tots els accidents que per inexperiència o negligència sobrevinguessin tant en l'edificació on s'efectuen les obres, com en els auxiliars.

Per tant, serà al seu càrrec l'abonament de les indemnitzacions a qui correspongui i quan això tingui lloc, de tots els danys i perjudicis que puguin causar-se en les operacions d'execució de les obres.

El Contractista complirà els requisits que prescriuen les disposicions vigents sobre la matèria, havent d'exhibir, quan això fos requerit, el justificant de tal compliment.

Article 7. Troballes

El Propietari es reserva la disposició de totes les antiguitats, objectes d'art o substàncies minerals utilitzables, que es trobin en les excavacions i demolicions practicades en els seus terrenys o edificacions.

El Contractista haurà d'utilitzar per extreure'ls totes les precaucions que se li indiquin pel Director d'obra. El Propietari abonarà al Contractista l'excés d'obres o despeses especials que aquests treballs ocasionin.

Article 8. Causa de rescissió del Contracte

Seran causa suficient de rescissió les següents:

1. Incapacitació del Contractista o de l'empresa.
2. La fallida de l'empresa del Contractista.
3. Les alteracions del contracte per les següents causes:
 - La modificació del Projecte de manera tal que representi alteracions fonamentals a judici del Director de l'Obra, en qualsevol cas, sempre que la variació del Pressupost, com a conseqüència d'aquestes variacions, representi en més o menys el vint-i-cinc per cent

(25%) de l'import d'aquest.

- Les modificacions d'unitats d'obra, sempre que aquestes representin variacions en més o en menys del quaranta per cent (40%), com a mínim, d'alguna de les unitats que figurin en les mesures del Projecte modificades.
- La suspensió d'obra començada, en tot cas, sempre que per causes alienes a la Contracta no es doni començament a l'obra adjudicada dins del termini de tres mesos a partir de l'adjudicació; en aquest cas, la devolució de fiança serà automàtica.
- La suspensió d'obra començada sempre que el termini de la suspensió hagi excedit d'un any.
- En no donar començament a la Contracta als treballs dins del termini assenyalat.
- L'incompliment de les condicions del Contracte, quan impliqui descuit o mala fe amb perjudici dels interessos de les obres. 30
- La determinació del termini d'execució de l'obra, sens haver-se arribat a aquesta.
- L'abandonament de l'obra sens causa justificada.
- La mala fe en l'execució de les obres.

Article 9. Liquidacions en cas de rescissió

Sempre que es rescindeixi el Contracte per causa aliena a faltes d'incompliment del Contractista, se li abonaran totes les obres executades segons les condicions prescrites i tots els materials a

peu d'obra, sempre que siguin de rebut i en la quantitat demanada, aplicant-se a aquests els preus que fixa l'Enginyer.

Les eines, útils i medis auxiliars de la construcció que s'estiguin utilitzant en el moment de la rescissió, quedaran en obra fins l'acabament de les mateixes, i s'abonarà al Contractista, per aquest concepte, una quantitat fixada per endavant i de comú acord.

Si l'Enginyer estimés oportú no conservar aquests útils del Contractista, s'abonarà l'obra feta si és de rebut, els materials acumulats a peu de la mateixa que tinguin les degudes condicions i siguin necessàries per la mateixa, descomptant-se un quinze per cent (15%) en quantitat

d'indemnització per danys i perjudicis, sens que mentre durin aquestes negociacions es pugui dificultar la marxa dels treballs.

Article 10. Legislació

En tot el que s'ha especificat en el Plec de Condicions i sempre que no es contradigui al mateix s'atendrà al Plec de Condicions Vàries de l'Edificació, de la vigent Llei de Contractes de l'Estat, que per tant, es considera que forma part del present Plec de Condicions.

Article 11. Litigis i reclamacions del Contractista

Tot desacord sobre les clàusules del Contracte i del present Plec de Condicions, que es promogué entre el Contractista i el Propietari, serà resolt segons els requisits i en la manera prevista per la vigent Llei d'Enjudiciament Civil.

Article 12. Dubtes o omissions dels Documents del Projecte

Tot el que s'ha mencionat en el present Plec de Condicions i omès en els plànols, o a l'inrevés, haurà de ser executat com si estigués exposat en ambdós documents.

En cas de dubte o omisió en qualsevol dels documents del Projecte, el Contractista es compromet a seguir en tot moment les instruccions de la Direcció Facultativa perquè l'obra es faci segons les bones pràctiques de les construccions. El Contractista no queda eximit de l'obligació d'executar-les, sinó al contrari; hauran d'ésser executades amb mirament, com si haguessin estat contemplades i correctament especificades.

TÍTOL V: PLEC DE CONDICIONS DE SEGURETAT I SALUT

EPÍGRAF I. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ

És obligatori el compliment de les disposicions contingudes a:

- Estatut del Treballadors (Llei 8/80, de 10-03-80) (BOE de 14-03-80).
- Ordenança general de seguretat i higiene en el treball. (OM de 09-03-71), (BOE de 16-03-1971).
- Pla nacional de seguretat i higiene en el treball (OM de 09-03-1971), (BOE de 11-03-1971).
- Ordenança del treball de la Indústria sidero-metal·lúrgica (OM de 29-07-1970), (BOE de 25-08-1970).
- Homologació d'equips de protecció individual per a treballadors (OM de 17-05-1974), (BOE de 29-05-1974), (Successives normes MT., 1 a 29).
- Ordenança de treball de la indústria de la construcció, vidres i ceràmica (OM de 28-08-1970), (BOE de 25-08-1970). Rectificació de l'Ordenança (BOE de 17-1-1970). Modificació de l'Ordenança de 22-03-1972 (BOE de 31-03-1972).
- Prohibició de la manipulació de sucres de més de 80 kg. (OM de 02-06-1971), (BOE de 16-06-1971).
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques complementàries. (Decret 2413/73 20-09-1973), (BOE de 09-10-1973).
- Reglament de línies aèries d'alta tensió (OM de 28-11-1968).
- Normes per a senyalització d'obres a les carreteres. (OM de 14-03-1960), (BOE de 23-03-1960).
- Norma de carreteres 8.3-I.C. Senyalització d'obres. Normes per a senyalització, balissament, defensa, neteja i terminació d'obres. (OM de 31-08-1987).
- Rètols a les obres (OM de 06-06-1973), (BOE de 18-06-1973).
- Senyalització de seguretat als centres de treball. (R.D. de 1303/86), (BOE de 08-07-86).
- Llei de prevenció de riscos laborals (Llei 31/95 de 08-11-1995), (BOE de 10-11-1995).
- Reglament dels serveis de prevenció. (R.D. 39/1997 de 17-01-97), (BOE de 31-01-97).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció (R.D. 1627/1997 de 24-10-97), (BOE de 25-10-97).
- Conveni col·lectiu provincial de la construcció.

EPÍGRAF II. PRESCRIPCIONS GENERALS DE SEGURETAT

Quan s'esdevingui algun accident en que es necessiti assistència facultativa, encara que sigui lleu i l'assistència mèdica es redueixi a una primera cura, el cap d'obra de la contracta principal realitzarà una investigació tècnica de les causes de tipus humà i de condicions de treball que han possibilitat l'accident.

A més dels tràmits establerts oficialment, l'empresa passarà un informe a la direcció facultativa de l'obra, on s'especificarà:

- Nom de l'accidentat; categoria professional; empresa per a la qual treballa.
- Hora, dia i lloc de l'accident; descripció de l'accident; causes de tipus personal.
- Causes de tipus tècnic; mesures preventives per evitar que es repeteixi.
- Dates límit de realització de les mesures preventives.

Aquest informe es passarà a la direcció facultativa i al coordinador de seguretat en fase d'execució el dia següent al de l'accident com a molt tard.

La direcció facultativa i el coordinador de seguretat podran aprovar l'informe o exigir l'adopció de mesures complementàries no indicades a l'informe.

Per a qualsevol modificació futura en el pla de seguretat i salut que fos necessari realitzar, caldrà aconseguir prèviament l'aprovació del coordinador de seguretat i de la direcció facultativa.

El compliment de les prescripcions generals de seguretat no va en detriment de la subjecció a les ordenances i reglaments administratius de dret positiu i rang superior, ni eximeix de complir-les.

El contractista controlarà els accessos a l'obra de manera que tan sols les persones autoritzades amb les proteccions personals que són obligades puguin accedir a l'obra. L'accés estarà tancat, amb avisadors o timbre, o vigilant permanentment quan s'obri. El contractista serà responsable del manteniment en condicions reglamentàries i de l'eficiència preventiva de les proteccions col·lectives i dels resguards de les instal·lacions provisionals, així com de les màquines i vehicles de treball.

El contractista portarà el control de lliurament dels equips de protecció individual (EPI) de la totalitat del personal que intervé a l'obra.

En els casos que no hi hagi norma d'homologació oficial, seran de qualitat adequada a les prestacions respectives.

El contractista portarà el control de les revisions de manteniment preventiu i les de manteniment correctiu (avaries i reparacions) de la maquinària d'obra.

Tot el personal, incloent-hi les visites, la direcció facultativa, etc., usarà per circular per l'obra el casc de seguretat.

La maquinària de l'obra disposarà de les proteccions i dels resguards originals de fàbrica, o bé les adaptacions millorades amb l'aval d'un tècnic responsable que en garanteixi l'operativitat funcional preventiva.

Tota la maquinària elèctrica que s'usi a l'obra tindrà connectades les carcasses dels motors i els xassís metàl·lics a terra, per la qual cosa s'instal·laran les piquetes de terra necessàries.

Les connexions i les desconexions elèctriques a màquines o instal·lacions les farà sempre l'electricista de l'obra.

Queda expressament prohibit efectuar el manteniment o el greixat de les màquines en funcionament.

EPÍGRAF III. CONDICIONS DELS MITJANS DE PROTECCIÓ

Tots els equips de protecció individual (EPI) i sistemes de protecció col·lectiva (SPC) tindran fixat un període de vida útil.

Quan, per circumstàncies de treball, es produeixi un deteriorament més ràpid d'una determinada peça o equip, aquesta es reposarà independentment de la durada prevista o de la data de lliurament.

Aquelles peces que pel seu ús hagin adquirit més joc o tolerància de les admeses pel fabricant, seran reposades immediatament.

L'ús d'una peça o d'un equip de protecció mai no representarà un risc per si mateix.

EPÍGRAF IV. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

Es descriu, en aquest apartat, la indumentària per a protecció personal que es fa servir més i amb més freqüència en un centre de treball del ram de la construcció, en funció dels riscos més corrents a què estan exposats els treballadors d'aquest sector.

Article 1. Casc

El casc ha de ser d'ús personal i obligat en les obres de construcció.

Ha d'estar homologat d'acord amb la norma tècnica reglamentària MT-1, Resolució de la DG de Treball de 14-12-74, BOE núm. 312 de 30-12-74.

Les característiques principals són:

- Classe N: es pot fer servir en treballs amb riscos elèctrics a tensions inferiors o iguals a 1000 V.
- Pes: no ha d'ultrapassar els 450 g.

Els que hagin sofert impactes violents o que tinguin més de quatre anys, encara que no hagin estat utilitzats han de ser substituïts per uns altres de nous.

En casos extrems, els podran utilitzar diferents treballadors, sempre que se'n canviïn les peces interiors en contacte amb el cap.

Article 2. Calçat de seguretat

Atès que els treballadors del ram de la construcció estan sotmesos al risc d'accidents mecànics, i que hi ha la possibilitat de perforació de les soles per claus, és obligat l'ús de

calçat de seguretat (botes) homologat d'acord amb la Norma tècnica reglamentària MT-5, Resolució de la DG de Treball de 31-01-80, BOE núm. 37 de 12-02-80.

Les característiques principals són:

- Classe: calçat amb puntera (la plantilla serà opcional en funció del risc de punció plantar).
- Pes: no ha d'ultrapassar els 800 g.

Quan calgui treballar en terrenys humits o es puguin rebre esquitxades d'aigua o de morter, les botes han de ser de goma. Norma tècnica reglamentària MT-27, Resolució de la DG de Treball de 03-12-81, BOE núm. 305 de 22-12-81, classe E.

Article 3. Guants

Per tal d'evitar agressions a les mans dels treballadors (dermatosis, talls, esgarrapades, picadures, etc.), cal fer servir guants. Poden ser de diferents materials, com ara:

- Cotó o punt: feines lleugeres.
- Cuir: manipulació en general.
- Làtex rugós: manipulació de peces que tallin.
- Lona: manipulació de fustes. Per la protecció contra els agressius químics, han d'estar homologats segons la Norma tècnica reglamentària MT-11, Resolució de la DG de Treball de 06-05-77, BOE núm. 158 de 04-07-77.

Per a feines en les quals pugui haver-hi el risc l'electrocució, cal fer servir guants homologats segons la Norma tècnica reglamentària MT-4, Resolució de la DG de Treball de 28-07-75, BOE núm. 211 de 02-11-75.

Article 4. Cinturons de seguretat

Quan es treballa en un lloc alt i hi hagi perill de caigudes eventuais, és preceptiu l'ús de cinturons de seguretat homologats segons la Norma tècnica reglamentària MT-13, Resolució de la DG de Treball de 08-06-77, BOE núm. 210 de 02-09-77.

Les característiques principals són:

- Classe A: cinturó de subjecció. S'ha de fer servir quan el treballador no s'hagi de desplaçar o quan els seus desplaçaments siguin limitats. L'element amarrador ha d'estar sempre tibant per impedir la caiguda lliure.

Article 5. Protectors auditius

Quan els treballadors estiguin en un lloc o àrea de treball amb un nivell de soroll superior als 80 dB (A), és obligatori l'ús de protectors auditius, que sempre seran d'ús individual.

Aquests protectors han d'estar homologats d'acord amb la Norma tècnica reglamentària MT-2, Resolució de la DG de Treball de 28-01-75, BOE núm. 209 de 01-09-75.

Article 6. Protectors de la vista

Quan els treballadors estiguin exposats a projecció de partícules, pols o fum, esquitxades de líquids i radiacions perilloses o enlluernades, hauran de protegir-se la vista amb ulleres de seguretat i/o pantalles.

Les ulleres i oculars de protecció antil·lectes han d'estar homologats d'acord amb la Norma tècnica reglamentària MT-16, Resolució de la DG de Treball de 14-06-78, BOE núm. 196 de 17-08-78 i MT-17, Resolució de la DG de Treball de 28-06-78, BOE núm. de 09-09-78.

Article 7. Roba de treball

Els treballadors de la construcció han de fer servir roba de treball, preferiblement del tipus granota, facilitada per l'empresa en les condicions fixades en el conveni col·lectiu provincial.

La roba ha de ser de teixit lleuger i flexible, ajustada al cos, sense elements addicionals (bocamànigues, gires, etc.) i fàcil de netejar.

En el cas d'haver de treballar sota la pluja o en condicions d'humitat similars, se'ls entregà roba impermeable.

EPÍGRAF V. SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIUS (SPC)

Es descriu en aquest apartat les proteccions de caràcter col·lectiu, que tenen com a funció principal fer de pantalla entre el focus de possible agressió i la persona o objecte a protegir.

Article 8. Tanques autònomes de limitació i protecció

Tindran com a mínim 100 cm d'alçada i seran construïdes a base de tubs metàl·lics. La tanca ha de ser estable i no s'ha de poder moure ni tombar.

Article 9. Baranes

Les baranes envoltaran els forats verticals amb perill de caigudes a més de 2 metres. Hauran de tenir la resistència suficient (150 kg/ml) per garantir la retenció de persones o objectes, i una alçada mínima de protecció de 90 cm, llistó intermedi i "entornpeu".

Article 10. Cables de subjecció de cinturó de seguretat (ancoratges)

Tindran la resistència suficient per suportar els esforços a què puguin ser sotmesos d'acord amb la seva funció protectora.

Article 11. Escales de mà

Hauran d'anar proveïdes de sabates antilliscants. No es faran servir simultàniament per dues persones. La longitud sobrepasarà en 1 metre el punt superior de desembarcament.

Tindran un ancoratge perfectament resistent a la seva part superior per tal d'evitar moviments.

Tant la pujada com la baixada per l'escala de mà es farà sempre de cara a l'escala.

EPÍGRAF VI. SERVEI DE PREVENCIÓ

Article 12. Servei Tècnic de Seguretat i Salut

L'empresa adjudicatària de les obres disposarà d'assessorament tècnic en seguretat i salut, propi o extern.

Article 13. Serveis mèdics

Els contractistes d'aquesta obra disposaran d'un servei mèdic d'empresa, propi o mancomunat.

Tot el personal de nou ingrés a la contracta, encara que sigui eventual o autònom, haurà de passa el reconeixement mèdic prelaboral obligat. Són també obligades les revisions mèdiques anuals dels treballadors ja contractats.

EPÍGRAF VII. COMITÈ DE SEGURETAT I SALUT

Es constituirà el Comitè de Seguretat i Salut quan calgui, segons la legislació vigent i allò que disposa el conveni col·lectiu provincial del sector.

Es nomenarà per escrit socorrista el treballador voluntari que tingui capacitat i coneixements acreditats de primers auxilis, amb el vistiplau del servei mèdic. És interessant que participi en el Comitè de Seguretat i Salut.

El socorrista revisarà mensualment la farmaciola i reposarà immediatament el que s'hagi consumit.

EPÍGRAF VIII. INSTAL·LACIONS DE SALUBRITAT I CONFORT

Les instal·lacions provisionals d'obra s'adaptaran, pel que fa a elements, dimensions i característiques, al que preveuen a l'especificat als articles 44 de l'Ordenança general de seguretat i higiene i 335, 336 i 337 de l'Ordenança laboral de la construcció, vidre i ceràmica.

EPÍGRAF IX. CONDICIONS ECONÒMIQUES

El control econòmic de les partides que integren el pressupost del Pla de seguretat i salut (en el cas que contingui valoració econòmica) que siguin abonables al contractista principal, serà idèntic al que s'apliqui a l'estat d'amidaments del projecte d'execució.

EPÍGRAF X. COORDINADOR DE SEGURETAT

El promotor ha de designar un coordinador de seguretat en la fase d'execució de les obres per a que assumeixi les funcions que en el R.D. 1627/1997, es defineixen.

EPÍGRAF XI. AVÍS PREVI

El promotor ha d'efectuar un avís als Serveis Territorials del Departament de Treball de la Generalitat de Catalunya abans del inici de les obres.

L'avís previ es redactarà d'acord amb el disposat en l'annex III del R.D. 1627/197, de data 24-10-97.

EPÍGRAF XII. PLA DE SEGURETAT I SALUT

Aquest pla de seguretat i salut es farà arribar als interessats, segons estableix el Reial decret 1627/97, amb la finalitat que puguin presentar els suggeriments i les alternatives que els semblin oportuns i puguin procedir al compliment de l'acta d'aprovació visada pel col·legi professional corresponent.

Qualsevol modificació que introdueixi el contractista en el pla de seguretat i salut, de resultes de les alteracions i incidències que puguin produir-se en el decurs de l'execució de l'obra o bé per variacions en el projecte d'execució que ha servit de base per elaborar aquest estudi bàsic de seguretat i salut, requerirà l'aprovació del tècnic autor de l'estudi bàsic de seguretat i salut, així com del coordinador en matèria de seguretat en la fase d'execució d'obres.

EPÍGRAF XIII. LLIBRE D'INCIDÈNCIES

A l'obra hi haurà un llibre d'incidències facilitat per la direcció facultativa, que haurà d'estar en poder del contractista o representat legal o del coordinador de seguretat en fase d'execució, i a disposició de la direcció facultativa, l'autoritat laboral o el representant dels treballadors, els quals podran fer-hi les anotacions que considerin oportunes perquè el coordinador o, si no cal coordinador, la direcció facultativa notifiqui a la Inspecció Territorial del Departament de Treball dins del termini de 24 hores.

Espolla, 10 de juny de 2020

Marçal Gratacós