

Introducció

L'activitat agrícola a Catalunya té una afectació mediambiental molt important en tot el territori. El sector del porcí és el més important dins d'aquesta activitat i genera gran quantitat de residus nitrogenats (Annex 1).

Les normatives europees per a la protecció del medi ambient, han obligat a substituir el sistema convencional d'aplicació de purins al camp per ventall per d'altres amb menys impacte ambiental.

Aquests altres sistemes, poc desenvolupats per la indústria del sector, ha provocat que la normativa desenvolupada a finals de 2017,, i que havia d'entrar en vigor amb urgència, hagi hagut de prorrogar la seva entrada en vigor fins a l'1 de Gener de 2020, bàsicament perquè la manca d'oferta i les limitacions del sistema de fabricació d'aquests tipus d'aplicadors, no podia satisfer la demanda del mercat.

Això ha obert una nova línia d'investigació, disseny i producció per part d'empreses dedicades a la fabricació d'eines agrícoles. Ara bé, l'ordre de magnitud d'aquesta finestra (unitats de milers) no permet desenvolupar una cadena productiva de grans dimensions i alts rendiments.

Objectius

El present TFG estudia el disseny d'un aplicador de purins que es pugui catalogar com equip intercanviable, que compleixi les exigències mediambientals i que garanteixi la bona pràctica agrícola. Tanmateix i respecte a la resta de productes del mercat, no ha de perdre viabilitat quant a prestació de serveis i cost econòmic.

La necessitat de ser un equip intercanviable té la finalitat de poder-se adaptar a qualsevol cisterna del mercat, independentment de la seva marca o capacitat. De tota manera, s'ha de tenir en compte que per a cisternes de poc volum es podrien reduir algunes de les exigències. Un sistema modular de braços permet prescindir dels mòduls més externs, donant un coeficient de seguretat més gran al sistema i reduint els costos de fabricació.

Cal esmentar que el present estudi es centra en el disseny de l'aplicador. Aquest disseny es troba condicionat pels requeriments exposats a l'apartat 1.3 de la Memòria.

Per aconseguir un disseny el més sòlid possible, s'ha realitzat un estudi estructural dels braços (Annex 2), així com un estudi de regularitat en les exigències hidràuliques del sistema (Annex 3).

Quant a les articulacions i sistema hidràulic, els estudis son més superficials, però completament suficients per al disseny.

Per a la fabricació de l'aplicador s'utilitzen, sempre que sigui possible, elements existents al mercat amb la finalitat d'aconseguir un major rendiment econòmic reduint els costos de fabricació, ja que les unitats finals que es puguin introduir al mercat no seran molt elevades.

Desenvolupament del projecte i solució adoptada

L'estudi s'ha desenvolupat partint de les característiques d'una cisterna GILI V15. Aquesta cisterna es caracteritza per tenir un volum de 15 m³, una bomba battioni SE 12000 M que dona una pressió de treball d'entre 0.5 i 0.7 atm i una sortida inferior de 6".

Amb la finalitat de poder circular per carretera, s'han limitat les dimensions del conjunt cisterna-aplicador a 2'55 m d'amplada i 4 m d'alçada. Aquest condicionant ha obligat a dividir l'aplicador en 3 braços respecte el pla de simetria de la cisterna, anomenats B0, B1 i B2, essent B0 el més proper al centre de la cisterna i B2 el més extern. El fet de tenir una disposició simètrica, fa que en els càlculs només es parli de 3 braços, ja que es suposa que els efectes seran els mateixos a l'altre pla de simetria. En el disseny, i amb la finalitat de simplificar la nomenclatura, també es parla de l'articulació A1 com aquella que permet el moviment en el pla vertical de B1 respecte de B0. L'articulació A2 es aquella que permet el moviment en el pla horitzontal de B2 respecte de B1.

Quant a les exigències hidràuliques, s'ha determinat una demanda a satisfer d'entre 30 i 150 ut N/ha, considerant concentracions d'entre 2 i 6 ut N/m³ i amb una velocitat del tractor que realitza l'aplicació d'entre 3 i 6 km/h, una amplada efectiva d'aplicació de 14 m i un cabal de sortida de purí de la cisterna de 3 m³/minut (A3.1).

S'ha justificat un comportament Newtonià del purí (A3.2) i s'ha desenvolupat un estudi de pèrdues de càrrega del sistema considerant el tub principal com a pèrdues de càrrega primàries (A3.3.1), així com l'efecte de sortida de cabal per cadascuna de les boques

aplicadores (A3.3.1.2). Les pèrdues secundàries es refereixen a les boques de sortida i s'ha considerat l'efecte de flux desviat, la reducció brusca de diàmetre entre tub principal i sortida, l'efecte borda del fluid pel fet de tenir cadascuna de les boques una zona de minva dins el tub principal i una pèrdua de mànegues "lay-flat" (A3.3.2).

Aquest estudi ha considerat inicialment el tub principal amb 6", amb la finalitat de donar continuïtat a la sortida de la cisterna. A la vista dels resultats obtinguts amb la canonada de 6", s'ha desenvolupat un nou estudi, considerant una reducció telescòpica (6"-5"-4") per trams de canonades, fent-les coincidir amb els braços de l'aplicador (B0, B1 i B2).

El resultat ha estat satisfactori quant a uniformitat de líquid aplicat. Finalment s'han ratificat els resultats amb el programa EPANET (A3.3.4).

A l'estudi mecànic (Annex 2) del tub de distribució principal (6", 5" i 4") s'han plantejat els tres estats d'ús de l'aplicador: treball, transport, repòs. Com era de preveure, la condició més desfavorable es dona amb els braços oberts en la posició de treball i amb tota la secció del tub carregada de purí. Al tractar-se d'una eina sobre un vehicle amb suspensió i a baixa velocitat, no hem considerat l'efecte d'impacte (els considerem absorbits per la suspensió) i el que s'exigirà serà un coeficient de seguretat estàtic superior a 2.

En aquest apartat he fet diversos supòsit que no es corresponen a la realitat però que sempre generen un gradient favorable pel costat de la seguretat. Així doncs, s'ha considerat el sistema com si fos encastada (en comptes de doblement recolzada), tota la secció del tub plena de purí i longitud de càlcul de 8 m de braç (quan realment son 7'4m aprox.).

Amb tot l'esmentat anteriorment i amb les consideracions de qualitat del material seleccionat, s'ha determinat el gruix necessari que haurà de tenir el tub principal (amb un gruix mínim de 3 mm per tal de facilitar la soldabilitat del tub amb els elements de les articulacions) :

10.97 mm el tub de 6", 5 mm el tub de 5" i 3.6 mm el tub de 4".

Per les articulacions, s'ha plantejat una solució geomètrica iterativa amb dues grans variables: longitud del pistó estirat/recollit (i que ha de ser coherent amb una opció real de mercat) i la geometria dels punt d'articulació. Primerament, s'han definit unes exigències de moviments i, a continuació, un seguit de correspondències trigonomètriques, de tal manera que el resultat

teòric fos primerament compatible amb l'existència d'un pistó adequat geomètricament i verificar el compliment de propietats mecàniques.

Definits els elements principals que formen l'exoesquelet de l'aplicador, es confecciona el disseny de l'aplicador amb totes aquelles parts que no requereixen un estudi de càlcul però que condicionen la funcionalitat del producte.

Els elements de trànsit entre cisterna i braços s'ha optat per adquirir-los de catàleg. A la sortida de la cisterna s'hi col·loca un acoblament ràpid de 6". Els acoblaments de 4", 5" i 6" solen portar platines de 150x150. Els de 8" porten platines més grans, tot i que existeixen peces reductores 8"/6", amb la qual cosa el disseny de l'aplicador no canvia. Això permet fer un muntatge simple amb caragolam. Permet aprofitar tot el conjunt de creu i comportes per a totes les cisternes, siguin més grans o petites.

La presència d'una comporta previ a l'acoblament de la cisterna serveix de seccionador principal del sistema. La disposició en creu, permet derivar el flux de purí a dreta i esquerra en la posició de treball. La sortida posterior de la creu disposa també d'un acoblament ràpid. Amb això s'aconsegueix poder disposar d'una sortida central en la funció de treball, mitjançant peça V amb reducció, alhora que permet connectar-hi una mànega per a la càrrega posterior si fos necessària. Les dues comportes a dreta i esquerra de la creu, permeten fer el buit per a la càrrega, i controlar el flux a dreta i esquerra en la funció de treball, permetent, fins i tot, treballar amb un braç estirat i l'altre plegat si fos necessari.

Els elements de subjecció mitjançant tirants de 3^{er} punt agrícola categoria 3, garanteixen una bona resposta quant a prestacions mecàniques i un cost econòmic adequat. El fet que aquests elements siguin regulables en longitud i el fet de disposar un terminal amb bola, permeten una certa variabilitat dels punts d'ancoratge a les cisternes, permetent la seva adaptació a pràcticament qualsevol cisterna del mercat. Aquests 3^{ers} punts es podrien posar hidràulics (extres).

El conjunt d'acoblament ràpid més tirants regulables, permeten un cert grau de control de la verticalitat de l'aplicador, ja que pot ser variable en funció de l'alçada de l'enganxall de la cisterna amb el tractor.

Les orelles de les articulacions s'aprofitaran per d'altres funcions a part de les pròpies

d'articulació. Així doncs, l'orella de l'articulació 1 sobre el tram de tub B0, OA1B0 s'obre extensament. Tota aquesta superfície s'aprofita per gestionar uns grups de forats que serviran de suport al pòrtic d'enllumenat i seguretat per a la circulació per carretera. Un altre joc de forats suportarà el pòrtic on s'ha d'instal·lar el grup d'electrovàlvules així com les orelles de 3^{er} punt per moure'l en posició de repòs. També disposa d'un joc de forats, coincidents amb un altre joc de les orelles de l'articulació 1 però del braç B1 (OA1B1) quan es troba en posició plegada, que permeten el pas d'un passador de seguretat per immobilitzar el moviment de A1. Aquests forats de seguretat es troben igualment als passamans de l'articulació 2 amb la mateixa finalitat.

Els pistons de l'A1 estan en posició invertida per aprofitar el retén exterior del pistó com element de neteja de la tija.

Les orelles de les articulacions en el tub B1 són llargues amb una doble finalitat. Una de mecànica, consistent en reduir l'efecte de concentració de tensions i donar més capacitat estructural a B1 (com orelles de reforç). La segona finalitat és més funcional i serveix per protegir el pistó d'A2.

La disposició d'una reixa atrapa-pedres al llarg de tot el tub (d'una llum de pas inferior a 1 1/2") garanteix una gran superfície de filtratge, alhora que la disposició dels tubs B1 i B2 en la posició de transport, permet una fàcil neteja per acció de la gravetat de tot l'element. La peça V situada a cada extrem final de B2 permet que el tub sigui accessible per ambdós costats.

Tot i que en aquest estudi no s'ha arribat a definir la confecció de la botonera reguladora del sistema hidràulic, cal esmentar que la disposició prevista dels elements fa que el procés de plegat s'hagi de fer de fora cap al centre (A2 plega B2 i llavors A1 plega (B1+B2)) i el de desplegat en sentit invers per evitar col·lisions entre B2 i el pòrtic de llums.

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Document: Memòria

Alumne: Pere Falgàs Negre

Tutor: Jose Tresserras Picas

Departament: Organització, gestió empresarial i disseny del producte

Àrea: Expressió gràfica en l'enginyeria

Convocatòria (mes/any) : Setembre 2019

ÍNDEX

Document 1: Memòria

1-INTRODUCCIÓ	4
1.1- Antecedents	4
1.2- Objecte	5
1.3- Especificacions i abast	7
1.3.1.- Requeriments inicials d'ús i disseny	8
1.3.2.- Requeriments mecànics	9
1.3.3.- Requeriments hidràulics	9
1.3.4.- Requeriments de fabricació	10
1.3.5.- Requeriments de seguretat i salut	10
1.3.6.- Abast del projecte	11
2-DESCRIPCIÓ DELS CONDICIONANTS/REQUERIMENTS DEL PRODUCTE	12
2.1.- Condicionalitat del producte	12
2.2.- Descripció prèvia per al disseny del producte	12
2.2.1.- Condicionants dels estadis d'ús (treball/transport/repòs)	20
2.2.2.- Condicionants mecànics/estructurals	21
2.2.3.- Condicionants hidràulics	23
2.2.4.- Condicionants de fabricació	24
2.2.5.- Normativa de fabricació (homologació i CE)	25
2.2.6.- Criteris econòmics	25
2.3.- Objectiu del producte	26
3- PARAMETRITZACIÓ INICIAL DE L'APLICADOR	27
3.1.- Dimensions de l'aplicador	27
3.2.- Tub de repartiment	27
3.3.- Articulacions	27

3.4.- Pistons	28
4-DISENY FINAL DE L'APLICADOR	29
4.1.- Distribució i sectorització	29
4.2.- B0 i ancoratges	30
4.3.- B1	32
4.4.- B2	33
4.5.- Articulació 1	33
4.6.- Articulació 2	35
4.7.- Element de SS.SS., peus i electrovàlvules	37
5.- RESUM DEL PRESSUPOST	38
6.-CONCLUSIONS	39
7.-RELACIÓ DE DOCUMENTS	40
8.-BIBLIOGRAFIA I ALTRES RECURSOS CONSULTATS	41
ANNEX 1 : Marc previ històric-econòmic-legal	47
A1.1.- Evolució històrica de la maquinària a l'agricultura	47
A1.2.- Antecedents socio-econòmics	48
A1.3.- Antecedents legislatius	50
A1.3.a.-Directives Europees i condicionants Estatals	50
A1.3.b.-Normativa Catalana	51
A1.3.c.-Sistemes admesos a les MTD	51
ANNEX 2 : Estudi mecànic del tub de distribució	53
A2.1.- Descripció i consideracions inicials	53
A2.2.- Elecció del tub segons nestàtic ^{>2} i disponibilitat comercial	61
A2.2.B0- Elecció del tub braç B0	61
A2.2.B1- Elecció del tub braç B1	64
A2.2.B2- Elecció del tub braç B2	66
ANNEX 3 : Càlcul hidràulic	69

A3.1.- Requeriments agrícoles per a l'aplicació de purins _____	69
A3.2.- Qualitats hidràuliques dels purins _____	70
A3.3.- Condicions inicials del sistema hidràulic _____	73
A3.3.1- Pèrdues de càrrega primàries _____	76
A3.3.1.1.a- Pèrdues primàries per Hazen-Willians (H.-W.) _____	76
A3.3.1.1.b- Pèrdues primàries per Darcy-Weisbach (D.-W.) _____	77
A3.3.1.2- Pèrdues primàries per flux directe en una T _____	78
A3.3.2- Pèrdues de càrrega secundàries _____	80
A3.3.2.1- Pèrdues secundàries per flux desviat en una T _____	80
A3.3.2.2- Pèrdues secundàries per estretament sobtat de canonada _____	81
A3.3.2.3- Pèrdues secundàries per efecte "borda" _____	81
A3.3.2.4- Pèrdues secundàries per fregament "lay-flat" _____	82
A3.3.3- Pèrdues de càrrega totals _____	83
A3.3.4- Verificació del sistema amb EPANET _____	85
A3.3.5- Optimització del sistema _____	98
ANNEX 4 : Càlcul Articulació 1 _____	100
ANNEX 5 : Càlcul Articulació 2 _____	106
ANNEX 6 : Fulla de disseny de dimensions de pistons làser per a solidworks _____	109
ANNEX 7 : Documents i pressupostos consultats _____	112

1-INTRODUCCIÓ

1.1- Antecedents

L'aplicació agrícola de purins al camp s'ha realitzat típicament mitjançant cisternes amb un aplicador en vano o ventall, ocasionant un impacte ambiental considerable. Per aquests motius, s'ha estudiat i legislat aquest tipus d'aplicació per disminuir els seus efectes sobre el medi ambient.



Imatge 1 : Cuba de purins fent aplicació en vano

Font : ASAJA Castilla y León 28-3-2018

Aquesta legislació parteix d'una directriu europea, on es responsabilitza a cadascun dels estats membres el compliment dels objectius. A Espanya, aquesta competència correspon a les autonomies. Així doncs, la Generalitat de Catalunya ha desenvolupat el decret 2017-08 on es defineixen les MTD (millors tècniques disponibles) per a l'aplicació de purins al camp, i on es consideren dos sistemes, un que injecti el purí dins el sòl i l'altre que el deixi molt a prop d'aquest.

El present treball parteix d'una cisterna de purins existent, la GILI V15, amb les característiques de la fitxa tècnica de l'Annex 7.



Imatge 2 : Cisterna GILI V15 amb la sortida en vano

Font : Pròpia

La cisterna disposa d'una sortida posterior que pot servir tant per a l'aspiració com per a l'aplicació. També disposa d'uns punts de fixació al xassís i a la paret posterior de la cisterna per a un sistema d'aplicació mitjançant estripadors (injecció de purins dins el sòl).

1.2- Objecte

Es pretén desenvolupar un sistema d'aplicador adaptable a la cisterna Gili V15 de tal manera que compleixi els requeriments de la MTD21 de la Decisió d'execució (UE) 2017/302 de la Comissió de 15-2-2017, seguint els paràmetres de l'Annex 4.8.1.- Tècniques d'aplicació de purins mitjançant sistema de tubs penjants, falques, injectors superficials o profunds.

Es vol aconseguir dissenyar un sistema que permeti tant l'aspiració com l'aplicació de purins per a la seva sortida posterior.

L'aplicació es preveu realitzar mitjançant un sistema de braços penjants.

Cada braç (dret i esquerra) estarà compost per 3 trams per tal d'aconseguir la màxima amplada de treball, sense sobrepasar les dimensions màximes de circulació a la via pública (2,5 m amplada i 4 m alçada).

El primer tram, B0, estarà connectat a l'element de la sortida de la cisterna en la longitud màxima que permeti l'amplada dels 2'5 m. És un tram rígid i que portarà els elements que connectaran l'aplicador amb la cisterna (tensors).

El moviment entre el primer i segon tram del braç (B0-B1) i entre els segon i tercer tram de braç (B1-B2), s'aconseguirà mitjançant un pistó hidràulic a cada articulació, independents entre si. Així doncs, es disposaran de 4 pistons hidràulics independents però amb unes restriccions d'ordre d'actuació segons els requeriments funcionals exigibles. Primer s'ha de plegar el tram B2-B1 i a continuació el B1-B0 (el desplegat ha de seguir l'ordre invers).

També exigirem que el costat dret i l'esquerra siguin independents.

Per permetre l'aplicació de purins independent de cada costat (dreta-esquerra) i la possibilitat d'aspiració-buidat de la cisterna, disposarem de 3 comportes d'accionament hidràulic.

Amb l'esmentat anteriorment, necessitem d'un dispositiu de control electró-hidràulic format per un cos de set sortides independents, cadascuna controlada per una electrovàlvula i aquestes gestionades per un comandament electrònic (botonera) dins la cabina del tractor. Ja que el tractor només disposa d'un distribuïdor hidràulic per aportar càrrega al sistema hidràulic de l'aplicador, aquest control d'electrovàlvules es disposarà a la zona de suport de l'aplicador i tindrà l'entrada de pressió i la sortida de retorn, i el control de moviments es gestionarà amb les activacions de les electrovàlvules.

Finalment, per al seu emmagatzematge quan es trobi desconnectat de la cisterna, es disposarà d'uns peus que permetin deixar l'aplicador en posició vertical.

1.3- Especificacions i abast

L'aplicador ha de complir la seva funció que és estendre el purí al camp de manera uniforme, poder circular pels vials públics i permetre el seu emmagatzematge quan no es faci servir i es desconnecti de la cisterna.

Per complir els requeriments en les diverses etapes, s'ha de considerar en cada una d'elles, el seu estudi a nivell de disseny geomètric, mecànic i hidràulic.



Imatge 3 : Aplicador Plumed, model Alp 1400 en posició de treball

Font : Catàleg pagina web Plumed SL



Imatge 4 : Aplicador Plumed, model Alp 1400 en posició de transport

Font : Catàleg pagina web Plumed SL

1.3.1.- Requeriments inicials d'ús i disseny

Concepte	Requeriment	Consideracions	Valors
Amplada de treball	Desitjable 12 – 15 m. Mínim 6 m.	<ul style="list-style-type: none"> • Volum de la cisterna • Velocitat del tractor • Ut N/Ha 	15 m ³ 3÷7 km/h 60÷150
Barra de distribució	6" a sortida de cisterna.	Possible reducció segons estudis hidràulics	5" o 4"
Unions entre barres	Eixos alineats i juntes estanques	Pressió interior de servei del fluid	0'7 ÷ 1 bar
Separació dels repartidors	Desitjable 35 cm ± 5 cm	<ul style="list-style-type: none"> • Posició inferior en barra • Evitar obturacions • Uniformitat de repartiment 	30÷60 mm Δ Caudal < 10%
Tipologia de repartidor	Respecte la superfície	<ul style="list-style-type: none"> • Barra fixe en alçada • Baixant mànega NBR/PVC 	850 mm al sòl 1 ½" , 2"
Filtre	Evitar obstrucció	<ul style="list-style-type: none"> • Gran superfície de filtratge • Llum de mallat • Continuïtat element 	<Ørepartidor
Estesa	Independència entre costats	<ul style="list-style-type: none"> • No simultaneïtat • Estanqueïtat 	Electrovàlvules Comportes
Material filtrat	Buidat	• Per gravetat al plegar	
Pèrdues residuals	Durant els transport	• Minimitzar-les amb sistemes de retenció	
Articulacions	Permetre angles de treball – transport	<ul style="list-style-type: none"> • Angle tram 1 • Angle tram 2 	\cong 90 graus \cong 180 graus
Transport	Normativa vial	<ul style="list-style-type: none"> • Amplada màxima • Alçada màxima 	2'55 m 4 m

Desconnectat	Estabilitat	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar deformacions • Estructura de suport 	
--------------	-------------	---	--

1.3.2.- Requeriments mecànics

Concepte	Requeriment	Consideracions	Valors
Barra de distribució	Resistència al propi pes	No es donen càrregues cícliques ni impactes	$n_{estàtica} = 2$
Pistons	Articular braços	<ul style="list-style-type: none"> • Braç de palanca articulació • No hi ha efecte vinclament • No te afectació per impacte • Pressió sistema hidràulic • Caudal disponible 	Variable 200 bar 30 l/min
Tirants	Resistència a flexió i/o torsió	Pes dels tubs i articulacions	Segons disseny

1.3.3.- Requeriments hidràulics

Afecta a	Requeriment	Consideracions	Valors
Barra de distribució + tubs repartidors	6" a sortida de cisterna + \varnothing comercial	<ul style="list-style-type: none"> • Uniformitat de repartiment • \varnothing comercials barra • \varnothing comercials mànega • Pressió de servei del fluid • Barra en posició horitzontal • Fluid Newtonia • Pèrdues de càrrega : creu, comportes, barra i repartidor 	Δ cabal < 10% 4", 5" i 6" 1", 1 1/2" i 2" 0'7 ÷ 1 bar $\Delta Z = 0$

1.3.4.- Requeriments de fabricació

Element	Requeriment	Consideracions	Valors
Tubs	<ul style="list-style-type: none"> • Ø comercials • Foradat • Soldat 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilitat comercial • Segons UNE EN 22768 • Segons UNE EN 22768 	1 1/2, 2, 4, 5 i 6"
Pistons	Comercial	<ul style="list-style-type: none"> • Segons estudi de càlcul 	
Tirants	Mínima deformació	<ul style="list-style-type: none"> • Segons estudi de càlcul 	
Acers	Complir Normatives	ISO, ASTM, EN, DIN	
Estructura	Galvanitzat	ISO 1461	
Màquina	Complir Normatives	Directiva CE 2006/42/CE	

1.3.5.- Requeriments de seguretat i salut

Element	Requeriment	Consideracions
Barres	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar interferència d'ús • Evitar xocs 	<ul style="list-style-type: none"> • Correcte plegat/desplegat • Topalls i/o sensors
Pistons	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar excessos de recorregut • Evitar punts morts • Evitar moviments per inèrcia de peces o per pes propi • Seguretat per ruptura de mànega 	<ul style="list-style-type: none"> • Topalls i/o sensors • Topalls • Pas regulat amb vàlvula o estrangulament de conducte • Vàlvules antiretorn
Màquina	<ul style="list-style-type: none"> • Condició de transport • Seguretat i Salut 	<ul style="list-style-type: none"> • Reglament Gral. De vehicles • Reglament CE / estudi previ de S.S.
Element de repòs	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilitat i resistència • Mobilitat amb tractor 	<ul style="list-style-type: none"> • Base resistent a N i $M_{\text{reflector}}$ • Sistema tercer punt

	<ul style="list-style-type: none">• Mobilitat amb toro	<ul style="list-style-type: none">• Sistema enganxall superior
Disseny	<ul style="list-style-type: none">• Evitar accidents per tall	<ul style="list-style-type: none">• Arrodonir cantells

1.3.6.- Abast del projecte.

El projecte contempla el disseny d'un prototip i els càlculs hidràulics i mecànics dels elements principals així com els plànols de disseny de l'aplicador i un pressupost.

S'entenen com elements principals els braços. D'aquests s'inclou el càlcul estructural i el disseny d'uniformitat hidràulica del sistema d'aplicadors.

S'inclou un estudi previ dels pistons per tal d'assegurar el moviment desitjat a les articulacions i descripció del sistema de control i gestió oleohidràulica del conjunt tractor-aplicador.

No s'inclouen els càlculs estructurals/mecànics d'elements puntuals com poden ser dolles, passadors, peces de les articulacions, ni d'elements de compra.

2-DESCRIPCIÓ DELS CONDICIONANTS/REQUERIMENTS DEL PRODUCTE

2.1.- Condicionalitat del producte

Els present TFG pretén donar una solució a la problemàtica que suposa l'estesa al camp de purins procedents del porcí en compliment del Decret 08/2017 de la Generalitat de Catalunya.

Aquesta solució ha de contemplar els diferents marcs que condicionen i/o limiten l'ús a nivell de l'aplicador, com del producte a aplicar o purí.

Característiques principals a contemplar:

- **d'ús i fabricació**: disseny fàcil de construir, utilitzar i segur quant a funcionalitat hidràulica, mecànica i estructural.
- **legislatiu**: s'ha de complir el marc normatiu d'ús i aplicació del producte (MTD21). Normativa per a la circulació de vehicles i normatives de fabricació (CE).
- **criteri econòmic**: la solució adoptada ha de ser viable econòmicament, ja que a l'actualitat ja existeixen sistemes que compleixen la normativa. Malauradament, aquests son cars i no estan pensats per a cisternes antigues.

Cal esmentar que al llarg del 2018, molts dels fabricants de cisternes de purins han desenvolupat nous aparells i implements per a les cisternes antigues existents, donant resposta a la demanda generada per la nova regulació administrativa.

2.2.- Descripció prèvia per al disseny del producte

Partint de l'existència de la cisterna GILI V15 volem col·locar un sistema de braços repartidors de purins. A la sortida de la cisterna actual, disposem d'una boca amb connexió ràpida de 6" tipus Berselli, controlada per una vàlvula-comporta d'accionament hidràulic (mitjançant comandament directe del distribuïdor del tractor).

A la connexió ràpida actual, és on connecta la peça que genera la dispersió per ventall que es prohibeix amb la normativa actual.



Imatge 5 : Detall posterior de la cisterna GILI V15

Font : Pròpia

És en aquesta connexió on es pretén connectar-hi una creu de 6".



Imatge 6 : Creu de 6"

Font : Catàleg web Granit 2018

La unió entre creu i cisterna es realitzarà mitjançant mascle Berselli amb platina, que es collarà a la creu mitjançant cargols i amb la seva corresponent junta de goma



Imatge 7 : Mascle Berselli amb platina

Font : Catàleg web Granit 2018

La idea de col·locar mascle Berselli en comptes de realitzar una connexió directa a la platina de la vàlvula, es perquè permetem l'efecte ròtula i garantim que la comporta no haurà de suportar ni flectors ni torsors, donant més vida útil a aquesta. A més, permet rotar la posició de les barres respecte la sortida de la cisterna, permetent compensar petits diferencials de perpendicularitat de les sortides del aplicadors al pla vertical, ja que aquest canvia lleugerament segons l'alçada del punt d'ancoratge del tractor que estira la cisterna.

A la sortida posterior de la creu col·locaríem un altre connector ràpid. Amb això aconseguim per un costat la possibilitat de realitzar càrrega per la boca posterior de la cisterna i per altre costat, ens permet emplaçar a la posició central d'aquesta, una sortida mitjançant peça V amb sortida reduïda i colza de 90 graus per tal d'aconseguir una distribució simètrica dels aplicadors respecte el pla de simetria vertical, complint el requeriment dels 35 cm entre boques.



Imatge 8 : Connector ràpid de 6" amb aixeta de purga i boca V amb sortida reduïda de polzada i mitja.

Font : Catàleg web Granit 2018



A cada lateral de la creu, instal·larem una vàlvula comporta (amb les seves respectives juntes). Aquestes ens permetran independitzar el costat dret de l'esquerra. Alhora, aconseguim l'estanquitat de la sortida posterior per permetre la càrrega per darrera. Aquestes dues vàlvules s'han de controlar hidràulicament i de manera independent.

Imatge 9 : Vàlvula comporta de llautó 6"

Font : Catàleg web Granit 2018

A continuació de cada vàlvula es connectarà una barra fins arribar a l'amplada màxima de disseny (aproximadament 2.5m).

Tota la instal·lació anomenada fins ara es realitzarà en tub de 6" ja que és la mida de la sortida de la cisterna.

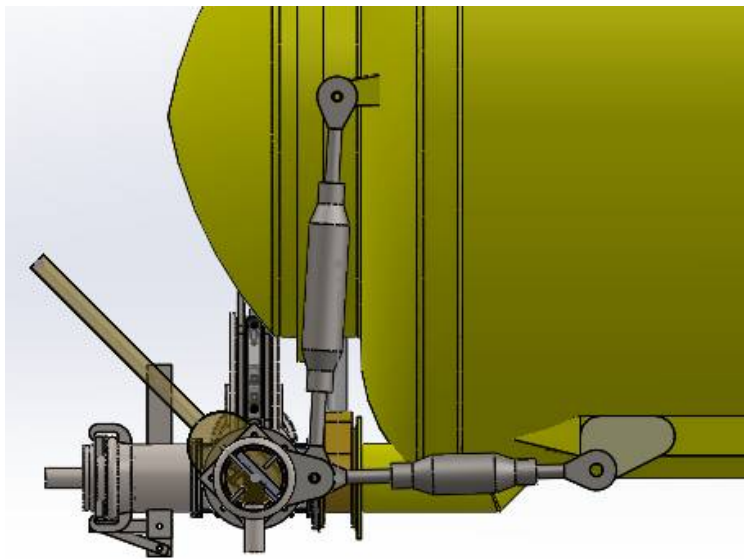
En aquests dos trams de tub compresos entre les vàlvules i el gàlib lateral, és on troben les orelles que permetran la connexió de l'aplicador amb la cisterna.



La presència de 4 punts d'ancoratge existents a la cisterna (dos per costat) faciliten els disseny del sistema de fixació. Consistirà en col·locar al tub unes orelles que permetin unir mitjançant tirants l'aplicador amb la cisterna. Un tindrà una disposició pràcticament horitzontal, mentre que l'altre serà vertical i lleugerament inclinat.

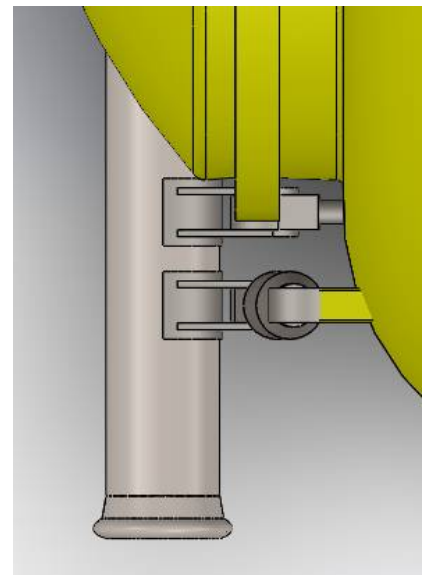
Imatge 10 : Detall dels punts d'ancoratge de la cisterna

Font : Pròpia



Imatge 11 : Vista lateral dels tirants cisterna-aplicador

Font : Pròpia

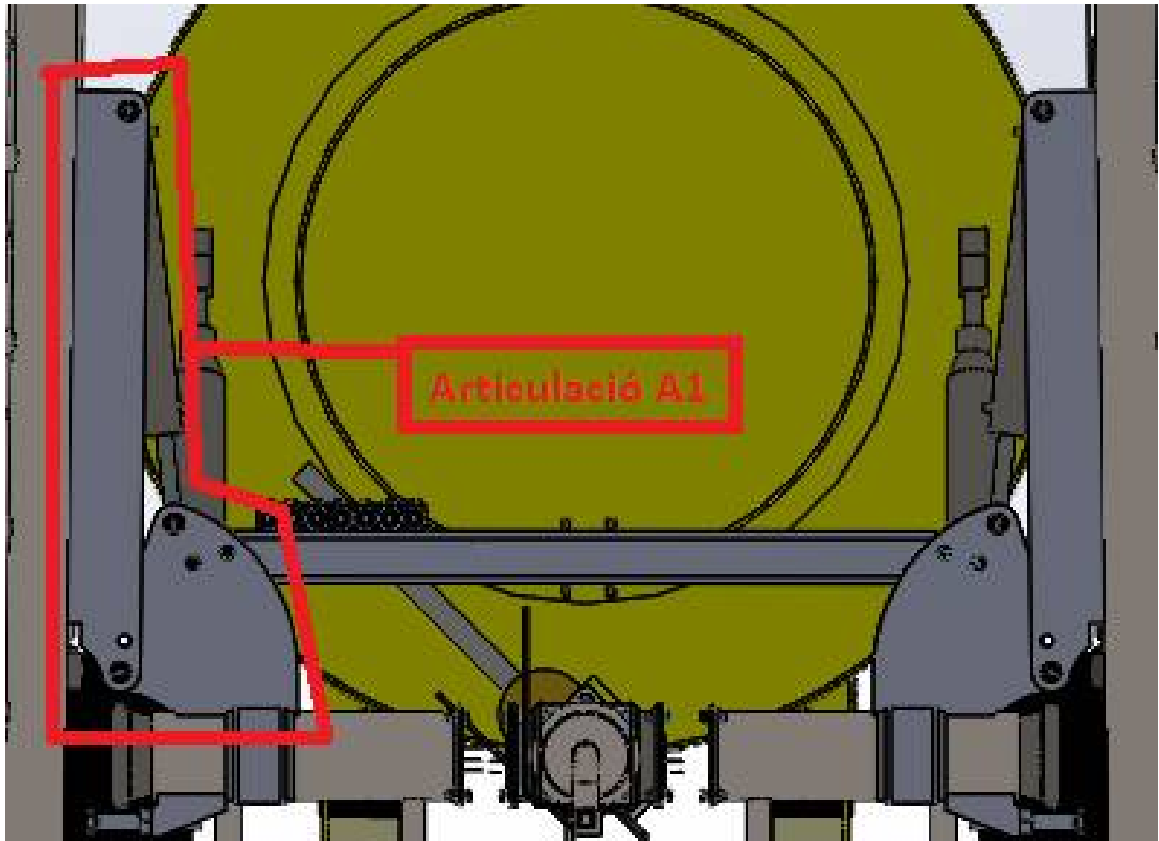


Imatge 12 : Vista en planta dels tirants

Font : Pròpia

Aquest primer braç l'anomenarem B0D i B0E (braç zero dreta/esquerra).

A continuació aniran els braços que anomenarem 1. Aquests tindran una longitud aproximada d'uns 3 m, ja que es plegaran cap amunt i tenint en compte que l'alçada de sortida de la cisterna respecte el terra és d'aproximadament 1 m i l'alçada màxima permesa per circular per carretera sense permís especial és de 4 m, la diferencia serà aproximadament la longitud del B1D i B1E.



Imatge 13 : Detall de l'articulació A1 entre braç fixe B0 i B1 (moviment vertical)

Font : Pròpia

Els B0 i B1 estaran connectats mitjançant l'articulació 1 (A1) formada per un quadrilàter articulat disposat al pla vertical. Sobre l'articulació superior d'aquest i actuarà un pistó hidràulic que donarà un recorregut de 90° al B1, en el pla vertical perpendicular al terra i que contingui els eixos de B0.

El diàmetre d'aquest braç podria variar a 5" si l'estudi hidràulic ho permetés i fos viable i/o interessant constructivament i/o tècnicament.

A continuació del braç 1 es col·locaria el braç 2, connectats mitjançant l'articulació 2 (A2) del mateix estil que la A1. Ara bé, aquesta estaria disposada al pla horitzontal i el recorregut del B2 respecte el B1 hauria de permetre un recorregut de pràcticament 180 °, plegant-se aquest en el pla horitzontal.

Aquest braç podria variar a 5" o 4" segons estudi hidràulic i conveniències de disseny.

El pas d'un diàmetre a un altre es realitzaria mitjançant elements de transició, mentre que

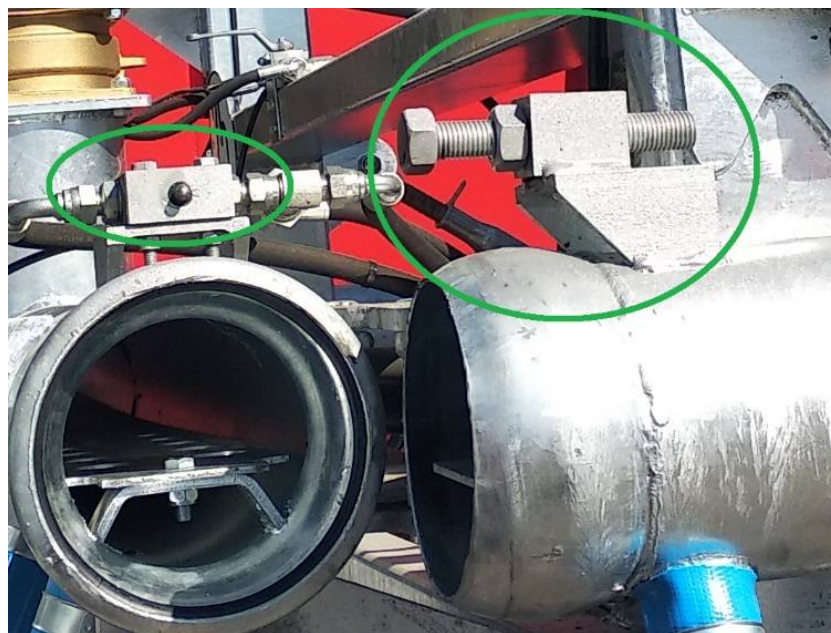
l'estanquitat a les connexions dels tubs s'aconseguiria soldant terminals M i V al cap dels tubs.



Imatge 14 : Reducció de 6" a 5" amb platina ambdós costats, peça terminal M i peça terminal V respectivament

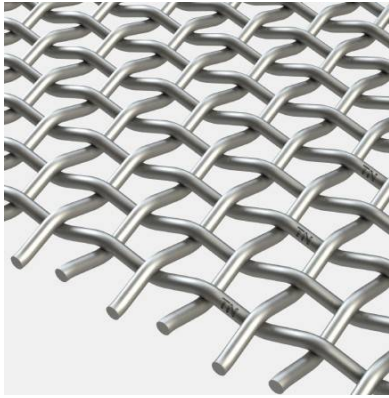
Font : Catàleg web Granit 2018

El control de pressió/posicionament de la connexió dels tubs es pot regular amb algun sistema de topall o sensor limitador de flux al sistema hidràulic del pistó de l'articulació corresponent.



Imatge 15 : Detall de limitador de moviment del pistó de tancament, mitjançant sistema mecànic de tall del circuit hidràulic.

Font : Pròpia (cisterna Balaguer, fira de St Miquel de Lleida 2018)



Imatge 16: Detall de malla metàl·lica entrelaçada

Font : Catàleg web nuba screening media 2018

El sistema de filtratge es realitzarà mitjançant malla metàl·lica entrelaçada, ja que s'aconsegueix millor rendiment a nivell de superfície de pas respecte la planxa perforada, i col·locant-la sobre un petit marc de perfil en L, la podem fixar perfectament dins els tubs.

Finalment, el tram final del sistema seran els tubs i mànegues baixants. Aquest tubs seran de 1 1/2" (48.3mm) i mànega tipus "lay flat" de PVC de 2" (52mm) fixada amb una brida al tub. Aquests baixants estaran situats amb una separació entre eixos de 35 cm, previ foradat del tub principal amb corona de 50 mm i posterior soldat. El tub baixant entrarà uns 2 cm dins la barra principal. Amb això volem aconseguir una possible millor neteja del tub principal al moment del plegat, ja que assegurem que no entrarà purí dins els baixants durant el plegatge i per tant evitem possibles petites pèrdues de purí durant el transport. Alhora, durant el procés de soldat, el fet d'estar lleugerament entrat, facilita l'encaix entre tub i forat, reduint la possibilitat de pèrdua d'ortogonalitat per motius de contracció de la soldadura.



Imatge 17 : Detall dels baixants de l'aplicador.

Font : Pròpia (cisterna Balaguer, fira de St Miquel de Lleida 2018)

Per poder realitzar el control de les tres vàlvules de comporta i els quatre pistons de maniobra de les articulacions amb un únic distribuïdor que ens arriba del tractor, ens veiem en la necessitat de fer arribar els sistema hidràulic a un cos de distribució controlat per 7 electrovàlvules. Aquestes electrovàlvules les controlarem des de la cabina del tractor. El conjunt d'electrovàlvules, es situaran en un petit pòrtic que estarà al pla vertical dels braços 0 i 1.



Imatge 18 : Detall de pòrtic amb encaixos i grup d'electrovàlvules.

Font : Pròpia (cisterna Plumed ALP 1400, fira de St Miquel de Lleida 2018)

En aquest pòrtic hi disposarem uns encaixos per quan els B1 estiguin plegats. Aquest element haurà de disposar també d'uns encaixos i/o anelles que permetin mantenir suspès a l'aire tot l'aplicador quan es trobi desconnectat, ja que desenganxar l'aplicador de la cisterna és fàcil ja que treien els passadors dels tirants està solucionat, ara bé, la maniobra d'acoblament desplaçant-se marxa enrere amb la cisterna és pràcticament impossible, per tant, per a connectar-lo, necessitarem el suport d'una màquina estil toro, telescòpica, retro, o de l'estil, que tant pugui aixecar l'aplicador per la part superior com per la inferior.

Aquest pòrtic, també ha de servir per encabir-hi els elements de seguretat necessaris per la circulació en vials públics, com son llums, intermitents, plaques de matrícula, llums de gàlib i reflectants.

Juntament amb aquest pòrtic, volem integrar-hi l'encaix dels peus que permetran deixar descansant l'aplicador al terra quan aquest estigui desconnectat de la cisterna.



Imatge 19 : Detall de peus d'un aplicador desconnectat de la cisterna.
Font : Pròpia (cisterna Plumed ALP 1400, fira de St Miquel de Lleida 2018)

Finalment i no menys important, previ al muntatge de tots els elements, s'han de galvanitzar els tubs amb els corresponents elements soldats de les articulacions, orelles, baixants i element filtrant, per tal de millorar la vida útil de l'aplicador, ja que la humitat juntament amb la urea del purí, fan que l'aplicador sigui sensible a l'oxidació.

2.2.1.- Condicionants dels estadis d'ús (treball/transport/repòs)

Podem diferenciar tres estadis d'ús, el de treball, el de transport i el de desconnectat o repòs.

- En el marc de treball, l'aplicador ha d'aconseguir la màxima amplada de treball possible, a poder ser la mateixa que utilitzant el ventall (entre 12 i 15 m). Deixar el purí el més proper al sòl possible, ja que evitarem contaminació per evaporació. Que la distància entre baixants sigui prou curta com per uniformitzar el repartiment del purí al sòl així com que el sistema pugui tolerar una certa mida d'impureses que no obstrueixin les sortides. També s'ha de poder garantir l'estanqueïtat dels junts entre tubs, la continuïtat del sistema de filtratge de pedres i la independència de funcionament per cadascun del dos costats de treball (dret i esquerra).

En el moment del desplegat i plegat dels braços, volem aconseguir el buidat a camp del material retingut per l'element de filtratge i la mínima pèrdua de producte residual que pugui haver quedat als conductes que formen part de l'aplicador.

Quant a la seguretat del seu ús s'han d'incorporar sistemes de topalls i/o sensors de final de recorregut que garanteixin el bon funcionament del sistema.

Per passar de posició de treball a transport, s'han de dissenyar unes articulacions que permetin aconseguir la uniformitat d'estesa de producte, es a dir, que totes les sortides estiguin aproximadament a la mateixa alçada del sòl. Alhora, s'ha de garantir que les accions de plegat i desplegat no originin interferències ni col·lisions entre els elements de l'aplicador.

És per aquest motiu que el procés de plegat ha de ser seqüencial des de l'element més exterior cap al més interior i amb l'ordre oposat pel desplegat, entenem com a origen interior, la boca de sortida de la cisterna.

- Quant al transport, normalment les explotacions ramaderes on es produeix el purí són diferents de les explotacions agrícoles on s'apliquen com adobat i conseqüentment és requerit un transport per vials públics.

Així doncs, els vehicles especials agrícoles i més concretament les eines, han de complir l'establert a l'Annex IX al seu apartat 3.3.2 del RD 2822/1998, ja que si es sobrepassa l'amplada de 2'55 m o l'alçada de 4 m, necessitem permís especial de circulació i conseqüentment el nostre producte no serà funcional. S'han de complir les normatives de seguretat i senyalització de vehicles, conseqüentment s'ha d'instal·lar sistema d'enllumenat de posició, gàlib, plaques de matrícula il·luminades, intermitències i refractaris.

- Finalment, també s'ha de considerar una tercera posició que seria quan no s'està connectat a la cisterna. En aquest cas, s'ha de facilitar algun tipus d'element de suport que permeti deixar l'estructura sospesa i estable al terra, així com la posterior mobilitat per al desplaçament d'aquesta sense estar connectada a la cisterna.

2.2.2.- Condicionants mecànics/estructurals

En les necessitats mecàniques/estructurals es poden contemplar diversos elements :

- Braços : Els braços són l'element principal portador, ja que és l'exoesquelet del sistema per on recorre el purí per a la seva distribució. A nivell de càlcul considerarem únicament l'estat de treball, ja que en el transport, al estar plegats i sense càrrega, les condicions sempre seran menys restrictives.

S'ha de poder garantir la seva resistència estàtica en càrrega. No considerem cap situació d'impacte ja que la cisterna disposa d'un sistema d'amortiment i aquest hauria de absorbir les oscil·lacions normals de treball.

Tampoc considerarem un estat cíclic de càrregues ja que el seu ús és molt limitat en el temps i els seus moviments son a molt baixa velocitat, generant un estat cíclic de càrregues molt distès en el temps. Per contra, l'esforç més important es dona en el moment de l'estesa de purí al camp i assoleix un ordre de magnitud molt superior als altres estats.

Per aquest motiu, el que exigirem al disseny estructural dels braços, serà un coeficient de seguretat $n=2$ en la seva posició estàtica de major sol·licitació.

- Creu i vàlvules (sistema de distribució i control de la cisterna als braços) : a nivell de càlcul, aquests elements no ens generen cap problemàtica, ja que es troben situats entre els tirants que suspelen els braços i per tant el seu estat tensional serà mínim (bàsicament degut a la pressió del fluid interior). A més, al tenir una connexió a la cisterna mitjançant enganxall ràpid amb junta de goma, aquest permet una certa rotació i amortiment de moviments que fa que la les transmissions de les tensions es vegin molt minvades.
- Pistons hidràulics : Quant al sistema hidràulic, estarà condicionat per dos factors bàsicament. El primer i principal, és un factor geomètric, ja que s'ha d'aconseguir unes condicions de plegat/desplegat exactes.

En el desplegat, els braços han d'assolir la horitzontal i la connexió entre tubs ha de ser suficient com perquè les juntes puguin suportar una pressió interna de treball de 1 atm. Sense pèrdues.

En el plegat, els braços s'han de poder adaptar a l'espai buit generat per la cisterna i/o pòrtic que conté els elements de control electró-hidràulics i seguretat vial.

El segon factor a considerar serà el càlcul de força que necessitem del pistó, ja que les articulacions funcionen per braç de palanca i aquest ve condicionat sobretot per la definició geomètrica de l'angle de plegatge, podent arribar a ser

molt petit en les articulacions on demanem un recorregut de plegatge molt gran.

No considerarem el factor del vinclament, ja que la màxima compressió de l'èmbol és dona quan aquest està recollit, mentre que quan està estès, es dona la màxima tracció i consegüentment no hi ha vinclament.

- Articulacions : Com a articulacions, definirem els elements (orelles, pern, ect..) que permeten el moviment dels braços d'oberts a plegats. Aquests elements seran els que ha priori patiran la concentració de tensions més gran, alhora que és veuran afectats per les seves geometries canviants.

Son l'element clau de l'aplicador. Intervenien a nivell de disseny, ja que han de permetre els angles de moviment requerits, i a nivell de càlcul, ja que la seva geometria condicionarà el braç de palanca i consegüentment la força necessària del pistó.

- Element de filtratge o "atrapa-pedres" : consisteix en una reixa capaç de frenar l'avanç de sòlids de la cisterna als punts d'aplicació per evitar l'obturació d'aquests. Es tracta d'una malla metàl·lica entrelaçada preparada per garbellar àrids que estarà soldada a un marc format per un perfil en L, per tal de facilitar la seva fixació i manipulació dins els braços i no generar problemes estructurals ja que actuarà com un element independent que només patirà impactes puntuals i poc importants, ja que la mida i velocitat d'impacte dels elements a filtrar seran relativament petits.

2.2.3.- Condicionants hidràulics

L'objectiu principal del canvi de normativa és disminuir l'efecte negatiu dels nitrats al medi ambient. Per aquest motiu, és important realitzar un estudi d'uniformitat de l'estesa del purí, ja que una distribució poc uniforme podria generar franges de contaminació per excés de nitrat.

Per al càlcul de la uniformitat considerarem la distància entre repartidors, diàmetre dels repartidors i el diàmetre dels tubs, així com les pèrdues de càrrega ocasionades per la creu, comportes, element de filtratge, repartidors i tub.

En l'estudi hidràulic, els condicionants d'entorn que es consideraran seran la no variació de

cota entre les diferents sortides, es a dir, suposarem el cas ideal d'un terreny planer sense pendent lateral i una pressió de servei de la cisterna de 0'7 atm.

Considerarem uniformitat quan el diferencial entre la sortida més favorable i la més desfavorable sigui inferior al 10% del caudal.

Tal i com s'exposa a l'annex 2, considerarem un purí d'entre 2 i 6 ut N/m³, per a realitzar unes aplicacions d'entre 60 i 150 ut N/ha, amb unes qualitats de líquid Newtoniana i unes propietats físiques de densitat igual a 1.024 gr/l per a càlculs hidràulics i 1.056 gr/l per a càlculs mecànics i amb una viscositat dinàmica de $\mu=0.125$ Pa*s i una viscositat absoluta $\nu=1.22E-4$ m²/s.

2.2.4.- Condicionants de fabricació

La proposta constructiva de l'aplicador intenta aprofitar al màxim les peces ja fabricades que es poden trobar al mercat i s'escolliran preferiblement aquelles que permetin un muntatge mitjançant cargols. Quan això no sigui possible s'haurà de recórrer a la confecció de peces per mecanitzat, tall de planxa (oxitall, plasma, làser, etc..) i posterior operació de soldadura.

A l'hora de fabricar el producte s'haurà de tenir molt present el fet que el dimensionament dels tubs està regit per el diàmetre exterior i per tant, el diàmetre interior variarà en funció del gruix del tub. Això és especialment important de considerar en els terminals del braços on es col·locaran les connexions Berselli. Em de tenir en consideració el fet que s'utilitzen mesures en polzades i en mm. Així doncs, si per exemple partim de connexions de 6" però tenen l'entroncament amb diàmetre de 150 mm, el diàmetre del tub del braç menys dues vegades l'espessor, ha de ser inferior a 150 mm si pretenem soldar a testa, però haurà de ser superior als 150 mm més la tolerància de muntatge si el que pretenem és muntar peces amb mànec (ja que establirem que el mànec estigui sempre dins el tub del braç per evitar que es vegin trams encamisats).



Imatge 20 : Terminal V amb entroncament i per soldar a testa respectivament

Font : Catàleg web Granit 2018

Un fet important a tenir en compte en l'aspecte constructiu, consisteix en evitar cantells en els elements exteriors amb la finalitat d'evitar talls accidentals de cables, tubs o ocasionar danys als operaris que manipulen l'aplicador, tant en la construcció d'aquest com durant la seva utilització.

2.2.5.- Normativa de fabricació (homologació i CE)

Al tractar-se d'una eina agrícola penjada i desmuntable al xassís de la cisterna, aquesta no necessita modificar les característiques de la fitxa tècnica de la cisterna però sí que necessita la inscripció d'eina homologada suspesa a la cisterna segons el RD2822/98.

A part d'això, necessita complir uns nivells de seguretat que seran garantits pel marcatge CE de l'eina i que seguiran el reglament de màquines de la directiva europea 2006/42/CE.

2.2.6.- Criteris econòmics

Tot i no ser un condicionant tècnic, la rendibilitat final de l'aplicador estarà en poder aconseguir un preu competitiu respecte als sistemes actuals de repartidors mitjançant trituradors-repartidors. Els trituradors tenen un cost importat, però l'estructura de distribució és molt més simple i per tant més econòmica, tot i què a nivell de durabilitat i manteniment de producte els costos es preveuen majors que el sistema proposat.

En un petit estudi de mercat i per a repartidors amb trituradors de característiques semblants al producte proposat, es requereix una inversió d'entre els 20.000 i 25.000 euros.

Amb les novetats presentades aquest darrer any pels fabricants d'aplicadors per a purins

amb un sistema semblant al proposat, podem observar que el preu oscil·la molt en funció de la longitud dels aplicadors. Així doncs, per aplicadors de fins a 6 m d'amplada el preu sol estar al voltant dels 6.000€. Els aplicadors de 9 m d'amplada el preu ronda els 10.000€, mentre que els de 12 m el preu ja puja entre els 14.000 i 16.500€.

Amb data d'avui, no s'ha trobat cap producte comercial fabricat d'aquest estil que superi els 14 m d'amplada.

2.3.- Objectiu del producte

L'objectiu seria aconseguir un aplicador de 15 m d'amplada de treball, que complís tots els requeriments esmentats als apartats anteriors i a un cost inferior als 14.000 €.

3- PARAMETRITZACIÓ INICIAL DE L'APLICADOR

Aquest apartat es troba desenvolupat amb detall en els annexos 2, 3 i 4.

3.1.- Dimensions de l'aplicador

Pel disseny inicial de l'aplicador de purins, partirem de les dimensions màximes que permet el codi de circulació per aquest tipus d'aparells, es a dir 2'5 m d'amplada i 4 m d'alçada. Considerant que la cisterna té la sortida a una alçada aproximada de 1 m sobre el nivell del terra i que com a mínim em de salvar del terra l'aplicador quan estigui plegat en posició de transport uns 0'5 m, podem dir que el dimensionament màxim de l'aplicador serà de 2,5 m de barra horitzontal, 3 m de cada braç ascendent, 3'5 m de cada braç descendent, resultant una longitud total d'estudi de: $2'5 + 3*2 + 3'5*2 = 15'5$ m

Inicialment doncs considerarem pels càlculs estructurals una **longitud de 16 m**.

3.2.- Tub de repartiment

Tot i que estrictament es tracti d'un tub sospès per 4 recolzaments simètrics al pla vertical coincident amb l'eix de rotació de la cisterna, per al càlcul dels tubs considerarem que es tracta d'un tub continu, sense forats i encastat en el seu punt mig. Amb això facilitem els càlculs i considerem les màximes lleis d'esforços.

Per coherència amb la sortida existent a la cisterna, considerarem un **tub de diàmetre exterior de 6"**.

A nivell de càlcul considerarem el purí de porcí amb una **densitat de 1.056 kg/m³** i la de l'acer de **7.850 kg/m³**, i un tub d'acer E360 d'espessor 7'11mm.

Els estudis estructurals que fan referència al tub es poden veure a l'Annex 2 i els hidràulics, a l'Annex 3.

3.3.- Articulacions

S'ha de diferenciar entre les exigències de l'articulació 1 i la 2. Mentre que la articulació 1 (a partir d'ara A1) ha de gestionar un gir d'uns 90° en el pla vertical, l'articulació 2 (A2) a de permetre un gir d'uns 180°.

Es per aquest motiu que s'han adoptat dues solucions diferents.

Mentre que en la A1 s'utilitza una solució convencional, en la A2 es recorre al quadrilàter articulat per poder aconseguir el moviment desitjat.

Els estudis de detall dels moviments de les articulacions es troben als Annexos 4 i 5.

3.4.- Pistons

Pel càlcul dels pistons s'ha procedit a complir inicialment els requeriments geomètrics i seleccionar posteriorment les seves necessitats mecàniques, segons el catàleg

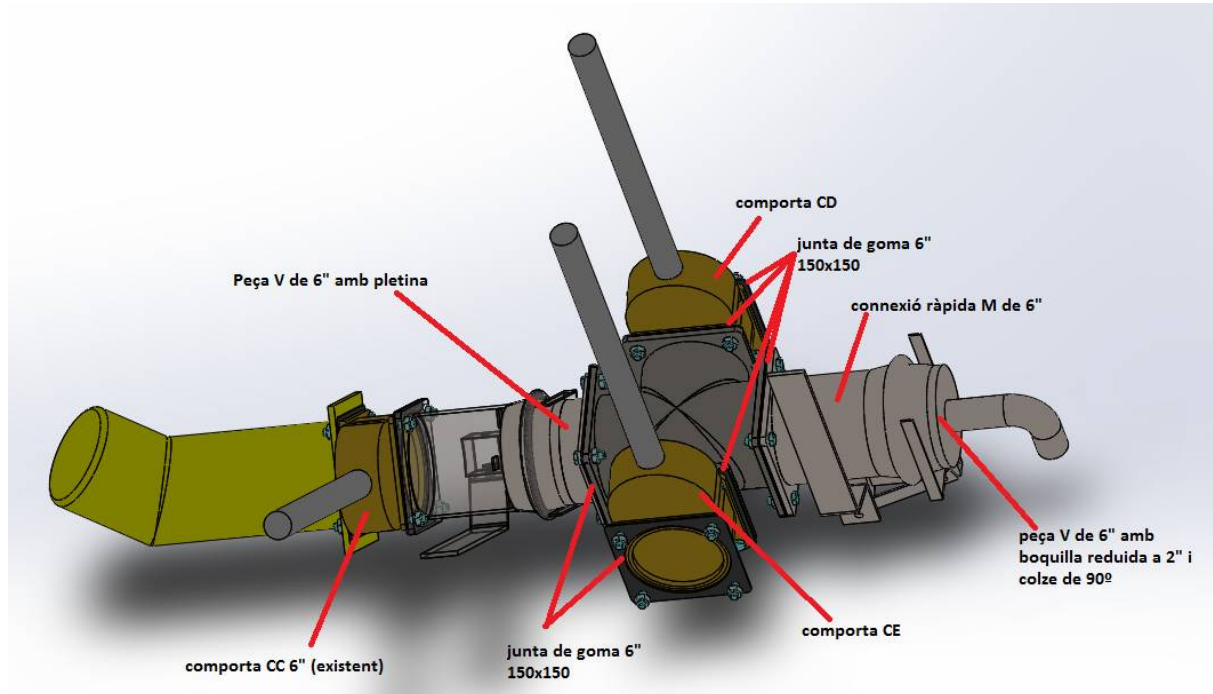
de pistons làser.

S'ha pogut observar que els requeriments mecànics estaven molt per sota del rang ofert per la diversitat de pistons del catàleg, adaptant-se perfectament a les necessitats geomètriques i mecàniques del sistema així com de les propietats hidràuliques que ens proporcionen la majoria de tractors agrícoles que s'utilitzen per a aquesta activitat.

La definició geomètrica i d'esforços dels pistons es troben a l'Annex 6.

4-DISENY FINAL DE L'APLICADOR

4.1.- Distribució i sectorització



Es tracta del **bloc de control del flux** de purí.

Està format per tot un conjunt de peces estàndards unides mitjançant rosques o cargols, exceptuant el sistema de filtratge o atrapa-pedres que es fabrica a mida i es fixa mitjançant cargols sobre unes platines prèviament soldades a una peça estàndard.

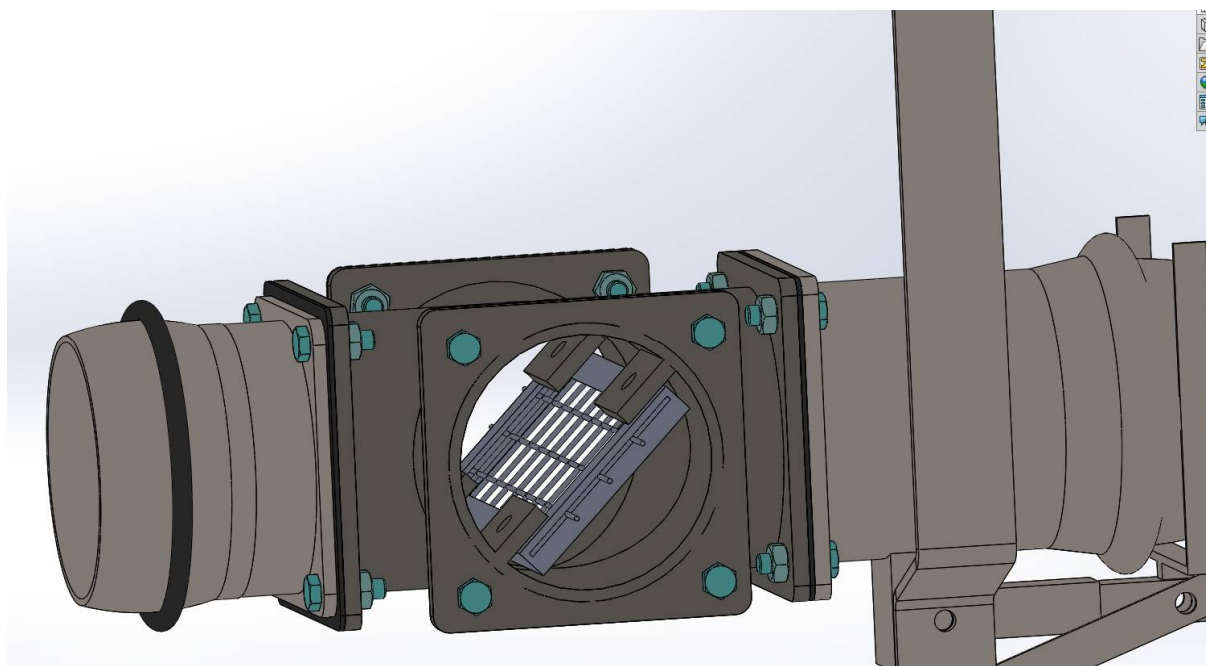
A la sortida de la cisterna actual disposem d'una comporta hidràulica i d'una boca amb connexió ràpida de 6" tipus M de Berselli. La connexió entre l'aplicador i la cisterna es realitzarà mitjançant una peça V de 6" amb platina. Amb aquesta unió limitem els desplaçaments entre cisterna i aplicador, però generem un efecte ròtula que permet un reajustament en el pla vertical de l'aplicador. La comporta existent, CC regula el pas d'entrada i sortida del purí a dins la cisterna, serà doncs la vàlvula principal i la que juntament amb el depressor de la cisterna, controlarà si es realitza l'operació de càrrega o descàrrega del purí.

Per alimentar els braços de l'aplicador es col·locarà una peça en creu de 6" amb una comporta a cada un dels seus laterals (CD i CE, comportes dreta i esquerra respectivament) i una connexió ràpida de 6" tipus M a la seva part posterior. Les CD i CE,

quan estiguin tancades, permetran l'aspiració per la connexió ràpida posterior. Per a la descàrrega, s'haurà de muntar una peça en V de 6" a reducció a 2" amb un colze, del qual en penjarà la mànega de lay-flat.

Totes les platines asseguraran la seva estanqueïtat mitjançant junta de goma i estaran collades amb cargols M12x40.

A l'interior de la creu es soldaran uns trossos de passamà foradats amb la finalitat de fixar la malla que farà de filtre.



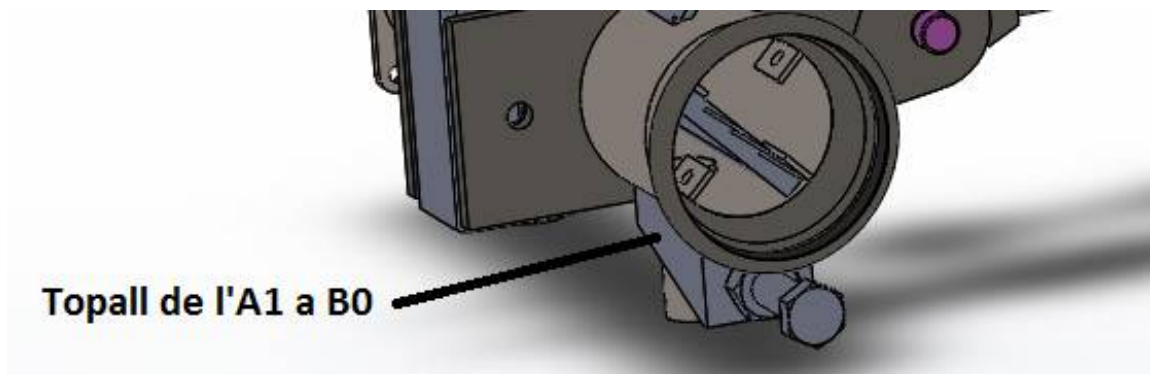
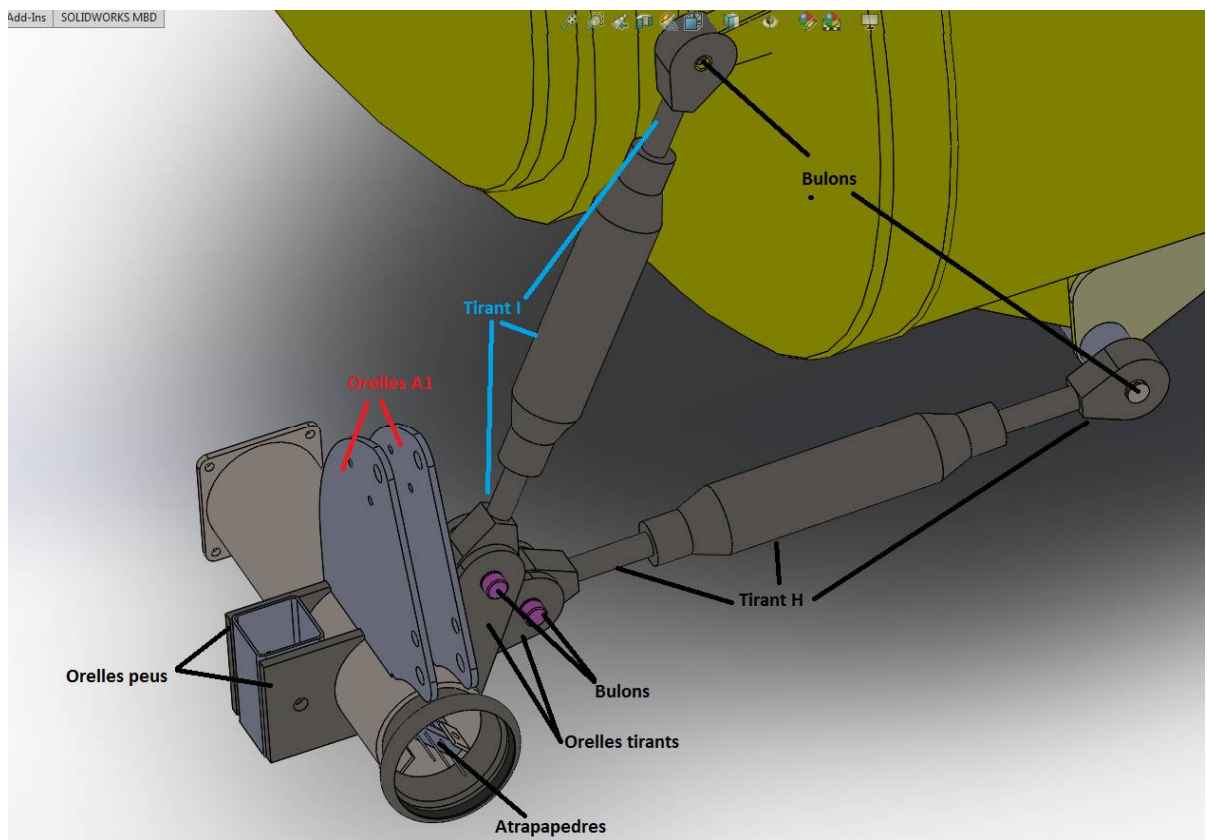
4.2.- B0 i ancoratges

Aquest **bloc** és el que realitza les funcions d'**ancoratge** de l'aplicador a la cisterna. Contempla un primer tram de tub de 6" i 10,97 mm de gruix de 575 mm de longitud. Disposa d'una platina soldada de 10 mm a l'extrem on connecta amb la comporta, mentre que l'altre extrem té soldada una peça V de 6" soldada a testa amb el tub. Igualment que amb la creu, dins el tub es soldaran trossos de passamà foradat per fixar l'atrapa-pedres.

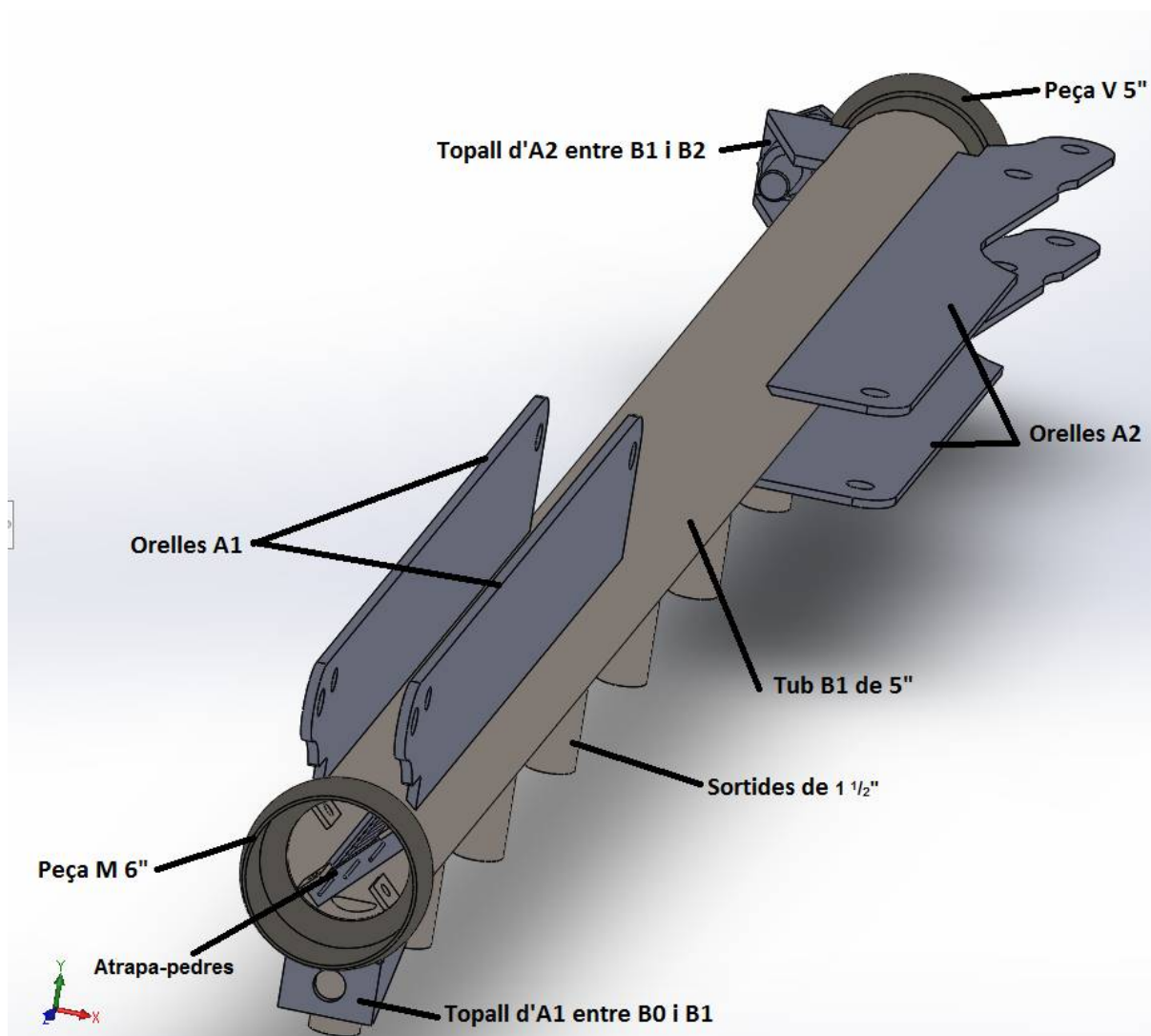
A la cara de fora del tub, es soldaran cinc jocs de dues orelles cada un. Dos jocs serviran per connectar-hi els dos tirants (TH i TI). Un per a l'element d'encaix dels peus de l'estat de repòs i un altre per al topall de control i seguretat de final de recorregut del pistó de l'A1.

Finalment, a la seva part superior, s'hi hauran de soldar dues orelles que formaran part de l'element de l'articulació A1. Aquestes orelles disposen de diferents forats que serveixen de suport a les dolles i bolons del pistó, per posar-hi passadors de seguretat i immobilitzar els braços de l'aplicador i per fixar-hi l'element de suport d'enllumenat de circulació, matricules i altres elements de SS.SS. (reflectants, disc de velocitat, etc...)

El tub de 6", tindrà també les seves sortides per aplicar el purí al camp amb tubs de 1 1/2", uns 10 cm de longitud, soldats sobre un forat realitzat prèviament al tub de 6" pensat que deixar-hi entrar el tub de 1 1/2" i separats 35 cm entre ells. El primer d'aquests forats estarà a una distància de 35 cm respecte la sortida central del conjunt de distribució.



4.3.- B1



Es tracta de la zona on **hi actuen les dues articulacions**. Es tracta d'un tub de 5", gruix de paret de 5 mm i una longitud de 2.700 mm, amb sortides de tub de 1 1/2" cada 35 cm (i 35 cm de distancia de l'ultima sortida del B0). A l'extrem que connecta amb el B0 incorpora una peça soldada M de 6" i a l'extrem del B2 una peça V de 5".

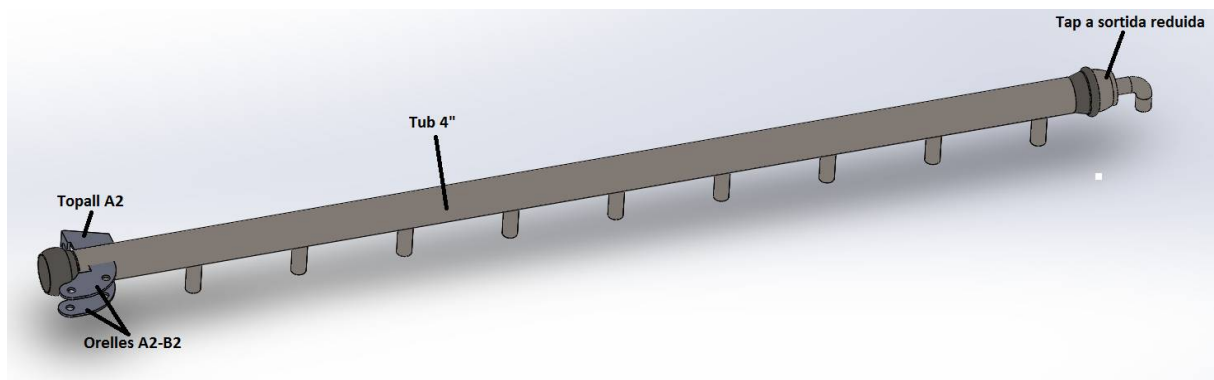
El gruix de 5 mm permet soldar-hi les orelles tipus passamà que serveixen de base per a les articulacions A1 i A2. Aquest tipus d'orella permet una gran superfície de contacte entre tub i orella i redueix l'efecte de tensions puntuals que podrien generar les dolles i bolons, alhora que ens serveix per protegir els pistons de les articulacions.

Disposa en el seu interior trossos de passamà foradat per fixar l'atrapa-pedres.

Acompanyant les peces M i V si solden les orelles que realitzen les funcions de topall de seguretat de final de recorregut de les articulacions A1 i A2.

4.4.- B2

És el braç terminal, un tub de 4", 3'6 mm de gruix de paret i 3.300 mm de longitud., amb sortides de tub de 1 1/2" cada 35 cm (i 35 cm de distancia de l'ultima sortida del B1). A l'extrem que connecta amb el B1 hi ha una peça soldada M de 5" i al final de terminal una peça V de 4" amb cèrcol d'encaix per permetre la col·locació d'un tap M amb sortida reduïda. La peça V estaria acompanyada del topall de seguretat de final de recorregut de l'A2.

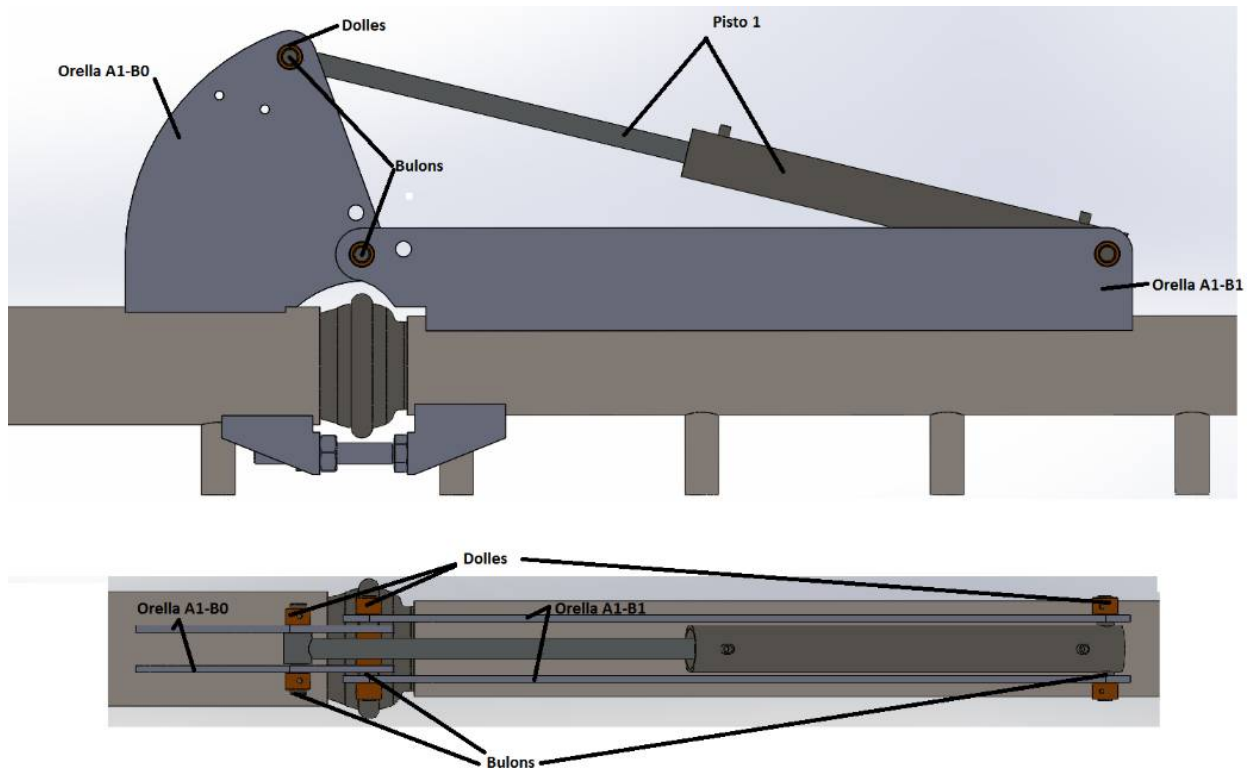


Al costat del B1 si soldaran les orelles de la articulació A2. En aquest cas no son tipus passamà, ja que aquest és el tram més lleuger i l'articulació aprofita l'efecte del quadrilàter articulat.

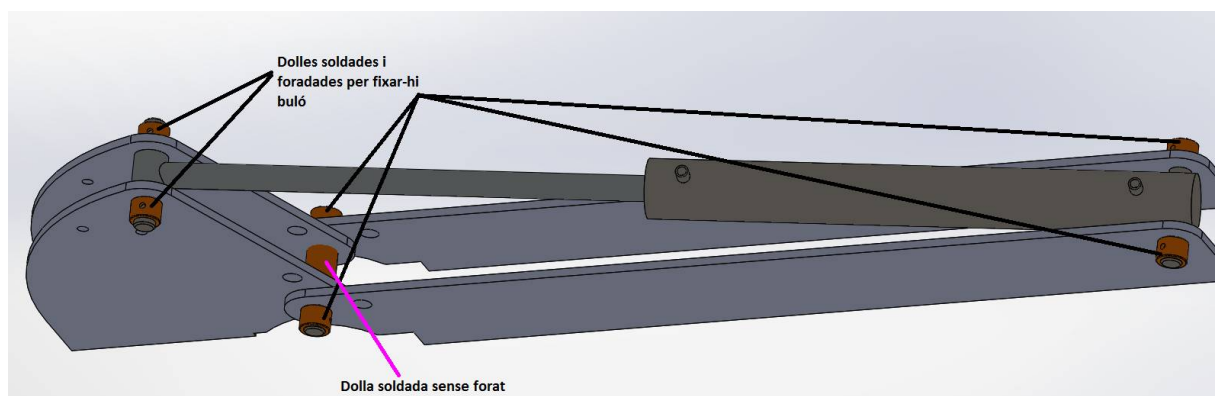
4.5.- Articulació 1

L'A1 gestiona un moviment d'uns 90° del conjunt B1+B2 en el pla vertical que conté l'eix de revolució del conjunt de braços (B0+B1+B2) desplegats.

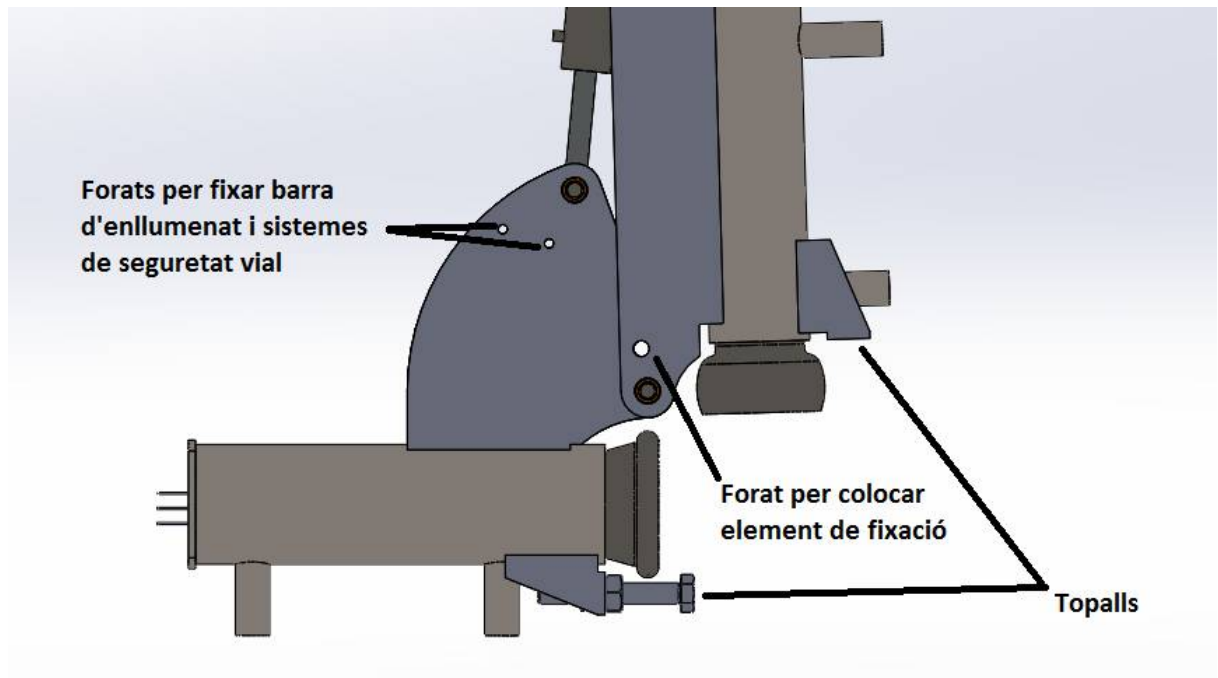
Consta d'un pistó (P1), dues orelles que fan funció de bancada sobre B0, dues orelles que transmeten el moviment de B1+B2 i serveixen també per protegir el pistó, un joc de dos elements topall per al control i seguretat del moviment d'A1, dolles i bolons.



Les dolles que donen a la part exterior de les orelles, estan soldades i disposen d'un forat amb la funció de fixar el boló. El joc de dolles interior del punt d'articulació, està soldat per la part interior de les orelles. Aquesta dolla juntament amb la de la camisa i la tija del pistó, son les que permeten el gir i conseqüentment hauran de disposar l'element per al seu greixatge.



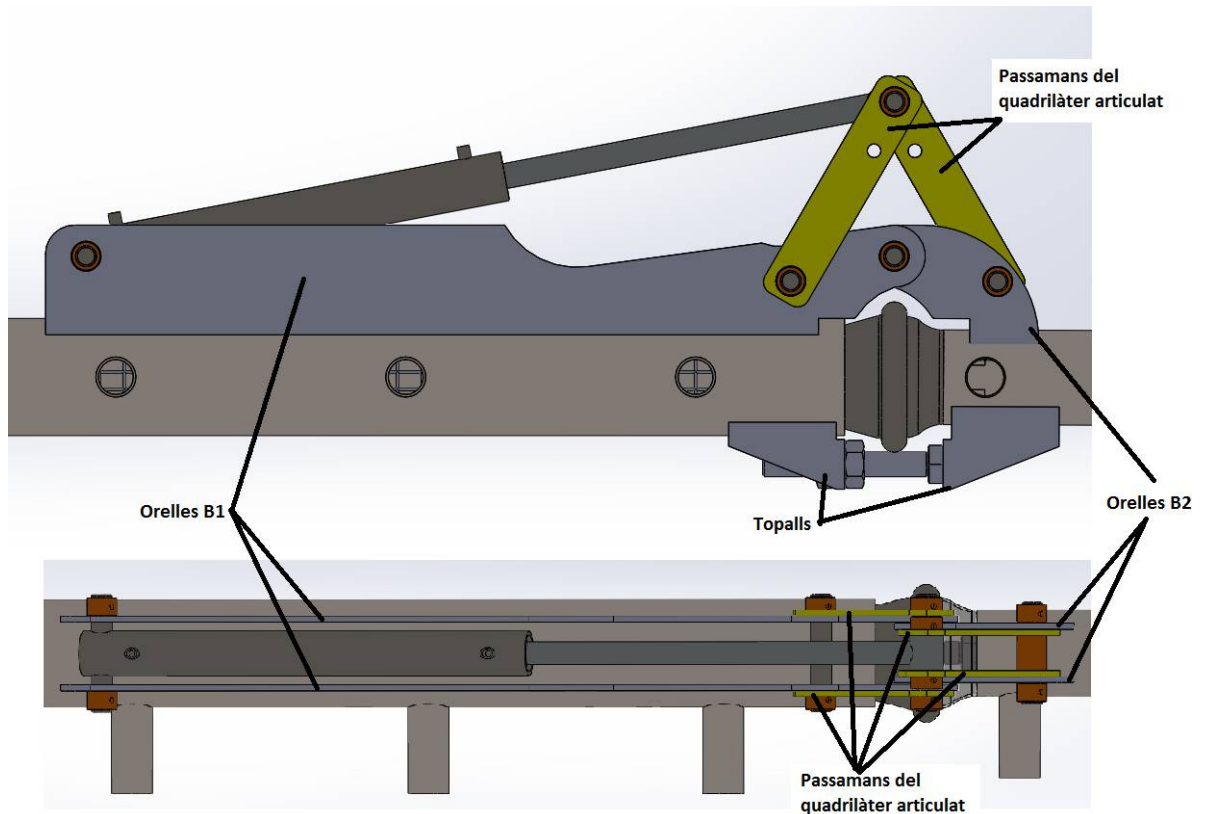
L'orella d'ancoratge disposa dels forats per poder fixar-hi els elements requerits per a la circulació en via pública, així com un sistema de forats que permeti posar un passador de seguretat que eviti la caiguda accidental del conjunt B1+B2.



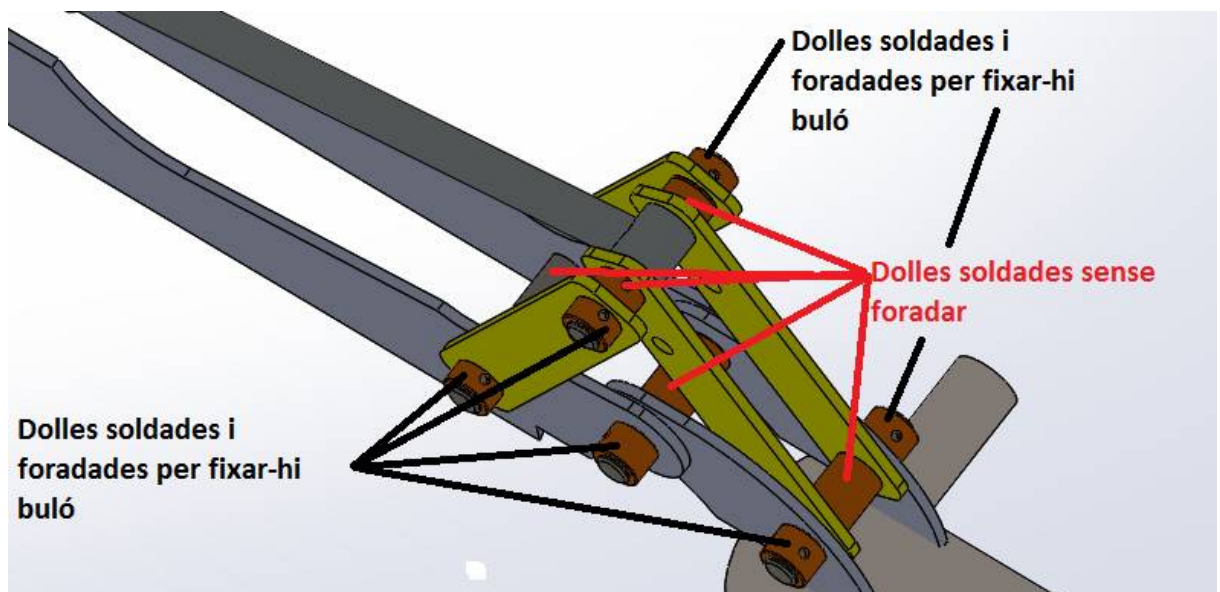
4.6.- Articulació 2

L'A2 permet un moviment d'uns 180° a B2 en el pla horitzontal que conté l'eix de revolució del conjunt de braços (B0+B1+B2) desplegats.

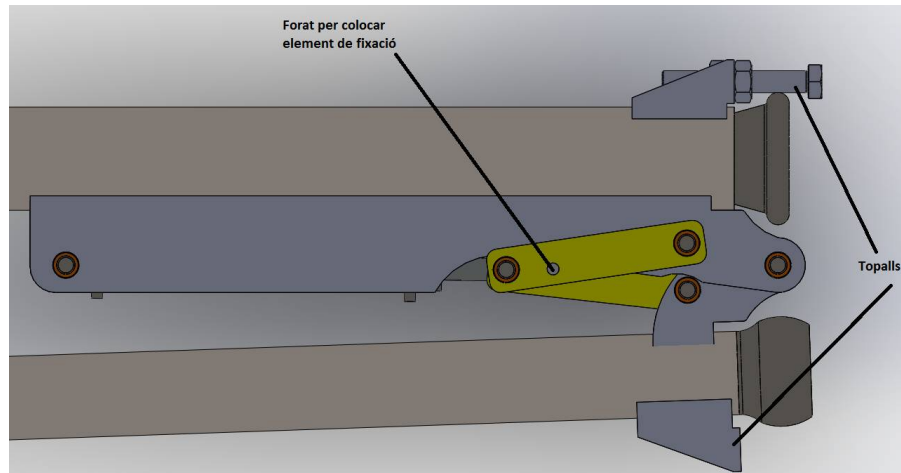
Consta d'un pistó (P2), dos jocs de dues orelles, dos jocs de dos passamans, un joc de dos elements topall per al control i seguretat del moviment d'A2, dolles i bolons.



Les dolles que donen a la part exterior de les orelles, estan soldades i disposen d'un forat amb la funció de fixar el buló. El joc de dolles interior del punt d'articulació, està soldat per la part interior de les orelles. Aquesta dolla juntament amb la de la camisa i la tija del pistó, son les que permeten el gir i conseqüentment hauran de disposar l'element per al seu greixatge. També hi ha dues dolles que contenen el boló de la tija del pistó, que estan entre els dos passamans i que fan la funció de separadors.



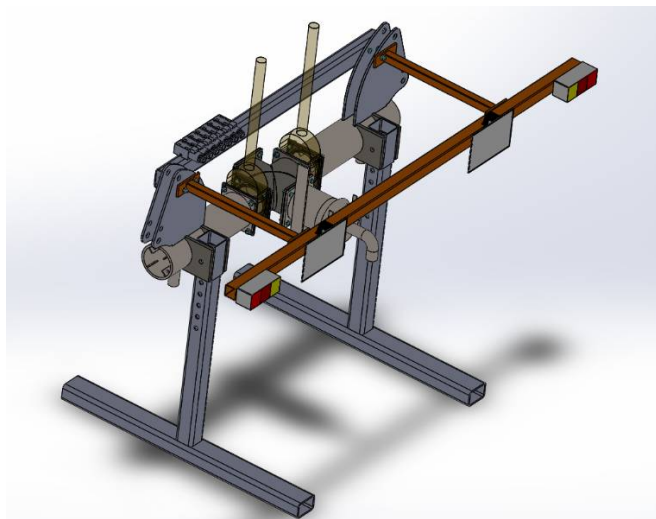
Els passamans tenen un forat que permet passar un passador de seguretat que eviti l'obertura accidental entre B1 i B2.



4.7.- Element de SS.SS., peus i electrovàlvules

Fora del què serien els elements de l'exoesquelet de l'aplicador, hi ha uns altres elements necessaris i imprescindibles perquè aquest sigui funcional. Es tracta del conjunt d'electrovàlvules i cos de distribuïdors, els peus (regulables en alçada) per deixar l'aplicador en repòs i els sistemes d'enllumenat i altres requeriments per a la seva circulació per vials públics.

En aquest TFG, no es desenvolupa l'estudi detallat d'aquests elements, però sí que es tenen en compte.



5 .- RESUM DEL PRESSUPOST

Aplicant als amidaments, els preus unitaris d'elements simples i compostos del pressupost i tenint en compte les partides alçades i els costos de disseny i homologació segons supòsits de fabricació considerats, resulta el següent :

Pressupost abans d'impostos_____13.228'33€

(Tretze mil dos-cents vint-i-vuit euros amb trenta-tres cèntims).

6.-CONCLUSIONS

La solució adoptada permet el compliment de pràcticament tots els requeriments que es demanaven.

Com a punts forts podem esmentar :

- Utilització de gran quantitat d'elements estàndards
- Permet càrrega i descàrrega per la boca posterior de la cisterna
- Amplada de treball de 14.650 mm
- Es garanteix la uniformitat d'aplicació
- Funciona amb un únic distribuïdor del tractor
- Sistema de neteja de l'element filtrant automàtic per gravetat en el procés de plegat
- Cost econòmic amb expectatives de poder-se reduir en un procés en sèrie

Quant als punts febles cal esmentar :

- Les longituds comercials dels tubs no son múltiples de les longituds dels braços
- No s'ha pogut trobar un sistema adequat per evitar el degoteig dels braços en circulació
- Dificultat en el procés de fabricació de l'articulació 2 per tal d'aconseguir la concentricitat i paral·lelisme adequats entre eixos de bolons

7.-RELACIÓ DE DOCUMENTS

- ❖ Document 1: Memòria

Annexos:

ANNEX 1 : Marc previ històric-econòmic-legal

ANNEX 2 : Estudi mecànic del tub de distribució

ANNEX 3 : Càlcul hidràulic

ANNEX 4 : Càlcul Articulació 1

ANNEX 5 : Càlcul Articulació 2

ANNEX 6 : Fulla de disseny de dimensions de pistons làser per a solidworks

ANNEX 7 : Documents i pressupostos consultats

- ❖ Document 2: Plànols
- ❖ Document 3: Plec de condicions
- ❖ Document 4: Estat d'amidaments
- ❖ Document 5: Pressupost

8.-BIBLIOGRAFIA I ALTRES RECURSOS CONSULTATS

- Àlamos M., Boixadera J., Sió J., Torres E., *Manual del codi de bones pràctiques agràries: nitrogen. (Novembre 2000)*. Recuperat de http://agricultura.gencat.cat/web/.content/ag_agricultura/ag06_bones_practiques_agraries/ag06_02_fertilizacio/documentos/fixers_estatics/manual_codi_bones_practiques_agrarie_s.pdf
- Alexis Jonama Mullet, Mollerussa, 2009. *Homologación de vehículos especiales agrícolas*. Recuperat de http://agricultura.gencat.cat/web/.content/ag_agricultura/ag04_centre_mecanitzacio_agraria/documentos/fixers_estatics/any_2009/jornada_seguretat_viaria09/ptsv03.pdf
- *Aplicador de purín Alp Plus* (2018). Recuperat de <https://www.plumed.es/content/12-aplicador-de-purin-alp>
- *ASAJA califica de insuficiente la moratoria para adaptar la maquinaria de aplicación de purines* (28 de Març de 2018). Recuperat de <https://www.asajacyl.com/asaja-informa/comunicados/asaja-califica-insuficiente-la-moratoria-adaptar-la-maquinaria-aplicacion-purines>
- Bjerkholt J.T.; Cumby T.R. ; Scotford I.M., *Pipeline Design Procedures for Cattle and Pig Slurries using a Large-scale Pipeline Apparatus*. Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences. Received 10-4-04, accepted in revised 10-3-05, published online 22-4-05.
- Catàleg Nuba Screening Media (2019). *Malla Metálica Cuadrada Tipo A*. Recuperat de <http://www.nubasm.com/producto-cribado-clasificacion-aridos/mallas-metalicas/malla-metalica-cuadrada-tipo-a/>
- Centro técnico ingeniería Ángel Escribano Jiménez. *Anchura máxima en vehículos especiales agrícolas*. Recuperat de <http://centrotecnicoingenieria.com/anchura-maxima-en-vehiculos-especiales-agricolas/>
- CICROSA, Cilindros y cromados Palentinos, *Componentes de cilindros hidráulicos*. Recuperat de <https://www.cicrosa.com/index.php/productos/componentes-cilindros>

- *Decisión de Ejecución (UE) 2017/1442 de la Comisión, de 31 de julio de 2017, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo para las grandes instalaciones de combustión.* Referencia: C(2017) 5225]
- *Decisión de Ejecución (UE) 2017/302 de la Comisión, de 15 de febrero de 2017, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en el marco de la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos.* Referencia: DOUE-L-2017-80778
- *Decret 08/2017: Projecte de decret 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 a la contaminació per nitrats que procedeixen de fonts agràries.* Referència: http://agricultura.gencat.cat/ca/detalls/Article/2017_08_DecretdejeccionsRamaderes
Recuperat de http://agricultura.gencat.cat/web/.content/01-departament/informacio-publica-tramits/2017/projecte-decret-dejeccions-ramaderes/fitxers_binaris/2017_08_DecretdejeccionsRamaderes01Text.pdf
- *Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición).* Referencia :DOUE-L-2006-81063
- Domingo Francesc, Fañé Joan, González Elena, Mallol Carles (Maig 2017). Tipus de fertilitzants nitrogenats. *Extensius.cat. La informació per a la meva explotació.* Número 16. Recuperat de https://gallery.mailchimp.com/76c1361e979e634e5369b670d/files/1edaea29-68fc-4850-954f-75115b445c14/16_maig_tipus_fertilitzants_nitrogenats_v5.pdf
- EC, Suministros Industriales Enercontrol SL. *Cilindros hidráulicos de simple y doble efecto LÁSER.* Recuperat de <http://enercontrolsl.com/media/productos/CILINDROS%2BHIDRAULICOS.compressed.EC.pdf>
- El blog de plumed (2-4-18). *Aplicador de purín, normativa y tipos.* Recuperat de <https://www.plumed.es/blog/aplicacion-purin-normativa-tipos/>

- *Flujo incompresible rugosidad relativa*. Recuperat de <https://ftransp.files.wordpress.com/2013/05/apendice-1-flujo-incompresible.pdf>
- Generalitat de Catalunya, Departament de la Vicepresidència i d'Economia i Hisenda. *Sector agrari i pesquer*. Recuperat el 25-7-2018 de <http://economia.gencat.cat/ca/ambits-actuacio/economia-catalana/trets/estructura-productiva/sector-agrari/>
- Generalitat de Catalunya, Departament de la Vicepresidència i d'Economia i Hisenda. *TEC Trets de l'economia catalana*. Recuperat el 25-7-2018 de http://economia.gencat.cat/web/.content/70_economia_catalana/arxius/TEC/TEC.pdf
- Granit Quality Parts, *Catálogo 2019*. Recuperat de <https://www.granit-parts.es/>
- Hastinik SA, *Tubos y accesorios en acero al carbono soldados y sin soldadura*, Quinta edición: Octubre 2013. Recuperat de http://www.grupohastinik.com/wp-content/uploads/2018/07/Catalogo_Tubasol_General-10-13.pdf
- Idescat (2017). *PIB. Per sectors. A preus corrents*. Recuperat el 25/7/2018 de <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=354>
- IMESAZA, *Tabla fundiciones*. Recuperat de <http://www.imesaza.es/informacion-tecnica/tabla-fundiciones/>
- M.Sardà (11-6-2017). *La gestió pròpia de la PAC, l'eterna reclamació*. L'Econòmic. Recuperat el 25 de Juliol de 2018 de <https://www.leconomic.cat/article/1161637-la-gestio-propia-de-la-pac-l-eterna-reclamacio.html>
- *Mercado CE*. Recuperat de https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/ce-marking/index_es.htm
- Martín Reina, G. (Junio 2012), *Manual para el diseño de una red hidráulica de climatización* (Trabajo y proyectos fin de estudios de la ETSI). Recuperat de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5091/fichero/5+-+P%C3%89RIDIDAS+DE+CARGA+EN+REDES+HIDR%C3%81ULICAS.pdf>
- Mas Badia, La Tallada d'Emporda. *MEPUR 10-7-18*. Fonts Propies

- Ministerio de agricultura, pesca y alimentación (2019). *Cisternas o cubas esparcidoras de purín*. Recuperat de <https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/maquinaria-agricola/cubas-purin.aspx>
- Ministerio de agricultura, pesca y alimentación (2019). *Seguridad en el diseño y la fabricación de máquinas agrícolas*. Recuperat de https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/maquinaria-agricola/seguridad_directiva.aspx
- *Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos*. Referencia: BOE-A-1999-1826
- *Real Decreto 980/2017, de 10 de noviembre, por el que se modifican los Reales Decretos 1075/2014, 1076/2014, 1077/2014 y 1078/2014, todos ellos de 19 de diciembre, dictados para la aplicación en España de la Política Agrícola Común*. Referencia: BOE-A-2017-12981
- Regamatic SA, *Manuales:perdida de carga en mangueras*. Recuperat de <http://www.regamatic.com/manuales/perdida%20carga%20mangueras.PDF>
- Ripoll Masferrer LI.(2018). *4 Materials : Assignatura Càlcul de màquines (3105G04030) del Grau en Enginyeria Mecànica, UdG [Apunts acadèmics]*. UdGMoodle, recuperat de https://moodle2.udg.edu/pluginfile.php/884689/mod_resource/content/1/4%20Materials.pdf
- Ripoll Masferrer LI.(2018). *5 Falla Estàtica : Assignatura Càlcul de màquines (3105G04030) del Grau en Enginyeria Mecànica, UdG [Apunts acadèmics]*. UdGMoodle, recuperat de https://moodle2.udg.edu/pluginfile.php/885813/mod_resource/content/1/5%20Falla%20estatica.pdf
- Schrader K., Riedadl M., Eichert H., *Substitute fluid examinations for liquid manure*, Dpartment of Automotive Engineering, Zwickau (Germany).Recuperat de <https://www.epj->

conferences.org/articles/epjconf/pdf/2017/12/epjconf_efm2017_02105.pdf

- *Tolerancias generales dimensionales.* Recuperat de <https://studylib.es/doc/6549706/tolerancias-generales-dimensionales>
- *Tolerancias generales geométricas.* Recuperat de <https://studylib.es/doc/5078249/tolerancias-geometricas>
- URSSA Aceros Especiales, *Equivalencias aproximadas entre normas.* Recuperat de <https://www.acerosurssa.es/es/content/14-equivalencias-aproximadas-entre-normas>

ANNEXOS

Per a la confecció dels annexos, tindrem en compte les consideracions prèvies exposades a la memòria i algunes altres que facilitin els càlculs i que no n'afectin substancialment el seu resultat.

ANNEX 1 : Marc previ històric-econòmic-legal**A1.1.- Evolució històrica de la maquinària a l'agricultura**

L'activitat agrícola està present des dels inicis de la història de la humanitat, sobretot quan s'estableixen comunitats i es consolida un estat de vida sedentària. Al llarg del temps i fins arribar al segle XIX, l'energia consumida per a l'activitat agrària era produïda bàsicament pels animals.

Amb la revolució industrial, tot això canvia considerablement. Pels anys 1900 es comencen a desenvolupar vehicles de tracció amb motor de combustió per a l'ús agrari i es complementen amb les primeres eines d'acer.

Con a conseqüència de la Guerra Civil Espanyola, al nostre país, es pateix un estancament i regressió de l'evolució mecànica a l'agricultura, tal que al 1940, el percentatge de la tracció animal a l'agricultura es va incrementar fins el 94,7%.

A partir del 1970, els efectes de la industrialització al nostre país, inicia un salt qualitatiu i quantitatiu de l'afectació mecànica al mon rural.

La incorporació de noves tecnologies i especialment l'efecte de la globalització dels darrers anys, han fet sortir al sector, una gran varietat de maquinària per poder donar solució a totes les problemàtiques i demandes generades als temps moderns.

Aquest augment en la varietat de productes i diversificació de les aplicacions han anat acompanyats de tot un seguit de regulacions, reglamentacions i lleis.

Primerament es va prioritzar la utilitat i els efectes d'interferència amb d'altres elements limitants, majoritàriament físics, posteriorment, es van considerar alhora, els controls de seguretat i salut. Finalment, s'hi han anat afegint les reglamentacions per a la protecció del medi ambient.

Un cas particular d'aquesta evolució, el podem observar en els sistemes d'aplicació de purins, als quals fa referència l'estudi del present TFG.

En els sistemes de transport i aplicació de purins de procedència ramadera, inicialment es dissenyaven les cisternes optimitzant el rati : m³ de purí / viatge (màximes dimensions possibles en compliment del codi de circulació i potència de l'element de tracció).

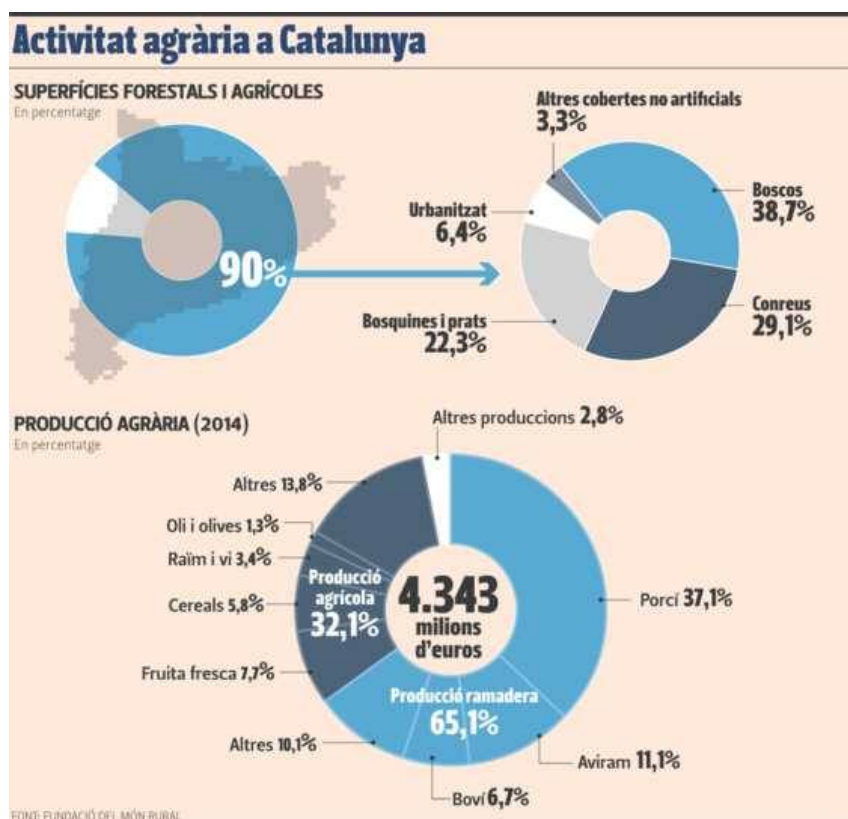
Posteriorment, es va anar condicionant la seguretat d'aquestes conjunts, limitant el seu PMA, pes màxim per eix, pes màxim en el recolzament, pes màxim remolcable del tractor, etc...

Finalment, es desenvolupen les lleis per a la protecció del medi ambient (zones vulnerables, sistemes d'aplicació, MTD, etc...).

A Catalunya, hi ha registrades al ROMA unes 4.500 cisternes, moltes d'aquestes s'han d'adequar a la normativa europea que va entrar en vigor el 2 de gener de 2018, tot i que cada autonomia pot aplicar una moratòria de fins a 2 anys, ja que l'aplicació agrícola de purins al camp s'ha realitzat típicament mitjançant cisternes amb un aplicador en vano o ventall, ocasionant un impacte ambiental considerable.

A1.2.- Antecedents socio-econòmics

Segons la publicació de L'Econòmic del 25-7-2018 (dades del 2014) el 90% de la superfície de Catalunya és zona forestal o agrícola, i d'aquests pràcticament un 30% es correspon a zona de conreu.



Malgrat la gran incidència d'aquesta activitat a nivell d'ocupació de territori, el seu pes

econòmic es molt baix. Segons L'institut d'Estadística de Catalunya amb prou feines arriba a l'1% de l'economia catalana.

Productor interior bruto. 2013-2017
Por sectores. A precios corrientes

Unidades: Millones de euros (Base 2010).
 Fuente: Idescat. Cuentas económicas anuales de Catalunya.

	2013		2014		2015		2016		2017	
PIB	202.638		207.156		215.722		224.751		234.651	
Agricultura	1.993	0,98%	1.916	0,92%	1.860	0,86%	1.987	0,88%	2.169	0,92%
Industria	37.665	18,59%	39.012	18,83%	41.693	19,33%	43.515	19,36%	46.170	19,68%
Construcción	9.218	4,55%	9.060	4,37%	9.332	4,33%	9.806	4,36%	10.423	4,44%
Servicios	138.201	68,20%	140.843	67,99%	145.018	67,22%	150.928	67,15%	156.490	66,69%
Impuestos netos sobre productos	15.561	7,68%	16.325	7,88%	17.821	8,26%	18.515	8,24%	19.400	8,27%
		100,00%		100,00%		100,00%		100,00%		100,00%

Institut d'Estadística de Catalunya
<https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=354&lang=es>

Tot i això, la importància d'aquest sector rau en la seva incidència sobre el medi ambient i més concretament l'afectació sobre les aigües dels aquífers.

El sector del porcí és el més important dins l'activitat agrària (prop del 40%), essent la unitat productora ramadera que genera més residus líquids. Aquest fet és important a nivell de quantitat de residu i qualitatiu, ja que la composició de Nitrogen amoniacal es molt important i aquest és fàcilment degradable a estat nítric, podent generar contaminació per nitrats a l'aigua.

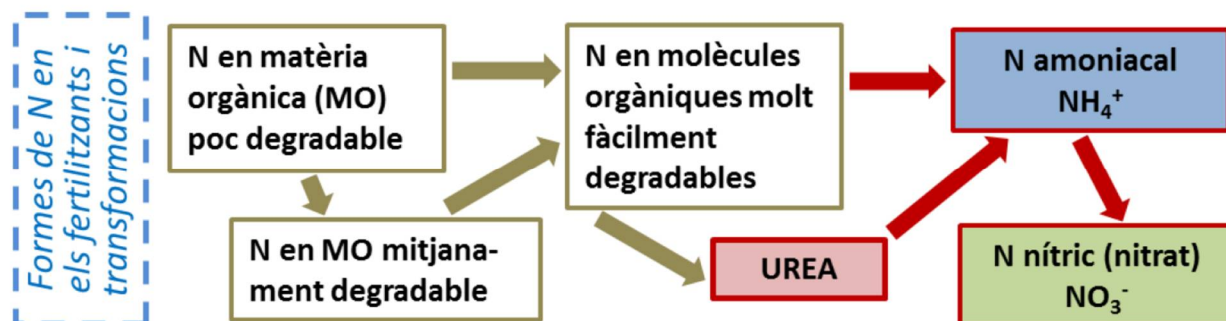
En una mostra d'un purí de porcí, podem contemplar l'existència de Nitrogen total i Nitrogen amoniacal.

Tipus de residu	Tipus d'explotació ramadera	Data de mostreig	Contingut en nutrients (Kg/m ³ o Kg/Tm)			
			N-amoniacal	N-total	P ₂ O ₅	K ₂ O
Purí	Porcí d'engreix	10/07/2018	3.2	4.8	3.2	3.3

La diferència entre el Ntotal i Namoniacal es correspon al Nnítric.

El Nnítric és el que absorbeixen les plantes de manera immediata, i també és el que contamina les aigües. El Namoniacal triga entre 2 i 3 mesos a convertir-se en nítric i ser

aprofitable per a les plantes. No entrarem en més detall en els aspectes del codi de bones pràctiques en l'aplicació de purins, ja que no és l'objecte ni afecta a nivell de disseny l'estudi de l'aplicador del present TFG.



A1.3.- Antecedents legislatius

A1.3.a.- Directives Europees i condicionants Estatals

La directiva 91/676/CEE del desembre de 1991 té com a finalitat la reducció de la contaminació provocada pels nitrats d'origen agrari, així mateix, la Decisió d'execució (UE)2017/302 de la Comissió del 15 de febrer de 2017, s'estableixen les conclusions sobre les millors tècniques disponibles (MTD) respecte la cria de porcs i activitats ramaderes relacionades a la secció 6.6 de l'annex I de la Directiva 2010/75/UE.

La directiva 2010/75/UE es crea per controlar les emissions industrials així com fer extensible la protecció mediambiental al sòl i les aigües subterrànies. Per aquest motiu es desenvolupen un seguit de MTD que afecten també a l'activitat agrària, sobretot en el control d'emissions de nitrogen (amoniacal i nítric sobretot) al medi ambient.

La DE (UE) 2017/302, es prohibeix explícitament l'aplicació de purins amb sistema de vano o ventall. En el seu apartat 1.13 – Aplicació al camp de fems, es defineix la MTD 21 per a la reducció d'amoníac a l'atmosfera generat per l'aplicació de purins al camp i dona noves indicacions de com realitzar l'aplicació en el seu apartat 4.8 - tècniques autoritzades per a la seva aplicació.

Així mateix, des del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, en el BOE nº 274 del 11-11-2017, redacta el RD 980/2017 on també condiona el sistema d'aplicació de purins a la percepció d'ajudes i recursos econòmics al seu article 4,

modificant el RD 1078/2014, afegint-hi dos nous paràgrafs al final de la BCAM 6 de l'apartat 2 de l'annex II del RD 1078/2014.

A1.3.b.- Normativa Catalana

La Generalitat de Catalunya realitza un primer estudi de zones vulnerables mitjançant el Decret 283/1998 i posteriors revisions i actualitzacions mitjançant Decret 476/2004 i els Acords GOV/128/2009 i GOV/13/2015.

Amb el Decret 205/2000 s'aproven les mesures agronòmiques aplicables a les zones vulnerables, que es va prorrogar mitjançant el Decret 476/2004.

El programa d'actuació es va aprovar al Decret 136/2009.

Amb el Decret 08/2017 constitueix el programa d'actuació a realitzar que garanteix una reducció efectiva de la càrrega de nitrogen a les aigües subterrànies mitjançant l'adopció de mesures encaminades a assolir una fertilització d'excel·lència en els sistemes agrícoles de Catalunya, contemplant les indicacions de la directiva 91/676/CEE (zones vulnerables) i la decisió 2017/302 (millors tècniques disponibles). En aquest Decret a l'Article 21.3 s'informa de la prohibició de l'aplicació de purins amb vano o ventall, alhora que al seu article 22 es defineixen les característiques dels equips d'aplicació per a les dejeccions.

A1.3.c.- Sistemes admesos a les MTD

Segons el definit a les MTD (article 22 del decret 2017-08 de la Generalitat de Catalunya) , podem considerar dos sistemes d'aplicació, un que injecti el purí dins el sòl i l'altre que el deixi molt a prop d'aquest.

El primer sistema mitjançant injectors, té l'avantatge que no hi ha pèrdua de purí, no provoca cap mena de contaminació (ni olfactiva, ni per rentat o evaporació), però té el gran problema que el tractor encarregat de realitzar l'activitat ha de ser de gran potència (per poder arribar a enterrar com a molt una amplada de 6 m) o en condicions normals, ens em de resignar a una amplada efectiva de treball de 2'5 m, fent que aquest sistema sigui pràctic només en el cas d'abonat de zones amb arbres. A part d'això, la velocitat a que es pot treballar es relativament baixa, obliga a realitzar maniobres d'aixecada i baixada de l'aplicador a cada inici i final de traçada, generant a posteriori feina a les antanes.

El segon sistema té l'avantatge que pot abastar una amplada de treball pràcticament igual a la que tindriem amb el ventall (entre 10 i 15 m), una velocitat alta en l'aplicació i no es necessita un tractor de gran potència per a la seva estesa. L'inconvenient més gran, es que segueix deixant el purí a la superfície del sòl (si no es vol perdre purí per rentat o evaporació s'ha de procedir al treball d'enterrat en un termini màxim de 48 h) i tot i què és redueix de manera considerable la contaminació olfactiva per evaporació d'amoníac, ja que no hi ha efecte vaporitzador (es pot reduir en gairebé un 70 %), aquest pot arribar pràcticament al 90% si es realitza l'enterrament del purí just a continuació de l'estesa.

ANNEX 2 : Estudi mecànic del tub de distribució

El procediment per a l'elecció del tub de distribució serà el següent :

1. Descripció i consideracions inicials
2. Elecció del tub segons $n_{estàtic} > 2$ i disponibilitat comercial

A2.1.- Descripció i consideracions inicials :

Considerarem una longitud màxima d'aplicació de 16 m.l., repartits en dos vessants, dret i esquerra, de 8 m cadascun i amb un comportament simètric respecte al pla vertical que conté l'eix de revolució de la cisterna.

A nivell de dimensionament de tub, el considerarem com un tub rígid, continu i sense forats en tota la longitud de càlcul (8 m) i encastat al pla vertical esmentat. La realitat és que es tracta d'un tub penjant pels seus extrems i amb un doble recolzament articulat a la seva part central (aproximadament a uns 70 cm del pla d'encastament considerat), ara bé, fem la consideració d'encastament perquè aquesta és més restrictiva i ens genera un coeficient de seguretat addicional al sistema.

A nivell de càrregues considerarem la situació de treball (braços despleats) i la de transport (braços plegats). No considerem la situació intermedia de desplegat del segon braç ja que el pes d'aquest per la distancia que generaria torsor respecte la secció d'encastament (aproximadament la longitud del segon braç dividir per 2) es molt menys important que el flector que genera aquest pes posat a continuació del primer braç i per tant no serà un condicionant limitador de l'estudi.

Només considerarem aquesta opció (desplegat del segon braç) per a l'estudi de tensions a la segona articulació quan aquest s'obri, ja que quan aquest estigui a la ortogonal de la línia del primer braç, si que generarà el flector més important sobre aquesta articulació i a nivell d'articulació si que seria un condicionant de disseny d'aquesta.

En condició de treball, tindrem en compte el pes propi del tub (variable segons l'espessor) i el pes de purí de porcí del seu interior.

No considerarem l'efecte de la pressió de treball, ja que es preveu que serà menyspreable

(1 atm). Si es veies que aquest no fos menyspreable, procediríem a recalculat-ho considerant aquest efecte.

A nivell de càrregues per impacte, considerarem que no n'hi han, ja que la cisterna disposa d'un sistema amortidor que connecta dos eixos en tàndem mitjançant un castell de ballestes. Considerarem doncs, que les variacions del terreny seran absorbides pel sistema d'amortiment.

Tot i no considerar l'efecte d'impacte, el que si que farem serà exigir un coeficient de seguretat de com a mínim 1.5 per el valor de la càrrega estàtica, per tal de tenir present alguns possibles moviments bruscos que no absorbeixi en la seva totalitat el sistema d'amortiment.

El material ha emprat serà acer amb un tractament galvanitzat. També es podria considerar un acer inoxidable, ara bé, el fet que aquest sigui més dúctil (fa que la possibilitat de deformar-se sigui més gran i perdi la seva funcionalitat), la seva manipulació mitjançant soldadura més restrictiva i el seu cost molt superior.

En la situació de transport, considerarem que tenim un braç encastat de longitud 1'25 m i que al final d'aquest hi exerceix una força puntual equivalent al pes del tub de 6'75 m. En aquest cas, com estem en condició de transport, no actuarà el pes del purí.

En referència al pes de les articulacions i pistons, considerarem inicialment :

Situació de treball : 50 kg per a cada conjunt d'articulació situats a 1'25 m i a 4'25 m del pla d'encastament.

Situació de transport: 50 kg per a cada conjunt d'articulació que es sumarà al pes del tub.

Dades inicials considerades :

Longitud d'encastament : 8 m.l.

Densitat purí de porcí : 1.056 kg/m³

Densitat acer : 7.850 kg/m³

Acer : E195

Espesor tub : 7.11 mm

Segons característiques dels tubs extrets del Catàleg General de Tubasol.

TUBOS SOLDADOS EN 10217-1 (DIN 2458/DIN 1626) Y

TUBOS SIN SOLDADURA EN 10216-1 (DIN 2448/DIN 1629)

Extremos lisos o ranurados. Material P235TR1 (St37.0)

Diámetro exterior d mm	Espesor s mm	Peso Kg/m	Momento inercia I cm ⁴	Módulo resistente W cm ³	Radio de giro i cm
168,3 (6")	3,6	14,7	632	76,1	5,82
	4	16,3	697	82,8	5,81
	4,5*	18,1	777	92,4	5,79
	5	20,1	856	102	5,78
	5,4	21,7	918	109	5,76
	5,6	22,4	948	113	5,76
	6,3	25,3	1053	125	5,73
	7,1	28,3	1170	139	5,70
	8	31,5	1297	154	5,67
	8,8	34,5	1407	167	5,65
	10	39,0	1564	186	5,61
	11	42,9	1680	201	5,57
	12,5	48,4	1868	222	5,53
14,2	54,1	2058	245	5,47	
16	59,9	2244	267	5,41	
17,5	65,0	2388	284	5,37	

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS TUBOS A TEMPERATURA AMBIENTE

Designación del acero		Ensayo de tracción a temperatura ambiente				Resistencia a la tracción R _m
Simbólica	Numérica	Límite elástico superior o límite elástico convencional R _{eH} o R _{eL} min. para un espesor de pared T min.				
		T ≤ 16	16 < T ≤ 40	40 < T ≤ 60	60 < T ≤ 100	
		MPa*	MPa*	MPa*	MPa*	
P195GH	1.0348	195	-	-	-	320 a 440
P235GH	1.0345	235	225	215	-	360 a 500

Formulació utilitzada (promptuari ENSIDESA) :

Reacciones:

$$R_B = pl$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_x = -px \quad Q_B = -pl$$

Momentos flectores:

$$M_x = -p \frac{x^2}{2} \quad M_B = -p \frac{l^2}{2}$$

Angulos de giro:

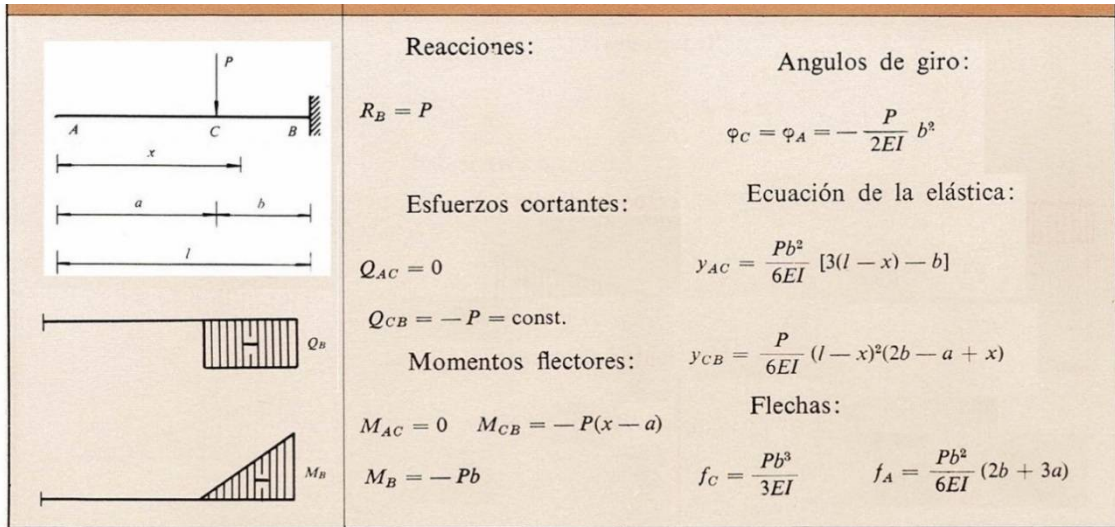
$$\varphi_A = -\frac{pl^3}{6EI}$$

Ecuación de la elástica:

$$y_x = \frac{p}{24EI} (l-x)^2 (3l^2 + 2lx + x^2)$$

Flecha:

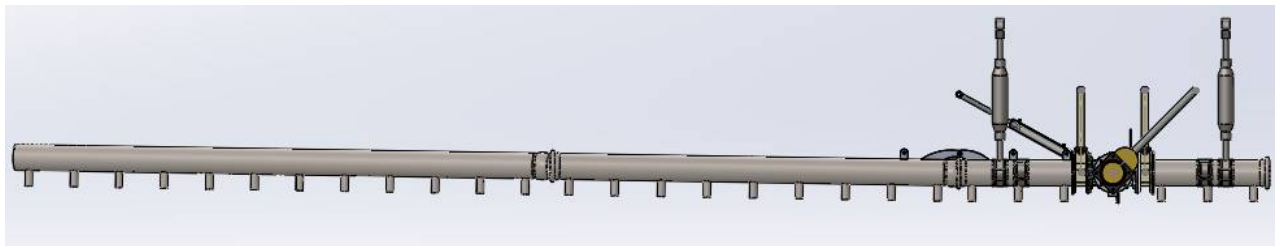
$$f_A = \frac{pl^4}{8EI}$$

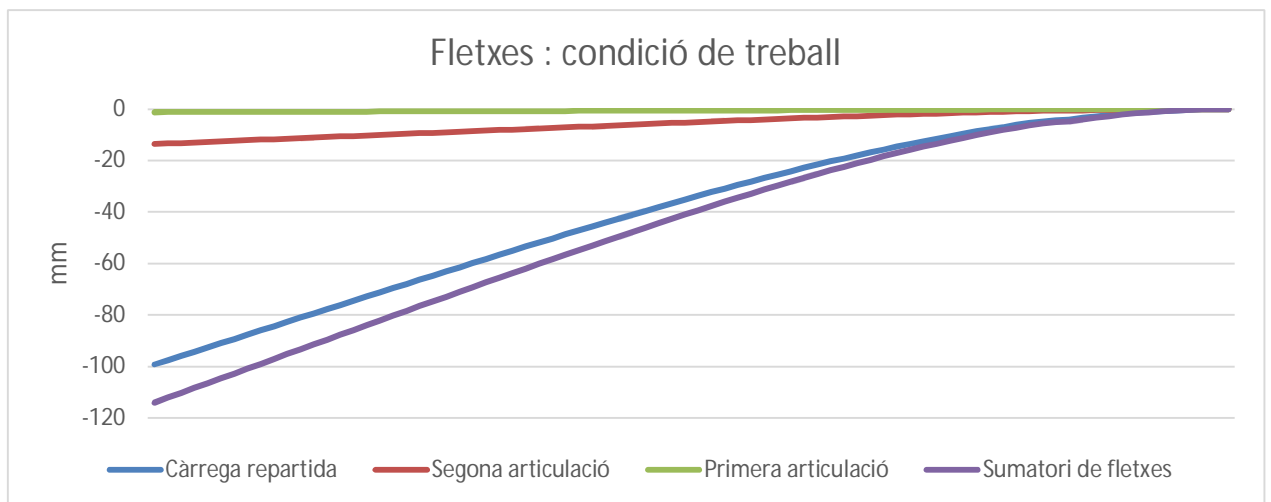
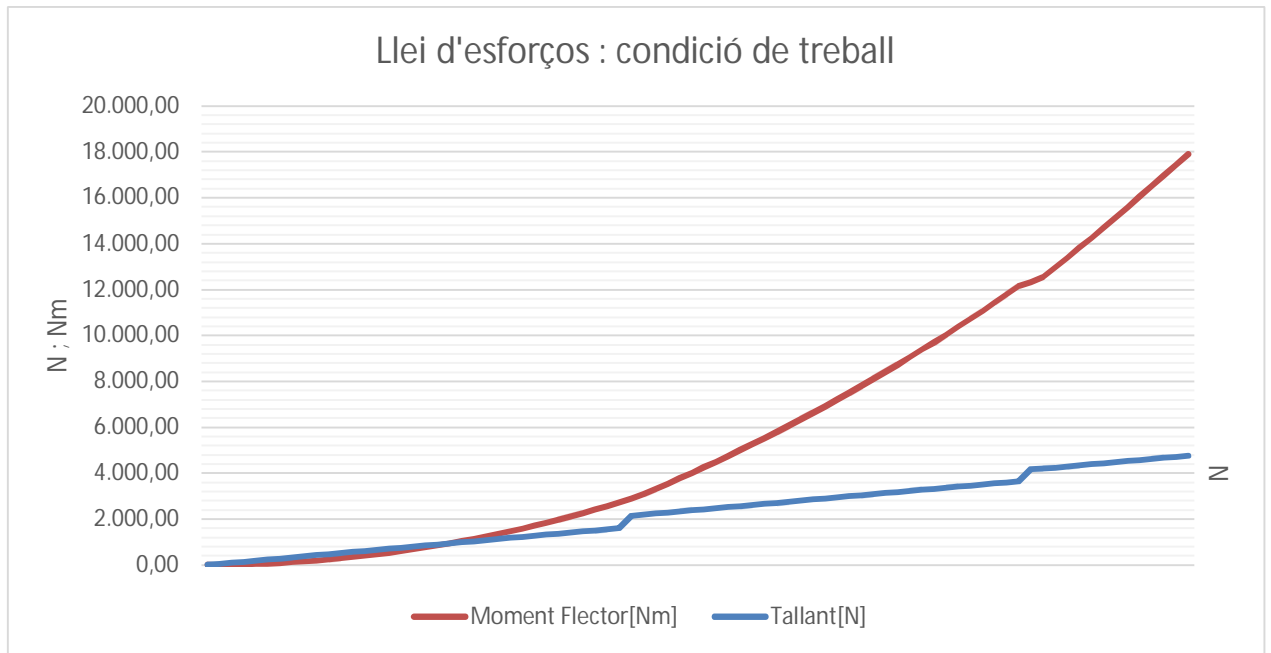


Diagrames d'esforços i fletxes :

Condicó de treball per a tub de 6" ; e=7'11mm ; L_{total}= 16m

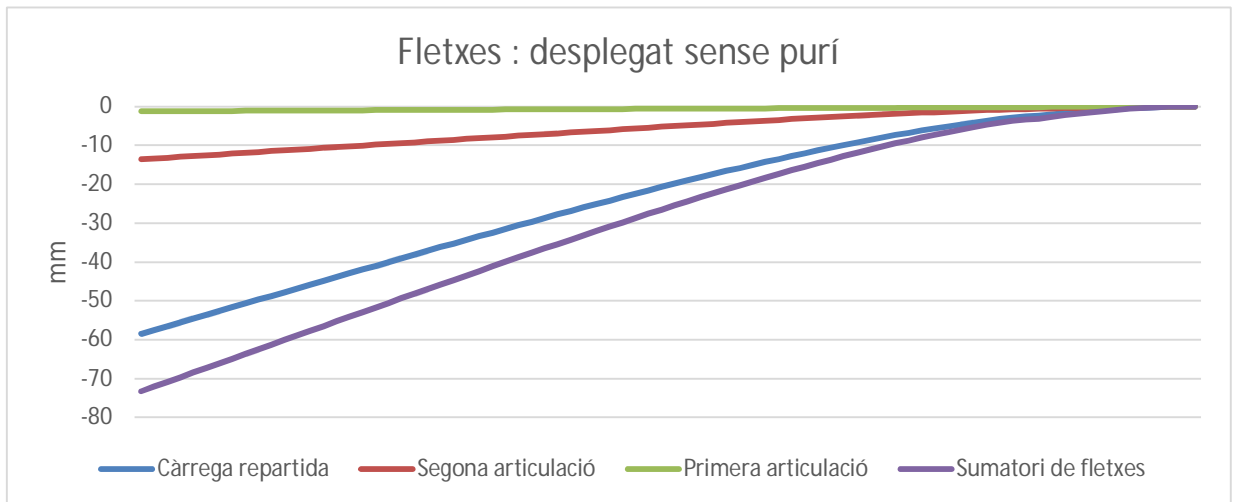
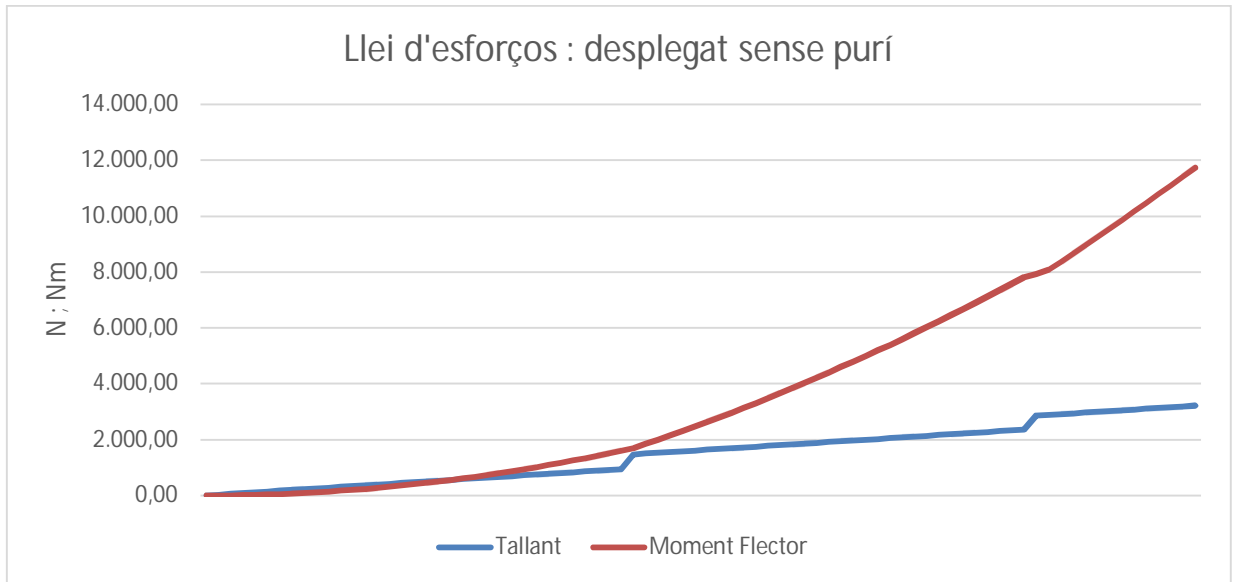
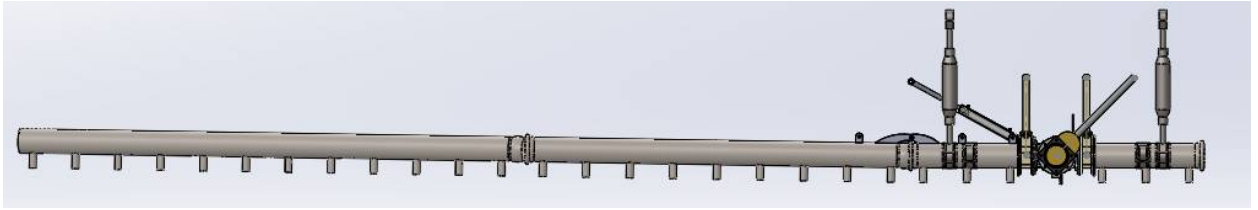
densitat	Càrrega repartida 6"=168'3	Càrrega repartida				E(Mpa) =-	207.000		
7850	acer kg/m3	276,9831				lxc(mm^4)	11.716.231		
1056	purí kg/m3	192,9623							
7,11	gruix tub mm	469,9454		N/m		sumatori de f (mm)			
x	N repartida	N puntual 2	N puntual 1	Q resultant	M resultant	f repartida	fp2	fp1	f total
0	0			0,00	0,00	-99,2108296	-13,5681337	-1,22141121	-114,000375
3,5	1644,81	500		2.144,81	2.878,42	-42,54942	-6,262215552	-0,65768296	-49,4693185
6,75	3172,13	500	500	4.172,13	12.330,94	-4,35937784	-0,65768296	-0,13422101	-5,15128181
8	3759,56	500	500	4.759,56	17.913,25	0	0	0	0





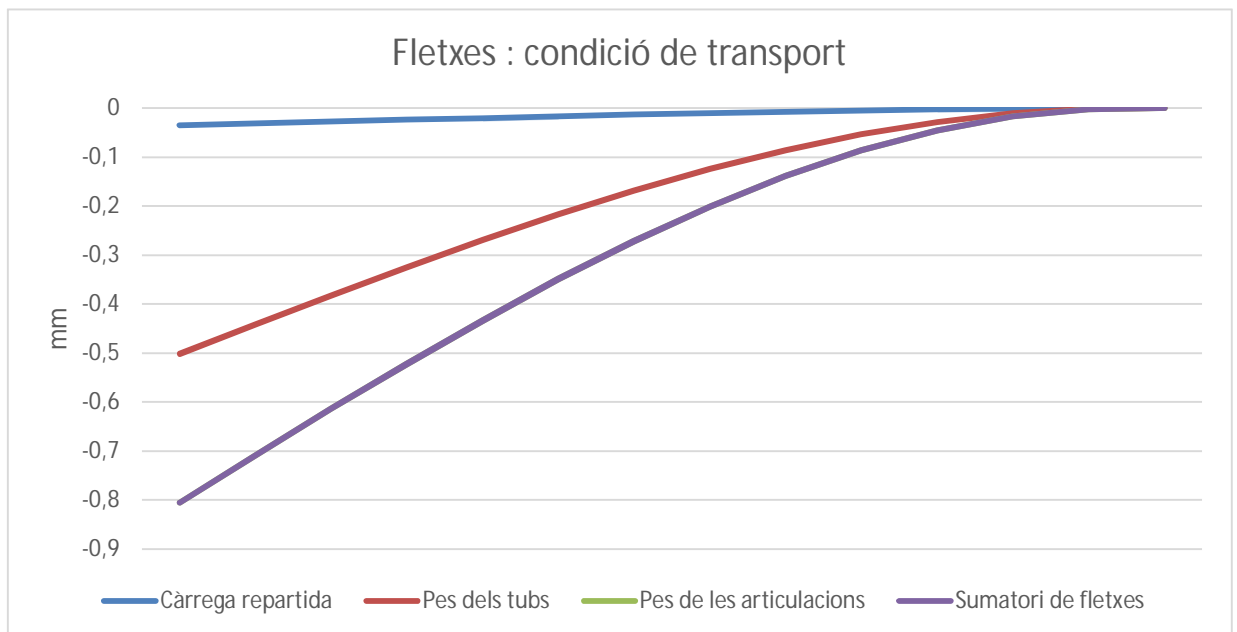
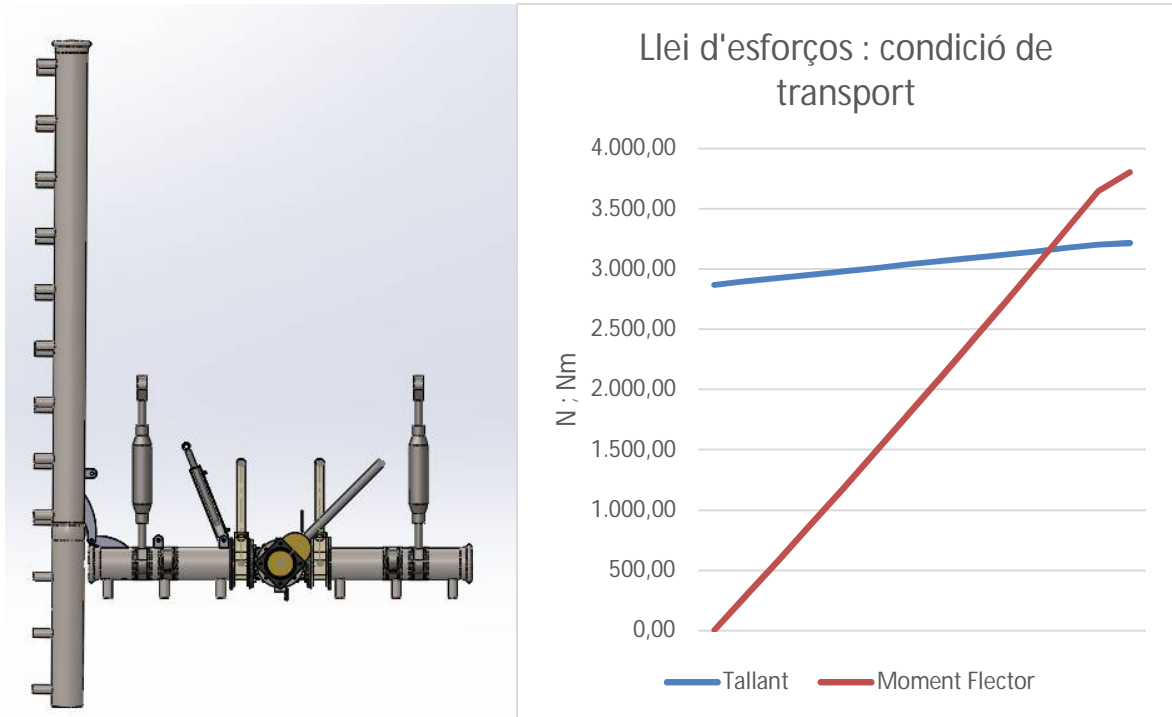
Condició desplegat sense purí per a tub de 6" ; e=7'11mm ; L_{total}= 16m

densitat	Càrrega repartida 6"=168'3	Càrrega repartida				E(Mpa) =-	207.000		
7850	acer kg/m3	276,9831				Ixc(mm^4)	11.716.231		
0	purí kg/m3	0,0000							
7,11	gruix tub mm	276,9831							
x	N repartida	N puntual 2	N puntual 1	Q resultant	M resultant	f repartida	sumatori de f (mm)		
0	0			0,00	0,00	-58,4742935	fp2	fp1	f total
3,5	969,44	500		1.469,44	1.696,52	-25,0783839	-13,5681337	-1,22141121	-73,2638385
6,75	1869,64	500	500	2.869,64	7.935,02	-2,56939228	-6,262215552	-0,65768296	-31,9982824
8	2215,86	500	500	3.215,86	11.738,46	0	0	0	0



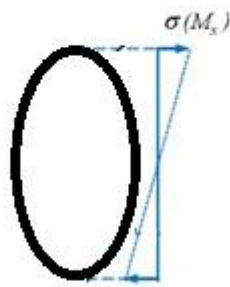
Condió de transport per a tub de 6" ; e=7'11mm ; $L_{total}= 16m$

<i>densitat</i>	Càrrega repartida 6"=168'3	Càrrega repartida				E(Mpa) =-	207.000		
7850	acer kg/m3	276,9831				Ixc(mm^4)	11.716.231		
0	purí kg/m3	0,0000							
7,11	gruix tub mm	276,9831		N/m		sumatori de f (mm)			
x	N repartida	N puntual 2	N puntual 1	Q resultant	M resultant	f repartida	fp2	fp1	f total
0	0	1869,64	1000	2.869,64	0,00	-0,03485339	-0,501888887	-0,26844202	-0,80518431
1,25	346,23	1869,636052	1000	3.215,86	3.803,44	0	0	0	0



Observant les lleis d'esforços i fletxes, podem observar com la càrrega més important en condició de treball és la repartida, mentre que en el transport, ho és la càrrega puntual del pes dels tubs i articulacions. Podem comprovar com les càrregues en condició de treball son considerablement molt més elevades i per tant, aquest serà el condicionant de dimensionament del tub en qüestió.

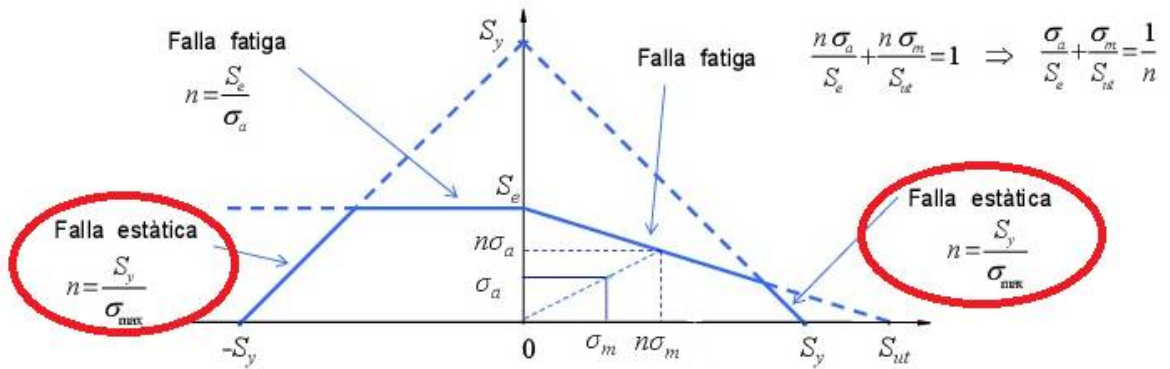
Amb la formulació de les tensions degut al moment flector podem dir que en el cas del nostre tub:



$$\sigma_M = \frac{M \phi}{2 I_c}$$

$$\sigma(M_x) = \frac{M_x y}{I_x}$$

Tal i com s'ha esmentat anteriorment, considerarem que no es produeixen càrregues cícliques i per tant estudiarem el cas de falla estàtica.



Finalment i amb coherència amb tot l'esmentat fins ara procedirem al càlcul amb tub de 6" i per diferents espessors amb les càrregues de disseny de condició de treball :

Càlcul secció del tub 6" =		168,3 mm	E(Mpa)=	207.000	L art. 1 (m) =	1,25						Sy=	195	
	Repartida	Puntual	Long (m) =	8	L art. 2 (m) =	4,25			Mmax=(p*1^2)/2 + Na1*La1+Na2*La2			Sut=	320	
e	N/ m	N art.1	N art.2	Rb (N)	Mrepar. (Nm)	Ixc(mm^4)	sigma(N/mm2)	fA(mm)	Mmax(Nm)	sigma(N/mm2)	n est=sigma/Sy			
3,6	354,24	500,00	500,00	3.833,95	11.335,82	6.319.033	150,96	138,66	14.085,82	187,58	1,03955866	Delta mm vs 3,6		Delta n vs 3,6
6,3	443,70	500,00	500,00	4.549,62	14.198,48	10.534.205	113,42	104,18	16.198,48	129,40	1,50698148	2,7	47%	17%
7,1	469,62	500,00	500,00	4.756,98	15.027,94	11.701.864	108,07	99,26	17.027,94	122,45	1,59247802	3,5	55%	16%
8	498,46	500,00	500,00	4.987,71	15.950,83	12.972.712	103,47	95,04	17.950,83	116,44	1,67465988	4,4	64%	14%
10	561,34	500,00	500,00	5.490,72	17.962,89	15.639.839	96,65	88,78	19.962,89	107,41	1,81547094	6,4	78%	12%
17,5	782,22	500,00	500,00	7.257,80	25.031,20	23.884.250	88,19	81,01	27.031,20	95,24	2,04751355	13,9	101%	7%

Podem observar com amb un espessor de 3.6 mm ja complim que n>1, ara bé, em condicionat l'elecció a que em d'obtenir un coeficient de com a mínim n=2.

Podem observar que per aconseguir un n>2 necessitem un espessor de 17.5 mm, aquest és molt important i no es un diàmetre comercial molt estandarditzat.

A2.2.- Elecció del tub segons $n_{estàtic} > 2$ i disponibilitat comercial

Comercialment, podem observar que en tubs de 4, 5 i 6 polzades hi ha molts gruixos. Pels càlculs n'escollirem alguns i llavors els reajustarem a la oferta comercial que ens generi una lleugera millora quant a seguretat del producte.

Ø nominal pulgades	Ø nominal mm	sch. 10	sch. 20	sch. 30	sch. 40	sch. 60	sch. 80	sch. 100	sch. 120	sch. 140	sch. 160	STD standard	XS extrafuerte	XXS doble extrafuerte
4	114,3				16,06 6,02		22,29 8,56		28,24 11,13		33,50 13,49	16,06 6,02	22,29 8,56	40,98 17,12
5	141,3				21,76 6,55		30,93 9,52		40,24 12,70		49,05 15,87	21,76 6,55	30,93 9,52	57,36 19,05
6	168,3				28,23 7,11		42,52 10,97		54,19 14,29		67,49 18,26	28,23 7,11	42,52 10,97	79,10 21,95

TUBOS SOLDADOS EN 10217-1 (DIN 2458/DIN 1626) Y TUBOS SIN SOLDADURA EN 10216-1 (DIN 2448/DIN 1629)
Extremos lisos o ranurados. Material P235TR1 (St37.0)

Diámetro exterior d mm	Espesor s mm	Peso Kg/m	Momento inercia I cm ⁴	Módulo resistente W cm ³	Radio de giro i cm	Diámetro exterior d mm	Espesor s mm	Peso Kg/m	Momento inercia I cm ⁴	Módulo resistente W cm ³	Radio de giro i cm
114,3 (4")	3,2	8,83	172	30,2	3,93	139,7 (5")	3,2	10,9	320	45,8	4,83
	3,6*	9,90	192	33,6	3,92		3,6	12,2	357	51,1	4,81
	4	11,0	211	36,9	3,90		4*	13,5	393	56,2	4,80
	4,5	12,1	234	41,0	3,89		4,5	14,9	437	62,6	4,78
	5	13,5	257	45,0	3,87		5	16,6	481	68,8	4,77
	5,4	14,5	275	48,0	3,85		5,4	17,9	514	73,7	4,75
	5,6	15,0	283	49,6	3,85		5,6	18,5	531	76,1	4,75
	6,3	16,8	313	54,7	3,82		6,3	20,8	589	83,3	4,72
	7,1	18,8	345	60,4	3,80		7,1	23,3	652	93,3	4,69
	8	20,9	379	66,4	3,77		8	25,9	720	103	4,66
	8,8	22,8	409	71,5	3,74		8,8	28,3	779	111	4,64
	10	25,7	450	78,7	3,70		10	32,0	862	123	4,60
	11	28,1	482	84,3	3,67		11	35,1	928	133	4,57
12,5	31,6	526	92,0	3,63	12,5	39,5	1020	146	4,52		
14,2	35,1	571	99,8	3,57	14,2	44,0	1116	160	4,47		
16	38,6	613	107	3,52	16	48,6	1209	173	4,41		
						17,5	52,7	1280	183	4,36	

A2.2.B0- Elecció del tub braç B0

Dins dels tubs de 6" més comercials podem observar els següents :

S/S A106/API5L GR.B 6"XS (168,3x10,97)

T.S/S EN10216-1 P235TR1 (2448) 168,3X4,5

Designación del acero		Ensayo de tracción a temperatura ambiente				
Simbólica	Numérica	Limite elástico superior o limite elástico convencional R_{eH} o $R_{p0,2}$ min. para un espesor de pared T mín.				Resistencia a la tracción R_m
		$T \leq 16$	$16 < T \leq 40$	$40 < T \leq 60$	$60 < T \leq 100$	
		MPa*	MPa*	MPa*	MPa*	MPa*
P235GH	1.0345	235	225	215	–	360 a 500

PROPIEDADES MECÁNICAS		Según ASTM A53 y A106		
Norma	Grado	Límite elástico mín. MPa o N/mm ²	Resistencia a la tracción mín. MPa o N/mm ²	
A-53	B	240	415	
A-106	B	240	415	

On podem observar que tenim uns acers de límits elàstics de 235 MPa com a mínim per espessors inferiors als 16mm.

Així doncs, fent el recàlcul amb un límit elàstic de 235 MPa i diferents espessors comercials:

<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	acer kg/m ³	143,2985	Ixc(mm ⁴)	6.319.033
1056	purí kg/m ³	210,9458		
3,6	gruix tub mn	354,2444	N/m	
<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	acer kg/m ³	178,1443	Ixc(mm ⁴)	7.772.160
1056	purí kg/m ³	206,2583		
4,5	gruix tub mn	384,4026	N/m	
<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	acer kg/m ³	276,6107	Ixc(mm ⁴)	11.701.864
1056	purí kg/m ³	193,0124		
7,1	gruix tub mn	469,6231	N/m	
<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	acer kg/m ³	309,9339	Ixc(mm ⁴)	12.972.712
1056	purí kg/m ³	188,5297		
8	gruix tub mn	498,4636	N/m	
<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	acer kg/m ³	417,1227	Ixc(mm ⁴)	16.858.054
1056	purí kg/m ³	174,1104		
10,97	gruix tub mn	591,2330	N/m	
<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	acer kg/m ³	637,8007	Ixc(mm ⁴)	23.884.250
1056	purí kg/m ³	144,4243		
17,5	gruix tub mn	782,2250	N/m	

Obtenim els següents valors de seguretat :

e	Càlcul secció del tub 6" =		168,3 mm		E(Mpa) =-	207.000	L art. 1 (m) = L art. 2 (m) =	1,25 4,25	Mmax=(p* ²)/2 + Nat*La1+Na2*La2	Sy= 235 Sut= 360		
	Repartida	N art.1	N art.2	Puntual							M _{repar.} (Nm)	Ixc(mm ⁴)
3,60	354,24	500,00	500,00	500,00	3.833,95	11.335,82	6.319.033	150,96	138,66	14.085,82	187,58	1,25280147
4,50	384,40	500,00	500,00	500,00	4.075,22	12.300,88	7.772.160	133,18	122,33	14.300,88	154,84	1,51772329
7,10	469,62	500,00	500,00	500,00	4.756,98	15.027,94	11.701.864	108,07	99,26	17.027,94	122,45	1,91914017
8,00	498,46	500,00	500,00	500,00	4.987,71	15.950,83	12.972.712	103,47	95,04	17.950,83	116,44	2,01817985
10,97	591,23	500,00	500,00	500,00	5.729,86	18.919,46	16.858.054	94,44	86,75	20.919,46	104,42	2,25045729
17,50	782,22	500,00	500,00	500,00	7.257,80	25.031,20	23.884.250	88,19	81,01	27.031,20	95,24	2,46751633

Veiem que amb un espessor de 8 mm aconseguim el coeficient desitjat, ara bé, tenint en compte la diferència de preu entre 8 i 10,97 i que aquest segon està més estandarditzat a part que ens augmenta considerablement el coeficient de seguretat, optarem per a l'elecció d'aquest darrer.

TUB B0 = 6" e=10'97mm

A2.2.B1- Elecció del tub braç B1

Per a l'elecció del segon tram considerarem els diàmetres considerats als requeriments, és a dir, 6", 5" (ja que em establert un màxim de 1" de diferencial per tram).

Pel tram de braç B1 considerarem els 8 m inicials menys el 1,25 m de B0, quedant doncs un tram de càlcul de 6,75 m.

Alhora considerarem únicament la situació més desfavorable, que és la de treball.

També considerarem el tram encastat que és la condició més desfavorable.

Amb aquests condicionants d'entorn obtenim els següents resultats :

<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	acer kg/m3	143,2985	Ixc(mm^4)	6.319.033
1056	purí kg/m3	210,9458		
3,6	gruix tub mn	354,2444	N/m	
<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	acer kg/m3	158,8339	Ixc(mm^4)	6.970.917
1056	purí kg/m3	208,8560		
4	gruix tub mn	367,6899	N/m	
<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	acer kg/m3	256,0538	Ixc(mm^4)	10.902.990
1056	purí kg/m3	195,7777		
6,55	gruix tub mn	451,8315	N/m	
<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	acer kg/m3	365,3241	Ixc(mm^4)	15.019.057
1056	purí kg/m3	181,0784		
9,52	gruix tub mn	546,4026	N/m	
<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	acer kg/m3	417,1227	Ixc(mm^4)	16.858.054
1056	purí kg/m3	174,1104		
10,97	gruix tub mn	591,2330	N/m	

Càlcul secció del tub 5" =		141,3 mm	E(Mpa) =-	207.000	L art. 1 (m) = 0,25						Sy= 235
Repartida	N/ m	N art.1	Long (m) =	M _{repar.} (Nm)	lxc(mm ⁴)	σ _v (N/mm ²)	Mmax=(p * l ²)/2 + Na1*La1+Na2*La2	f _A (mm)	Mmax(Nm)	σ _v (N/mm ²)	Sut= 360
e		N art.2	R _b (N)								n est=σ _v /Sy
3,60	354,24	500,00	2.891,15	8.070,13	6.319.033	90,23	70,28	9.570,13	107,00	2,19628412	
4,00	367,69	500,00	2.981,91	8.376,43	6.970.917	84,89	66,12	8.376,43	84,89	2,76812939	
6,55	451,83	500,00	3.549,86	10.293,29	10.902.990	66,70	51,95	10.293,29	66,70	3,52328076	
9,52	546,40	500,00	4.188,22	12.447,73	15.019.057	58,55	45,61	12.447,73	58,55	4,01335958	
10,97	591,23	500,00	4.490,82	13.469,03	16.858.054	56,45	43,96	13.469,03	56,45	4,16319637	
17,50	782,22	500,00	5.780,02	17.820,06	23.884.250	52,71	41,06	17.820,06	52,71	4,45818487	

Amb això, podem observar que amb un tub de 5" de gruix 3,6 mm ja complim el coeficient de seguretat estàtic de 2, ara bé, per motius de facilitat i seguretat en el soldatge de les articulacions i les bases dels pistons d'articulacions, optarem per un gruix mínim de 5 mm, així doncs, escollirem un tub de 6,55 mm de gruix.

TUB B1 = 5" e=5mm

A2.2.B2- Elecció del tub braç B2

Aquest braç, tot i ser el més llarg, és el menys exigent, ja que és el tram final i només ha d'aguantar el pes propi i menys de la meitat del purí requerit per l'aplicador.

Per a l'elecció d'aquest tram, considerarem un diàmetre de 4", ja que em pogut comprovar que amb 5 " tenim un coeficient de seguretat sobrat.

Pel tram de braç B2 considerarem un tram de càlcul de 4 m, en condició d'encastament.

Amb aquests condicionants d'entorn obtenim els següents resultats :

<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	<i>acer kg/m3</i>	143,2985	<i>Ixc(mm^4)</i>	6.319.033
1056	<i>purí kg/m3</i>	210,9458		
3,6	<i>gruix tub mn</i>	354,2444	N/m	
<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	<i>acer kg/m3</i>	236,1060	<i>Ixc(mm^4)</i>	10.116.927
1056	<i>purí kg/m3</i>	198,4612		
6,02	<i>gruix tub mn</i>	434,5672	N/m	
<i>densitat</i>	Càrrega repa	Càrrega repartida	E(Mpa) =-	207.000
7850	<i>acer kg/m3</i>	330,4708	<i>Ixc(mm^4)</i>	13.741.053
1056	<i>purí kg/m3</i>	185,7670		
8,56	<i>gruix tub mn</i>	516,2378	N/m	

Càlcul secció del tub 4" =		114,3 mm		E(Mpa) =-		207.000		L art. 1 (m) = 1,25						Sy= 235	
Repartida		Puntual		Long (m) =		3,5		L art. 2 (m) = 4,25		Mmax=(p*I ²)/2 + Na1*La1+Na2*La2				Sut= 360	
e	N/ m	N art.1	N art.2	Rb (N)	Mrepar. (Nm)	lxc(mm ⁴)	σM (N/mm2)	fA (mm)	Mmax(Nm)	σM(N/mm2)	n est=σM/Sy				
3,60	354,24			1.239,86	2.169,75	6.319.033	19,62	5,08	2.169,75	19,62	11,9754881				
6,02	434,57			1.520,99	2.661,72	10.116.927	15,04	3,89	2.661,72	15,04	15,6292166				
8,56	516,24			1.806,83	3.161,96	13.741.053	13,15	3,40	3.161,96	13,15	17,8696389				

Comprovem que amb un gruix de 3,6 mm obtenim un coeficient estàtic considerable.

Escollirem el tub de 4" i gruix 3,6 mm ja que en aquest cas només s'han de soldar els punts d'articulació.

TUB B2 = 4" e=3'6mm

ANNEX 3 : Càlcul hidràulic

En primer lloc s'ha de procedir a definir les necessitats i propietats del purí per poder realitzar els càlculs hidràulics.

A3.1.- Requeriments agrícoles per a l'aplicació de purins :

L'aportació de nitrogen a l'agricultura està condicionat ha la zona geogràfica d'aplicació (zones vulnerables, regadiu o secà), cultiu (lleguminoses, cereals o blat de moro), produccions estimades i la tipologia d'adobat (fons o cobertora). Amb tot això, podem definir un rang de necessitats d'aplicació d'entre 60 fins a 150 ut N/ha, ja que normalment l'aplicació de purins es realitza en fons, ja que en cobertora implica passar per sobre del sembrat i això ocasiona pèrdua de producció. L'aplicació amb cisterna és molt més agressiva que l'aplicació d'adob mineral i per tant per cobertores on les dosis son més baixes, s'utilitzen altres mètodes d'impacte més reduït (N32 amb cisterna de fitosanitaris o abonadores penjants o carros abonadors per aplicació de NAC 27 o d'altres).

Per altre costat, tenim que segons la procedència del purí (granges d'engreix o cria) la concentració de nitrogen pot variar entre les 2 i les 6 ut N/ m3.

Així doncs els dos casos extrems es donaran quan volem aplicar les 30 ut N/ha amb purí de 6 ut N/m3 i quan volem aplicar 150 ut N/ha amb purí de 2 ut N/m3.

Si considerem una amplada de disseny de 12 m d'amplada i un temps de descàrrega de 5 minuts per a 15 m3 de purí (dades empíriques obtingudes de l'aplicació amb ventall) podem determinar un cabal d'aplicació de 3 m3/minut.

Amb purí de concentració de 2 ut N/m3 estem abocant 6 ut N/ minut i amb el de 6 ut N/m3 aboquem 18 ut N/min.

El rang d'aplicació doncs el controlarem amb la velocitat d'avanç del tractor i aquesta ens determinarà la possibilitat de realitzar l'activitat d'abonament. Així doncs :

$$\frac{N \left[\frac{ut N}{m^3} \right] * q \left[\frac{m^3}{min} \right]}{v \left[\frac{m}{min} \right] * a [m]} = A \left[\frac{ut N}{m^2} \right] \quad \text{on } N \text{ és la concentració de nitrogen del purí (2 o 6 utN/m3),}$$

q és el cabal d'aplicació (5 m3/min), v és la velocitat del tractor (a determinar), a és l'amplada

d'aplicació (12m) i A és l'aplicació estimada (150 o 60 ut N/ha).

N[utN/m ³]	q[m ³ /min]	a[m]	A[utN/m ²]	v(m/min)	v (km/h)
2	3	12	0,015	33,33	2,00
6	3	12	0,006	250,00	15,00

Podem observar que per al primer condicionant és possible fer l'aplicació, en canvi, per a concentracions altes de N al purí les velocitats són elevades. Evidentment és possible reduir pressions de la cisterna fent variar el cabal d'aplicació i conseqüentment adequar-ho a la velocitat desitjada (entre 3 i 6 km/h) però no és l'objectiu d'aquest TFG realitzar un estudi d'equilibri entre les concentracions de N a aplicar respecte les velocitats d'aplicació, i acceptarem que és possible realitzar l'aplicació a altes velocitats segons la geografia del terreny i per tant, considerarem els resultats com a correctes pel que fa al nostre estudi.

A3.2.- Qualitats hidràuliques dels purins :

- Els primer que hem de conèixer de les qualitats hidràuliques del purí, és el seu comportament, és a dir, si es tracta d'un líquid Newtonia o no.

En el nostre cas, el considerarem Newtonia, basant-nos en l'estudi de l'article realitzat per J.T. Bjerkholt; T.R. Cumby ; I.M. Scotford el 2004, on podem observar que per purins amb una quantitat de MS (matèria seca) inferior al 4.4%, el comportament d'aquests és Newtonia.

- Una vegada definit el seu comportament, volem conèixer un altre característica que condiciona el seu ús hidràulic com és la viscositat. A l'estudi de Kevin Schrader, Marco Riedel i Helmut Eichert de 2016, podem observar com per percentatges de MS inferiors al 8%, el factor de viscositat dinàmica té un comportament molt estable. Això ens fa intuir que per a MS inferiors al 8%, però inclús podríem arribar a extrapolar-ho al 10% de MS, el comportament viscos del purí el podríem considerar invariable. Basant-nos en aquest estudi, farem el supòsit que per a purins amb MS inferior al 8%, el seu comportament serà Newtonia. Per a purins amb un percentatge més elevat al 10 % s'hauria d'aprofundir més en l'estudi del seu comportament.

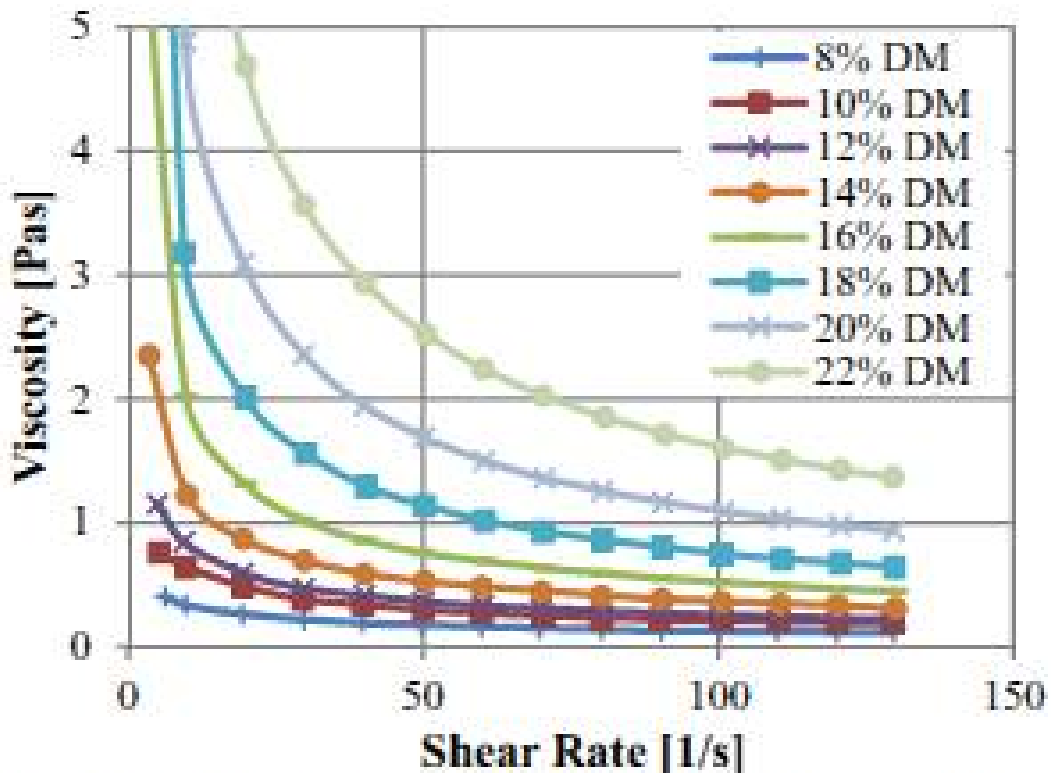


Fig. 2 - Description of the dynamic viscosity in dependent of shear rate from pig manure with several dry matter contents (calculate from source [2])

- Quant a la relació entre la concentració de N i la quantitat de MS que conté el purí, al “Manual del codi de bones pràctiques agràries : Nitrogen”, Lleida-Barcelona, Novembre 2000, al seu quadre nº 9 podem veure com per un concentració normal de Nitrogen d’entre el 2.2 i 4.94 utN/m³, la quantitat de matèria seca és d’entre el 4’4 i 7’6 % i la densitat d’entre 1’004 i 1’024 gr/l.

Quadre núm. 9. Estimació de la composició dels purins de porc a partir de la densitat del purí íntegre (elaborat a partir de mostres de purí de porc de diferents procedències agafades en granges de la comarca del Pla d'Urgell (Lleida) a principis dels anys 1990).

Densitat del purí (g/l)	Composició			
	MS (%)	N _T (kg/m ³)	P ₂ O ₅ (kg/m ³)	K ₂ O(kg/m ³)
1.004	4,50	2,88	2,47	1,80
1.008	4,50	3,29	2,65	1,98
1.012	5,54	3,71	2,83	2,18
1.016	6,15	4,12	3,03	2,40
1.020	6,82	4,53	3,25	2,64
1.024	7,57	4,94	3,48	2,90
1.028	8,40	5,35	3,72	3,20
1.032	9,32	5,77	3,98	3,52
1.036	10,34	6,18	4,26	3,87
1.040	11,47	6,59	4,56	4,26
1.044	12,73	7,00	4,88	4,69
1.048	14,12	7,41	5,23	5,16
1.052	15,67	7,83	5,60	5,68
1.056	17,39	8,24	5,99	6,26

Font: Navés, J. i Torres, C., Pla pilot de purins, 1994

- Amb tot l'exposat anteriorment i considerant una mostra de purí real d'una explotació d'engreix, podem observar que el purí de la mostra es caracteritza per tenir una concentració total de N de 4.8 kg/m³. Això, segon la taula exposada anteriorment contempla una MS aproximada de 7.6% de MS, amb la qual cosa podem assegurar que es troba per sota del 8% i per tant considerarem que té un comportament Newtonia i amb una viscositat dinàmica de $\mu=0.125 \text{ Pa}\cdot\text{s}$.
- Quant a densitat, podem observar que la seva variació no és significativa, ara bé, com que aquesta afecta al valor de la viscositat absoluta $\nu=\mu/\rho$, per a càlculs hidràulics considerarem la densitat de 1024 g/l i per als càlculs mecànics, considerarem la densitat màxima de 1056 g/l per donar un valor afegit a la seguretat de l'aplicador.

Contingut de nutrients del purí de porcí aplicat el dia 10 de juliol de 2018

Les anàlisis s'han realitzat utilitzant un conductímetre de camp i seguint la metodologia que s'utilitza en el *Servei de mesura del contingut de nutrients en purins (MEPUR)* i que s'ha posat a punt en treballs realitzats en el marc de la recerca desenvolupada dins el *Pla per la millora de la fertilització agrària a les comarques gironines* i que es desenvolupa des d'IRTA-Mas Badia.

Un cop realitzats els càlculs pertinents, el contingut en nitrogen, fòsfor i potassi d'aquesta mostra és el que es detalla a continuació:

Tipus de residu	Tipus d'explotació ramadera	Data de mostreig	Contingut en nutrients (Kg/m ³ o Kg/Tm)			
			N-amoniacal	N-total	P ₂ O ₅	K ₂ O
Purí	Porcí d'engreix	10/07/2018	3.2	4.8	3.2	3.3

Segons els resultats obtinguts i tenint en compte la zona en que es troba la parcel·la, que es vol sembrar colza i les produccions mitjanes de la zona es recomana aplicar 120 kg N/ha. Això equival, en aquest cas, a 25 m³/ha de purí o el que vindria a ser el mateix 5,6 m³/vessana.

Recordar que:

La dosi màxima de N que es permet aplicar si s'utilitzen adobs orgànics per fertilitzar colza o cereal d'hivern és de 170 kg N/ha i any.

A3.3.- Condicions inicials del sistema hidràulic

Amb l'establert fins ara com a criteris de disseny i càlculs mecànics realitzats a l'annex 1, tenim un sistema simètric de dues barres de 6", e=10.97mm i 8 m de longitud, amb sortides de 1 1/2", e=3.2 mm, separats els seus eixos de revolució cada 35 cm respecte la generatriu inferior del tub de 6" quan aquest es troba desplegat en condició de treball. Per a les sortides d'aplicació, no considerarem cap efecte mecànic ja que l'únic que han de suportar és la pressió que farà la brida que fixarà la mànega de PVC.

La separació de 35 cm entre sortides s'accepta com a mesura correcte, ja que és la disposada per la majoria de fabricants amb el sistema de bomba de volum o trinxador de palla i per tant té una verificació empírica acceptada com a correcte.

Considerant una capacitat de la cisterna de 15 m³ i un temps de buidat de 5 minuts, podem dir que el cabal de sortida de la cisterna serà de 3 m³/min i que per cada un dels ramals i circularà 1.5 m³/min.

Així doncs, per un ramal de 8 m i sortides cada 0'35 m, li corresponen 23 sortides per tram.

Per a l'estudi inicial, farem el supòsit que per tots els aplicadors surt el mateix cabal,

$$q = \frac{1.500 \frac{l}{min}}{23 \text{ sortides}} = 65 \frac{l}{min} \text{ per aplicador .}$$

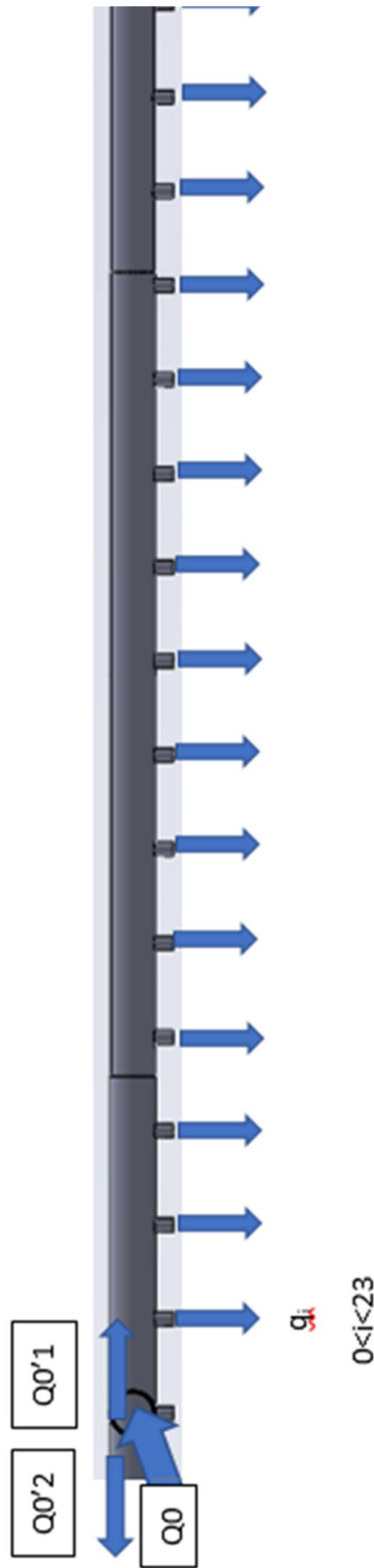
Considerarem dos tipus de pèrdues : principals i secundàries.

- Les principals faran referència a les de la canonada de 6" i contemplaran les pèrdues per fregament (Hazen-Willians o Darcy-Weisbach), així com les pèrdues ocasionades per la reducció del cabal ($q=65 \text{ l/min}$) que surt per cada un dels aplicadors (capítol 5 del Manual para el diseño de una red hidráulica de climatización del Sr Martín Reina, Guillermo 2012 ; [manual perdidas carga](#)).
- Dins les secundàries considerarem les produïdes per la derivació del cabal q a cada un dels aplicadors. Per això considerarem la pèrdua per derivació de la T + la pèrdua per estretament sobtat de la canonada. Com que també em definit per disseny que els tubs dels aplicadors entren lleugerament dins la canonada principal, considerarem una pèrdua per entrada de "borda" (capítol 5 del Manual para el diseño de una red hidráulica de climatización del Sr Martín Reina, Guillermo 2012 ; [manual perdidas carga](#)).

Tal i com es defineix als requeriments inicials, la pressió que ens dona el compressor del sistema (Battioni Pagani SE 12000/M) és de 0'7 atm i per tant, haurem de considerar un estudi de pèrdues de càrrega per braç inferior a les 0'35 atm.

Inicialment tindrem en consideració els diàmetres de 6", 5" i 4" per els braços i polzada i mitja per les sortides d'aplicació. Així doncs, la caracterització inicial del sistema seria :

m3 volum cuba	15	Caudal m3/min :	3	Q0 (m3/s) :	0,05	Q0'(m3/s) :	0,025	qi(m3/s) :	0,00109375
min descàrrega	5	Long tram m :	8	separació sortines m :	0,35		ppuri(kg/m3) :	1024	
sortides per braç	23						v m2/s visc. cinemàtica :	1,22E-04	
∅ext "	∅ext mm	emmm	∅jint mm	S mm2	d/D D=6"	d/D D=5"	d/D D=4"	k(rug. acerole	(rug. relativa)
6	168,3	10,97	146,4	16.824,21	1	1,36005775	2,137847128	1,2	0,008198961
5	139,7	7,10	125,5	12.370,22	0,7352629	1	1,571879669	1,2	0,009561753
4	114,3	7,10	100,1	7.869,70	0,46776029	0,63618101	1	1,2	0,011988012
2	60,3	3,20	53,9	2.281,75	0,00228175	0,18445485	0,289940828	1,5	0,027829314
1 1/2	48,3	3,20	41,9	1.378,85	0,00137885	0,08195647	0,175210404	1,5	0,035799523



A3.3.1- Pèrdues de càrrega primàries.

El càlcul de pèrdues primàries la primera consideració que farem serà la pèrdua lineal i en segon lloc per l'efecte de la desviació d'una part del flux en la T.

Pel primer cas podem recórrer a Hazen-Williams o bé a Darcy-Weisbach.

A3.3.1.1.a- Pèrdues primàries per Hazen-Williams (H.-W.) :

Amb la fórmula de H.-W. obtenim un valor de pèrdua de càrrega en funció de la longitud de la canonada, cabal, diàmetre interior i un coeficient C funció del material, obtingut d'unes taules. Amb aquesta formulació, no intervé densitat ni viscositat del fluid. Està pensada bàsicament per aigua. Tot i això si apliquem els valors ressenyats al nostre sistema obtenim:

◆ La fórmula de Hazen - Williams, expresada en función del caudal:

$$hf = (10.679 / C^{1.852}) \times (L/D^{4.87}) \times Q^{1.852}$$

Donde: hf = pérdida de carga (m)
L = longitud de la tubería (m)
D = diámetro interno (m)
Q = caudal (m³/s)

Los valores de los coeficientes "C" se sacan de tabla, según material y años de uso de las tuberías

Tabla de coeficientes de Hazen-Williams

Material	Coficiente de Hazen-Williams
Asbesto-cemento (nuevo)	135
Cobre y Latón	130
Ladrillo de saneamiento	100
Hierro fundido, nuevo	130
Hierro fundido, 10 años de edad	107 – 113
Hierro fundido, 20 años de edad	89 – 100
Hierro fundido, 30 años de edad	75 – 90
Concreto, acabado liso	130
Concreto, acabado común	120
Acero galvanizado (nuevo y usado)	125
Acero inoxidable	110

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
qi (m3/s)		0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
Q0'i (m3/s)	0,025	0,023906	0,022813	0,021719	0,020625	0,019531	0,018438	0,017344	0,01625	0,015156	0,014063	0,012969
Øext "	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Øint mm	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36
hf (m.c.a.)	0,006116	0,00563	0,005162	0,004713	0,004283	0,003872	0,00348	0,003107	0,002754	0,002421	0,002107	0,001814

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
0,011875	0,010781	0,009687	0,008594	0,0075	0,006406	0,005312	0,004219	0,003125	0,002031	0,000937	0
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36
0,001541	0,001288	0,001057	0,000846	0,000658	0,000491	0,000347	0,000227	0,00013	5,85E-05	1,4E-05	0

Observem com la pèrdua total per aquest concepte al llarg d'un braç és de 0'052 m.c.a.

A3.3.1.1.b- Pèrdues primàries per Darcy-Weisbach (D.-W.) :

La fórmula de D.-W. obtenim un valor de pèrdua de càrrega en funció de la longitud de la canonada, diàmetre interior, la velocitat (contempla el cabal) i un coeficient de fricció que depèn de la rugositat de la canonada i el número de Reynolds (aquest contempla la viscositat).

La fórmula racional o de Darcy - Weisbach:

$$hf = f \times (L/D) \times (v^2/2g)$$

Donde: v = velocidad (m/s)
 g = aceleración grav. (9.81 m/s²)
 f = coeficiente de fricción

El coeficiente de fricción depende de:

- rugosidad relativa de la tubería (e)
- n de Reynolds (Re)

Nº de Reynolds (Re)

$$Re = \frac{V * D}{\nu}$$

$v = m/s; D = m; \nu = \text{viscosidad cinemática } m^2/s$

$v (10^\circ C) = 1.31 \times 10^{-6} m^2/s$
 $v (20^\circ C) = 1.01 \times 10^{-6} m^2/s$

Re < 2000. Régimen laminar
 2000 < Re < 4000, hay incertidumbre sobre el régimen

Amb tot això, sembla a priori, que la formulació de D.-W. és la que contempla amb més exactitud la realitat del sistema, i per tant, empremem aquesta.

Així doncs, en primer lloc definirem el cabal que es dona a cada tram de 35 cm com l'inicial del braç a cada tram 1'5 m3/min i li anirem restant el cabal que es perd a cada sortida 1.500/23 = 65 l/min.

Amb aquest cabal i la secció interior del tub (6"-2e) obtenim la velocitat per a cada tram de 35 cm.

Amb aquesta velocitat, diàmetre i viscositat cinemàtica (contempla la densitat del purí), obtenim un número de Reynolds que ens definirà el tipus de règim del fluid. Amb aquest valor, podem determinar el coeficient de fricció i les pèrdues de càrrega.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
qi (m3/s)		0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
Q0'i (m3/s)	0,025	0,023906	0,022813	0,021719	0,020625	0,019531	0,018438	0,017344	0,01625	0,015156	0,014063	0,012969	0,011875
Øext "	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Øint mm	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36
hf	0,009668	0,009245	0,008822	0,008399	0,007976	0,007553	0,00713	0,006707	0,006284	0,005861	0,005438	0,005015	0,004592
v canonada	1,485954	1,420943	1,355933	1,290922	1,225912	1,160901	1,095891	1,03088	0,96587	0,90086	0,835849	0,770839	0,705828
Re=v*D/v	1.782	1.704	1.626	1.548	1.470	1.392	1.314	1.236	1.158	1.080	1.002	924	846

	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
qi (m3/s)	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
Q0'i (m3/s)	0,010781	0,009687	0,008594	0,0075	0,006406	0,005312	0,004219	0,003125	0,002031	0,000937	0
Øext "	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Øint mm	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36
hf	0,004169	0,003746	0,003323	0,0029	0,002477	0,002054	0,001631	0,001208	0,000785	0,000363	0
v canonada	0,640818	0,575807	0,510797	0,445786	0,380776	0,315765	0,250755	0,185744	0,120734	0,055723	0
Re=v*D/v	768	690	612	534	457	379	301	223	145	67	0

Amb això obtenim una pèrdua total en tot el braç de 0'115 m.c.a.>>>0'052 m.c.a. obtinguts per H.-W.

Important observar que sempre tenim un **Re<2000**, per tant el flux és laminar, consegüentment **f=64/Re**.

A3.3.1.2- Pèrdues primàries per flux directe en una T

Al sistema tenim una T cada 35 cm (derivació de cada aplicador), i això genera una pèrdua de càrrega que depèn del diàmetre nominal de la conducció principal, densitat i velocitat del fluid.

CONEXIONES ESTANDAR EN "T"		FLUJO DIRECTO	$K=20 \cdot f_r$
		FLUJO DESVIADO A 90°	$K=60 \cdot f_r$
CURVAS DE 180° DE RADIO		$K=50 \cdot f_r$	

DIAMETRO	mm	15	20	25	32	40	50	65,80	100	125	150	200,250	300,400
NOMINAL	Pulg	3/8	1/2	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2, 3	4	5	6	8, 10	12, 16
Factor de fricción		0,027	0,025	0,023	0,022	0,019	0,018	0,017	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012

Figura 5.7 - Correlaciones para el cálculo de pérdidas de carga a través de accesorios (4)

$$\Delta p = \frac{1}{2} K_c \rho v^2$$

- Δp pérdida de presión en pascales [Pa].
- K_c coeficiente de pérdidas [adimensional].
- v velocidad del fluido [m²/s].
- ρ densidad del fluido [kg/m³].

Si apliquem la formulació anterior al nostre sistema, amb els mateixos criteris de cabal i velocitat que els casos anteriors, obtenim els següents resultats per a cada tram de 35 cm.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
qi (m3/s)		0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
Q0'i (m3/s)	0,025	0,023906	0,022813	0,021719	0,020625	0,019531	0,018438	0,017344	0,01625	0,015156	0,014063	0,012969
Øext "	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Øint mm	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36
hpT	0,031655	0,028946	0,026358	0,023891	0,021545	0,019321	0,017217	0,015235	0,013374	0,011634	0,010016	0,008518

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
qi (m3/s)	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
Q0'i (m3/s)	0,011875	0,010781	0,009687	0,008594	0,0075	0,006406	0,005312	0,004219	0,003125	0,002031	0,000937	0
Øext "	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Øint mm	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36
hpT	0,007142	0,005887	0,004753	0,00374	0,002849	0,002079	0,001429	0,000901	0,000495	0,000209	4,45E-05	0

I una pèrdua acumulada per derivacions en T de : 0'257 m.c.a.

Si sumem totes les pèrdues principals per cada un dels conceptes en cadascun dels trams :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
qi (m3/s)		0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
Q0'i (m3/s)	0,025	0,023906	0,022813	0,021719	0,020625	0,019531	0,018438	0,017344	0,01625	0,015156	0,014063
Øext "	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Øint mm	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36
0,1153 hf (mca)	0,009668	0,009245	0,008822	0,008399	0,007976	0,007553	0,00713	0,006707	0,006284	0,005861	0,005438
0,2572 hpT	0,031655	0,028946	0,026358	0,023891	0,021545	0,019321	0,017217	0,015235	0,013374	0,011634	0,010016
0,3726 Hp total	0,041322	0,03819	0,035179	0,032289	0,029521	0,026873	0,024347	0,021942	0,019658	0,017495	0,015454

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
0,012969	0,011875	0,010781	0,009687	0,008594	0,0075	0,006406	0,005312	0,004219	0,003125	0,002031	0,000937	0
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36
0,005015	0,004592	0,004169	0,003746	0,003323	0,0029	0,002477	0,002054	0,001631	0,001208	0,000785	0,000363	0
0,008518	0,007142	0,005887	0,004753	0,00374	0,002849	0,002079	0,001429	0,000901	0,000495	0,000209	4,45E-05	0
0,013533	0,011734	0,010056	0,008499	0,007064	0,005749	0,004556	0,003484	0,002533	0,001703	0,000994	0,000407	0

podem observar que tenim unes pèrdues primàries totals de 0'37 m.c.a com a conseqüència de la fricció i derivacions en T. Podem intuir que aquests valors son molt petits respecte a la càrrega que ens genera el compressor del sistema i sembla coherent preveure que les càrregues secundàries seran molt més importants i per tant el supòsit de que el cabal de sortida de cada aplicador serà uniforme, pren sentit.

A3.3.2- Pèrdues de càrrega secundàries.

A les pèrdues secundàries considerarem : desviació de flux en T, estretament sobtat de conducció, efecte "borda" i pèrdua de càrrega de mànega lay-flat de 2"

A3.3.2.1- Pèrdues secundàries per flux desviat en una T

Utilitzem la mateixa formulació que a l'apartat A2.3.1.2 però ara per al flux desviat.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	qi (m3/s)		0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
	Q0'i (m3/s)	0,025	0,023906	0,022813	0,021719	0,020625	0,019531	0,018438	0,017344	0,01625	0,015156	0,014063	0,012969
	Øext " SORT	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	Øint sortida	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9
	v sortida m/s		0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232
	0,7717 hsT	0,094964	0,086837	0,079073	0,071672	0,064635	0,057962	0,051652	0,045705	0,040122	0,034903	0,030047	0,025555

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
0,011875	0,010781	0,009687	0,008594	0,0075	0,006406	0,005312	0,004219	0,003125	0,002031	0,000937	0
1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9
0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232
0,021426	0,017661	0,014259	0,011221	0,008547	0,006236	0,004288	0,002704	0,001484	0,000627	0,000134	0

Obtenim un valor de pèrdua acumulada per desviació de 0'772 m.c.a.>>> als 0'37 m.c.a. de la totalitat de les primàries.

A3.3.2.2- Pèrdues secundàries per estretament sobtat de canonada

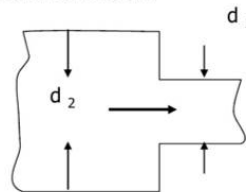
En aquest cas, obtenim un valor de pèrdues provinent de la següent fórmula :

• **Pèrdua de carga en una contracció brusca**

$H_{cont} = K (V^2/2g)$

V = velocidad en d₁

$K = 0.5 (1 - (d_1^2/d_2^2))$



On estem considerant un d2 = 6" i un d1= 1'5 ", i obtenim els següents resultats :

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
qi (m3/s)			0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
Q0'i (m3/s)	0,025	0,023906	0,022813	0,021719	0,020625	0,019531	0,018438	0,017344	0,01625	0,015156	0,014063	0,012969	
Øext "	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Øint mm	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	
Øext " SORT	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Øint sortida	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	
0,3389 hsreduc	0	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	
v sortida m/s		0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	



12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
0,011875	0,010781	0,009687	0,008594	0,0075	0,006406	0,005312	0,004219	0,003125	0,002031	0,000937	0
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36
1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9
0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736
0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232

Amb una pèrdua total per reducció de canonada de 0'339 m.c.a.

A3.3.2.3- Pèrdues secundàries per efecte "borda"

En aquest cas, utilitzem la següent formulació :

Valores de "K", usando la fórmula de $hf_{loc} = K (v^2/2g)$

	Descripción	Todos los diámetros
		Valores de K
Salida de tubería 	Proyectada	1
	Arista en ángulo recto	
	Aristas redondeadas	
Entrada en tubería 	Proyectada (de borda)	0.78

Obtenint un resultat de 0'025 m.c.a. a cada sortida d'aplicador.

A3.3.2.4- Pèrdues secundàries per fregament "lay-flat"

Si observem la taula de pèrdues de càrrega d'una mànega "lay-flat" de diàmetre 50 i per un cabal de 65 l/min = 3.9 m³/h, ens dona un valor de 0.61 m.c.a per 100 m de canonada. Si aquest valor l'apliquem sobre 40 cm, els valor obtingut és negligible i per tant, aquest no el considerarem.

Tabla de pérdidas de carga en mangueras

Diámetro Caudal m3/h	en metros cada 100m											
	25	38	45	50	63	75	90	100	105	112	127	153
2	4,93	0,64	0,28	0,17	0,05	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
4	17,79	2,31	1,02	0,61	0,20	0,08	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00
6	37,69	4,90	2,15	1,29	0,42	0,18	0,07	0,04	0,03	0,03	0,01	0,01
8	64,21	8,36	3,67	2,20	0,71	0,30	0,13	0,08	0,06	0,04	0,02	0,01
10	97,06	12,63	5,54	3,32	1,08	0,46	0,19	0,11	0,09	0,07	0,04	0,01
12	136,05	17,71	7,77	4,65	1,51	0,65	0,27	0,16	0,13	0,09	0,05	0,02
14		23,58	10,34	6,19	2,01	0,86	0,35	0,21	0,17	0,12	0,07	0,03
16		30,16	13,24	7,93	2,57	1,10	0,45	0,27	0,21	0,16	0,08	0,03
18		37,52	16,47	9,86	3,20	1,37	0,56	0,34	0,27	0,19	0,11	0,04
20		45,60	20,02	11,98	3,89	1,66	0,68	0,41	0,32	0,24	0,13	0,05
25		68,94	30,26	18,11	5,88	2,51	1,03	0,62	0,49	0,36	0,19	0,08
30		96,63	42,41	25,39	8,24	3,52	1,45	0,87	0,68	0,50	0,27	0,11
35			56,43	33,78	10,96	4,69	1,93	1,16	0,91	0,67	0,36	0,15
40			72,26	43,26	14,04	6,00	2,47	1,48	1,17	0,85	0,46	0,19
45			89,87	53,80	17,46	7,47	3,07	1,84	1,45	1,06	0,57	0,23
50				65,39	21,22	9,08	3,74	2,24	1,76	1,29	0,70	0,28
55				78,02	25,31	10,83	4,46	2,67	2,10	1,54	0,83	0,34
60				91,66	29,74	12,72	5,24	3,13	2,47	1,80	0,98	0,40
65					34,49	14,76	6,07	3,64	2,87	2,09	1,14	0,46
70					39,57	16,93	6,97	4,17	3,29	2,40	1,30	0,53
75					44,96	19,23	7,92	4,74	3,74	2,73	1,48	0,60
80					50,67	21,68	8,92	5,34	4,21	3,07	1,67	0,67
85					56,69	24,25	9,98	5,97	4,71	3,44	1,87	0,75
90					63,02	26,96	11,09	6,64	5,24	3,82	2,07	0,84
95					69,66	29,80	12,26	7,34	5,79	4,23	2,29	0,93
100					76,60	32,77	13,49	8,07	6,37	4,65	2,52	1,02
105					83,84	35,87	14,76	8,84	6,97	5,09	2,76	1,11
110					91,39	39,10	16,09	9,63	7,59	5,55	3,01	1,21
115					99,23	42,45	17,47	10,46	8,25	6,02	3,27	1,32
120						45,93	18,90	11,32	8,92	6,52	3,53	1,43
125						49,54	20,39	12,20	9,62	7,03	3,81	1,54
130						53,27	21,92	13,12	10,35	7,56	4,10	1,65
135						57,13	23,51	14,07	11,10	8,10	4,39	1,77
140						61,11	25,15	15,05	11,87	8,67	4,70	1,90
145						65,21	26,84	16,06	12,67	9,25	5,02	2,02
150						69,44	28,57	17,11	13,49	9,85	5,34	2,16
160						78,25	32,20	19,28	15,20	11,10	6,02	2,43
170						87,55	36,03	21,57	17,01	12,42	6,73	2,72
180						97,33	40,05	23,98	18,91	13,81	7,49	3,02
190							44,27	26,50	20,90	15,26	8,27	3,34
200							48,68	29,14	22,98	16,78	9,10	3,67

(ref perdmang.xls dsk lng jun97)

A3.3.3- Pèrdues de càrrega totals

Amb tot el què em vist fins ara, podem obtenir un resultat final de pèrdues de càrrega per trams:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
qi (m3/s)		0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	
Q0'i (m3/s)	0,025	0,023906	0,022813	0,021719	0,020625	0,019531	0,018438	0,017344	0,01625	0,015156	0,014063	
Øext "	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Øint mm	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	
Øext " SORT	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Øint sortida	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	
v sortida m/s		0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	
v canonada	1,485954	1,420943	1,355933	1,290922	1,225912	1,160901	1,095891	1,03088	0,96587	0,90086	0,835849	
ft	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	
Primàries per trams	hf (mca)	0,009668	0,009245	0,008822	0,008399	0,007976	0,007553	0,00713	0,006707	0,006284	0,005861	0,005438
	hpT	0,031655	0,028946	0,026358	0,023891	0,021545	0,019321	0,017217	0,015235	0,013374	0,011634	0,010016
	Hp total	0,041322	0,03819	0,035179	0,032289	0,029521	0,026873	0,024347	0,021942	0,019658	0,017495	0,015454
	Hp acum	0,041322	0,079513	0,114692	0,146981	0,176502	0,203375	0,227722	0,249664	0,269322	0,286818	0,302272
Secundàries per trams	hsT	0,094964	0,086837	0,079073	0,071672	0,064635	0,057962	0,051652	0,045705	0,040122	0,034903	0,030047
	hsreduc	0	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736
	hsborda	0	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504
	Hstotal	0,126613	0,118849	0,111448	0,104411	0,097738	0,091428	0,085481	0,079899	0,074679	0,069823	
Acumulades	Hs acum	0	0,126613	0,245462	0,35691	0,461321	0,559059	0,650486	0,735968	0,815866	0,890546	0,960369
	H p+s acum	0,041322	0,206125	0,360153	0,503891	0,637823	0,762434	0,878209	0,985632	1,085189	1,177363	1,262641

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
0,012969	0,011875	0,010781	0,009687	0,008594	0,0075	0,006406	0,005312	0,004219	0,003125	0,002031	0,000937	0
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36	146,36
1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9
0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232
0,770839	0,705828	0,640818	0,575807	0,510797	0,445786	0,380776	0,315765	0,250755	0,185744	0,120734	0,055723	0
0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
0,005015	0,004592	0,004169	0,003746	0,003323	0,0029	0,002477	0,002054	0,001631	0,001208	0,000785	0,000363	0
0,008518	0,007142	0,005887	0,004753	0,00374	0,002849	0,002079	0,001429	0,000901	0,000495	0,000209	4,45E-05	0
0,013533	0,011734	0,010056	0,008499	0,007064	0,005749	0,004556	0,003484	0,002533	0,001703	0,000994	0,000407	0
0,315805	0,327539	0,337595	0,346095	0,353158	0,358908	0,363464	0,366947	0,36948	0,371183	0,372178	0,372585	0,372585
0,025555	0,021426	0,017661	0,014259	0,011221	0,008547	0,006236	0,004288	0,002704	0,001484	0,000627	0,000134	0
0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736	0,014736
0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504
0,065331	0,061202	0,057437	0,054036	0,050998	0,048323	0,046012	0,044064	0,04248	0,04126	0,040403	0,03991	0,039776
1,0257	1,086903	1,14434	1,198376	1,249373	1,297696	1,343708	1,387773	1,430253	1,471513	1,511916	1,551826	1,591602
1,341505	1,414442	1,481935	1,544471	1,602532	1,656604	1,707172	1,75472	1,799733	1,842696	1,884094	1,924411	1,964187

En aquest cas, podem observar que tenim un acumulat total per braç de 1'96 m.c.a. < 3'5 m.c.a. que ens dona el compressor i per tant el sistema funcionarà.

Realitzarem una comprovació de resultats amb el programa EPANET, que està pensat per a xarxes de subministrament d'aigua, però permet introduir-hi les variables del nostre sistema i ens permetrà verificar els resultats obtinguts.

A3.3.4- Verificació del sistema amb EPANET

EPANET és un programa de domini públic desenvolupat per l'Agència de Protecció Ambiental dels EEUU i del qual n'ha realitzat la traducció a l'Espanyol la Universitat Politècnica de València. Està pensat per realitzar l'estudi de canonades pressuritzades al llarg de grans períodes de temps, tot al contrari del nostre cas, ja que l'aplicació té una durada aproximada de 5 minuts. Tot i això, introduint les variables del nostre sistema al programari i un cabal de demanada desitjat a cadascuna de les sortides, ens resol un cabal de sortida. Si el cabal de sortida es correspon amb el desitjat, el sistema funcionarà segons els nostres requeriments.

En el nostre estudi d'EPANET em introduït un dipòsit, una bomba, uns trams de canonada principal (de la canonada 2 a la canonada 23) i uns trams de canonada corresponent als aplicadors (canonades de la 24 a la 46). Em definit 3 situacions (la primera correspon als supòsits inicials i la darrera al cas previst més desfavorable) :

- Bomba aportant 7 m.c.a. canonada principal de 6" i sortides de 1'5 " i 1.500 l/min
- Bomba aportant 5 m.c.a. canonada principal de 6" i sortides de 1'5 " i 1.500 l/min
- Bomba aportant 5 m.c.a. canonada principal de 4" i sortides de 1'5 " i 1.500 l/min

A continuació s'adjunten els resums dels resultats obtinguts.

Per cada cas s'adjunta :

1^{ra} pàgina :

- Esquema del sistema
- Definició de característiques de la bomba
- Llegenda gràfica per colors de la demanda i velocitat del purí per trams

2^{na} i 3^{ra} pàgina :

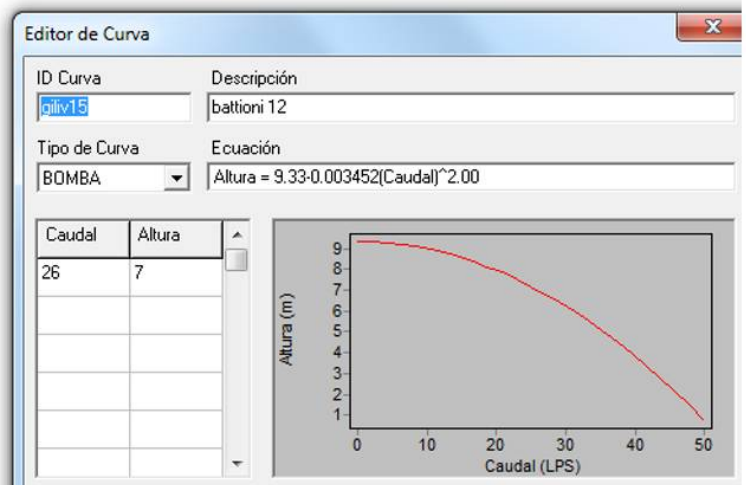
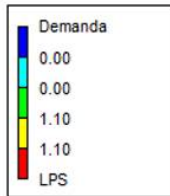
- Taula amb tram de canonada, diàmetre, rugositat (segons taula d'EPANET), cabal

circulant a cada tram de canonada, pèrdues de càrrega i factor de fricció

4^{ta} i 5^{na} pàgina :

- Taula amb punt de la canonada (punts de connexió de trams i punt final de sortida de l'aplicador), cota relativa del punt, demanda estimada, demanda servida segons resultats del programa, altura i pressió.

Bomba 7 mca , 1500 l/min per ramal i tub 6"



Bomba 7 mca i 1500 l/min ramal, tub 6"

Tabla de Red - Líneas

ID Línea	Diámetro mm	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Factor de Fricción
Tubería 2	154	.15	24.20	1.30	11.79	0.021
Tubería 3	154	.15	23.10	1.24	10.78	0.021
Tubería 4	154	.15	22.00	1.18	9.81	0.021
Tubería 5	154	.15	20.90	1.12	8.88	0.021
Tubería 6	154	.15	19.80	1.06	8.00	0.021
Tubería 7	154	.15	18.70	1.00	7.16	0.021
Tubería 8	154	.15	17.60	0.94	6.38	0.022
Tubería 9	154	.15	16.50	0.89	5.63	0.022
Tubería 10	154	.15	15.40	0.83	4.93	0.022
Tubería 11	154	.15	14.30	0.77	4.28	0.022
Tubería 12	154	.15	13.20	0.71	3.67	0.022
Tubería 13	154	.15	12.10	0.65	3.11	0.022
Tubería 14	154	.15	11.00	0.59	2.60	0.023
Tubería 15	154	.15	9.90	0.53	2.13	0.023
Tubería 16	154	.15	8.80	0.47	1.70	0.023
Tubería 17	154	.15	7.70	0.41	1.32	0.023
Tubería 18	154	.15	6.60	0.35	0.99	0.024
Tubería 19	154	.15	5.50	0.30	0.71	0.024
Tubería 20	154	.15	4.40	0.24	0.47	0.025
Tubería 21	154	.15	3.30	0.18	0.28	0.027
Tubería 22	154	.15	2.20	0.12	0.13	0.029
Tubería 23	154	.15	1.10	0.06	0.04	0.033
Tubería 24	42	0.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 25	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 26	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 27	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 28	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 29	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 30	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 31	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031

Bomba 7 mca i 1500 l/min ramal, tub 6"

ID Línea	Diámetro mm	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Factor de Fricción
Tubería 32	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 33	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 34	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 35	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 36	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 37	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 38	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 39	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 40	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 41	42	.15	1.10	0.79	186.23	0.244
Tubería 42	42	.15	1.10	0.79	186.23	0.244
Tubería 43	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 44	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 45	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 46	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Bomba 47	No Disponible	No Disponible	25.30	0.00	-7.12	0.000

Bomba 7 mca i 1500 l/min ramal, tub 6"

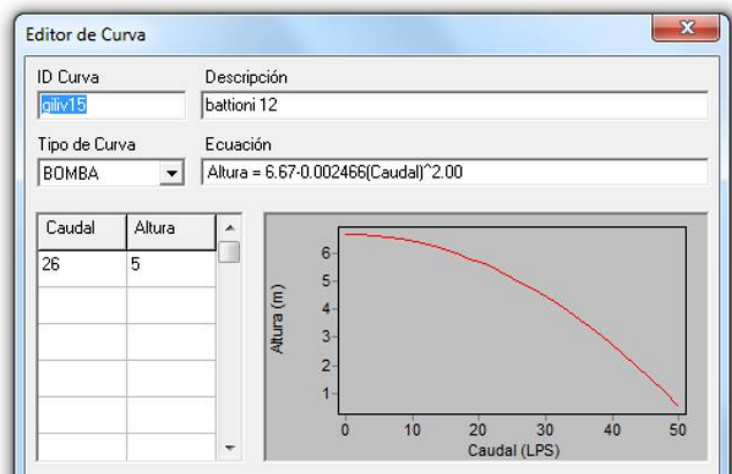
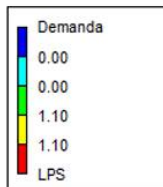
Tabla de Red - Nudos

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión 2	0	0	0.00	7.22	7.63
Conexión 3	0	0	0.00	7.22	7.62
Conexión 4	0	0	0.00	7.22	7.62
Conexión 5	0	0	0.00	7.21	7.62
Conexión 6	0	0	0.00	7.21	7.61
Conexión 7	0	0	0.00	7.21	7.61
Conexión 8	0	0	0.00	7.20	7.61
Conexión 9	0	0	0.00	7.20	7.61
Conexión 10	0	0	0.00	7.20	7.60
Conexión 11	0	0	0.00	7.20	7.60
Conexión 12	0	0	0.00	7.20	7.60
Conexión 13	0	0	0.00	7.20	7.60
Conexión 14	0	0	0.00	7.19	7.60
Conexión 15	0	0	0.00	7.19	7.60
Conexión 16	0	0	0.00	7.19	7.60
Conexión 17	0	0	0.00	7.19	7.59
Conexión 18	0	0	0.00	7.19	7.59
Conexión 19	0	0	0.00	7.19	7.59
Conexión 20	0	0	0.00	7.19	7.59
Conexión 21	0	0	0.00	7.19	7.59
Conexión 22	0	0	0.00	7.19	7.59
Conexión 23	0	0	0.00	7.19	7.59
Conexión 24	0	0	0.00	7.19	7.59
Conexión 25	-1	1.1	1.10	7.22	7.73
Conexión 26	-1	1.1	1.10	7.22	7.73
Conexión 27	-1	1.1	1.10	7.21	7.72
Conexión 28	-1	1.1	1.10	7.21	7.72
Conexión 29	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 30	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 31	-1	1.1	1.10	7.20	7.71

Bomba 7 mca i 1500 l/min ramal, tub 6"

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión 32	-1	1.1	1.10	7.20	7.71
Conexión 33	-1	1.1	1.10	7.20	7.71
Conexión 34	-1	1.1	1.10	7.20	7.70
Conexión 35	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 36	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 37	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 38	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 39	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 40	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 41	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 42	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 43	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 44	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 45	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 46	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Conexión 47	-1	1.1	1.10	7.19	7.70
Depósito 1	0	No Disponible	-25.30	0.10	0.11

Bomba 5 mca , 1500 l/min per ramal i tub 6"



Bomba 5 mca i 1500 l/min ramal, tub 6"

Tabla de Red - Líneas

ID Línea	Diámetro mm	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Factor de Fricción
Tubería 2	154	.15	24.20	1.30	11.79	0.021
Tubería 3	154	.15	23.10	1.24	10.78	0.021
Tubería 4	154	.15	22.00	1.18	9.80	0.021
Tubería 5	154	.15	20.90	1.12	8.88	0.021
Tubería 6	154	.15	19.80	1.06	8.00	0.021
Tubería 7	154	.15	18.70	1.00	7.17	0.021
Tubería 8	154	.15	17.60	0.94	6.38	0.022
Tubería 9	154	.15	16.50	0.89	5.63	0.022
Tubería 10	154	.15	15.40	0.83	4.93	0.022
Tubería 11	154	.15	14.30	0.77	4.28	0.022
Tubería 12	154	.15	13.20	0.71	3.67	0.022
Tubería 13	154	.15	12.10	0.65	3.11	0.022
Tubería 14	154	.15	11.00	0.59	2.60	0.023
Tubería 15	154	.15	9.90	0.53	2.13	0.023
Tubería 16	154	.15	8.80	0.47	1.70	0.023
Tubería 17	154	.15	7.70	0.41	1.32	0.023
Tubería 18	154	.15	6.60	0.35	0.99	0.024
Tubería 19	154	.15	5.50	0.30	0.71	0.024
Tubería 20	154	.15	4.40	0.24	0.47	0.025
Tubería 21	154	.15	3.30	0.18	0.28	0.027
Tubería 22	154	.15	2.20	0.12	0.13	0.029
Tubería 23	154	.15	1.10	0.06	0.04	0.033
Tubería 24	42	0.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 25	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 26	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 27	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 28	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 29	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 30	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 31	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031

Bomba 5 mca i 1500 l/min ramal, tub 6"

ID Línea	Diámetro mm	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Factor de Fricción
Tubería 32	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 33	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 34	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 35	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 36	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 37	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 38	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 39	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 40	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 41	42	.15	1.10	0.79	186.24	0.244
Tubería 42	42	.15	1.10	0.79	186.24	0.244
Tubería 43	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 44	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 45	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 46	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Bomba 47	No Disponible	No Disponible	25.30	0.00	-5.09	0.000

Bomba 5 mca i 1500 l/min ramal, tub 6"

Tabla de Red - Nudos

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión 2	0	0	0.00	5.19	5.48
Conexión 3	0	0	0.00	5.18	5.47
Conexión 4	0	0	0.00	5.18	5.47
Conexión 5	0	0	0.00	5.18	5.47
Conexión 6	0	0	0.00	5.17	5.46
Conexión 7	0	0	0.00	5.17	5.46
Conexión 8	0	0	0.00	5.17	5.46
Conexión 9	0	0	0.00	5.17	5.46
Conexión 10	0	0	0.00	5.16	5.45
Conexión 11	0	0	0.00	5.16	5.45
Conexión 12	0	0	0.00	5.16	5.45
Conexión 13	0	0	0.00	5.16	5.45
Conexión 14	0	0	0.00	5.16	5.45
Conexión 15	0	0	0.00	5.16	5.45
Conexión 16	0	0	0.00	5.16	5.45
Conexión 17	0	0	0.00	5.16	5.45
Conexión 18	0	0	0.00	5.16	5.45
Conexión 19	0	0	0.00	5.16	5.44
Conexión 20	0	0	0.00	5.16	5.44
Conexión 21	0	0	0.00	5.16	5.44
Conexión 22	0	0	0.00	5.16	5.44
Conexión 23	0	0	0.00	5.16	5.44
Conexión 24	0	0	0.00	5.16	5.44
Conexión 25	-1	1.1	1.10	5.19	5.58
Conexión 26	-1	1.1	1.10	5.18	5.58
Conexión 27	-1	1.1	1.10	5.18	5.57
Conexión 28	-1	1.1	1.10	5.17	5.57
Conexión 29	-1	1.1	1.10	5.16	5.55
Conexión 30	-1	1.1	1.10	5.15	5.55
Conexión 31	-1	1.1	1.10	5.17	5.56

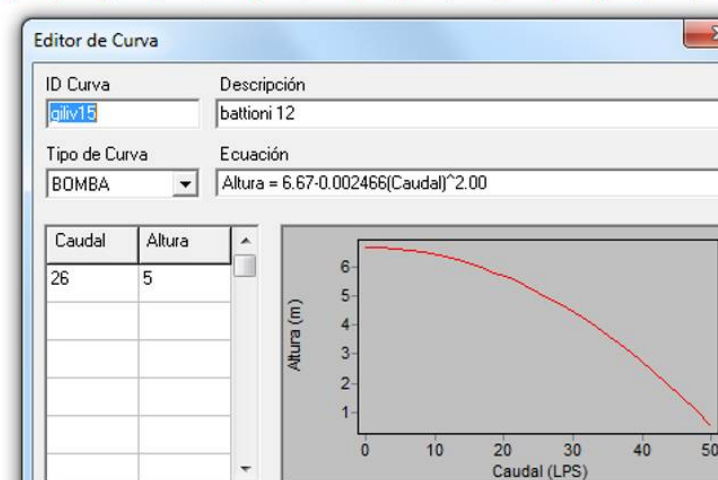
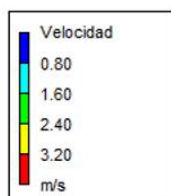
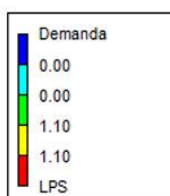
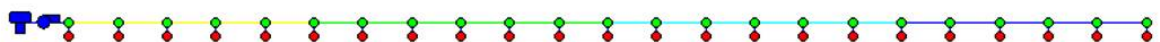
Bomba 5 mca i 1500 l/min ramal, tub 6"

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión 32	-1	1.1	1.10	5.16	5.56
Conexión 33	-1	1.1	1.10	5.16	5.56
Conexión 34	-1	1.1	1.10	5.16	5.56
Conexión 35	-1	1.1	1.10	5.16	5.55
Conexión 36	-1	1.1	1.10	5.16	5.55
Conexión 37	-1	1.1	1.10	5.16	5.55
Conexión 38	-1	1.1	1.10	5.16	5.55
Conexión 39	-1	1.1	1.10	5.15	5.55
Conexión 40	-1	1.1	1.10	5.15	5.55
Conexión 41	-1	1.1	1.10	5.15	5.55
Conexión 42	-1	1.1	1.10	5.15	5.55
Conexión 43	-1	1.1	1.10	5.15	5.55
Conexión 44	-1	1.1	1.10	5.15	5.55
Conexión 45	-1	1.1	1.10	5.15	5.55
Conexión 46	-1	1.1	1.10	5.15	5.55
Conexión 47	-1	1.1	1.10	5.15	5.55
Depósito 1	0	No Disponible	-25.30	0.10	0.11

EPANET 2

Page 2

Bomba 5 mca , 1500 l/min per ramal i tub 4"



Bomba 5 mca i 1500 l/min ramal, tub 4"

Tabla de Red - Líneas

ID Línea	Diámetro mm	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Factor de Fricción
Tubería 2	100	.15	24.20	3.08	109.34	0.023
Tubería 3	100	.15	23.10	2.94	99.78	0.023
Tubería 4	100	.15	22.00	2.80	90.66	0.023
Tubería 5	100	.15	20.90	2.66	81.98	0.023
Tubería 6	100	.15	19.80	2.52	73.73	0.023
Tubería 7	100	.15	18.70	2.38	65.91	0.023
Tubería 8	100	.15	17.60	2.24	58.54	0.023
Tubería 9	100	.15	16.50	2.10	51.59	0.023
Tubería 10	100	.15	15.40	1.96	45.09	0.023
Tubería 11	100	.15	14.30	1.82	39.02	0.023
Tubería 12	100	.15	13.20	1.68	33.38	0.023
Tubería 13	100	.15	12.10	1.54	28.18	0.023
Tubería 14	100	.15	11.00	1.40	23.42	0.023
Tubería 15	100	.15	9.90	1.26	19.10	0.024
Tubería 16	100	.15	8.80	1.12	15.21	0.024
Tubería 17	100	.15	7.70	0.98	11.76	0.024
Tubería 18	100	.15	6.60	0.84	8.75	0.024
Tubería 19	100	.15	5.50	0.70	6.18	0.025
Tubería 20	100	.15	4.40	0.56	4.04	0.025
Tubería 21	100	.15	3.30	0.42	2.35	0.026
Tubería 22	100	.15	2.20	0.28	1.11	0.028
Tubería 23	100	.15	1.10	0.14	0.31	0.031
Tubería 24	42	0.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 25	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 26	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 27	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 28	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 29	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 30	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 31	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031

Bomba 5 mca i 1500 l/min ramal, tub 4"

ID Línea	Diámetro mm	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Factor de Fricción
Tubería 32	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 33	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 34	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 35	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 36	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 37	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 38	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 39	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 40	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 41	42	.15	1.10	0.79	186.23	0.244
Tubería 42	42	.15	1.10	0.79	186.23	0.244
Tubería 43	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 44	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Tubería 45	42	.15	1.10	0.79	23.79	0.031
Tubería 46	42	.15	1.10	0.79	23.78	0.031
Bomba 47	No Disponible	No Disponible	25.30	0.00	-5.09	0.000

Bomba 5 mca i 1500 l/min ramal, tub 4"

Tabla de Red - Nudos

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión 2	0	0	0.00	5.19	5.48
Conexión 3	0	0	0.00	5.15	5.44
Conexión 4	0	0	0.00	5.12	5.40
Conexión 5	0	0	0.00	5.08	5.37
Conexión 6	0	0	0.00	5.05	5.34
Conexión 7	0	0	0.00	5.03	5.31
Conexión 8	0	0	0.00	5.01	5.29
Conexión 9	0	0	0.00	4.99	5.26
Conexión 10	0	0	0.00	4.97	5.25
Conexión 11	0	0	0.00	4.95	5.23
Conexión 12	0	0	0.00	4.94	5.21
Conexión 13	0	0	0.00	4.93	5.20
Conexión 14	0	0	0.00	4.92	5.19
Conexión 15	0	0	0.00	4.91	5.18
Conexión 16	0	0	0.00	4.90	5.18
Conexión 17	0	0	0.00	4.90	5.17
Conexión 18	0	0	0.00	4.89	5.17
Conexión 19	0	0	0.00	4.89	5.16
Conexión 20	0	0	0.00	4.89	5.16
Conexión 21	0	0	0.00	4.89	5.16
Conexión 22	0	0	0.00	4.88	5.16
Conexión 23	0	0	0.00	4.88	5.16
Conexión 24	0	0	0.00	4.88	5.16
Conexión 25	-1	1.1	1.10	5.19	5.58
Conexión 26	-1	1.1	1.10	5.15	5.54
Conexión 27	-1	1.1	1.10	5.11	5.50
Conexión 28	-1	1.1	1.10	5.08	5.47
Conexión 29	-1	1.1	1.10	5.04	5.42
Conexión 30	-1	1.1	1.10	5.01	5.40
Conexión 31	-1	1.1	1.10	5.00	5.39

Bomba 5 mca i 1500 l/min ramal, tub 4"

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión 32	-1	1.1	1.10	4.98	5.37
Conexión 33	-1	1.1	1.10	4.97	5.35
Conexión 34	-1	1.1	1.10	4.95	5.33
Conexión 35	-1	1.1	1.10	4.94	5.32
Conexión 36	-1	1.1	1.10	4.92	5.31
Conexión 37	-1	1.1	1.10	4.91	5.29
Conexión 38	-1	1.1	1.10	4.91	5.29
Conexión 39	-1	1.1	1.10	4.90	5.28
Conexión 40	-1	1.1	1.10	4.89	5.27
Conexión 41	-1	1.1	1.10	4.89	5.27
Conexión 42	-1	1.1	1.10	4.89	5.27
Conexión 43	-1	1.1	1.10	4.88	5.26
Conexión 44	-1	1.1	1.10	4.88	5.26
Conexión 45	-1	1.1	1.10	4.88	5.26
Conexión 46	-1	1.1	1.10	4.88	5.26
Conexión 47	-1	1.1	1.10	4.88	5.26
Depósito 1	0	No Disponible	-25.30	0.10	0.11

EPANET 2

Page 2

Podem observa com segons EPANET, fins i tot amb 5 m.c.a. i canonada de 4" obtindriem el resultat desitjat que és la uniformitat de cabal d'aplicació.

A3.3.5- Optimització del sistema

Segons l'establert a l'apartat 3.3 l'optimització del sistema hauria de passar per tenir un tub de 6" al braç 0 (de 0 a 1.25m), un de 5" al braç 1 (de 1.25 a 4.25) i 4" al braç 2 (de 4.25 a 8).

Observant els resultats obtinguts al nostre full de càlcul, podem admetre la solució proposada com a millora de B0=6", B1=5" i B2=4" ja que seguim tenint una pèrdua total acumulada inferior als 3,5 m.c.a. per braç i segons EPANET garantim una distribució uniforme.

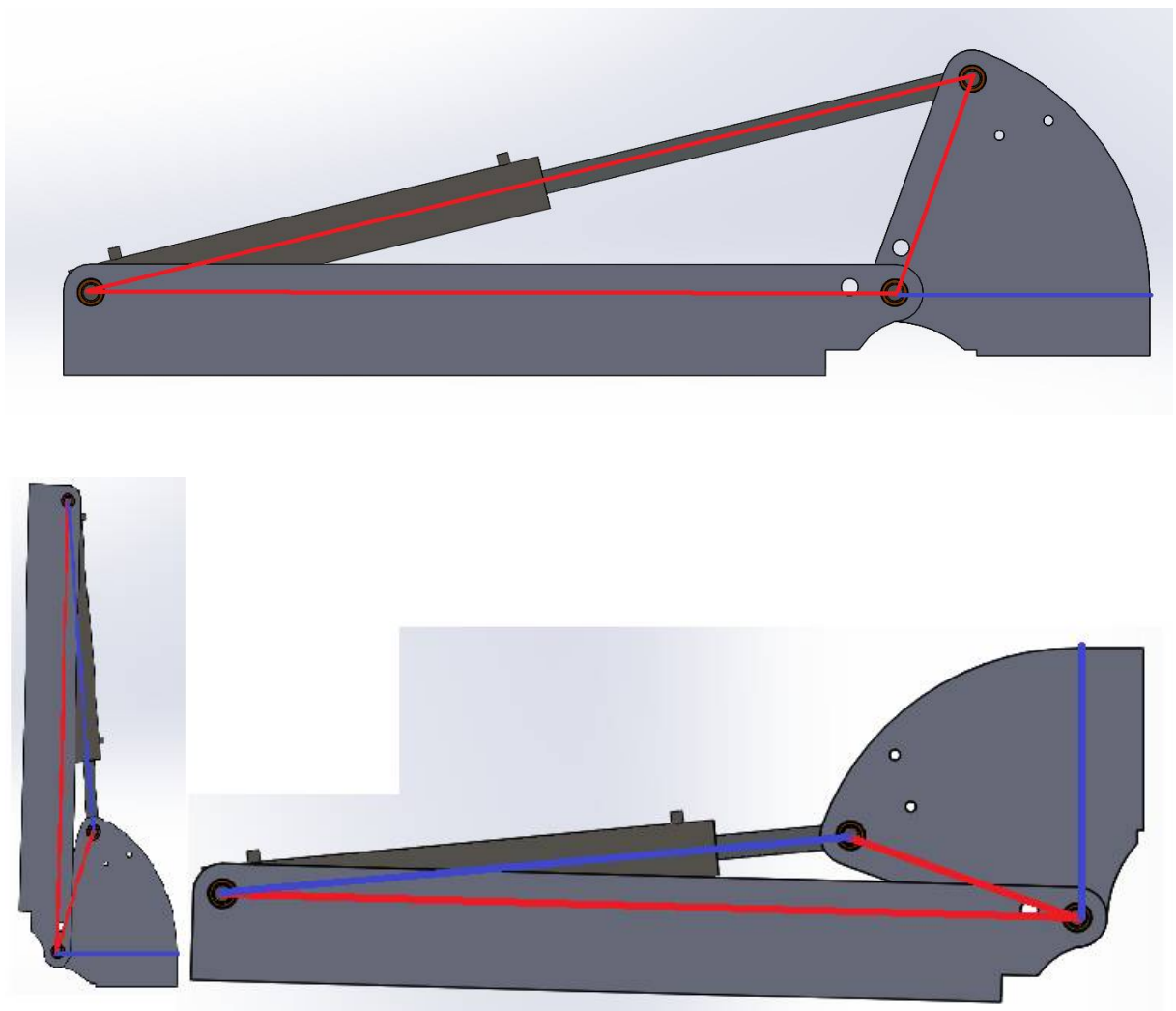
L	0	0,35	0,7	1,05	1,4	1,75	2,1	2,45	2,8	3,15	3,5	3,85	4,2	4,55	4,9	5,25	5,6	5,95	6,3	6,65	7	7,35	7,7	8,05
Aplicador	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
q _i (m ³ /s)	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094	0,001094
Q ₀₁ (m ³ /s)	0,025	0,023906	0,022813	0,021719	0,020625	0,019531	0,018438	0,017344	0,01625	0,015156	0,014063	0,012969	0,011875	0,010781	0,009687	0,008594	0,0075	0,006406	0,005312	0,004219	0,003125	0,002031	0,000937	0
Øext"	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Øint mm	146,36	146,36	146,36	146,36	125,5	125,5	125,5	125,5	125,5	125,5	125,5	125,5	125,5	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1	100,1
Øext "SORTIDA	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Øint sortida mm	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9
v sortida m/s	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232	0,793232
v canonada principal	1,485954	1,420943	1,355933	1,290922	1,667311	1,578893	1,490475	1,402057	1,313639	1,225221	1,136803	1,048385	0,959967	1,36997	1,230988	1,092005	0,953023	0,81404	0,675058	0,536075	0,397093	0,25811	0,119128	0
ft	0,014	0,014	0,014	0,014	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
hf (mca)	0,009668	0,009245	0,008822	0,008399	0,014753	0,013971	0,013189	0,012406	0,011624	0,010841	0,010059	0,009277	0,008494	0,019055	0,017122	0,015189	0,013255	0,011322	0,009389	0,007456	0,005523	0,00359	0,001657	0
hpT	0,031655	0,028946	0,026358	0,023891	0,0427	0,038291	0,034122	0,030194	0,026506	0,023058	0,01995	0,016882	0,014155	0,03075	0,024827	0,019538	0,014881	0,010857	0,007466	0,004708	0,002583	0,001092	0,000233	0
Hp total	0,041322	0,03819	0,035179	0,032289	0,057453	0,052262	0,047311	0,0426	0,03813	0,033899	0,029909	0,026159	0,022049	0,049804	0,041949	0,034726	0,028136	0,022179	0,016856	0,012165	0,008107	0,004682	0,001889	0
Hp acum	0,041322	0,079513	0,114692	0,146981	0,204434	0,256696	0,304007	0,346607	0,384737	0,418636	0,448545	0,474704	0,497354	0,547158	0,589107	0,623833	0,651969	0,674149	0,691004	0,703169	0,711275	0,719597	0,717846	0,717846
hsT	0,094964	0,086837	0,079073	0,071672	0,128099	0,114873	0,102367	0,090582	0,079518	0,069174	0,05955	0,050647	0,042464	0,092249	0,074482	0,058613	0,044642	0,032571	0,022399	0,014125	0,00775	0,003275	0,000698	0
hsreduc	0	0,014736	0,014736	0,014736	0,014262	0,014262	0,014262	0,014262	0,014262	0,014262	0,014262	0,014262	0,014262	0,013239	0,013239	0,013239	0,013239	0,013239	0,013239	0,013239	0,013239	0,013239	0,013239	0,013239
hsborda	0	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504	0,02504
Hstotal	0,126613	0,118849	0,111448	0,104046	0,167402	0,154176	0,14167	0,129885	0,11882	0,108476	0,098853	0,08995	0,081767	0,130529	0,112761	0,096892	0,082922	0,07085	0,060678	0,052404	0,04603	0,041554	0,038977	0,038279
Acumulades	0	0,126613	0,245462	0,35691	0,524311	0,678487	0,820157	0,950042	1,068862	1,177338	1,276191	1,36614	1,447907	1,578436	1,691197	1,788089	1,871011	1,941861	2,002539	2,054943	2,100973	2,142527	2,181604	2,219783
H p+s acum	0,041322	0,206125	0,360153	0,503891	0,728745	0,935183	1,124164	1,286649	1,453599	1,595975	1,724736	1,840845	1,945261	2,125594	2,280304	2,411922	2,52298	2,61601	2,693543	2,758112	2,812248	2,858484	2,89935	2,937629
Re=H ⁿ /v	1,782	1,704	1,626	1,548	1,714	1,623	1,532	1,441	1,351	1,260	1,169	1,078	987	1,123	1,009	895	781	668	554	440	326	212	98	0

ANNEX 4 : Càlcul Articulació 1

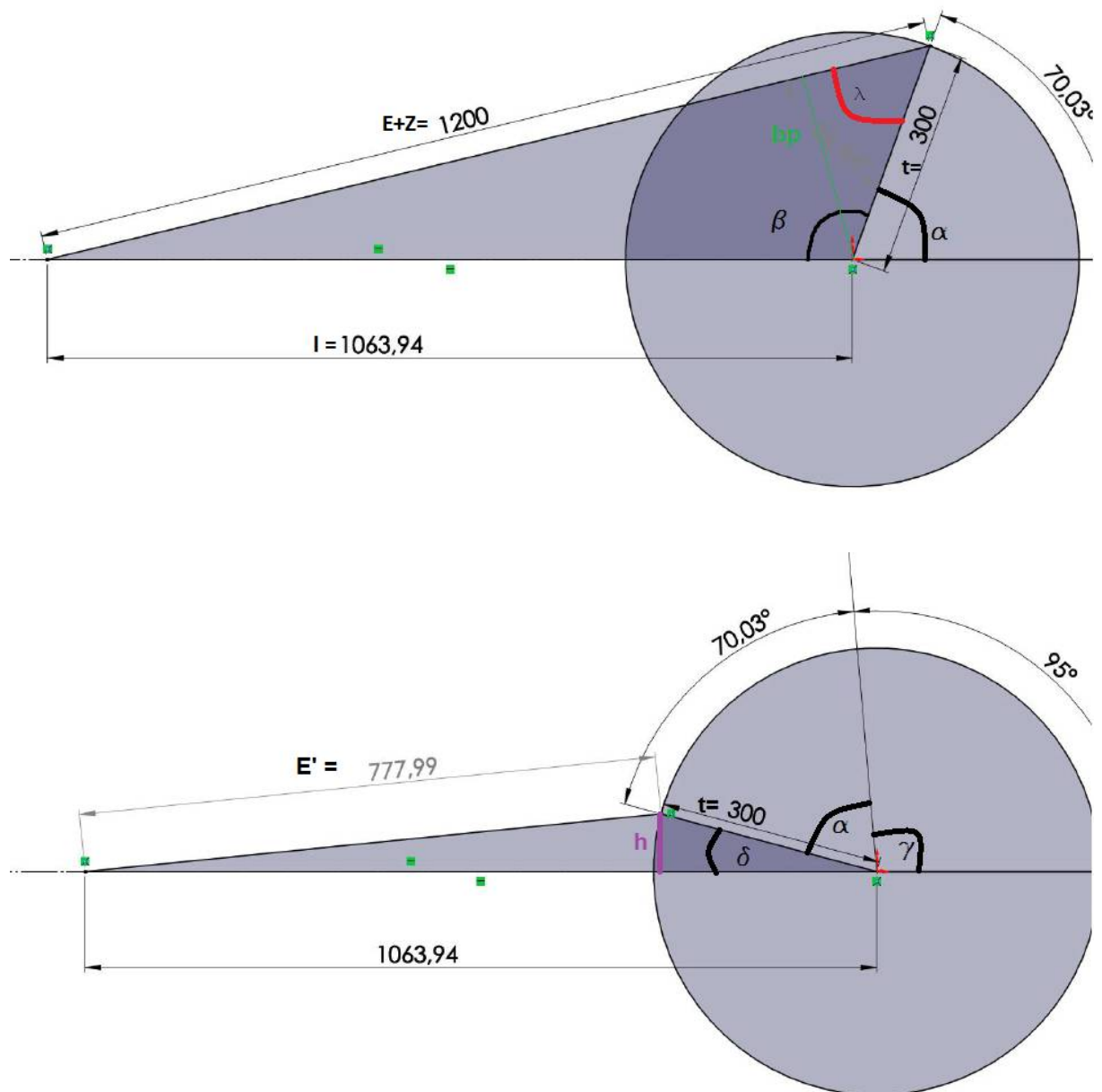
L'articulació 1 és la que efectua el moviment del B1 respecte B0. En aquest cas ens interessa aconseguir un moviment de B1 de la posició horitzontal a la vertical i viceversa, amb un recorregut aproximat de 90°.

L'elecció del pistó i l'articulació, tant en l'A1 com en l'A2, ha estat un procés iteratiu buscant un equilibri entre les demandes geomètriques del moviment dels braços, els requeriments de lleis d'esforços (funció dels punts d'articulació) i l'oferta comercial que ens proporciona en el nostre cas els pistons làser.

En el cas de l'A1, partim de la següent distribució geomètrica amb el braç obert i tancat



Si aquesta geometria la parametrizem, podem obtenir la formulació:



Si partim del catàleg de pistons làser, poder observar com gairebé sempre hi ha una relació entre E i Z, de tal manera que podem definir aquesta relació com un paràmetre fixe.

La distancia entre bolons d'articulacions = t, i la distancia ortogonal entre el pistó i la posició horitzontal dels braços B0-B1 = bp, les parametritzo segons les meves necessitats.

Així doncs, coneixent bp i t puc trobar el valor de λ . Amb aquests valors i aplicant el teorema del cosinus, i considerant la relació E+Z que em defineixen el pistons comercials, trobo I. Aplicant de nou el teorema del cosinus trobo el valor de β i conseqüentment el de α .

Amb el braç tancat i parametrizant un $\gamma > 90^\circ$ per augmentar l'estabilitat del braç en el transport (en el nostre cas li donen valor de 95°) i $\delta > 0$ per estar per sobre del punt mort, coneixedors de l i t , puc trobar el valor de δ i només em falta verificar que la E' sigui més gran que la E del pistó, ja que mecànicament puc fixar part del recorregut de la tija.

Es poden anar realitzant diferents supòsits i canviar paràmetres, però en aquest annex s'adjunta el full de càlcul que dona la resposta a la solució adoptada.

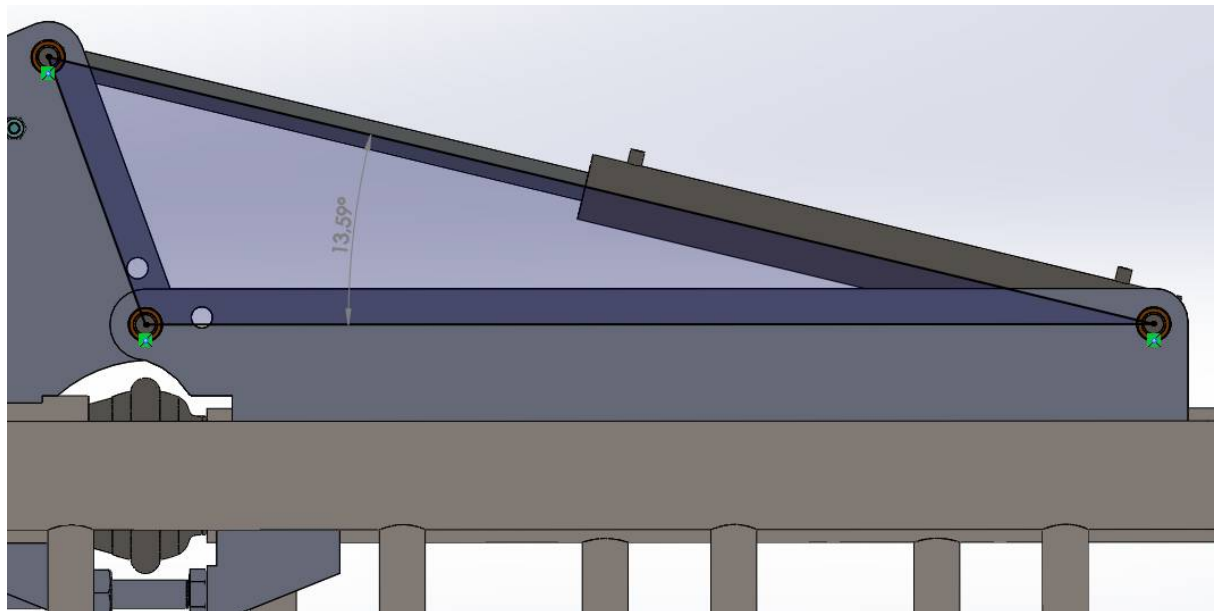
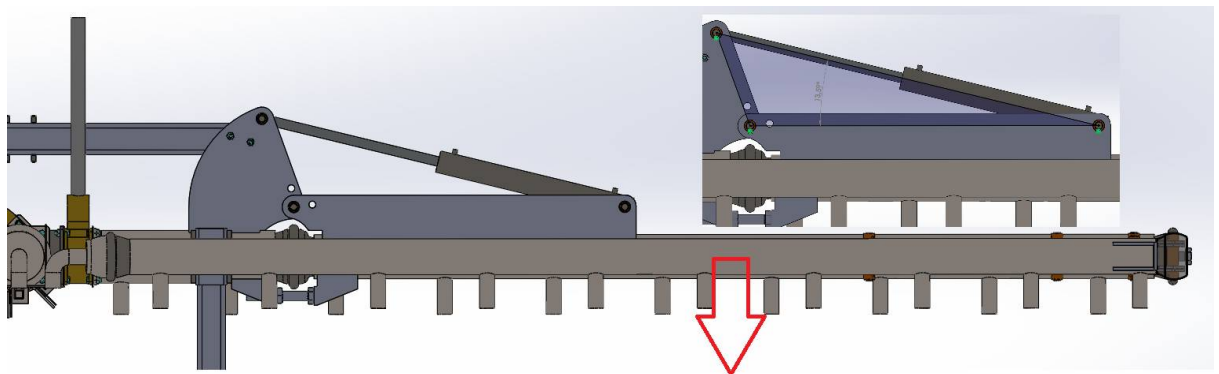
El resultat final és l'elecció del **pistó làser 703/5 per a l'articulació A1**

bp [m]=	0,25	30/60																
t [m]	0,3	E	Z	E+Z	I	β	α	γ	$\delta > 0$	E'	E'>E	$h = t * \sin \delta$						
$\lambda [^\circ] (\sin \lambda = bp/t)$	56,44	300	100	400	342,54	76,68	103,32	95	-18,32	110,55	-189,45	-94,27						
		400	200	600	501,00	93,62	86,38	95	-1,38	201,22	-198,78	-7,21						
		500	300	800	681,67	102,04	77,96	95	7,04	385,69	-114,31	36,78						
		600	400	1000	870,83	106,87	73,13	95	11,87	580,54	-19,46	61,73						
		700	500	1200	1.063,96	109,97	70,03	95	14,97	778,00	78,00	77,48						
		800	600	1400	1.259,23	112,11	67,89	95	17,11	976,50	176,50	88,24						
		900	700	1600	1.455,80	113,67	66,33	95	18,67	1.175,51	275,51	96,03						

Existeix la possibilitat de realitzar petits reajustaments en el model 3D de l'articulació, ja que existeixen interferències d'elements reals que considerar-los en l'estudi teòric podria dificultar excessivament els càlculs i la manipulació sobre el model 3D els simplifica enormement.

Finalment, es realitza una verificació d'ordre de magnitud sobre la funcionalitat del pistó.

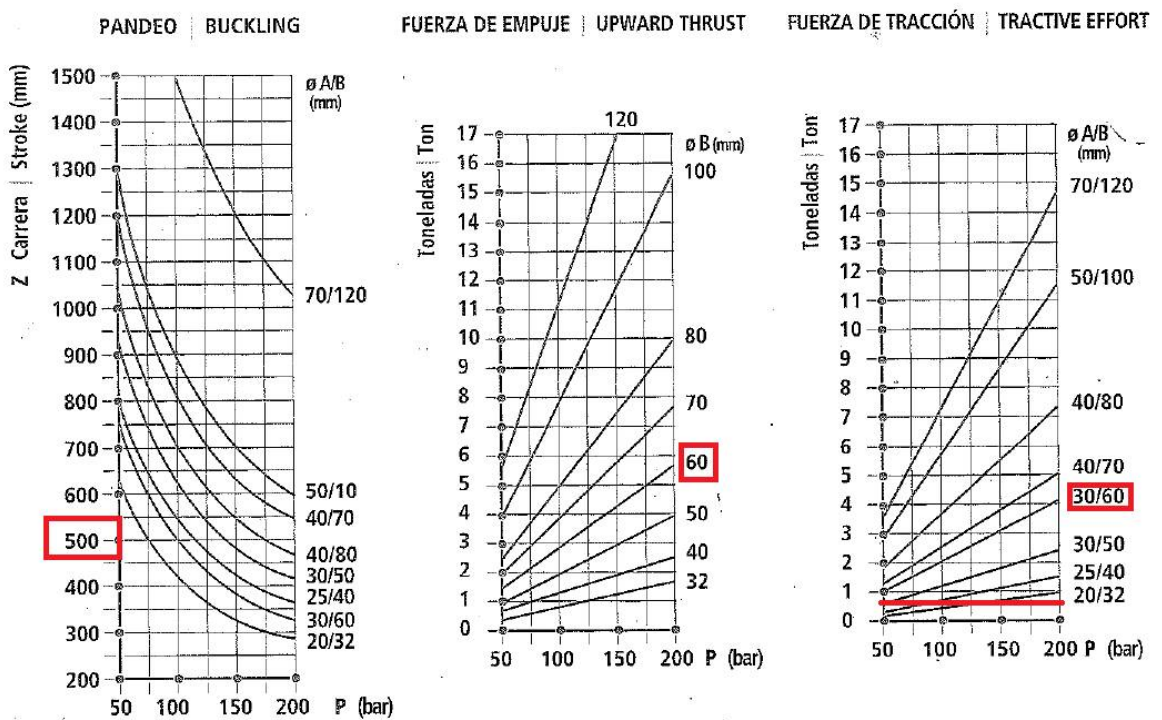
En el cas de l'A1, considerem el braç B2 recollit i el B1 en posició horitzontal, ja que es tracta de la situació més desfavorable.



Podem resumir-ho com una força (pes) al centre del tub B1 i que pesa B1+B2+A2 que dona aproximadament : $2.7 \cdot 16.6 + 2 \cdot 3 + 3.3 \cdot 9.9 + 10 = 93.5$ kg, si li apliquem un coeficient de seguretat del 50%, obtenim un valor de 140 kg aprox. Si això ho apliquem sobre el pistó amb una obertura de 13.6° , ens dona una resultant d'uns 600 kg. Comparant-ho amb el catàleg,

veiem que no hi ha cap problema.

REF.	Ø A	Ø B	CARRERA STROKE	E	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	Vol. (L)	Peso Weight (Kg.)
703/1			100	300											0,28	5,4
703/2			200	400											0,57	7,0
703/3			300	500											0,85	8,1
703/4	30	60	400	600	22	25,25	45	70	83	40	43	45	15	3/8	1,13	9,5
703/5			500	700											1,41	10,8
703/6			600	800											1,70	12,2
703/7			700	900											1,98	13,5

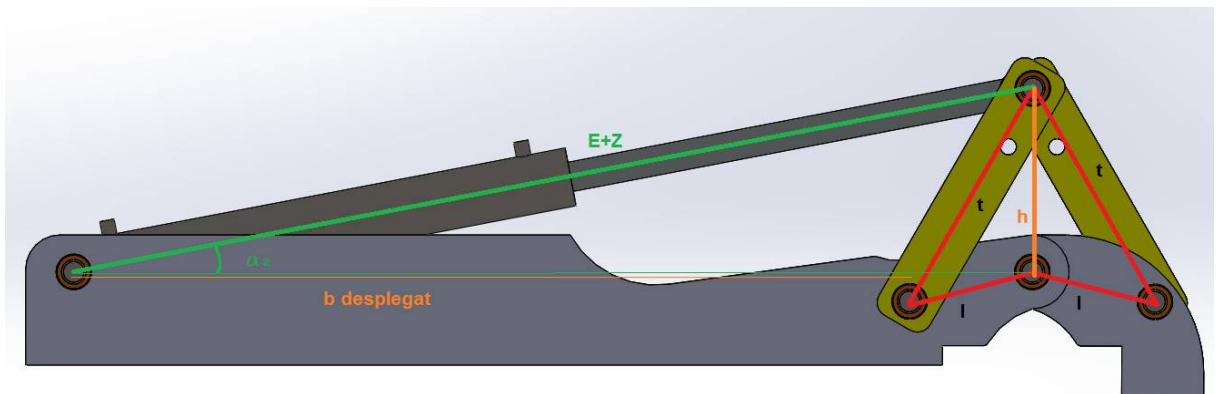


ANNEX 5 : Càlcul Articulació 2

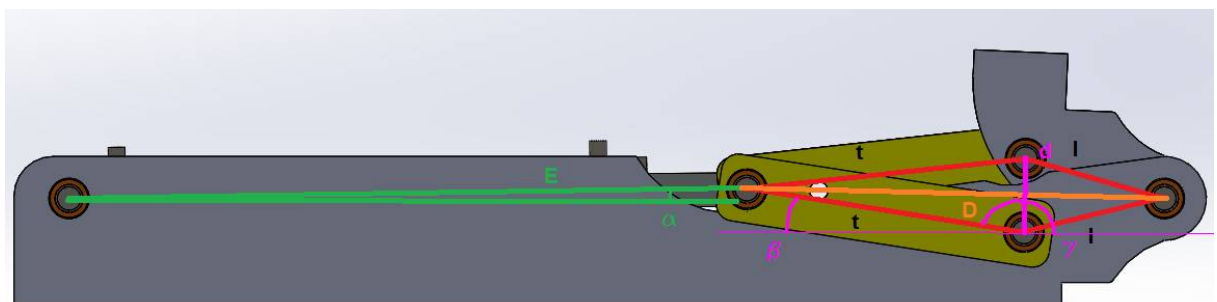
L'articulació 2 és la que efectua el moviment en el pla horitzontal del B2 respecte B1 amb un gir d'uns 180°.

L'elecció del pistó i l'articulació, igualment que en el cas de l'A1, ha estat un procés iteratiu buscant un equilibri entre les demandes geomètriques del moviment dels braços, els requeriments de lleis d'esforços (funció dels punts d'articulació) i l'oferta comercial que ens proporcionen els pistons làser.

En aquest cas, s'ha partit de la base que quan els braços estan oberts, tots els bolons, exceptuant el de la tija, es troben alineats paral·lelament a l'eix de revolució dels braços (cosa que no es correspon a la solució finalment desenvolupada).



Si definim un valor de t i l , i amb les consideracions dels 4 bolons alineats, tenim un triangle rectangle de costats t , l i h , amb la qual cosa definim h . Si considerem les relacions $E+Z$ dels pistons làser i conegut h , puc definir α_2 , i b desplegat com la distància entre els dos primers bolons (triangle b desplegat + l , h i $E+Z$).



Amb l'articulació en posició de plegat, fem iguals supòsits de bolons alineats i mitjançant

formules trigonomètriques, obtenim un valor b plegat que s'hauria d'aproximar al màxim al valor de b desplegat.

Finalment, es realitzen petits reajustaments en el model 3D de l'articulació per aconseguir els moviments desitjats.

Igualment que l'annex anterior, s'adjunta full de càlcul corresponent a la solució adoptada.

El resultat final és l'elecció del **pistó làser 703/4 per a l'articulació A2**

En aquest cas, pressuposem que el pistó no tindrà problemes ja que els càlculs haurien de considerar molts altres aspectes diferents del pes dels tubs ja que el pes actua en el pla vertical mentre que el pistó treballa en el camp horitzontal

t[mm]	250																							
l [mm]	125																							
α [° , rad]	3	0,05235988																						
β [° , rad]		ν [° , rad]	μ [°]	D	λ [°]	ξ [°]	d	E	Z	b plegat	b desplegat	h	α 2[° , rad]	b despleg-b ple										
2,46	0,04	177,54	3,09866399	374,923218	1,639810309	0,82	7,15	205	50	454,4887312	9,721935853	216,5063509	58,11	1,01	-444,77									
3,06	0,05	176,94	3,08818459	374,881159	2,040145487	1,02	8,90	255	100	504,2940635	156,3360979	216,5063509	37,58	0,66	-347,96									
3,66	0,06	176,34	3,07769932	374,829921	2,44073001	1,22	10,65	305	150	554,071887	275,1874561	216,5063509	28,41	0,50	-278,88									
4,26	0,07	175,74	3,06720702	374,769484	2,841613337	1,42	12,39	355	200	603,8221508	386,0283749	216,5063509	22,96	0,40	-217,79									
5,47	0,10	174,53	3,04619659	374,620912	3,644475826	1,82	15,89	455	300	703,2397496	598,2910894	216,5063509	16,66	0,29	-104,95									
β [° , rad]		ν [° , rad]	μ [°]	D	λ [°]	ξ [°]	d	E	Z	b plegat	b desplegat	h	α 2[° , rad]	b despleg-b ple										
3,24	0,06	176,76	3,08503968	374,866752	2,160292418	1,08	9,42	270	100	519,2303011	175,0416638	216,5063509	35,81	0,63	-344,19									
4,44	0,08	175,56	3,06405778	374,749556	2,961944033	1,48	12,92	370	200	618,7418471	402,2807601	216,5063509	22,32	0,39	-216,46									
5,65	0,10	174,35	3,04304161	374,59543	3,765050293	1,88	16,42	470	300	718,142825	613,9350445	216,5063509	16,33	0,29	-104,21									
6,85	0,12	173,15	3,02198167	374,404121	4,570014967	2,28	19,92	570	400	817,4326175	820,5289525	216,5063509	12,90	0,23	3,10									
8,06	0,14	171,94	3,00086828	374,175314	5,377249587	2,69	23,43	670	500	916,6104521	1024,79346	216,5063509	10,66	0,19	108,18									
β [° , rad]		ν [° , rad]	μ [°]=180- β - α	D	λ [°]	ξ [°]	d	E	Z	b plegat	b desplegat	h	α 2[° , rad]	b despleg-b ple										
3,60	0,06	176,40	3,07874815	374,835458	2,40065893	1,20	10,47	300	100	549,0953439	211,3406012	216,5063509	32,77	0,57	-337,75									
4,80	0,08	175,20	3,05775695	374,707206	3,202704933	1,60	13,97	400	200	648,5737753	434,5757321	216,5063509	21,15	0,37	-214,00									
6,01	0,10	173,99	3,03672866	374,541954	4,006326003	2,00	17,47	500	300	747,9414693	645,14609	216,5063509	15,70	0,27	-102,80									
7,22	0,13	172,78	3,01565371	374,339432	4,81192805	2,40	20,97	600	400	847,1977627	851,2812095	216,5063509	12,50	0,22	4,08									
8,43	0,15	171,57	2,99452237	374,099305	5,619925286	2,81	24,48	700	500	946,3418356	1055,307163	216,5063509	10,39	0,18	108,97									
9,64	0,17	170,36	2,97332466	373,821173	6,430742086	3,21	28,00	800	600	1045,372706	1258,157619	216,5063509	8,90	0,16	212,78									
10,86	0,19	169,14	2,95205032	373,504565	7,244814978	3,62	31,53	900	700	1144,289223	1460,283886	216,5063509	7,78	0,14	315,99									

ANNEX 6 : Fulla de disseny de dimensions de pistons làser per a solidworks

Al llarg del procés iteratiu de les diferents opcions i les seves verificacions en 3D, obligava a considerar diferents pistons. Amb la finalitat d'agilitzar el procés constructiu dels pistons, he realitzat una fulla d'excel que introduint la referència dels pistons, et genera una taula per aplicar a la taula de disseny del pistó del solidworks i ell mateix et regenera el dibuix 3D dels dos pistons, així com dels suports de les articulacions.

REF.	ØA	ØB	Z CARRERA	E	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	VOL.(L)	PES(KG)
700/05	20	32	50	205	16	16,2	35	40	28	30	47	35	9,5 1/4	0,04	1,7	
700/10	20	32	100	255	16	16,2	35	40	28	30	47	35	9,5 1/4	0,08	2	
700/15	20	32	150	305	16	16,2	35	40	28	30	47	35	9,5 1/4	0,12	2,3	
700/20	20	32	200	355	16	16,2	35	40	28	30	47	35	9,5 1/4	0,16	2,6	
700/30	20	32	300	455	16	16,2	35	40	28	30	47	35	9,5 1/4	0,24	3,2	
701/1	25	40	100	270	17,5	20,25	40	50	64,5	35	38,5	40	15 3/8	0,13	2,9	
701/2	25	40	200	370	17,5	20,25	40	50	64,5	35	38,5	40	15 3/8	0,25	3,8	
701/3	25	40	300	470	17,5	20,25	40	50	64,5	35	38,5	40	15 3/8	0,38	4,7	
701/4	25	40	400	570	17,5	20,25	40	50	64,5	35	38,5	40	15 3/8	0,5	5,7	
701/5	25	40	500	670	17,5	20,25	40	50	64,5	35	38,5	40	15 3/8	0,63	6,6	
702/1	30	50	100	300	22	25,25	45	60	85	40	43	43	15 3/8	0,2	4,3	
702/2	30	50	200	400	22	25,25	45	60	85	40	43	43	15 3/8	0,39	5,6	
702/3	30	50	300	500	22	25,25	45	60	85	40	43	43	15 3/8	0,59	6,8	
702/4	30	50	400	600	22	25,25	45	60	85	40	43	43	15 3/8	0,79	8	
702/5	30	50	500	700	22	25,25	45	60	85	40	43	43	15 3/8	0,98	9,5	
702/6	30	50	600	800	22	25,25	45	60	85	40	43	43	15 3/8	1,18	10,5	
702/7	30	50	700	900	22	25,25	45	60	85	40	43	43	15 3/8	1,37	11,7	
703/1	30	60	100	300	22	25,25	45	70	83	40	43	45	15 3/8	0,28	5,4	
703/2	30	60	200	400	22	25,25	45	70	83	40	43	45	15 3/8	0,57	7	
703/3	30	60	300	500	22	25,25	45	70	83	40	43	45	15 3/8	0,85	8,1	
703/4	30	60	400	600	22	25,25	45	70	83	40	43	45	15 3/8	1,13	9,5	
703/5	30	60	500	700	22	25,25	45	70	83	40	43	45	15 3/8	1,41	10,8	
703/6	30	60	600	800	22	25,25	45	70	83	40	43	45	15 3/8	1,7	12,2	
703/7	30	60	700	900	22	25,25	45	70	83	40	43	45	15 3/8	1,98	13,5	
704/2	40	70	200	410	28	30,5	55	80	82	50	48	49	15 3/8	0,77	10	
704/3	40	70	300	510	28	30,5	55	80	82	50	48	49	15 3/8	1,15	11,9	
704/4	40	70	400	610	28	30,5	55	80	82	50	48	49	15 3/8	1,54	13,7	
704/5	40	70	500	710	28	30,5	55	80	82	50	48	49	15 3/8	1,92	15,6	
704/6	40	70	600	810	28	30,5	55	80	82	50	48	49	15 3/8	2,31	17,5	
704/7	40	70	700	910	28	30,5	55	80	82	50	48	49	15 3/8	2,69	19,4	
705/2	40	80	200	410	28	30,5	55	90	70	50	48	54	15 3/8	1,01	12	
705/3	40	80	300	510	28	30,5	55	90	70	50	48	54	15 3/8	1,51	14	
705/4	40	80	400	610	28	30,5	55	90	70	50	48	54	15 3/8	2,01	16	
705/5	40	80	500	710	28	30,5	55	90	70	50	48	54	15 3/8	2,51	18,1	
705/6	40	80	600	810	28	30,5	55	90	70	50	48	54	15 3/8	3,02	20,1	
705/7	40	80	700	910	28	30,5	55	90	70	50	48	54	15 3/8	3,52	22,1	
706/3	50	100	300	525	28	30,5	70	115	75	60	48	60	17 1/2	2,36	25,6	
706/4	50	100	400	625	28	30,5	70	115	75	60	48	60	17 1/2	3,14	28,5	
706/5	50	100	500	725	28	30,5	70	115	75	60	48	60	17 1/2	3,93	31,4	
706/7	50	100	700	925	28	30,5	70	115	75	60	48	60	17 1/2	5,5	37,2	
706/9	50	100	900	1125	28	30,5	70	115	75	60	48	60	17 1/2	7,07	43	
707/5	70	120	500	770	40	40,5	80	140	55	80	65	82	17 1/2	5,65	60	
707/10	70	120	1000	1270	40	40,5	80	140	55	80	65	82	17 1/2	11,31	90	

Adjunto captura de pantalla de les diferents fulles utilitzades per parametritzar el pistó Làser

1 corresponent al pistó de l'A1.


Pisto	Angle plegat respecte la vertical			Angle plegat tirant respecte l'horizontal												
				α	γ		β	angle plegatge								
703/5			graus	8	7	90	44,5	89								
			radians	0,1396	0,12	1,571	0,78									
REF.	ØA	ØB	Z CARRERA	E	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	VOL.(L)	PES(KG)
703/5	30,00	60,00	500,00	700,00	22,00	25,25	45,00	70,00	83,00	40,00	43,00	45,00	###	3/8	1,41	10,80
			608,00													
			24,00													
			25,00													
			20,00													
			23,00													
			639,00													
			595,00													
			35,00													
			50,00													
t	350,51		Ht	48,78												
h1	42,72		Vt	347,10												
b1	347,9		Pern articul	20												
h2	426,13		Envolvent p	70												
b2	555,35		h3+G/2	86,34												
h3	51,34		G/2	35,00												
ht	434,76		3D	75,75												
bt	903,24		G/2+10	45												
e orelles	15		HT	781,85												
e/2	7,5															
(G+e)/2+10	52,5															
(G+e)/2+5	47,5															
G/2+3e/2+10	67,5															

	D1@Sketch1	D1@Boss-Extrude1	D1@Sketch2	D1@Boss-Extrude2	D1@Sketch3	D2@Sketch3	D3@Sketch3	D4@Sketch3	D1@Boss-Extrude3	D2@Boss-Extrude3
Default	30,00	608,00	24,00	25,00	40,00	25,25	0,00	20,00	23,00	23,00

	D1@Sketch1	D1@Boss-Extrude1	D1@Sketch2	D1@Cut-Extrude1	D1@Sketch3	D3@Sketch3	D2@Sketch3	D1@Plane1	D1@Sketch4	D2@Sketch4	D3@Sketch4	D4@Sketch4	D5@Sketch4	D6@Sketch4	D1@Sketch6	D2@Sketch6
Default	70,00	639,00	60,00	595,00	25,25	35,00	22,00	50,00	15,00	15,00	43,00	0,00	45,00	0,00	10,67	10,67

ANNEX 7 : Documents i pressupostos consultats

Fitxa tècnica i permís de circulació de la cisterna Gili V15

EMPRESA TALLERS GILI, S.C.P.		BR 271949		662944VE	
Número de identificació: V-15-0031		DESTINO Agrícola		N.º CERTIFICADO 1908	
Clasificación del vehículo: 5427 Remolc. Cisterna		Freno de servicio: Tipo: Hidráulic N.º y dim. neumáticos ("): 4 de 18R.22,5 Anchura máxima: 2.500 Vías de cada eje: 2.000 Longitud total (c/lanza) (mm): 8.300 Distancia punto enganche/eje 1.º (mm): Distancia eje 1.º/eje 2.º (mm): Distancia eje 2.º/eje 3.º (mm):			
Marca: GILI Tipo: V-12 Variante: V-15 Denominación comercial: V-15 Tara (kgf): 5.000 PTMA (kgf): 20.500 PMA 1.º E (kgf): PMA 2.º E (kgf): PMA 3.º E (kgf): PMA punto enganche (kgf):		Observaciones: Por las piezas de origen extranjero incorporadas a este vehículo se han satisfecho los correspondientes derechos de Aduanas. El abajo firmante, legalmente autorizado por Tallers Gili, S.C.P. , certifica que el vehículo carrozado cuyas características se reseñan, es completamente conforme con el tipo homologado con la contraseña RA-1023 . 29 de Gener de 19 98 . Firma del Fabricante Nacional/Importador,  TALLERS GILI, S.C.P. C/ Del Sio, s/n. - Tel. 430129 25616 MONTGAI (Lleida)			
Sociedad inscrita: 0-25.247.313		Reformas autorizadas:			

A	B -62944-VE	E	V150031
B	-----	F.1	-----
H	-----	F.2	20500
I	02-03-1998	G	-----
(I.1)	27-01-2016	K	RA-1023
(I.2)	GIRONA	P.1	-----
C.1.1	FALGAS NEGRE	P.2	-----
C.1.2	PERE	P.3	-----
C.1.3	-----	Q	-----
C.4	c	S.1	-----
D.1	GILI	S.2	-----
D.2	-----		
D.3	V-15 CISTERNA		
(D.4)	PART-ACRÍCOLA		

OBSERVACIONES:
Documento valido si acompaña ITV en vigor.



Tubasol, S.A.

DELEGACIONES

BARCELONA: STA. PERPETUA DE MOGODA (Barcelona) - Tel.935653002 - Fax.935653010
MADRID: GETAFE (Madrid) - Tel.91 696 06 32 - Fax.91 601 96 69
ALAVA: MURGA (Alava) - Tel.945 39 97 02 - Fax.945 39 97 10
SEVILLA: ALCALÁ DE GUADAIRA (Sevilla) - Tel.95 563 58 70 - Fax.95 563 58 75
VALENCIA: CHIVA (Valencia) - Tel.96 252 42 32 - Fax.96 252 41 02
PONTEVEDRA: PORRIÑO (Pontevedra) - Tel.986 34 29 40 - Fax.986 34 29 35
ZARAGOZA: LA CARTUJA (Zaragoza) - Tel.876 26 26 50 - Fax.876 26 26 20
MURCIA: MOLINA DE SEGUÑA (Murcia) - Tel.968 82 64 40 - Fax.968 82 63 74
TARRAGONA: CONSTANTÍ (Tarragona) - Tel.977 19 20 74 - Fax.977 19 20 69
A CORUÑA: CULLEREDO (La Coruña) - Tel.981 67 97 59 - Fax.981 67 97 60
VALLADOLID: VALLADOLID (Valladolid) - Tel.983219353 - Fax.983398412
CANTABRIA: TORRELA VEGA (Cantabria) - Tel.942589587 - Fax.942589567

Roselló s/n Pol. Ind. Casa Nova
17181 AIGUAVIVA (GIRONA)
Tel.972 40 69 12 -Fax 972 40 69 17
Web : <http://www.tubasol.com>
E-Mail : comercial@tubasol.com

OFERTA: 3093534

Fecha Oferta : 19.10.2018 **Ofc.Venta :** 0007
Válida Hasta : 21.10.2018
S/Referencia :
Cód. Cliente : 201251
Agente : . CONTADO CPD
De : DAVID PALOMER
E-Mail : david.palomer@grupohastinik.com



Cliente

PERE FALGAS NEGRE

FIGUERES
GIRONA
Fax : **Tel :**
E-Mail : perefalgas@gmail.com
Atención :

Señores:

De acuerdo a su amable consulta arriba indicada sometemos a su consideración nuestra mejor oferta:

Pos.	Artículo	Cantidad	UM	---- Precio ----			P. Entrega	Importe
				EUR	Ct.	UM		
0001	T.S/S EN-10255M S195T (2440) 11/2 LONG. = 6000 MM. (-0/+100 MM.)	6,00	M	5,34	1	M	STOCK S/VTA	32,04
0002	T.S/S EN10216-1 P235TR1 (2448) 114,3X3,6 LONG. = 6000 MM. (-0/+100 MM.)	6,00	M	14,84	1	M	STOCK S/VTA	89,04
0003	T.S/S EN10216-1 P235TR1 (2448) 139,7X4	6,00	M	20,24	1	M	STOCK S/VTA	121,44
0004	T.S/S EN10216-1 P235TR1 (2448) 168,3X4,5	6,00	M	27,96	1	M	STOCK S/VTA	167,76
0005	S/S A106/API5L GR.B 11/2"XS (48,3x5,08)	6,00	M	8,74	1	M	STOCK S/VTA	52,44
0006	S/S A106/API5L GR.B 4"XS (114,3x8,56)	6,00	M	33,42	1	M	STOCK BCN	200,52
0007	S/S A106/API5L GR.B 5"XS (141,3x9,52)	6,00	M	46,36	1	M	STOCK BCN	278,16
0008	S/S A106/API5L GR.B 6"XS (168,3x10,97)	6,00	M	63,76	1	M	STOCK BCN	382,56

Suma Importes	:		1.323,96
Base IVA	:		1.323,96
IVA repercutido	:	21,00 %	278,03
Total	:	EUR	1.601,99

OBSERVACIONES

Pedido Mínimo 40 Euros

TUBASOL: Todo en Acero al Carbono. Consulte precios!!

GRUPO
HASTINIK



Hastinik, S.A.

Tubería y Accesorio Inoxidable
935653000



Inox Ibérica, S.A.

Tornillería Inoxidable
935653001



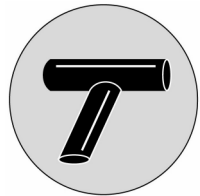
Tubasol, S.A.

Tubería y Accesorio Carbono
935653002



Aerotécnica, S.A.

Técnicas y Sistemas de Fijación
91 696 73 78



Tubasol, S.A.

BARCELONA:
MADRID:
ALAVA:
SEVILLA:
VALENCIA:
PONTEVEDRA:
ZARAGOZA:
MURCIA:
TARRAGONA:
A CORUÑA:
VALLADOLID:
CANTABRIA:

DELEGACIONES

STA. PERPETUA DE MOGODA (Barcelona) - Tel.935653002 - Fax.935653010
GETAFE (Madrid) - Tel.91 696 06 32 - Fax.91 601 96 69
MURGA (Alava) - Tel.945 39 97 02 - Fax.945 39 97 10
ALCALÁ DE GUADAIRA (Sevilla) - Tel.95 563 58 70 - Fax.95 563 58 75
CHIVA (Valencia) - Tel.96 252 42 32 - Fax.96 252 41 02
PORRIÑO (Pontevedra) - Tel.986 34 29 40 - Fax.986 34 29 35
LA CARTUJA (Zaragoza) - Tel.876 26 26 50 - Fax.876 26 26 20
MOLINA DE SEGURA (Murcia) - Tel.968 82 64 40 - Fax.968 82 63 74
CONSTANTI (Tarragona) - Tel.977 19 20 74 - Fax.977 19 20 69
CULLEREDO (La Coruña) - Tel.981 67 97 59 - Fax.981 67 97 60
VALLADOLID (Valladolid) - Tel.983219353 - Fax.983398412
TORRELA VEGA (Cantabria) - Tel.942589587 - Fax.942589567

Roselló s/n Pol. Ind. Casa Nova
17181 AIGUAVIVA (GIRONA)
Tel.972 40 69 12 -Fax 972 40 69 17
Web : http://www.tubasol.com
E-Mail : comercial@tubasol.com

OFERTA: 3093534

Fecha Oferta : 19.10.2018 **Ofc.Venta :** 0007
Válida Hasta : 21.10.2018
S/Referencia :
Cód. Cliente : 201251
Agente : . CONTADO CPD
De : DAVID PALOMER
E-Mail : david.palomer@grupohastinik.com



Cliente

PERE FALGAS NEGRE

FIGUERES

GIRONA

Fax : **Tel :**

E-Mail : perefalgas@gmail.com

Atención :

Pág. 2 / 2

CONDICIONES

Los precios y plazos de la presente Oferta son para la totalidad de la misma, en caso de Pedido Parcial dichos precios y plazos pueden estar sujetos a revisión.
Para materiales especiales la tolerancia en Cantidad de suministro será de +/- 5%.
Para cualquier consulta visite nuestra página Web WWW.GRUPOHASTINIK.COM

No Certificado

Forma de Pago : Contado (cobros)

Cond. de Pago : 0 días

Portes : Sus medios portes debidos

Peso : 877,14 KG

En la confianza de que dicha oferta sea de su máximo interés, quedamos pendientes de recibir sus comentarios al respecto y les saludamos muy atentamente.

TUBASOL, S.A.

En cumplimiento del RGPD, le informamos que el Responsable del tratamiento de sus datos personales es la empresa que figura en el albarán, que tratará sus datos con la finalidad de desarrollar y cumplir con las obligaciones derivadas de los servicios contratados. Para cumplir dichas obligaciones no se cederán datos a terceros, salvo a las empresas del Grupo Hastinik (puede consultar información sobre las empresas del Grupo en la web www.grupohastinik.com). Ud. podrá acceder, rectificar y suprimir dichos datos, así como ejercer otros derechos específicos a través del mail: rpd@grupohastinik.com.

Reg. Merc. De Barcelona, Hoja 128059, Folio 166, Tomo 10992, Libro 9910, Sección 2ª, Sociedades, Inscripción 3ª N.I.F. A59341354 VAT-ESA59341354

GRUPO HASTINIK



Hastinik, S.A.

Tubería y Accesorio Inoxidable
935653000



Inox Ibérica, S.A.

Tornillería Inoxidable
935653001



Tubasol, S.A.

Tubería y Accesorio Carbono
935653002



Aerotécnica, S.A.

Técnicas y Sistemas de Fijación
91 696 73 78



* OFERTA *

EDUARDO PUIG SA
Societat Unipersonal
Casa Fundada el 1869
CIF A17011305

Ctra. Nacional II , 41
Telèfon 972 47 65 00*
Fax 972 47 65 06
17458 Fornells de la Selva / Girona







CLIENTS COMPTAT (GIRONA)

17001 GIRONA
Telèfon 0000000000

Client	Data	Nº Oferta	Full	Ven.
100000	27/08/19	1.003.092	1	004

C.I.F. Client	Referencia

Per comentaris al respecte dirigir-se a : mvalentin@ferrospuig.com

	Codi	Descripció Especificació	Peces Ofertades	Long.	Quantitat	Preu		Import
	FP55226 18 305	PLANO 30X5	1.00 PZA		8.00	1.072,0000	E/Tn	8,58
	FP55280 18 6010	PLANO 60X10	1.00 PZA		30.00	982,0000	E/Tn	29,46
	FP55293 18 608	PLANO 60X8	1.00 PZA		24.00	982,0000	E/Tn	23,57
	FP55321 18 9010	PLANO 90X10	1.00 PZA		45.00	1.174,0000	E/Tn	52,83
	FP55454 24 20	ANGULO LAMINADO EN CALIENTE 20X20X3 A 6.1 MTS	5.00 PZA		28.00	1.420,0000	E/Tn	39,76
	FP074906 28 355 1208086	TUBO LAMINADO RECTANGULAR S-355 120X80X8 A 6 MTS DISPO TRET DE VENDA	1.00 PZA		6.00	3.085,6800	E/Hm	185,14
	FP077152 27 275 10010046	TUBO LAMINADO CUADRADO S-275 100X100X4 A 6 MTS AMB S-355 NO HO TENIM DISPONIBLE	1.00 PZA		6.00	1.460,4000	E/Hm	87,62
	FP142359 27 355 909066	TUBO LAMINADO CUADRADO S-355 90X90X6 A 6 MTS DISPO TRET DE VENDA	1.00 PZA		6.00	2.041,0000	E/Hm	122,46

Subtotal		Serv.Magat.	Net	21,00 % Impostos	Total Oferta
549,42		35,00	584,42	122,73	707,15 Eur.

TALLER D'OXITALL, PLASMA I LÀSER

Camí del Terri, 26
17834 Porqueres (Girona)
Tel. 972 57 47 55
www.oxiterri.net - info@oxiterri.net



PERE FALGAS

Pressupost: 3571

Data: 27/08/2019

S/Ref.:

Telèfon: Fax:

Divisa: **EUR** Cl.: 9999

Full.: 1 / 1

Quantitat	Concepte	Unitat	Preu	Import
	Plasma			
4,00	FERRO (S275JR+N) 15MM - S/P ORELLES TENSORS OTH6; 158,6 X 237,2	UN	5,3100	21,24
4,00	FERRO (S275JR+N) 15MM - S/P ORELLES TENSORS OPR6; 168,3 X 150	UN	3,4800	13,92
4,00	FERRO (S275JR+N) 15MM - S/P ORELLES TENSORS OTI6; 139,4 X 237,2	UN	4,6700	18,68
4,00	FERRO (S275JR+N) 8MM - S/P ORELLES B1 OA2B1; 1062,5 X 132,25	UN	10,5900	42,36
4,00	FERRO (S275JR+N) 8MM - S/P ORELLA B0 A1 OA2B2; 212,5 X 162,5	UN	2,5900	10,36
4,00	FERRO (S275JR+N) 10MM - S/P ORELLES B1 OA1B1; 1137,5 X 146,7	UN	15,7200	62,88
4,00	FERRO (S275JR+N) 10MM - S/P ORELLA B0 A1 OA1B0; 375 X 402	UN	14,2000	56,80

**El preu ofertat està calculat segons quantitat, mida i gruix sol·licitat.
Qualsevol variació una vegada acceptat, repercutirà en el preu.
No es gestiona cap comanda sense haver acceptat pressupost per escrit.
Pressupost vàlid per 1 mes.**

Base Imposable	%Iva	Import Iva
226,24	21,00	47,51

Forma Pagament: **COMPTAT**

Total del Pressupost:

Total EUR: 273,75

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Document: Plànols

Alumne: Pere Falgàs Negre

Tutor: Jose Tresserras Picas

Departament: Organització, gestió empresarial i disseny del producte

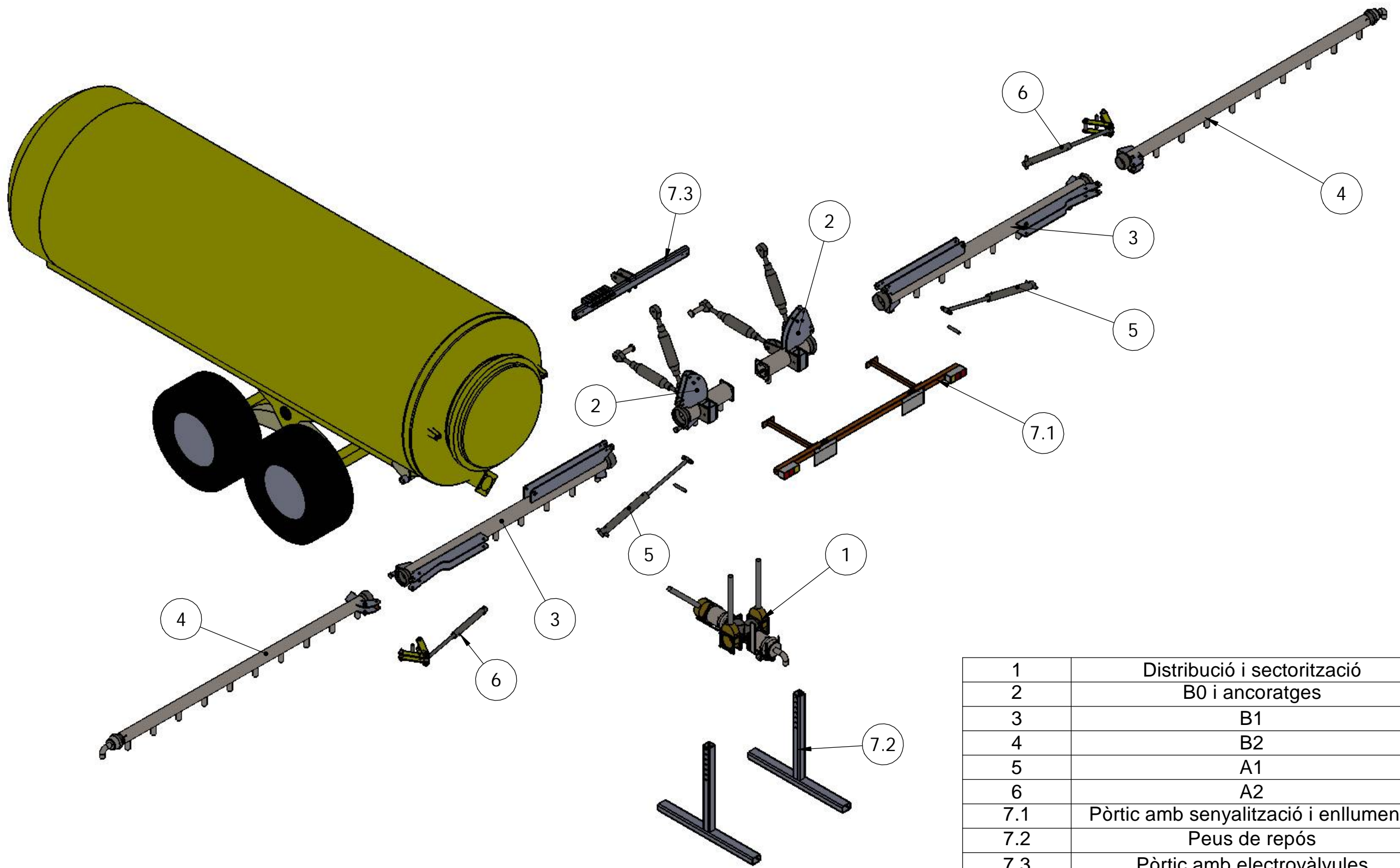
Àrea: Expressió gràfica en l'enginyeria

Convocatòria (mes/any) : Setembre 2019


ÍNDEX

Document 2: Plànols

- 1.1.- Conjunt aplicador
- 1.2.- Llista de materials
- 2.- Distribució i sectorització
- 3.1.- B0 i ancoratges
- 3.2.- B0
- 3.3.- Orelles per soldar a B0
- 3.4.- Orella de l'A1 en B0
- 3.5.- Element de topall
- 4.1.- B1 relació de peces
- 4.2.- B1
- 4.3.- Orelles B1
- 5.1.- B2 relació de peces
- 5.2.- B2
- 5.3.- Orella de l'A2 en B2
- 6.1.- A1 relació de peces
- 6.2.- A1
- 7.1.- A2 relació de peces
- 7.2.- Conjunts de passamans de l'A2
- 7.3.- Conjunt OA2B2
- 8.- Casquets i bolons
- 9.- Croquis PA en SS.SS., peus de repòs i electrovàlvules
- Annex 1: Render aplicador plegat
- Annex 2: Render aplicador en repòs
- Annex 3: Render procés de plegat 1
- Annex 4: Render procés de plegat 2



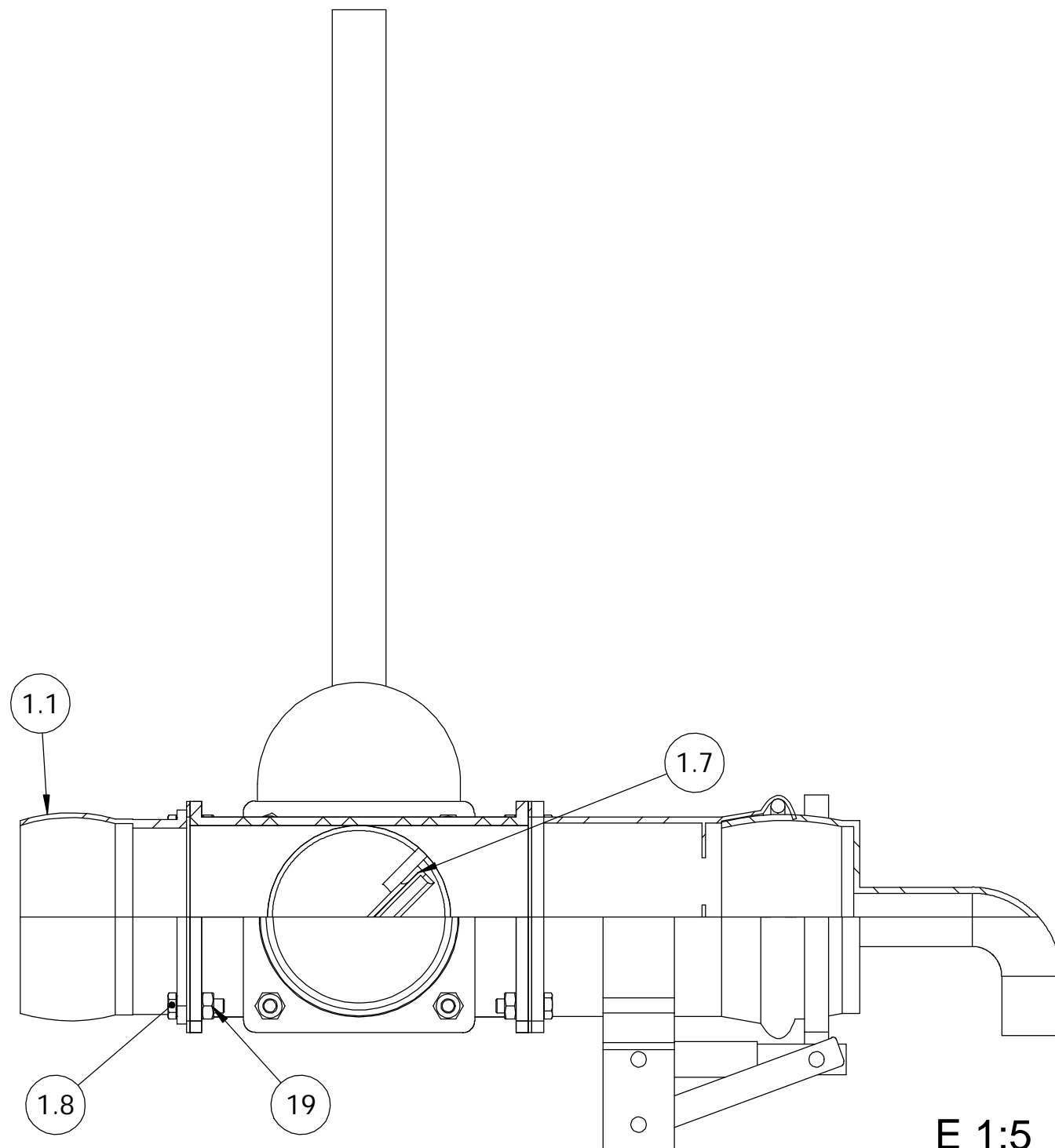
1	Distribució i sectorització
2	B0 i ancoratges
3	B1
4	B2
5	A1
6	A2
7.1	Pòrtic amb senyalització i enllumenat
7.2	Peus de repós
7.3	Pòrtic amb electrovàlvules

	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 1.1
Varies	Conjunt aplicador			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

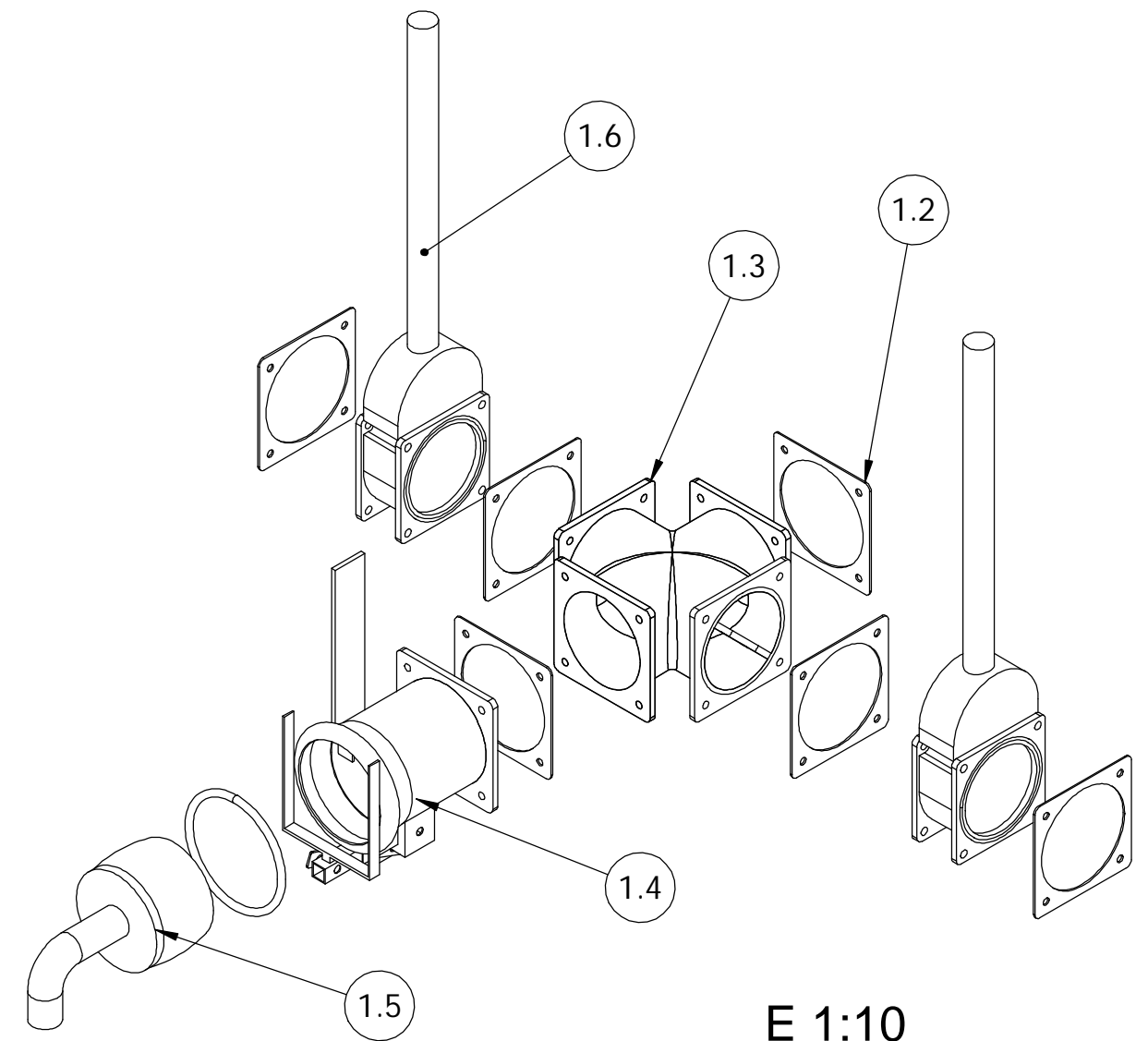
Nº	Descripció	Referència	Material	Uts.	Nº	Descripció	Referència	Material	Uts.
1	Distribució i sectorització			1	4	B2			2
1.1	Peça V de 6" amb platina de forats 150x150	G4050220594	Acer	1	4.1	B2	B2	Acer galvanitzat	2
1.2	Junta per a brides de 6" i forats 150x150	G4050200588	Cautxu	6	4.1.1	Tub de 4" EN10216-1 P235 TR1 (114,3x3,6)	EN10216-1 4"x3,6		
1.3	Creu de 6" amb 4 platines de forats 150x150	G405374024	Acer	1	4.1.2	Tub de 1 1/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	T-EN-10255M 11/2		
1.4	Acoplament ràpid de 6" amb pletina de 150x150	G4058430150150	Acer	1	4.1.3	Peça V de 5" per anar soldada	G4050220554		
1.5	Peça V de 6" amb sortida reduïda a 2"+colze de 90º i 2"	G4050220602 + G2601009009	Acer	1	4.1.4	Peça M de 4" per anar soldada	G4050220558		
1.6	Comporta de 6" d'accionament hidràulic	G4054F2150050	Aliatge d'acer/llautó	2	4.1.5	Orella per a tub 4" de l'A2 sobre tub B2	OA2B2		
1.7	Atrapa-pedres creu	APDS	Acer	1	4.1.6	casquet de De36, Di25, I25	C36-25-5,5/25		
1.8	Cargol M12x40 qualitat 8,8	W00911240	Acer galvanitzat	28	4.1.7	casquet de De36, Di25, I62	C36-25-5,5/62		
1.9	Femella M12 zincada	W031712 ZN	Acer galvanitzat	28	4.1.8	element de topall	ETOP		
					4.2	Peça V de 4" amb sortida reduïda a 2"+colze de 90º i 2"	G4050220600 + G2601009009	Acer	
2	B0 i ancoratges			2	4.3	Atrapa-pedres B2	APB2	Acer galvanitzat	2
2.1	B0	B0	Acer galvanitzat	2	5	A1			2
2.1.1	Tub de 6" A106 (168,3x10,97)	T-API5LGR.B6*XS			5.1	Pisto làser 703/5	FEL703/5		2
2.1.2	Tub de 1 1/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	T-EN-10255M 11/2			5.2	Buló de D=25mm i longitud L=135 mm	Bulo25/135	Acer C40	2
2.1.3	Brida d'acer de 6" i forats 150x150	G4050200582			5.3	Buló de D=25mm i longitud L=155 mm	Bulo25/155	Acer C40	4
2.1.4	Peça M de 6" per anar soldada	G4050220560			2.1.8	Orella bancada de A1 en B0	OB0A1	Acer S275JR+N	
2.1.5	Orella per a tub 6" del tirant horitzontal.	OTH6			2.1.9	casquet de De36, Di25, I25	C36-25-5,5/25	Acer F-1110/ST52/1,0570	
2.1.6	Orella per a tub 6" del tirant inclinat	OTI6			2.1.10	casquet de De36, Di25, I62	C36-25-5,5/62	Acer F-1110/ST52/1,0570	
2.1.7	Orella per a tub 6" peus en repòs	OPR6			3.1.5	Orella per a tub 5" de l'A1 sobre tub B1	OA1B1	Acer S275JR+N	
2.1.8	Orella bancada de A1 en B0	OB0A1			3.1.7	casquet de De36, Di25, I25	C36-25-5,5/25	Acer F-1110/ST52/1,0570	
2.1.9	casquet de De36, Di25, I25	C36-25-5,5/25			6	A2			2
2.1.10	casquet de De36, Di25, I62	C36-25-5,5/62			6.1	Pisto làser 703/4	FEL703/4		2
2.1.11	element de topall	ETOP			6.2	Buló de D=25mm i longitud L=155 mm	Bulo25/155	Acer C40	8
2.2	Tirant M36x3 categoria 3 l=630-930 mm	G2011705	Acer + fosa	4	6.3	Buló de D=25mm i longitud L=135 mm	Bulo25/135	Acer C40	2
2.3	Buló de D=32mm i longitud L=135 mm	Bulo32/135	Acer C-40	4	6.4	A2 passama exterior			4
2.4	Buló de D=40mm i longitud L=230 mm	Bulo40/230	Acer C-40	2	6.4.1	Passama 60x8	FP55293	Acer S275	
2.5	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	TH30/200A10NOEF	Acer 10.9	2	6.4.2	casquet de De36, Di25, I25	C36-25-5,5/25	Acer F-1110/ST52/1,0570	
2.6	Femella autoblocant M30 DIN 985	ECRNYL30/200ZN	Acer galvanitzat	4	6.5	A2 passama interior			2
2.7	Atrapa-pedres B0	APB0	Acer galvanitzat	2	6.5.1	Passama 60x8	FP55293	Acer S275	
3	B1			2	6.5.2	casquet de De36, Di25, I25	C36-25-5,5/25	Acer F-1110/ST52/1,0570	
3.1	B1	B1	Acer galvanitzat	2	6.5.3	casquet de De36, Di25, I62	C36-25-5,5/62	Acer F-1110/ST52/1,0570	
3.1.1	Tub de 5" EN10216-1 P235 TR1 (139,7x5)	EN10216-1 5"x5			6.6	Conjunt OA2B2			2
3.1.2	Tub de 1 1/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	T-EN-10255M 11/2			6.6.1	OA2B2	OA2B2	Acer S275JR+N	
3.1.3	Peça V de 6" per anar soldada	G4050220555			6.6.2	casquet de De36, Di25, I25	C36-25-5,5/25	Acer F-1110/ST52/1,0570	
3.1.4	Peça M de 5" per anar soldada	G4050220559			6.6.3	casquet de De36, Di25, I62	C36-25-5,5/62	Acer F-1110/ST52/1,0570	
3.1.5	Orella per a tub 5" de l'A1 sobre tub B1	OA1B1			7	Seguretat i salut, peus de repòs i portic amb electrovàlvules			1
3.1.6	Orella per a tub 5" de l'A2 sobre tub B1	OA2B1			7.1	Portic amb senyalització i enllumenat	PASS		1
3.1.7	casquet de De36, Di25, I25	C36-25-5,5/25			7.2	Peus de repòs	PAPEU		2
3.1.8	element de topall	ETOP			7.3	Portic amb electrovàlvules	PAEVSH		1
3.2	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	TH30/200A10NOEF	Acer 10.9	4					
3.3	Femella autoblocant M30 DIN 985	ECRNYL30/200ZN	Acer galvanitzat	8					
3.4	Atrapa-pedres B1	APB0	Acer galvanitzat	2					

	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 1.2
Varies	Llista de materials			Substitueix a :
				Especialitat : GEM


Nº	Descripció	Referència	Material	Uts.
1	Distribució i sectorització			1
1.1	Peça V de 6" amb platina de forats 150x150	G4050220594	Acer	1
1.2	Junta per a brides de 6" i forats 150x150	G4050200588	Cautxu	6
1.3	Creu de 6" amb 4 platines de forats 150x150	G405374024	Acer	1
1.4	Acoplament ràpid de 6" amb pletina de 150x150	G4058430150150	Acer	1
1.5	Peça V de 6" amb sortida reduïda a 2"+colze de 90º i 2"	G4050220602 + G2601009009	Acer	1
1.6	Comporta de 6" d'accionament hidràulic	G4054F2150050	Aliatge d'acer/llautó	2
1.7	Atrapa-pedres creu	APDS	Acer	1
1.8	Cargol M12x40 qualitat 8,8	W00911240	Acer galvanitzat	28
1.9	Femella M12 zincada	W031712 ZN	Acer galvanitzat	28

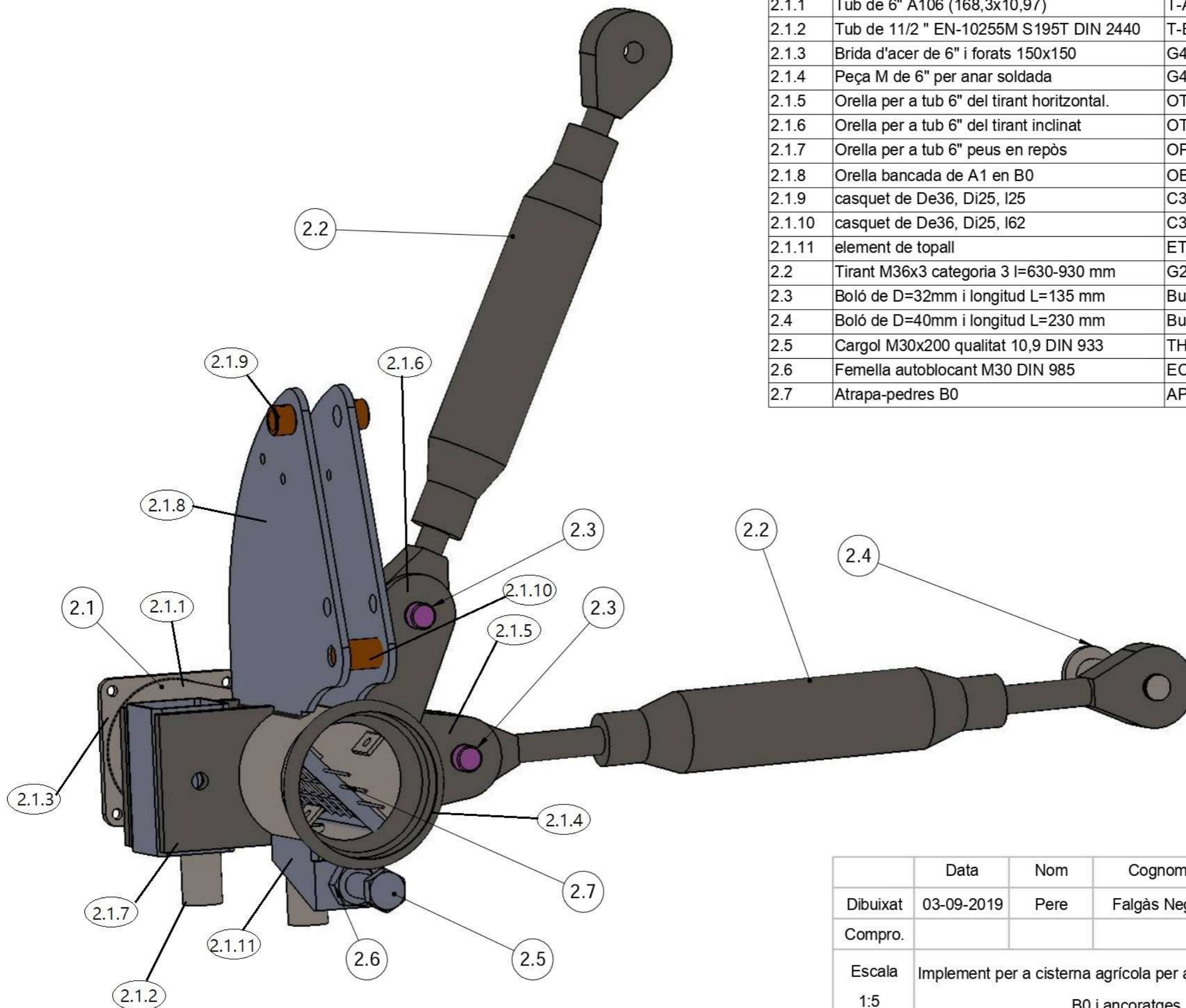


E 1:5



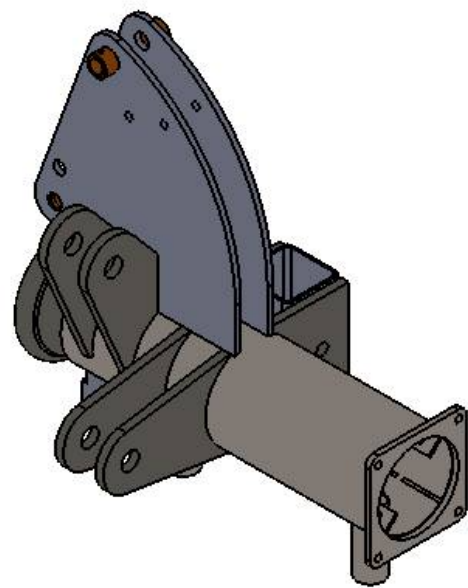
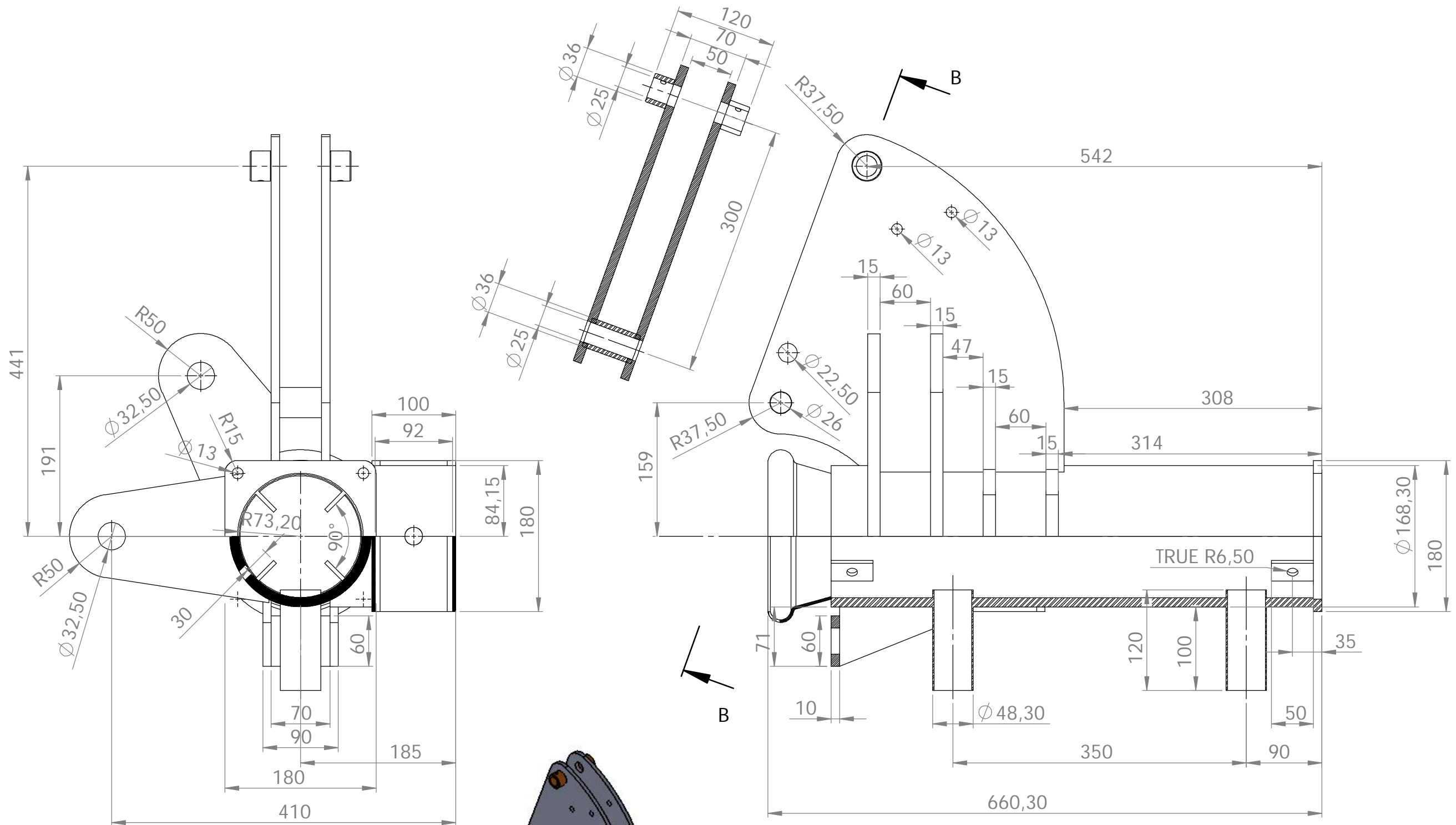
E 1:10

	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 2
Varies	Distribució i sectorització			Substitueix a :
				Especialitat : GEM




Nº	Descripció	Referència	Material	Uts.
2	B0 i ancoratges			2
2.1	B0	B0	Acer galvanitzat	2
2.1.1	Tub de 6" A106 (168,3x10,97)	T-API5LGR.B6"XS		
2.1.2	Tub de 11/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	T-EN-10255M 11/2		
2.1.3	Brida d'acer de 6" i forats 150x150	G4050200582		
2.1.4	Peça M de 6" per anar soldada	G4050220560		
2.1.5	Orella per a tub 6" del tirant horitzontal.	OTH6		
2.1.6	Orella per a tub 6" del tirant inclinat	OTI6		
2.1.7	Orella per a tub 6" peus en repòs	OPR6		
2.1.8	Orella bancada de A1 en B0	OB0A1		
2.1.9	casquet de De36, Di25, I25	C36-25-5,5/25		
2.1.10	casquet de De36, Di25, I62	C36-25-5,5/62		
2.1.11	element de topall	ETOP		
2.2	Tirant M36x3 categoria 3 l=630-930 mm	G2011705	Acer + fosa	4
2.3	Boló de D=32mm i longitud L=135 mm	Bulo32/135	Acer C-40	4
2.4	Boló de D=40mm i longitud L=230 mm	Bulo40/230	Acer C-40	2
2.5	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	TH30/200A10NOEF	Acer 10.9	2
2.6	Femella autoblocant M30 DIN 985	ECRNYL30/200ZN	Acer galvanitzat	4
2.7	Atrapa-pedres B0	APB0	Acer galvanitzat	2

	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a sistema agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 3.1
1:5	B0 i ancoratges			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

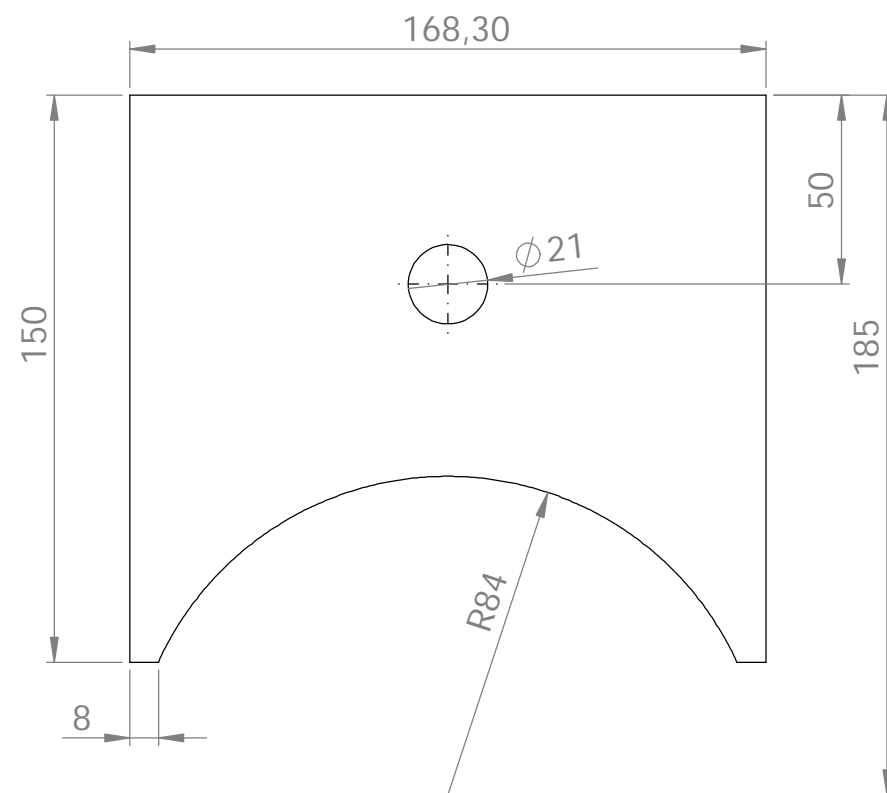
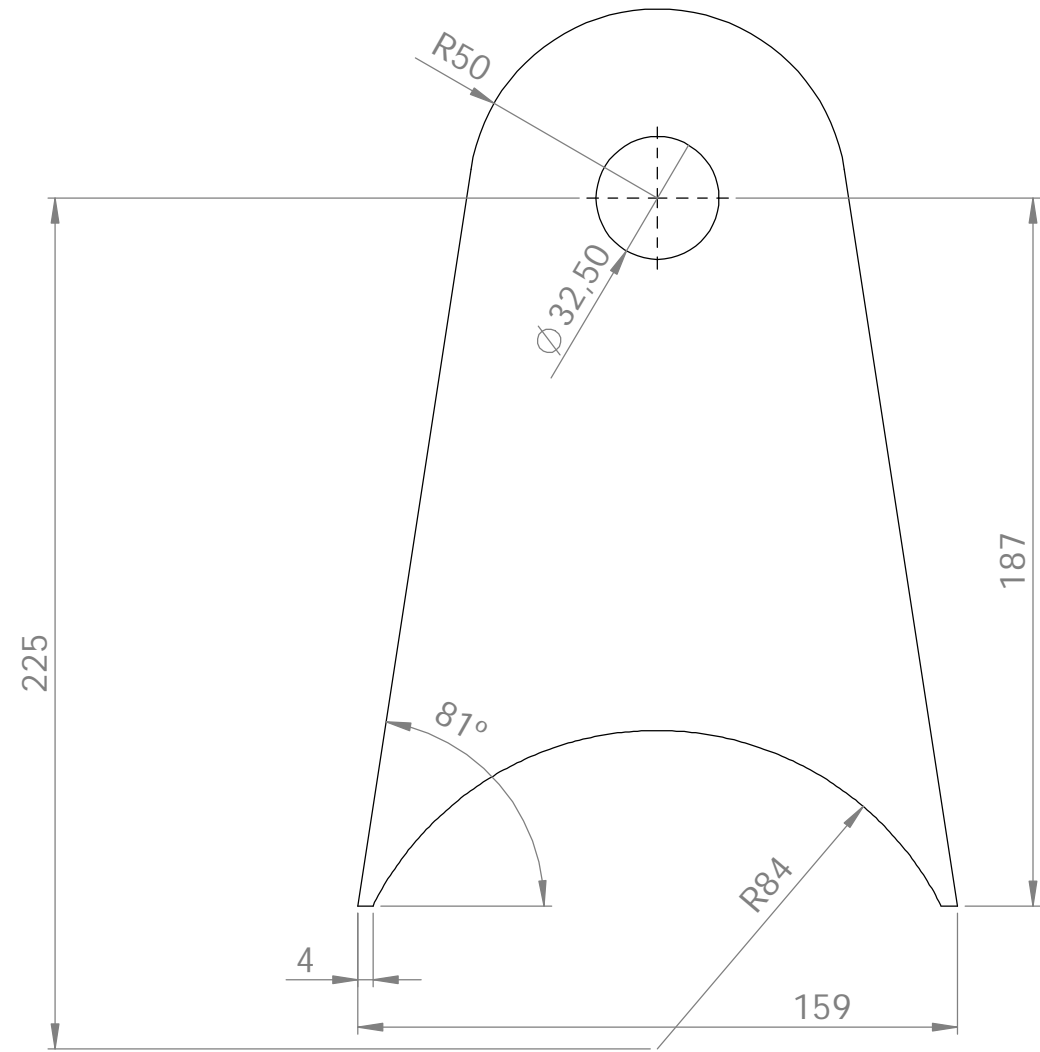


Arrodoniment de tots els cantells vius externs amb R=2mm

Peces soldades a tope en V simple, 4 passades continues, z=5mm

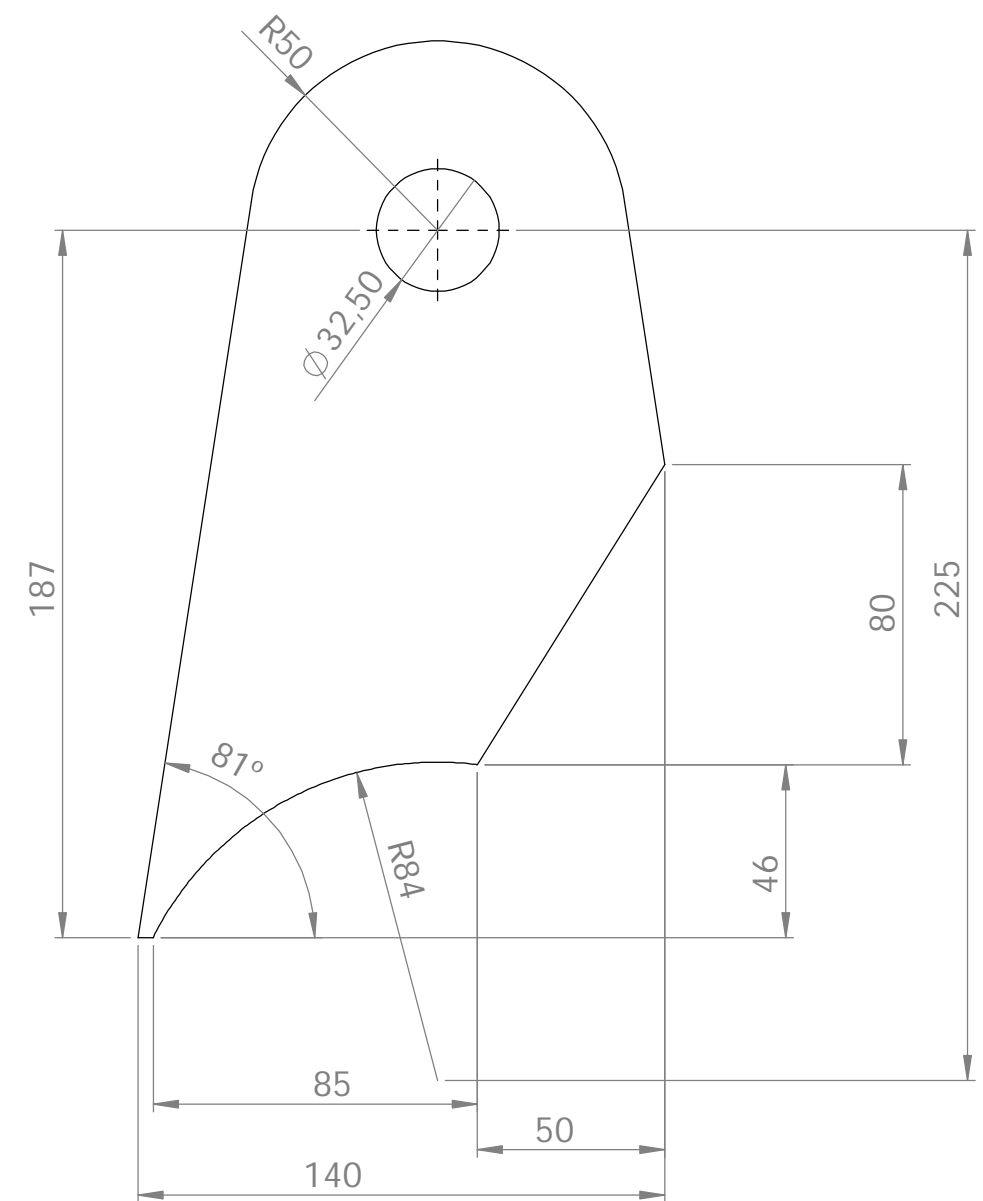
	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 3.2
1:5	B0			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

4 ut. OTH6 e= 15mm




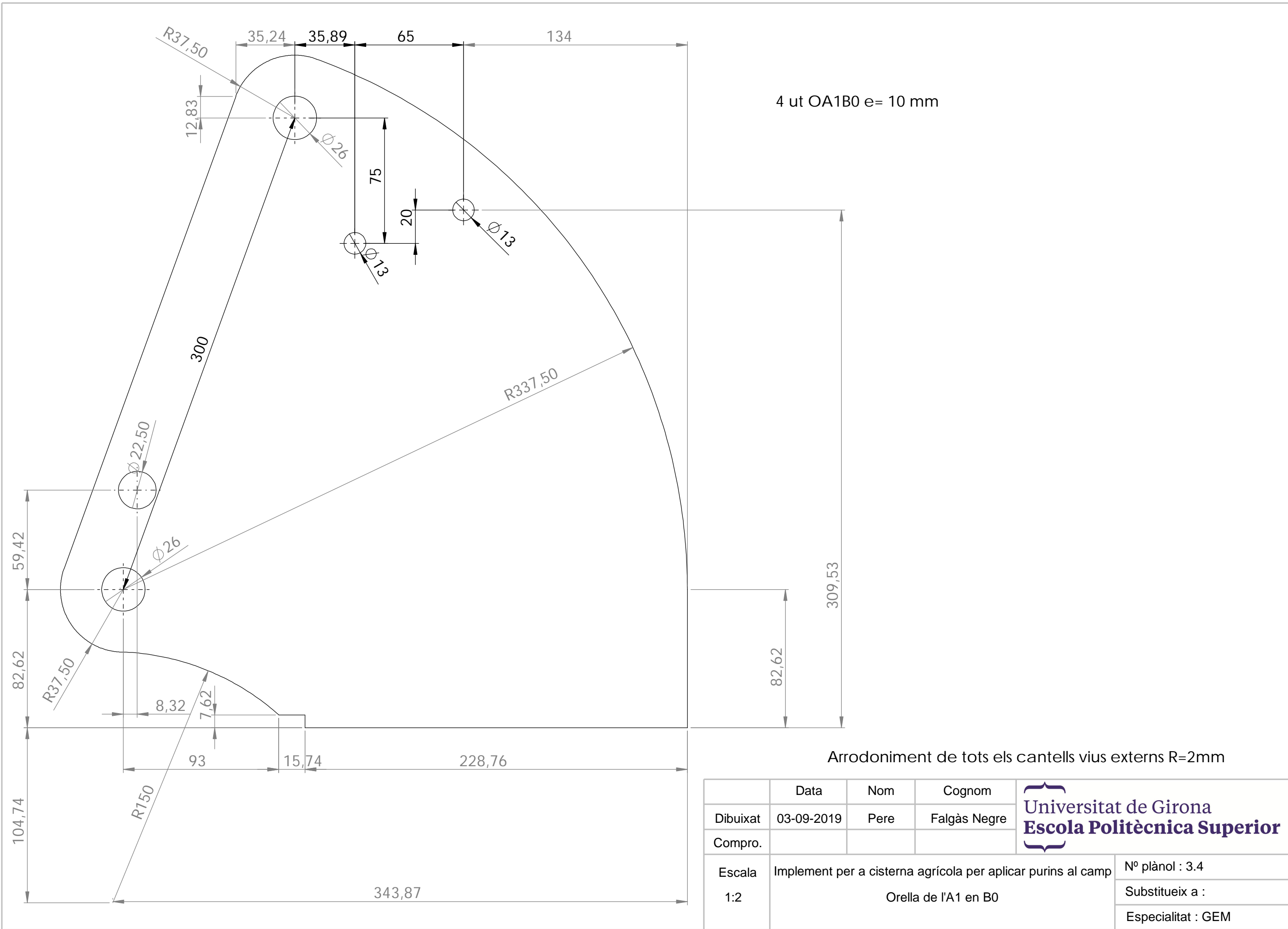
4 ut. OPR6 e= 15mm

4 ut. OTI6 e= 15mm



Arrodoniment de tots els cantells vius externs R=2 mm

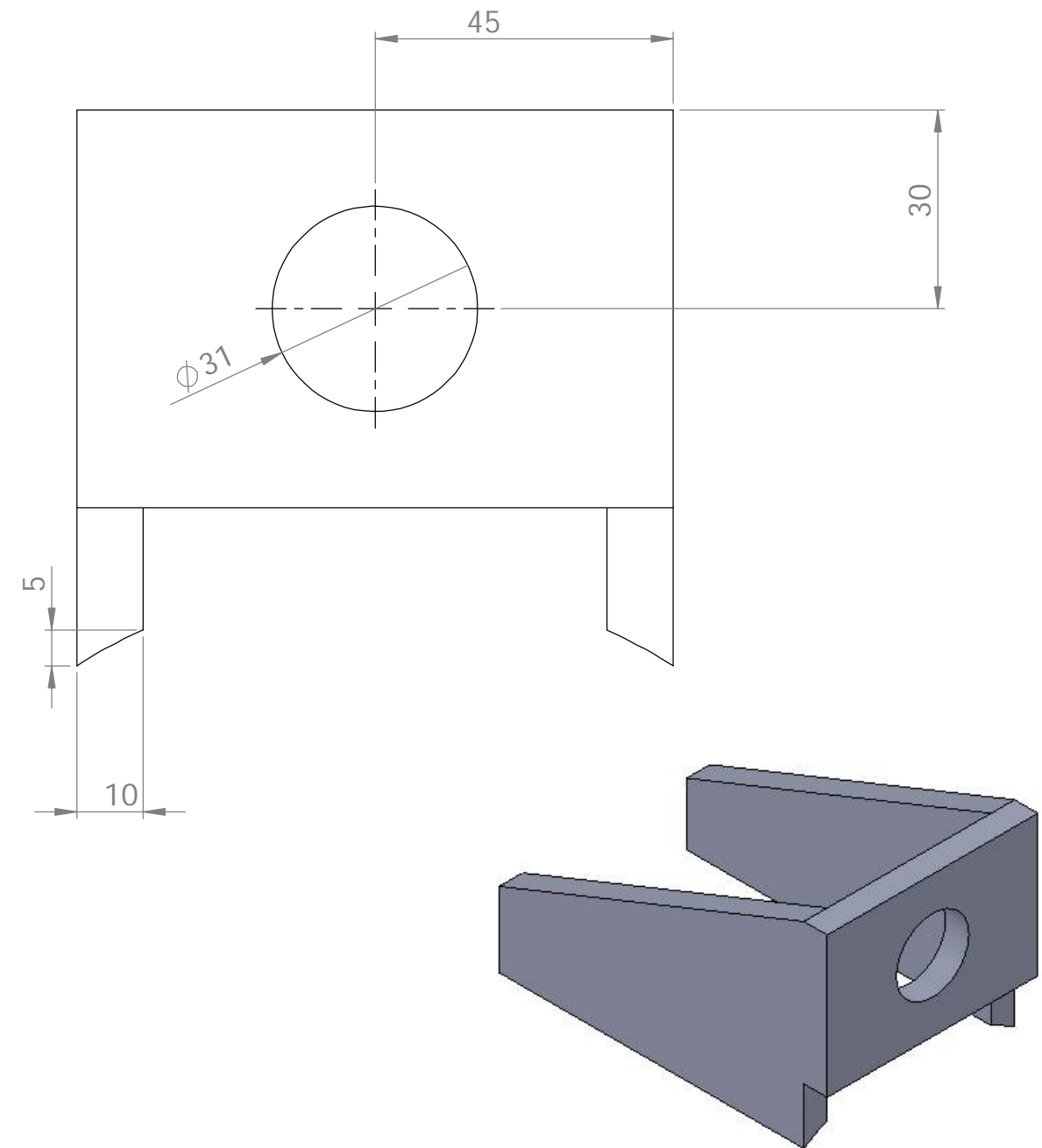
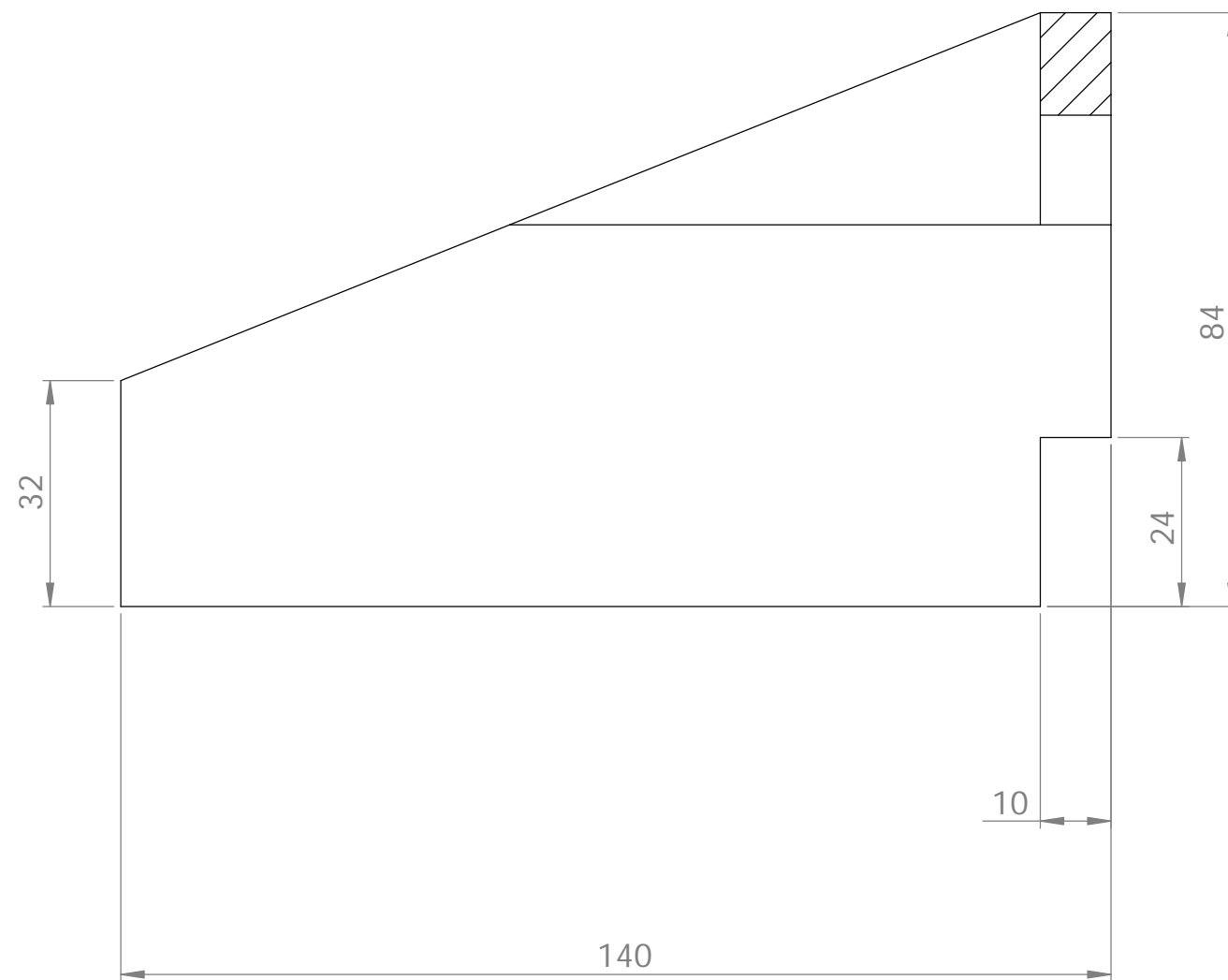
	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 3.3
1:2	Orelles per soldar a B0			Substitueix a :
				Especialitat : GEM



4 ut OA1B0 e= 10 mm

Arrodoniment de tots els cantells vius externs R=2mm

	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 3.4
1:2	Orella de l'A1 en B0			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

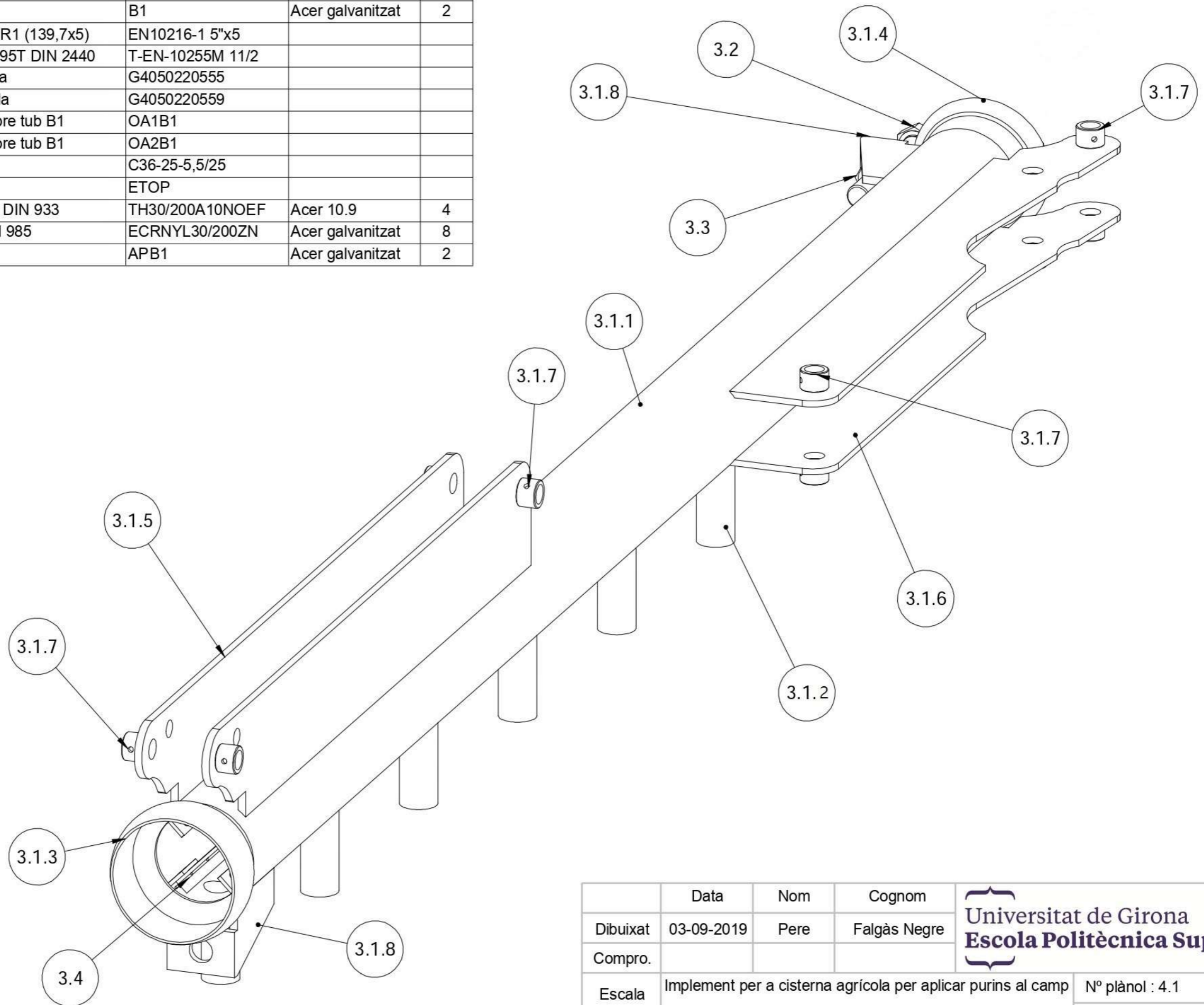


Arrodoniment de tots els cantells vius externs amb $R=2\text{mm}$

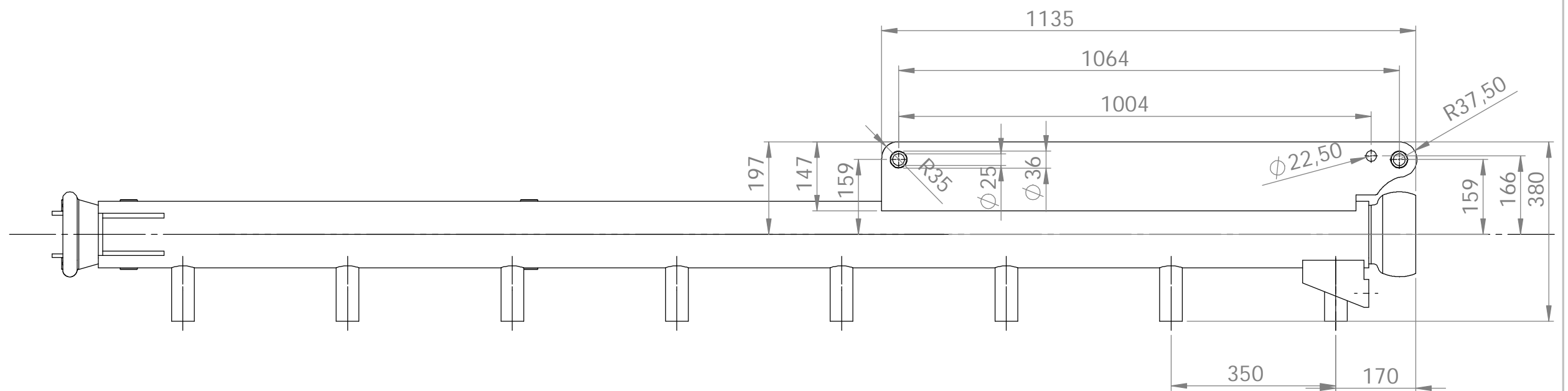
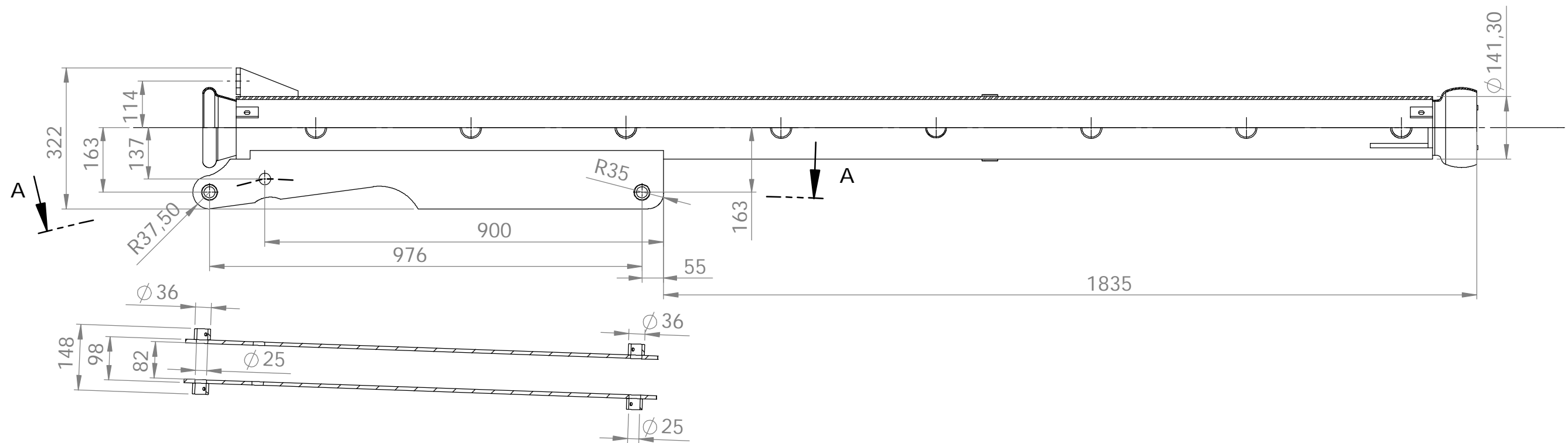
Peces soldades a tope en V simple, 3 passades contínues, $z=3\text{mm}$

	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 3.5
1:1	Element de topall			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

Nº	Descripció	Referència	Material	Uts.
3	B1			2
3.1	B1	B1	Acer galvanitzat	2
3.1.1	Tub de 5" EN10216-1 P235 TR1 (139,7x5)	EN10216-1 5"x5		
3.1.2	Tub de 11/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	T-EN-10255M 11/2		
3.1.3	Peça V de 6" per anar soldada	G4050220555		
3.1.4	Peça M de 5" per anar soldada	G4050220559		
3.1.5	Orella per a tub 5" de l'A1 sobre tub B1	OA1B1		
3.1.6	Orella per a tub 5" de l'A2 sobre tub B1	OA2B1		
3.1.7	casquet de De36, Di25, l25	C36-25-5,5/25		
3.1.8	element de topall	ETOP		
3.2	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	TH30/200A10NOEF	Acer 10.9	4
3.3	Femella autoblocant M30 DIN 985	ECRNYL30/200ZN	Acer galvanitzat	8
3.4	Atrapa-pedres B1	APB1	Acer galvanitzat	2




	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 4.1
1:5	B1 relació de peces			Substitueix a :
				Especialitat : GEM



Arrodoniment de tots els cantells vius externs amb $R=2\text{mm}$

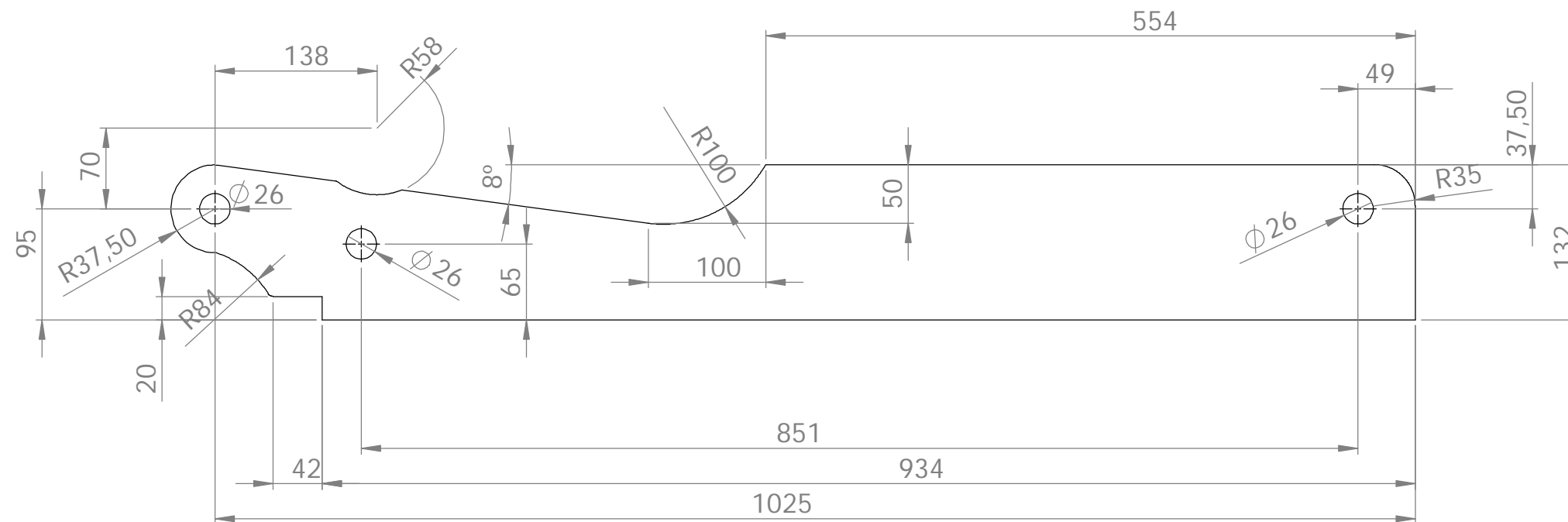
Peces soldades a tope en V simple, 4 passades contínues, $z=3\text{mm}$

	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 4.2
1:10	B1			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

4 ut OA1B1 e=10mm



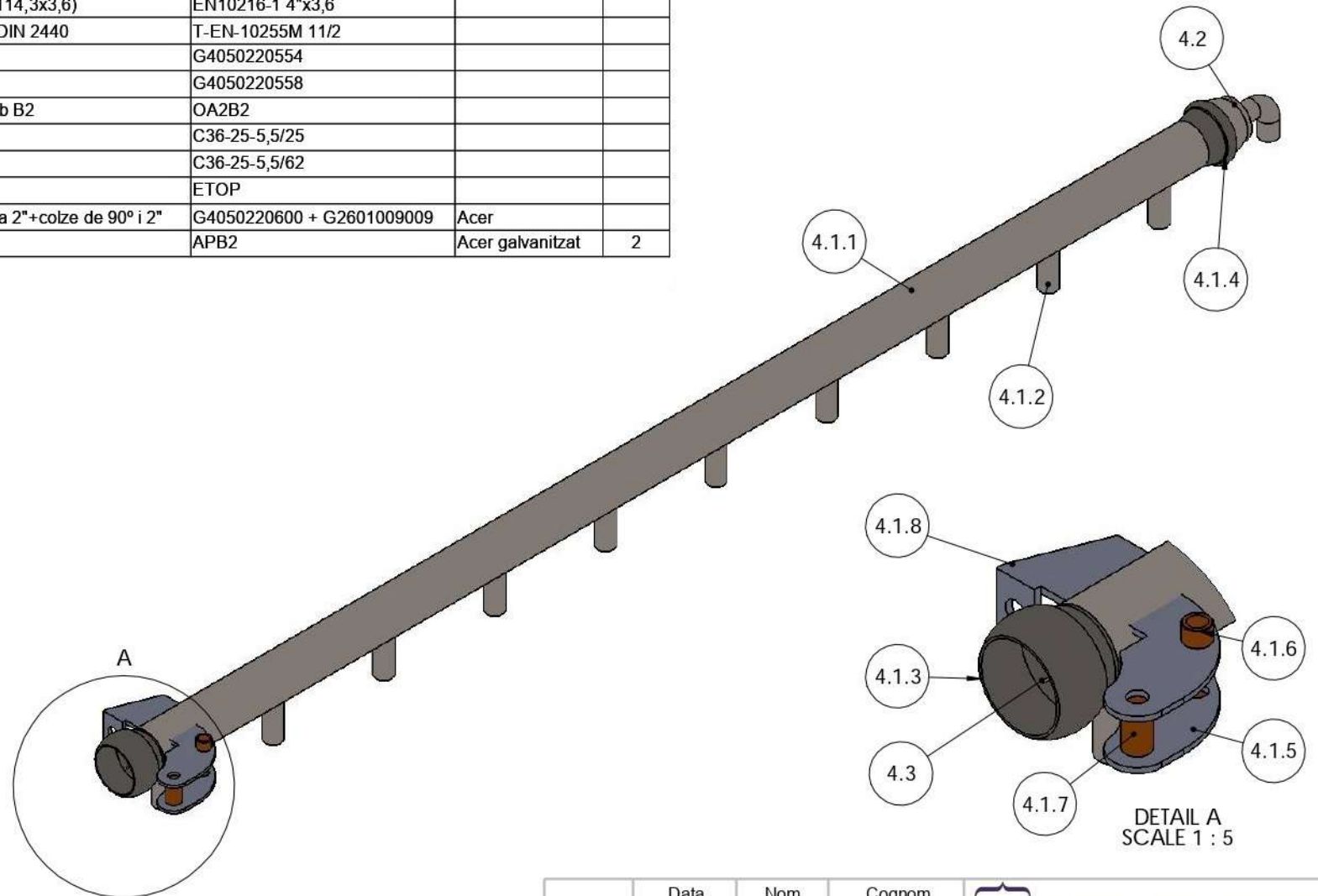
4 ut OA2B1 e= 8 mm



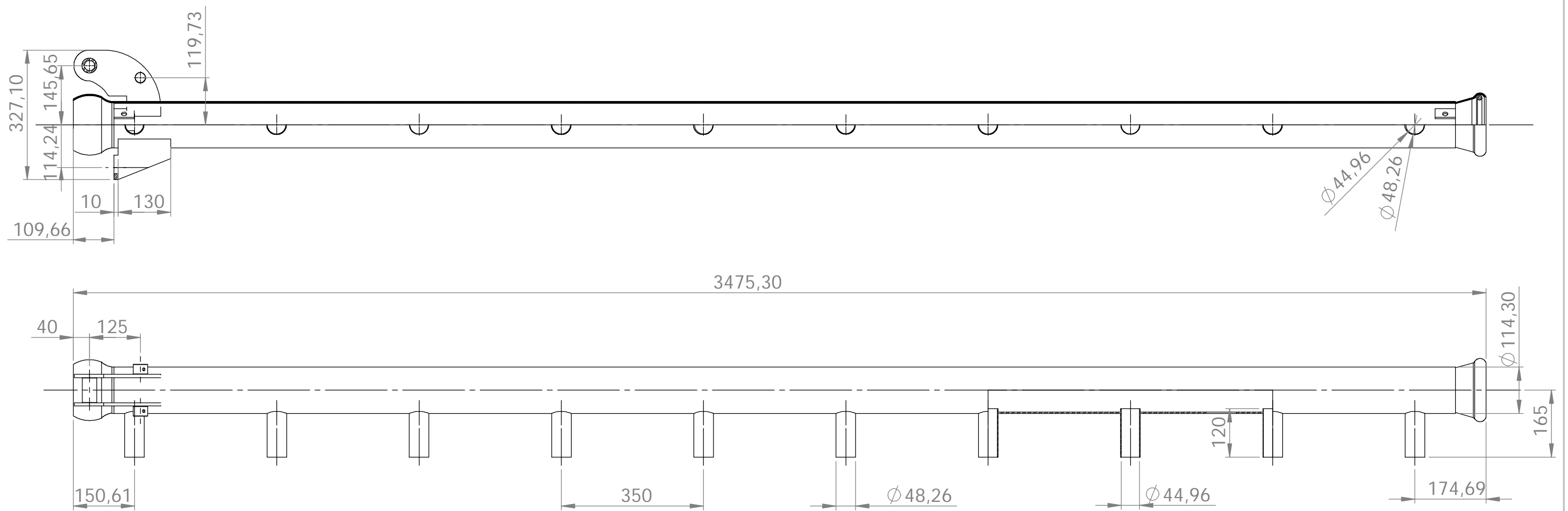
Arrodoniment de tots els cantells vius externs R=2mm

	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 4.3
1:5	Orelles B1			Substitueix a :
				Especialitat : GEM


Nº	Descripció	Referència	Material	Uts.
4	B2			2
4.1	B2	B2	Acer galvanitzat	2
4.1.1	Tub de 4" EN10216-1 P235 TR1 (114,3x3,6)	EN10216-1 4"x3,6		
4.1.2	Tub de 1 1/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	T-EN-10255M 1 1/2		
4.1.3	Peça V de 5" per anar soldada	G4050220554		
4.1.4	Peça M de 4" per anar soldada	G4050220558		
4.1.5	Orella per a tub 4" de l'A2 sobre tub B2	OA2B2		
4.1.6	casquet de De36, Di25, I25	C36-25-5,5/25		
4.1.7	casquet de De36, Di25, I62	C36-25-5,5/62		
4.1.8	element de topall	ETOP		
4.2	Peça V de 4" amb sortida reduïda a 2"+colze de 90° i 2"	G4050220600 + G2601009009	Acer	
4.3	Atrapa-pedres B2	APB2	Acer galvanitzat	2

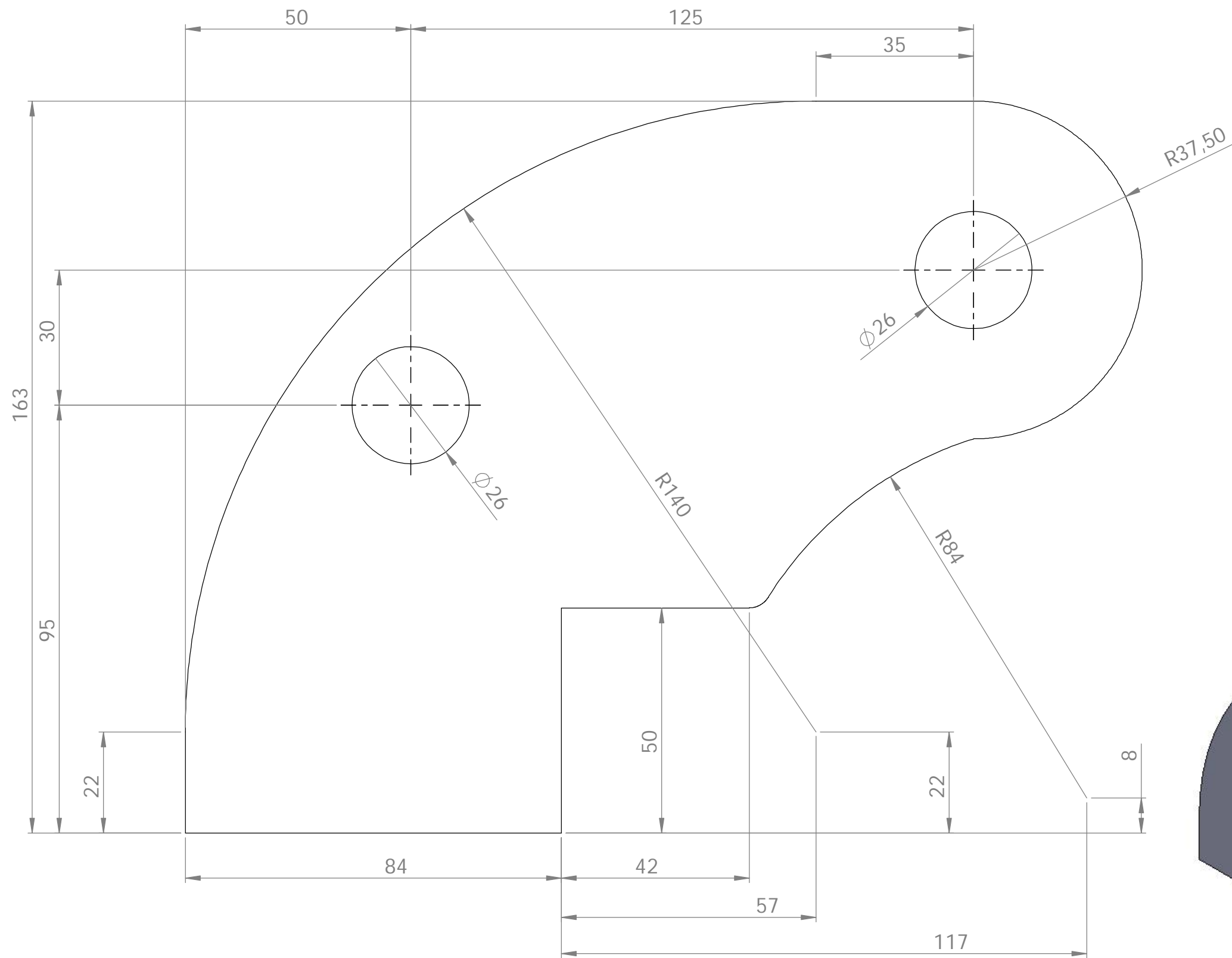


	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 5.1
1:10	B2 relació de peces			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

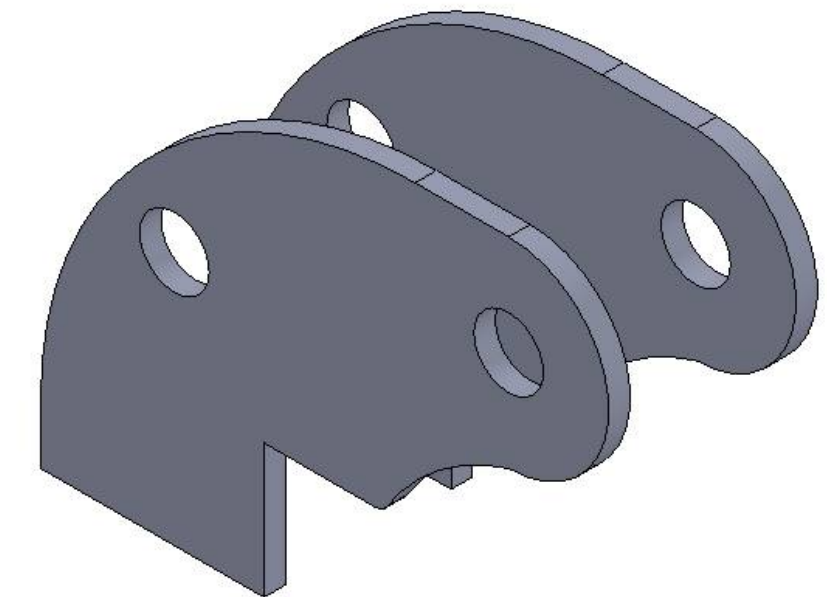


Arrodoniment de tots els cantells vius externs R=2mm


	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 5.2
1:10	B2			Substitueix a :
				Especialitat : GEM



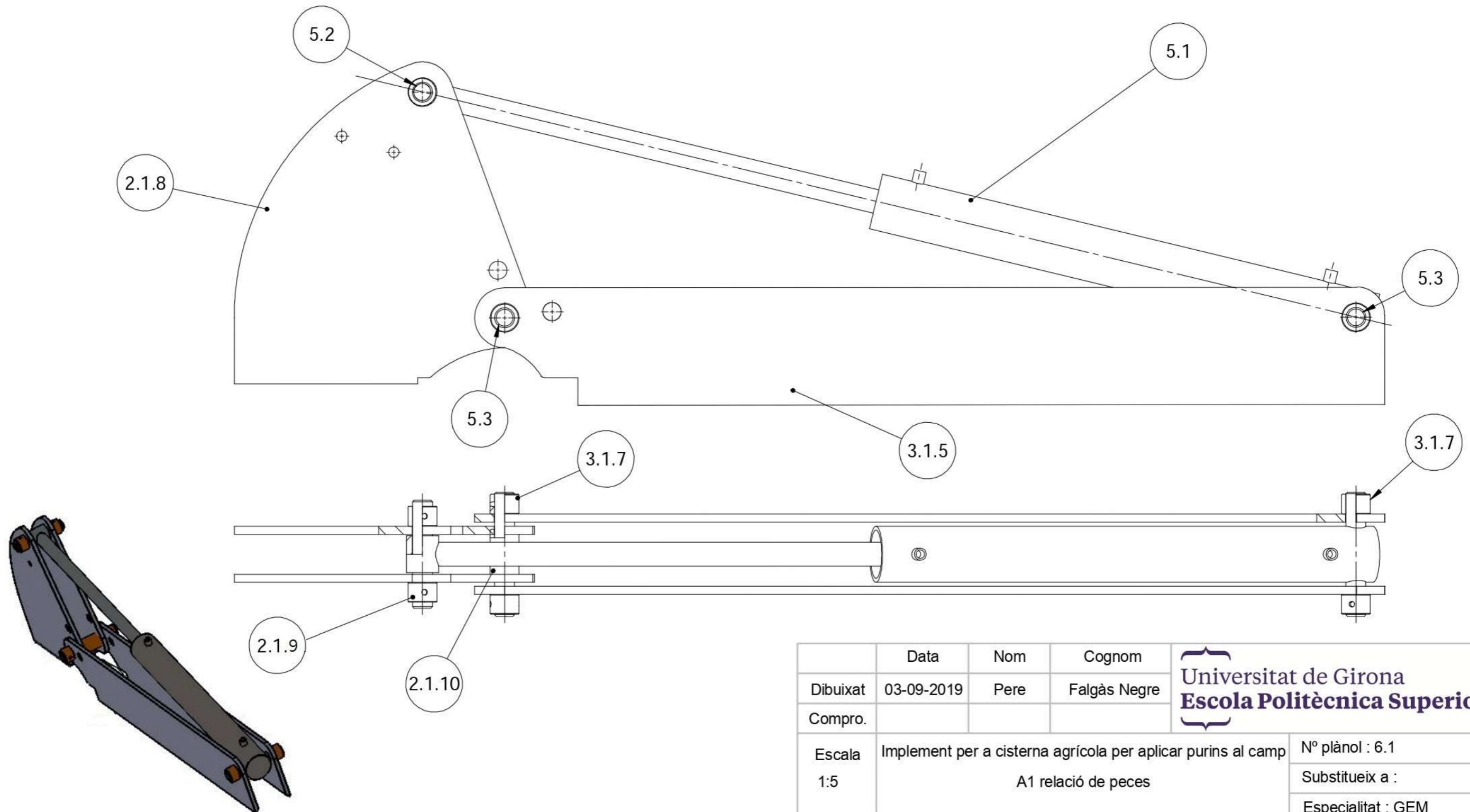
4 uts OA2B2 e= 8 mm



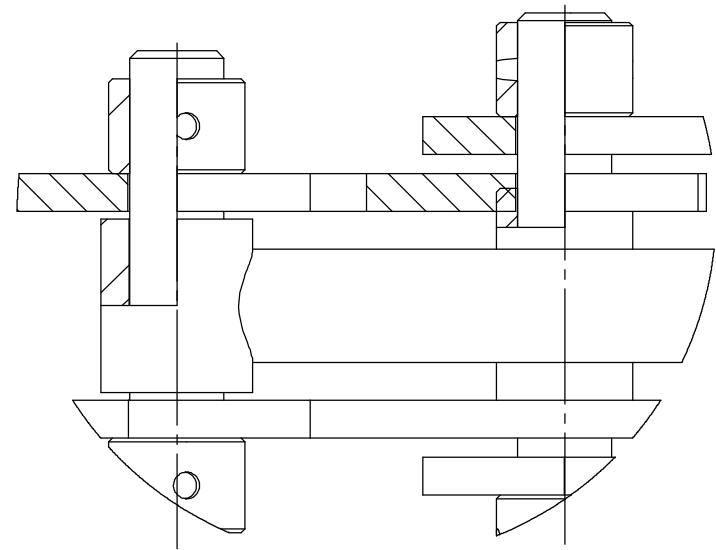
Arrodoniment de tots els cantells vius externs R=2mm

	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 5.3
1:1	Orella de l'A2 en B2			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

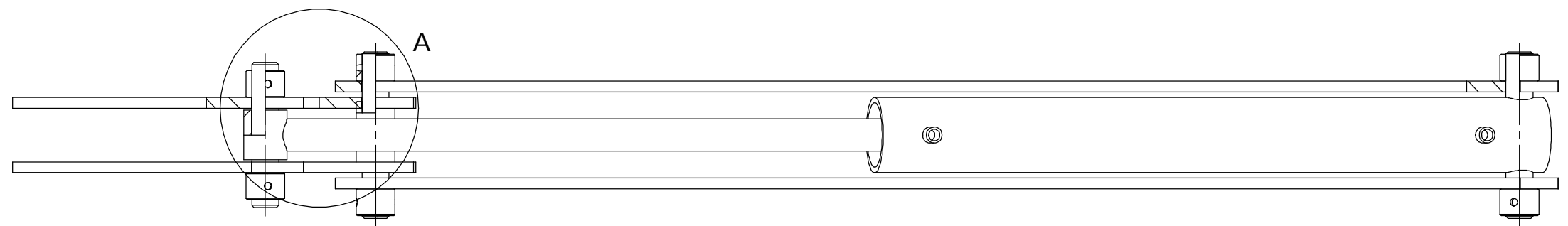
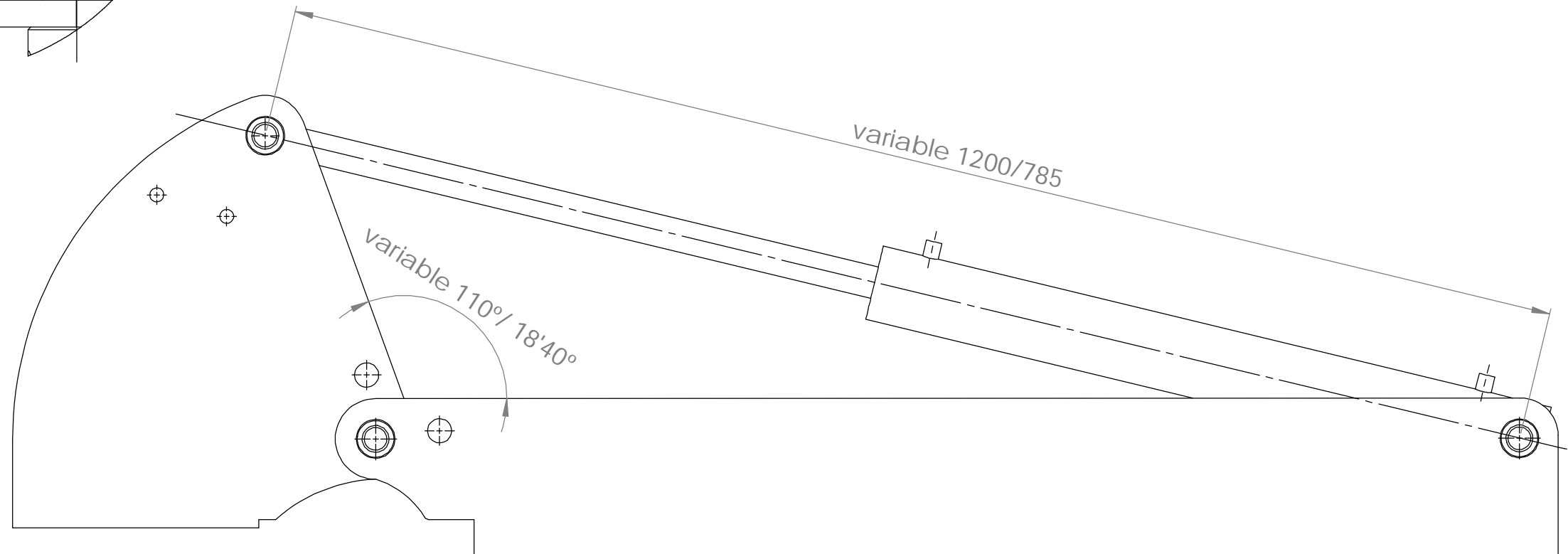
Nº	Descripció	Referència	Material	Uts.
5	A1			2
5.1	Pisto làser 703/5	FEL703/5		2
5.2	Boló de D=25mm i longitud L=135 mm	Bulo25/135	Acer C40	2
5.3	Boló de D=25mm i longitud L=155 mm	Bulo25/155	Acer C40	4
2.1.8	Orella bancada de A1 en B0	OB0A1	Acer S275JR+N	
2.1.9	casquet de De36, Di25, l25	C36-25-5,5/25	Acer F-1110/ST52/1,0570	
2.1.10	casquet de De36, Di25, l62	C36-25-5,5/62	Acer F-1110/ST52/1,0570	
3.1.5	Orella per a tub 5" de l'A1 sobre tub B1	OA1B1	Acer S275JR+N	
3.1.7	casquet de De36, Di25, l25	C36-25-5,5/25	Acer F-1110/ST52/1,0570	




	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 6.1
1:5	A1 relació de peces			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

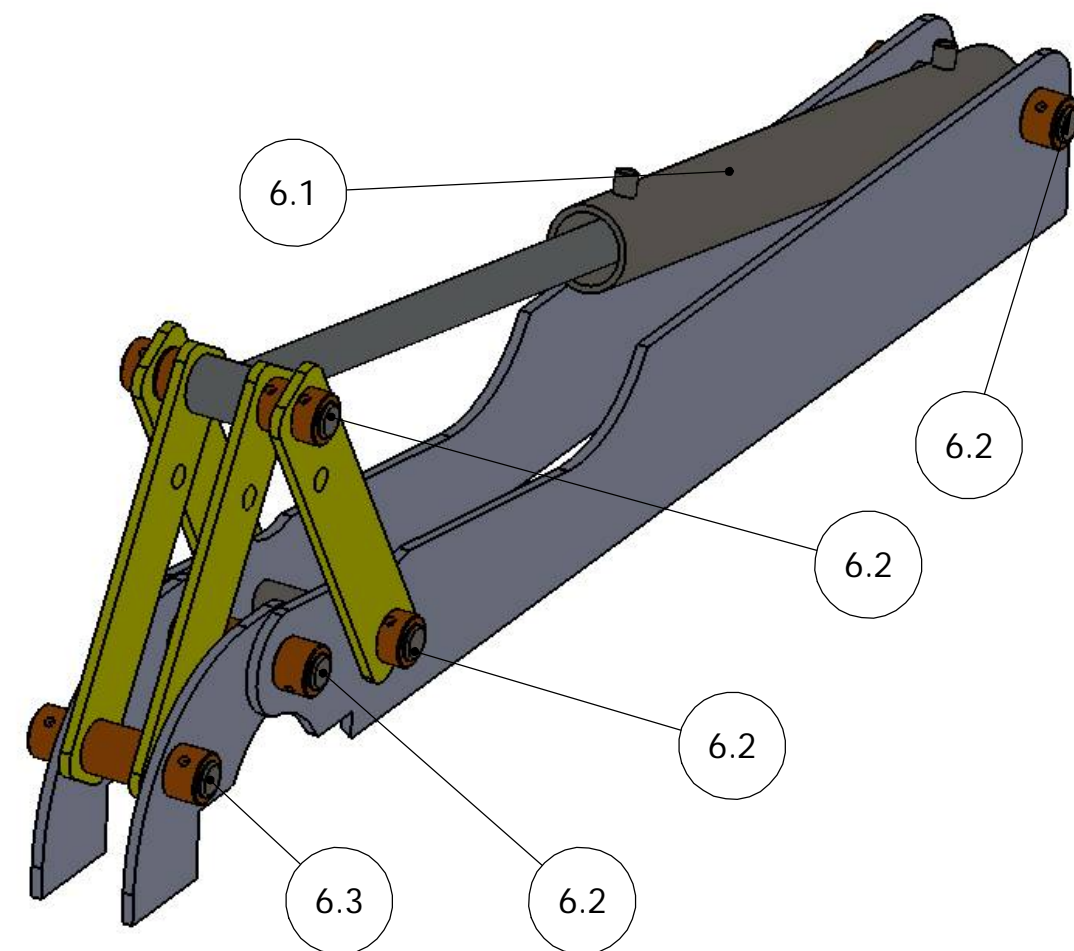
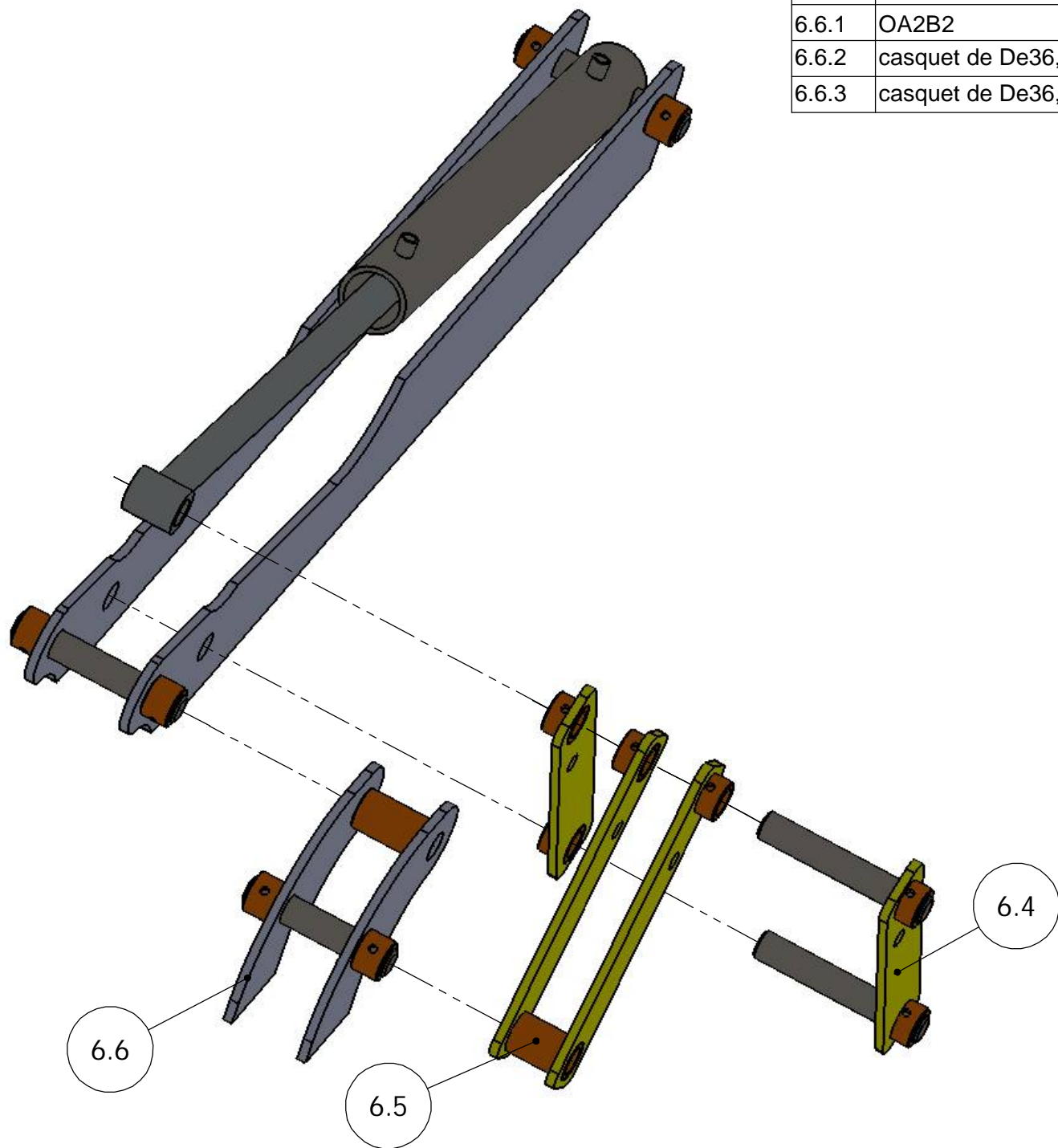


DETAIL A
SCALE 1 : 2



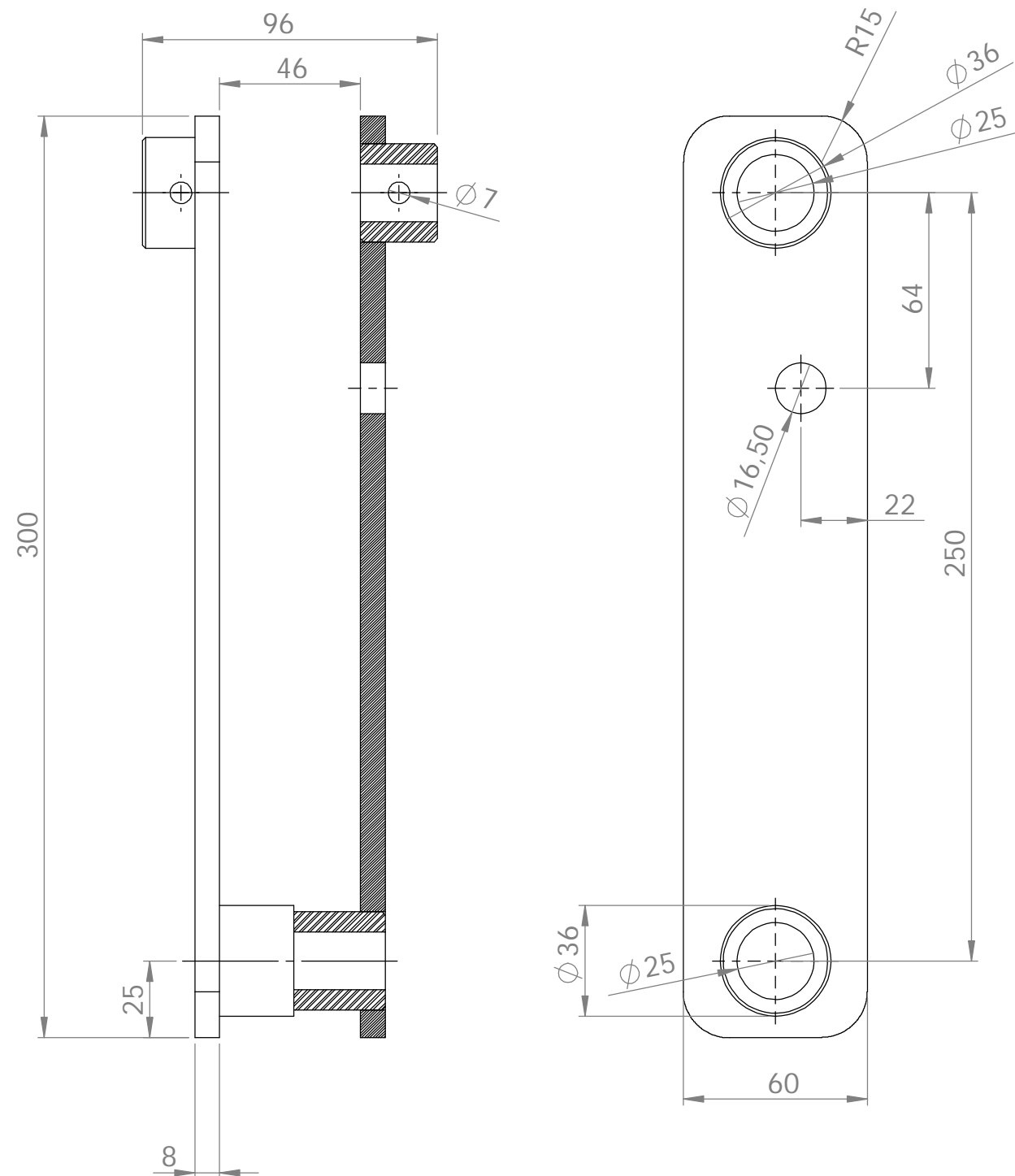
	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 6.2
1:5	A1			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

Nº	Descripció	Referència	Material	Uts.
6	A2			2
6.1	Pisto làser 703/4	FEL703/4		2
6.2	Boló de D=25mm i longitud L=155 mm	Bulo25/155	Acer C40	8
6.3	Boló de D=25mm i longitud L=135 mm	Bulo25/135	Acer C40	2
6.4	A2 passama exterior			4
6.4.1	Passama 60x8	FP55293	Acer S275	
6.4.2	casquet de De36, Di25, l25	C36-25-5,5/25	Acer F-1110/ST52/1,0570	
6.5	A2 passama interior			2
6.5.1	Passama 60x8	FP55293	Acer S275	
6.5.2	casquet de De36, Di25, l25	C36-25-5,5/25	Acer F-1110/ST52/1,0570	
6.5.3	casquet de De36, Di25, l62	C36-25-5,5/62	Acer F-1110/ST52/1,0570	
6.6	Conjunt OA2B2			2
6.6.1	OA2B2	OA2B2	Acer S275JR+N	
6.6.2	casquet de De36, Di25, l25	C36-25-5,5/25	Acer F-1110/ST52/1,0570	
6.6.3	casquet de De36, Di25, l62	C36-25-5,5/62	Acer F-1110/ST52/1,0570	



	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 7.1
1:5	A2 relació de peces			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

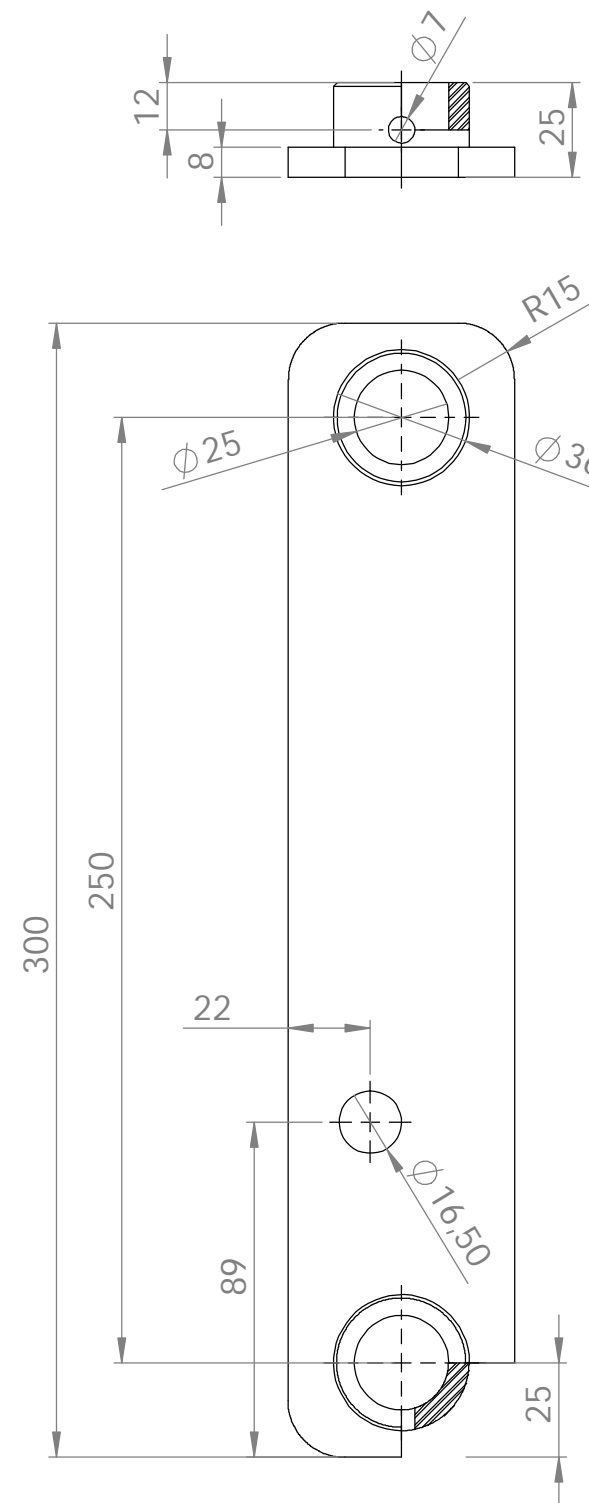
Conjunt 6.5 A2 passamà interior




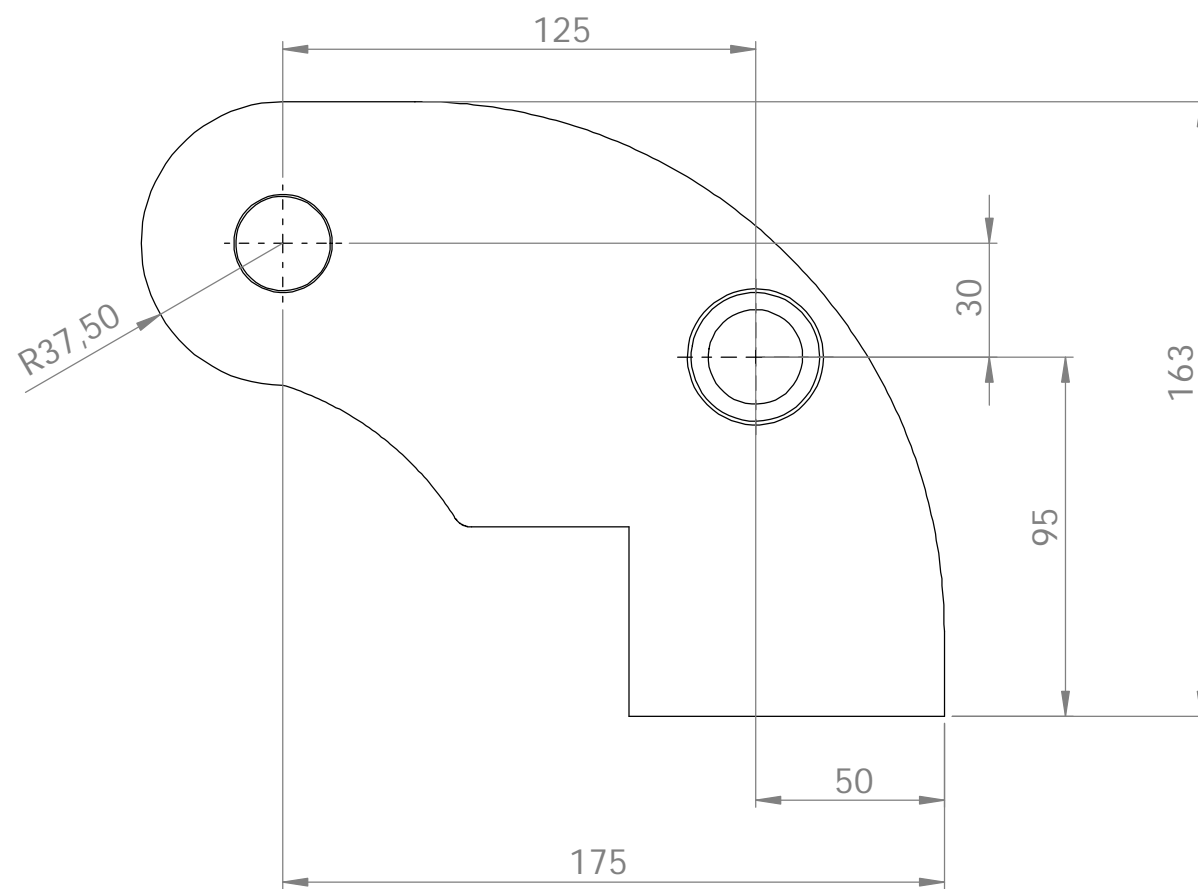
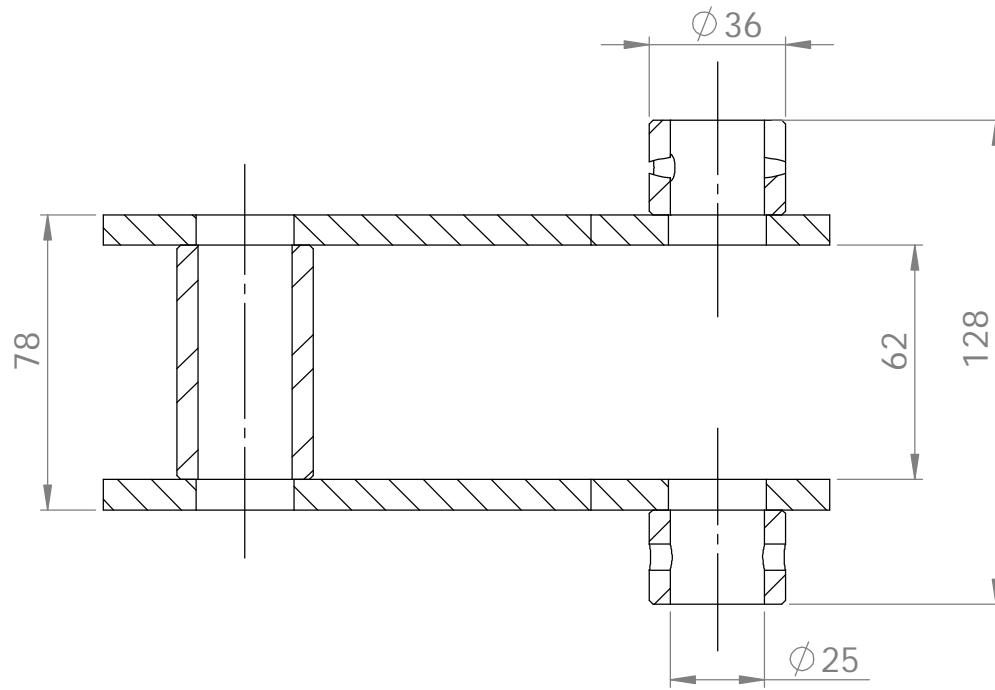
Arrodoniment de tots els cantells vius externs amb R=2mm

Peces soldades a tope en V simple, 3 passades continues, z=3 mm

Conjunt 6.4 A2 passamà exterior




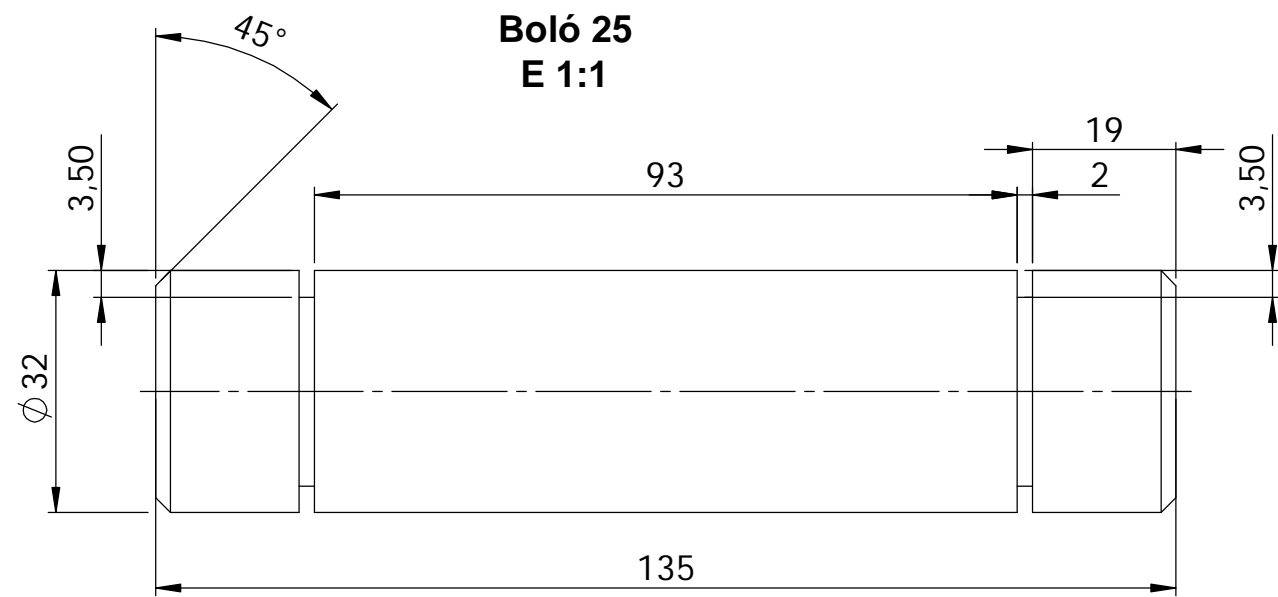
	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 7.2
1:2	Conjunts de passamants de l'A2			Substitueix a :
				Especialitat : GEM



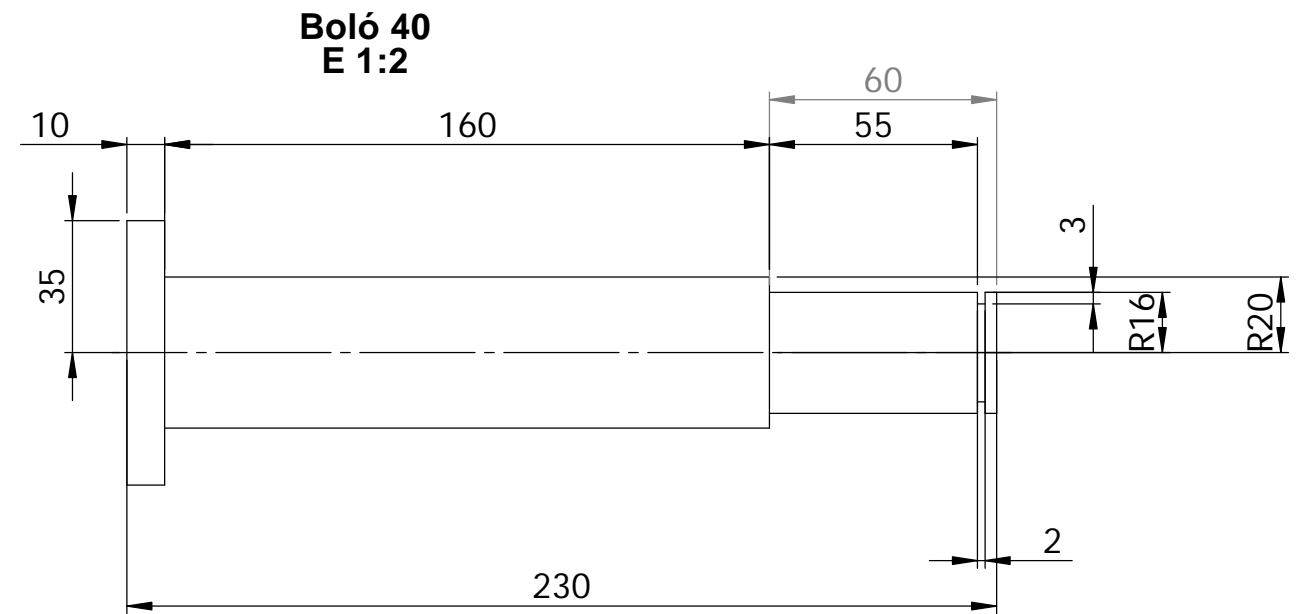
Arrodoniment de tots els cantells vius externs amb $R=2\text{mm}$

Peces soldades a tope en V simple, 3 passades continues, $z=3\text{mm}$

	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 7.3
1:2	Conjunt OA2B2			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

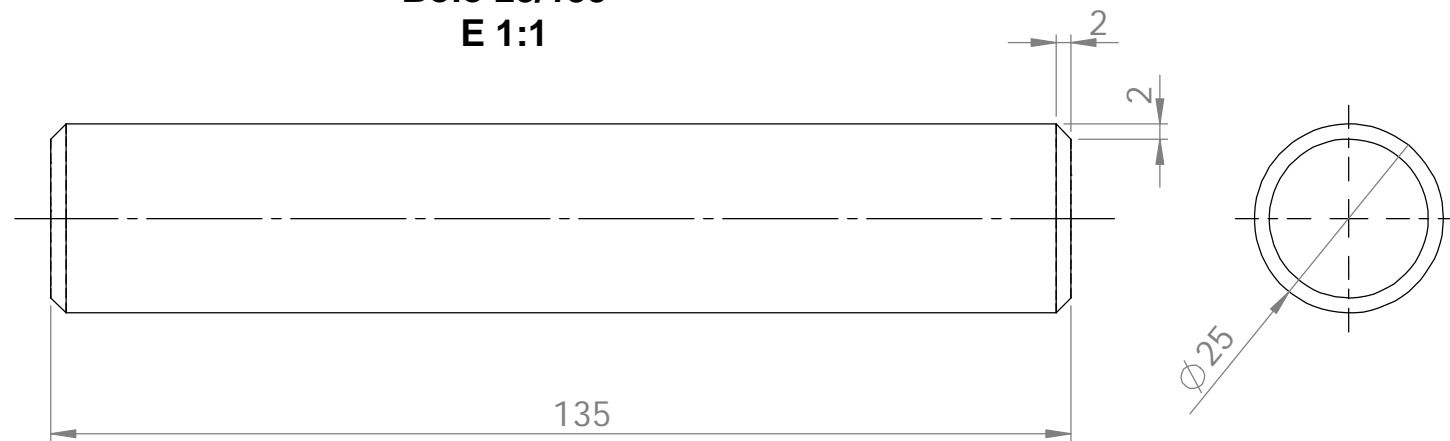


Boló 25
E 1:1

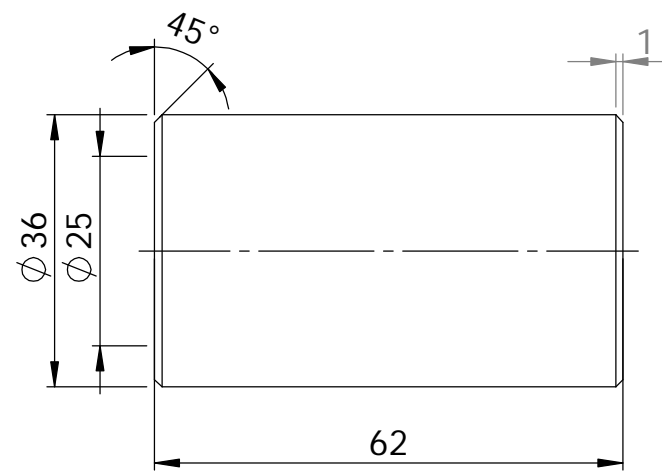
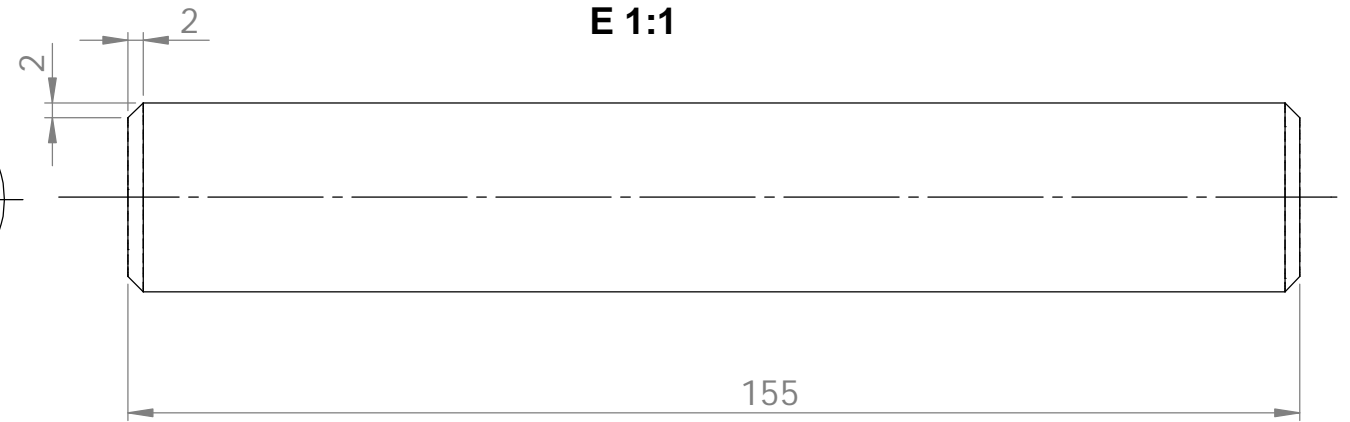


Boló 40
E 1:2

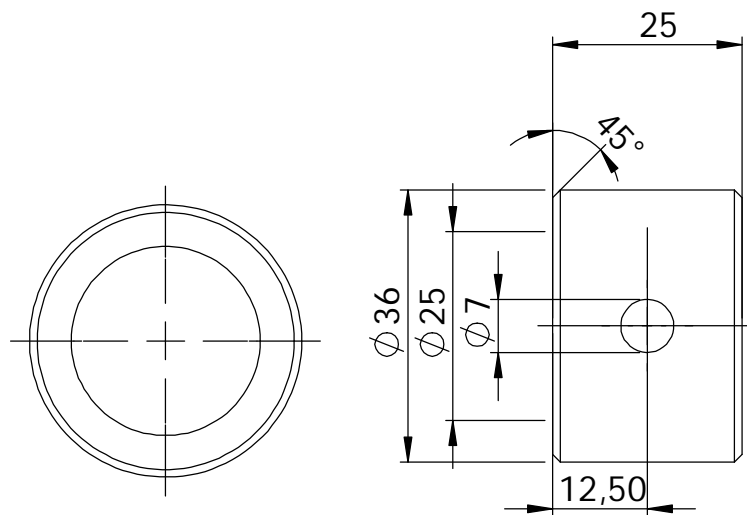
Boló 25/135
E 1:1




Boló 25/155
E 1:1

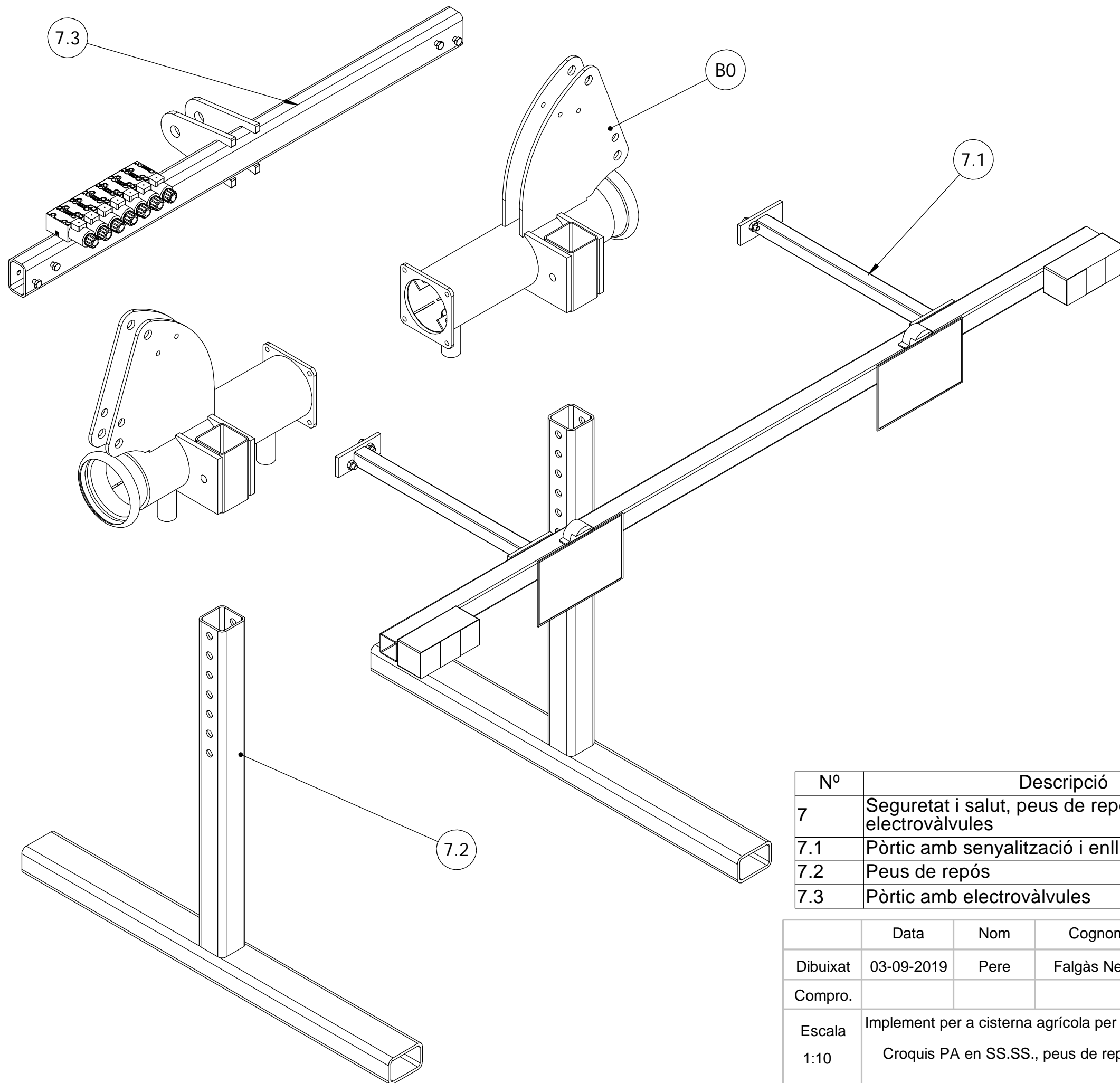


Casquet De36, Di25, I62
E 1:1



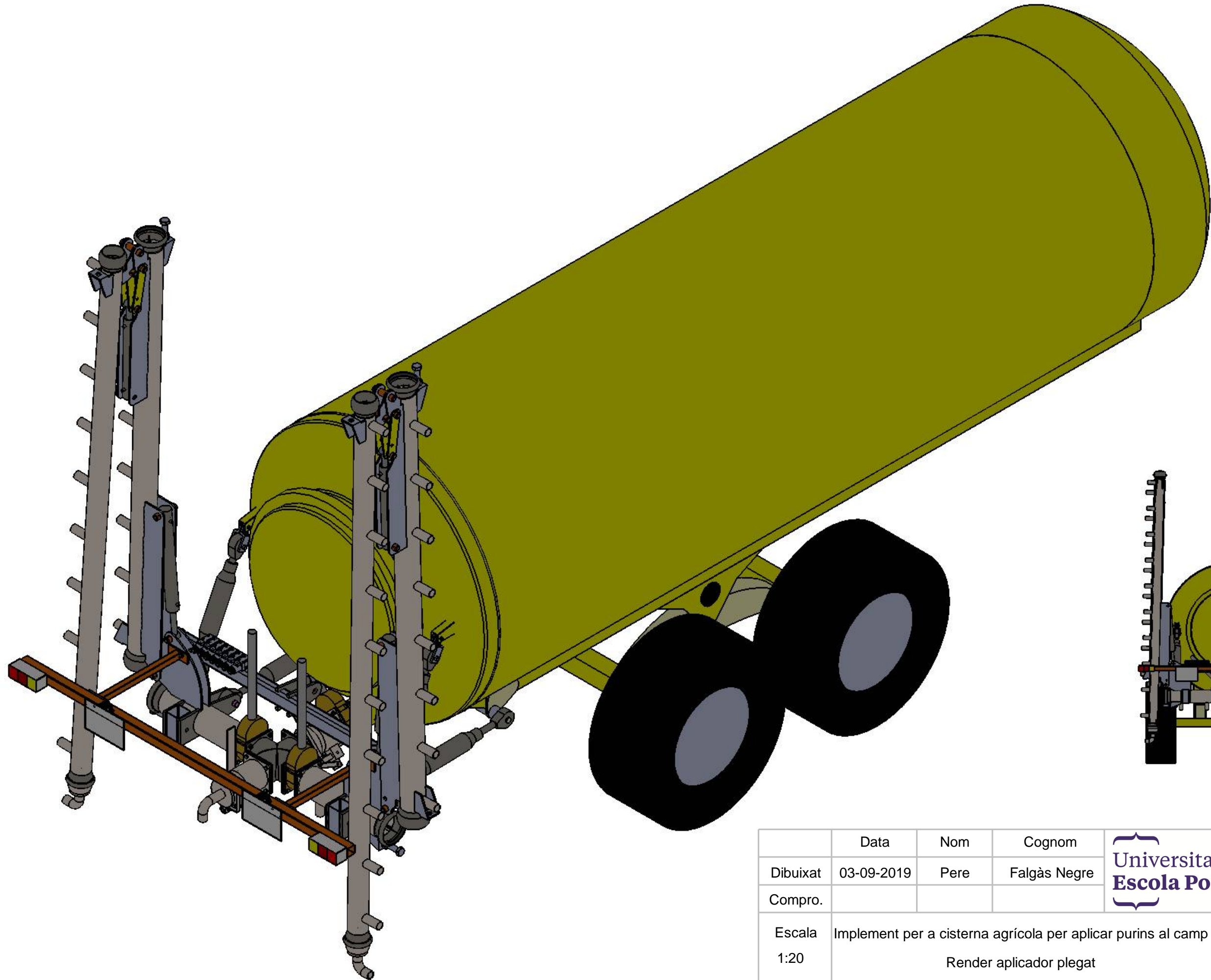
Casquet De36, Di25, I25
E 1:1

	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 8
Diverses	Casquets i bolons			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

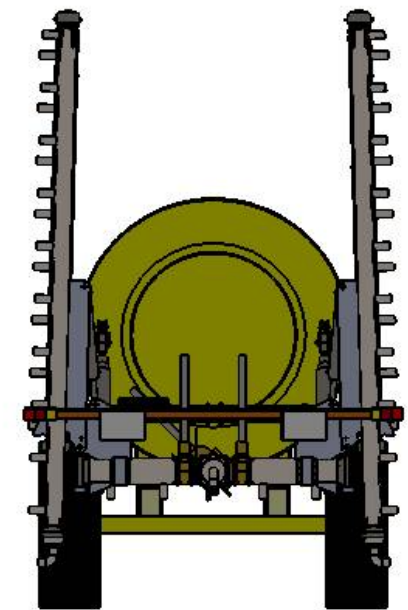


Nº	Descripció	Referència	Uts.
7	Seguretat i salut, peus de repós i portic amb electrovàlvules		1
7.1	Pòrtic amb senyalització i enllumenat	PASS	1
7.2	Peus de repós	PAPEU	2
7.3	Pòrtic amb electrovàlvules	PAEVSH	1

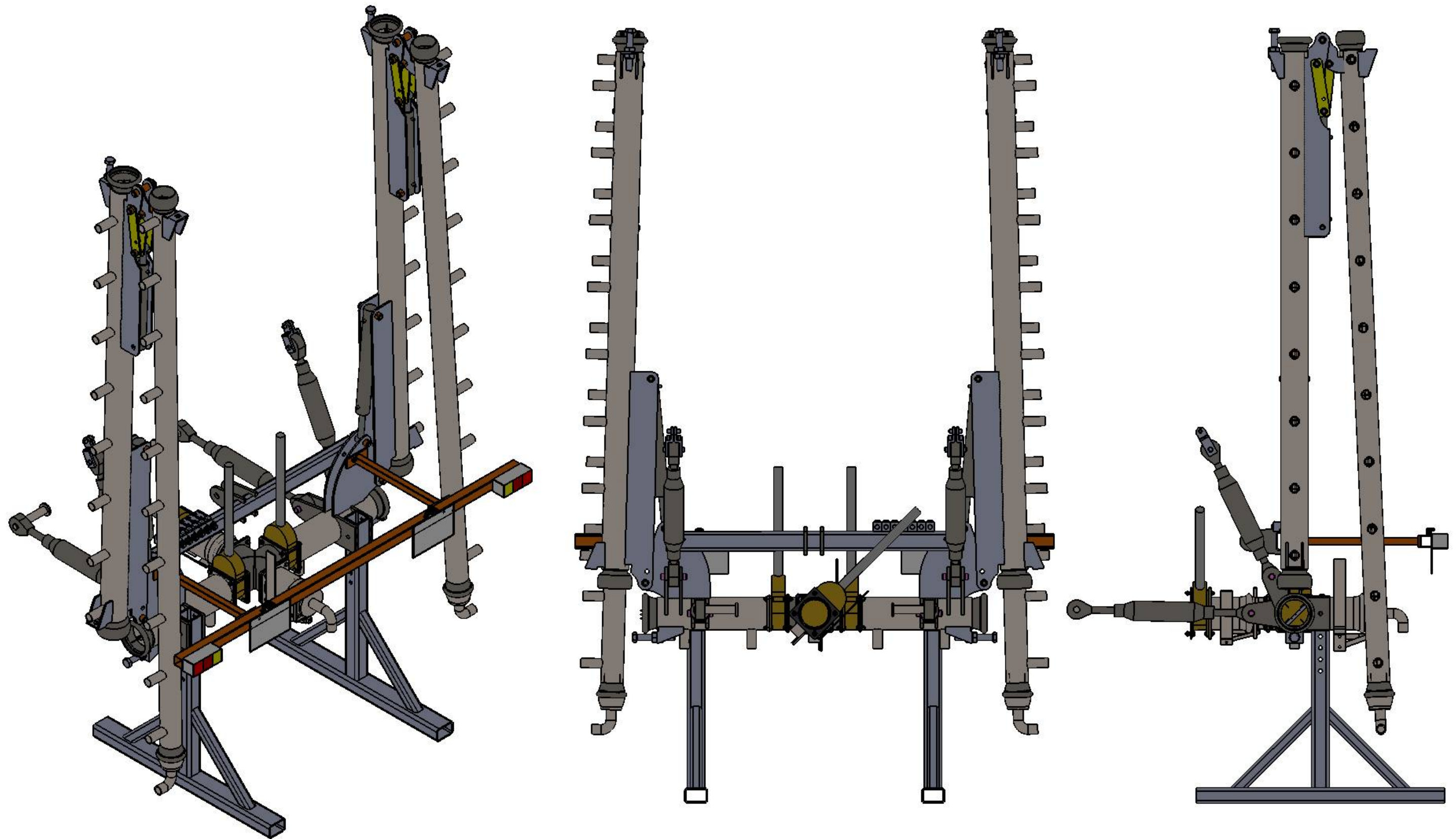
	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : 9
1:10	Croquis PA en SS.SS., peus de repós i electrovàlvules			Substitueix a :
				Especialitat : GEM



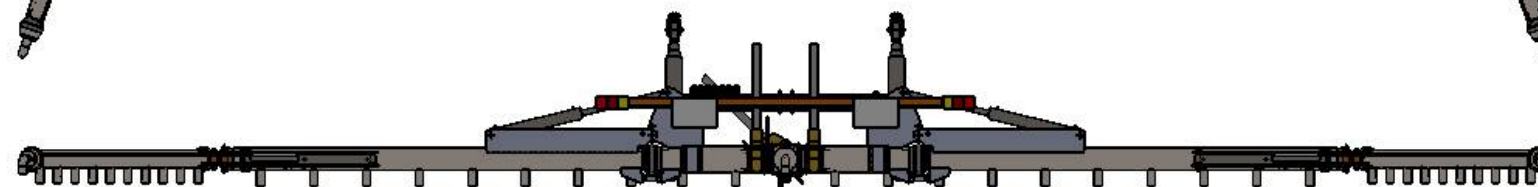
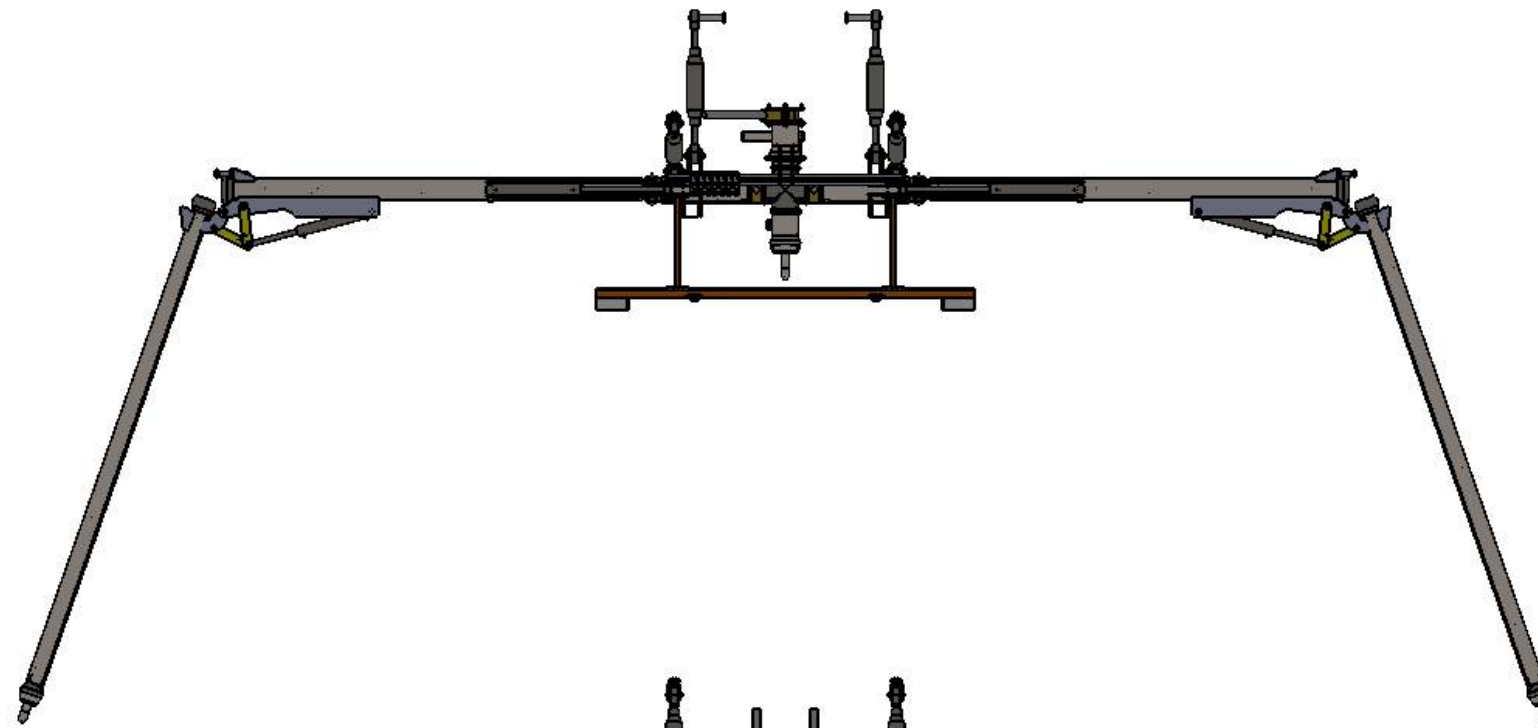
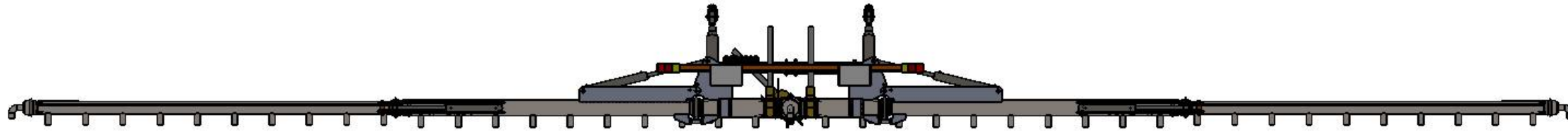
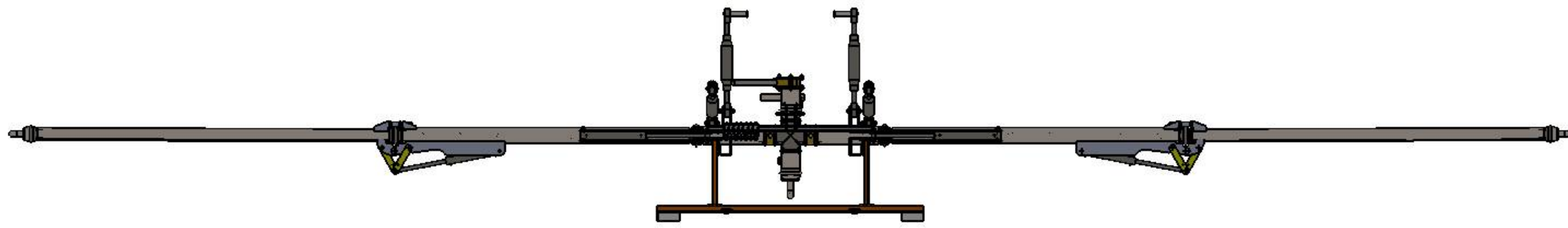
E 1:50



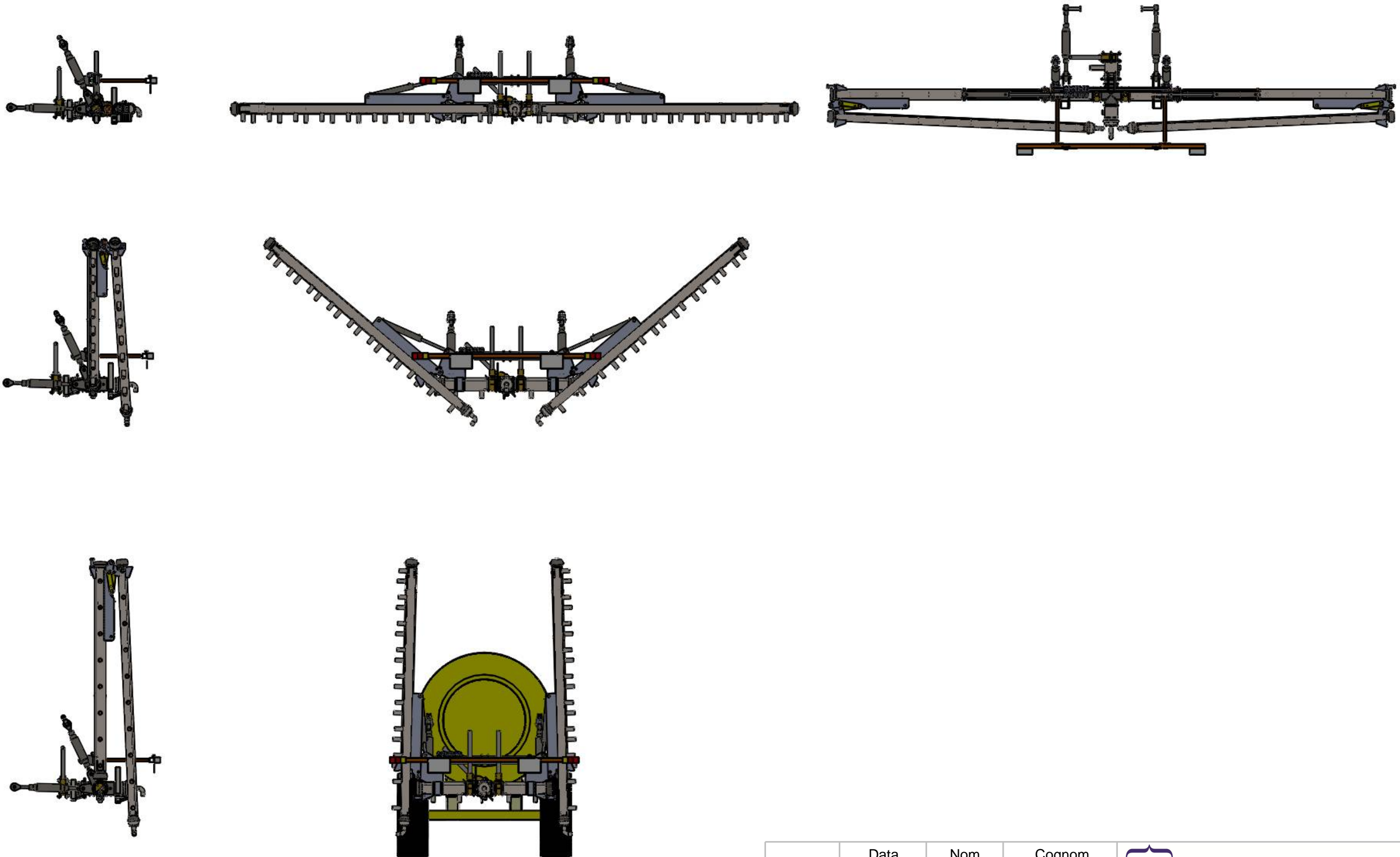
	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala 1:20	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : Annex 1
	Render aplicador plegat			Substitueix a :
				Especialitat : GEM



	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : Annex 2
1:20	Render aplicador en repòs			Substitueix a :
				Especialitat : GEM



	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala 1:50	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : Annex 3
	Render procés de plegat 1			Substitueix a :
				Especialitat : GEM



	Data	Nom	Cognom	
Dibuixat	03-09-2019	Pere	Falgàs Negre	
Compro.				
Escala	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			Nº plànol : Annex 4
1:50	Render procés de plegat 2			Substitueix a :
				Especialitat : GEM

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Document: Plec de condicions

Alumne: Pere Falgàs Negre

Tutor: Jose Tresserras Picas

Departament: Organització, gestió empresarial i disseny del producte

Àrea: Expressió gràfica en l'enginyeria

Convocatòria (mes/any) : Setembre 2019

ÍNDEX

Document 3: Plec de condicions

1. Introducció	2
1.1 Objecte del Plec	2
1.2 Documents contractuals i informatius	3
1.3 Compatibilitat entre documents	3
2. Disposicions tècniques	4
2.1 Directives i lleis	4
2.2 Normes	5
3. Condicions tècniques	6
4. Disposicions generals	10

1. Introducció

L'aplicador dissenyat es defineix com un equip intercanviable d'ús agrícola i consegüentment haurà de complir la directiva 2006/42/CE del Parlament Europeu i del Consell de 17-5-06.

L'aplicador té la funció de repartir purí al camp de manera uniforme i reduint l'impacte ambiental en compliment de la Directiva Europea 2010/75/UE.

Es tracta d'una estructura metàl·lica formada principalment per cinc trams de tubs circulars autoportants. El tram central està connectat a la cisterna GILI V15 mitjançant 4 braços de tercer punt agrícola i una connexió ràpida Berselli. La resta de trams s'articulen simètricament respecte aquest, ocupant una amplada màxima de 2.55 m quan es troba plegat i de 14.55 m desplegat.

Per uniformitzar l'estesa, disposa de sortides de 1½" cada 35 cm amb tub metàl·lic, permetent connectar-hi mànega lay-flat de 2" si l'alçada de caiguda del purí és excessiva.

Disposa de 3 comportes per controlar el flux de purí, tant el d'entrada-sortida, com el de descarregar independentment a dreta i esquerra.

Es disposa d'un element filtrant dins els tubs principals, que passen de les 6" del tram central, a 5" als dos trams contigus i a 4" els trams més allunyats. Aquest element descarrega per gravetat el material acumulat al seu interior durant la maniobra de plegat dels braços.

Els moviment de plegat i desplegat el controlen quatre pistons hidràulics, i incorpora un sistema de seguretat mitjançant topalls mecànics.

Un cos de 7 electro-vàlvules amb una botonera situada dins la cabina del tractor i alimentat per un únic distribuïdor hidràulic, controla els moviments de les comportes i els pistons.

1.1 Objecte del Plec

L'objecte del projecte contempla el disseny d'un prototip i els càlculs hidràulics i mecànics dels elements principals i un pressupost.

L'objecte del plec consisteix en definir una qualitat d'inici dels materials a utilitzar, un procés de fabricació i muntatge i un protocol de funcionament de l'aplicador per al seu posterior redactat del manual d'us, sense perdre de vista en cap moment que el document no contempla un producte acabat i per tant, es susceptible d'introduir-hi canvis si durant el desenvolupament tècnic del producte final o constructiu del prototip s'observessin millores per aplicar al producte.

1.2 Documents contractuals i informatius

Els documents que formen part d'aquest projecte amb caràcter contractual són:

2.- Plànols, 3.- Plec de condicions, 4.- Estat d'amidaments i 5.- Pressupost

El document 1.- Memòria, i els annexes formarien part de la documentació informativa.

1.3 Compatibilitat entre documents

Davant de qualsevol contradicció o incoherència entre documents, preval el que disposi el document de més importància segons la llista adjunta, ordenats de més important a menys:

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

2. Disposicions tècniques

2.1. Directives i lleis

Les Directives i Lleis que s'han considerat i/o s'hauran de considerar un cop finalitzat completament l'estudi de l'aplicador són:

- Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición). Referencia :DOUE-L-2006-81063
- 91/676/CEE : Directiva del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura. Referencia: DOUE-L-1991-82066
- Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación). Referencia: DOUE-L-2010-82362
- Corrección de errores de la Decisión de Ejecución (UE) 2017/302 de la Comisión, de 15 de febrero de 2017, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en el marco de la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos. Referencia: DOUE-L-2017-80778
- 89/664/CEE : Directiva del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo. Referencia: DOUE-L-1989-80648
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. Referencia: BOE-A-1995-24292
- 54/2003: LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 980/2017, de 10 de noviembre, por el que se modifican los Reales Decretos 1075/2014, 1076/2014, 1077/2014 y 1078/2014, todos ellos de 19 de diciembre, dictados para la aplicación en España de la Política Agrícola Común. Referencia: BOE-A-2017-12981
- DECRET 136/2009, d'1 de setembre, d'aprovació del programa d'actuació aplicable a les zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats que procedeixen de fonts agràries i de gestió de les dejeccions ramaderes. DOGC Núm.5457
- Decret 08/2017: Projecte de decret 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 a la contaminació per nitrats que procedeixen de fonts agràries

2.2. Normes

Les Normes que s'han considerat i/o s'hauran de considerar un cop finalitzat completament l'estudi de l'aplicador són:

- Tubs: ASTM A106, DIN 2393, DIN 2440, UNE EN 20216-1:2014, UNE EN 10255:2005,
- Planxes i perfils: DIN 2440, UNE EN10025:2004, UNE EN 10027:2017, UNE EN 10219:2007, UNE EN 10277:2019
- Caragolam: DIN 933, DIN 985, ISO 4017
- Galvanitzat: UNE EN ISO 1461:2010
- Toleràncies dimensionals: ISO 286, ISO 2768, UNE EN 22768:1993, UNE 82001:1991
- Adquisició peces acabades: ISO 3320, DIN 2393, UNE EN 10242:1995, UNE EN 10088
- Soldadura: ISO 4063, UNE EN 287-1

3. Condicions tècniques

S'adjunta fulla resum de les disposicions tècniques principals de cadascun dels elements individuals que formen part de l'aplicador. El fet de citar únicament una normativa per element, no exclou el compliment d'altres normatives citades en el punt 2.2 del present plec.

Relació i definició d'elements unitaris									
Codi	U.A.	Descripció	Material	Dimensions (mm)			Tractament	Normativa	Emplaçament
				long	amplada/Ø	alçada/e			
Material									
Boló25/135	ut	Boló de D=25mm i longitud L=135 mm	Acer C-40	135	25	massís		EN10277-2	boló en articulacions A1 i A2
Boló25/155	ut	Boló de D=25mm i longitud L=155 mm	Acer C-40	155	25	massís		EN10277-2	boló en articulacions A1 i A2
Boló32/135	ut	Boló de D=32mm i longitud L=135 mm	Acer C-40	135	32	massís		EN10277-2	boló dels tirants d'unió cisterna-aplicador (TI i TH)
Boló40/230	ut	Boló de D=40mm i longitud L=230 mm	Acer C-40	230	40	massís		EN10277-2	boló dels tirants d'unió cisterna-aplicador (TH)
C36-25-5,5/25	ut	casquet de De36, Di25, I25	Acer F-1110/ST52/1,0570	25	36	6	galvanitzat	EN10025 / ISO 1461	casquet en articulacions A1 i A2
C36-25-5,5/62	ut	casquet de De36, Di25, I62	Acer F-1110/ST52/1,0570	62	36	6	galvanitzat	EN10025 / ISO 1461	casquet en articulacions A1 i A2
ECRNYL30/200ZN	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985	acer galvanitzat		M30		galvanitzat	DIN 985	fixació cargol M30 amb funció de regulador de topall (B1 i B2)

EN10216-1 4"x3,6	ml	Tub de 4" EN10216-1 P235 TR1 (114,3x3,6)	Acer P235TR1 / 1,0254	3.300	4"/114,3	3,6		EN10216/DIN2448	Tub element principal B2
EN10216-1 5"x5	ml	Tub de 5" EN10216-1 P235 TR1 (139,7x5)	Acer P235TR1 / 1,0255	2.700	5"/139,7	5		EN10216/DIN2448	Tub element principal B1
FEL703/4	ut	Pistó làser 703/4	Camisa : Acer ST52,3 BK	600/1000	60			ISO 3320ES/DIN2393	Articulació A2
			Tija : Acer F- 1,1140	400	30		Cromat 20µm mín.	Tolerància ISO f7	Articulació A2
FEL703/5	ut	Pistó làser 703/5	Camisa : Acer ST52,3 BK	700/1200	60			ISO 3320ES/DIN2393	Articulació A1
			Tija : Acer F- 1,1140	500	30		Cromat 20µm mín.	Tolerància ISO f7	Articulació A1
FP55226	ml	Passamà 30x5 mm	Acer S275	50	30	5	galvanitzat	EN10025:2004 / UNE 1461:2010	Fixació tub/Atrapa- pedres Distribució/B0/B1/B2
FP55280	ml	Passamà 60x10	Acer S275	90	60	10	galvanitzat	EN10025:2004 / UNE 1461:2010	Frontal topall Distribució/B0/B1/B2
FP55293	ml	Passamà 60x8	Acer S275	300	60	8	galvanitzat	EN10025:2004 / UNE 1461:2010	Tirants A2/B2
FP55321	ml	Passamà 90x10	Acer S275	130	90	10	galvanitzat	EN10025:2004 / UNE 1461:2010	Lateral topall Distribució/B0/B1/B2
FP55454	ml	Perfil L 20x20x3, S275JR/UNE 10056-99	Acer S275JR	300/555/2675/3300	135/135/100/90	3	galvanitzat	EN10025:2004 / UNE 1461:2010	Atrapa-pedres Distribució/B0/B1/B2
FP074906	ml	Perfil rectangular 120x80x8 S-355	Acer S355 (ST52)	1.300	120x80	8		UNE EN 10219	Base peus de repòs
FP086969	ml	Perfil quadrat 100x100x4 S-355	Acer S355 (ST52)	180	100x100	4		UNE EN 10219	Encaix regulador alçada fixe dels peus de repòs
FP142359	ml	Perfil quadrat 90x90x6 S-355	Acer S355 (ST52)	1.000	90x90	6		UNE EN 10219	Columna regulable peus de repòs
G2011705	ut	Tirant M36x3 categoria 3 l=630- 930 mm	Acer + fosa	630/930					Elements portants entre aplicador i cisterna

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Plec de condicions

G2601009009	ut	Colze de 90° i 2"	Fosa EN-GJMW-400-05				galvanitzat	DIN EN 10242-A1 / UNE 1461:2010	Terminals Distribució/B2	
G4050200582	ut	Brida d'acer de 6" i forats 150x150	Element comercial							Tub B0 costat connexió vàlvula
G4050200588	ut	Junta per a brides de 6" i forats 150x150	Element comercial							Juntes al costat de les comportes i brides d'acer 6"
G4050220554	ut	Peça V de 5" per anar soldada	Element comercial							Extrem tub B2 costat B1
G4050220555	ut	Peça V de 6" per anar soldada	Element comercial							Extrem tub B1 costat B0
G4050220558	ut	Peça M de 4" per anar soldada	Element comercial							Extrem tub B2 terminal final
G4050220559	ut	Peça M de 5" per anar soldada	Element comercial							Extrem tub B1 costat B2
G4050220560	ut	Peça M de 6" per anar soldada	Element comercial							Extrem tub B0 costat B1
G4050220594	ut	Peça V de 6" amb platina de forats 150x150	Element comercial							Connexió creu-acoblament ràpid cisterna
G4050220602	ut	Peça V de 6" amb sortida reduïda a 2"	Element comercial							Terminals finals B2 i central
G405374024	ut	Creu de 6" amb 4 platines de forats 150x150	Element comercial							Element distribuïdor de flux
G4054F2150050	ut	Comporta de 6" d'accionament hidràulic	Element comercial							Element seccionador entre creu i B0
G4058430150150	ut	Acoblament ràpid de 6" amb platina de 150x150	Element comercial							Sortida posterior de la creu, espai central
NS-A30x30x6,3	m2	Tela entrellaçada de 30x30x6,3 mm	Acer inoxidable AISI 304/EN1,4307	360/700/2800/3400	125/125/100/80	6,3		UNE en-10088-3:2008	Atrapa-pedres Distribució/B0/B1/B2	

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Plec de condicions

OA1B1	ut	Orella per a tub 5" de l'A1 sobre tub B1	Acer S275JR+N	1.190	150	10	galvanitzat	UNE 1461:2010	Orella en B1 per a l'A1
OA2B1	ut	Orella per a tub 5" de l'A2 sobre tub B1	Acer S275JR+N	1.115	140	8	galvanitzat	UNE 1461:2010	Orella en B1 per a l'A2
OA2B2	ut	Orella per a tub 4" de l'A2 sobre tub B2	Acer S275JR+N	260	170	8	galvanitzat	UNE 1461:2010	Orella en B2 per a l'A2
OB0A1	ut	Orella bancada de A1 en B0	Acer S275JR+N	425	450	10	galvanitzat	UNE 1461:2010	Orella en B0 per a l'A1
OPR6	ut	Orella per a tub 6" peus en repòs	Acer S275JR+N	175	150	15	galvanitzat	UNE 1461:2010	Orella en B0 per a suport dels peus de repòs
OTH6	ut	Orella per a tub 6" del tirant horitzontal.	Acer S275JR+N	290	170	15	galvanitzat	UNE 1461:2010	Orella en B0 per al tirant horitzontal
OTI6	ut	Orella per a tub 6" del tirant inclinat	Acer S275JR+N	290	150	15	galvanitzat	UNE 1461:2010	Orella en B0 per al tirant vertical
T-API5LGR.B6"XS	ml	Tub de 6" A106 (168,3x10,97)	Acer sch 80	575	168,3	10,97	galvanitzat	ASTM A106 /UNE 1461:2010	Tub element principal B0
T-EN-10255M 11/2	ml	Tub de 11/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	Acer S195 1,0026	120	48,3	3,2	galvanitzat	EN10255/DIN 2440 / UNE 1461:2010	Tub baixant aplicador B0/B1/B2
TH30/200A10NOEF	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	Acer 10,9	200	30		zincat	DIN 933	Cargol regulador de topall
W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8	Acer 8,8	40	12		zincat	DIN 933	Cargols de fixació de l'atrapa-pedres i caragolam en general
W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada							
	ml	Cordo de soldadura E-601x / E-701x	E-601x/E-701x		5				

4. Disposicions generals

Els condicionants del present Plec, seran vigents mentre no hi hagi un canvi legislatiu o normatiu més modern. De ser així, el producte s'haurà d'actualitzar als nous condicionants.

El document recull els materials i qualitat mínima a complir, podent-se utilitzar materials de millor qualitat si aquests no incrementen la partida pressupostaria.

Els condicionants d'entrega, manipulació, toleràncies físiques, químiques i/o geomètriques, administratives, etc, hauran de complir amb les normatives esmentades a l'apartat 2.2 del present plec.

Si quan finalitzi el disseny del producte, existeix alguna normativa que s'adapti millor a les exigències requerides i suposi una millora considerable, però aquesta no està contemplada en el plec, es podrà admetre un canvi o incorporació normatiu, previ document tècnic justificatiu incorporat com Annex a la memòria i citació explícita a l'apartat 2.2 del Plec de condicions.

S'hauran de passar els tràmits d'homologació i certificats de fabricació CE, així com disposar d'un manual de funcionament i mesures de seguretat, abans de posar en funcionament l'aplicador.

L'aplicador incorporarà una placa en lloc visible i protegit on s'identifiqui:

- Nom del fabricant, direcció.
- Mes i any de fabricació
- Nom comercial i número de sèrie

La garantia serà de 2 anys per defectes de fabricació i muntatge, inclosa l'assistència tècnica.

L'usuari serà el responsable d'accidents o avaries per negligència en l'ús de l'aplicador.

En cas de conflicte judicial, aquest es resoldrà en primera instància a la zona del partit judicial a la que pertanyi el fabricant, a menys que aquest hi renunciï a favor d'una altre plaça judicial prèviament escollida entre les parts en conflicte.

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Document: Estat d'amidaments

Alumne: Pere Falgàs Negre

Tutor: Jose Tresserras Picas

Departament: Organització, gestió empresarial i disseny del producte

Àrea: Expressió gràfica en l'enginyeria

Convocatòria (mes/any) : Setembre 2019

ÍNDEX

Document 4: Estat d'amidaments

1-INTRODUCCIÓ_____	2
1.1- Relació, definició i valoració d'elements unitaris_____	3
1.2- Amidaments d'elements unitaris per blocs de fabricació_____	9
1.3- Amidament_____	20

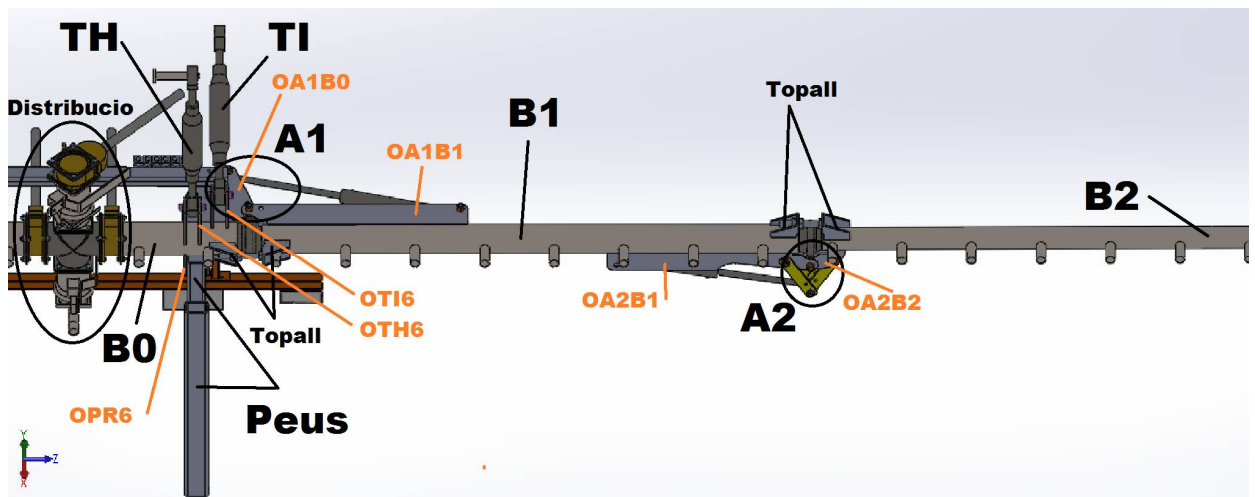
1-INTRODUCCIÓ

El present document està estructurat partint de la base de les unitats d'elements que s'utilitzen en el disseny de l'aplicador, obtinguts de catàlegs (granit, ferros Puig, Wurth, Tubasol, etc...) i o consulta a establiments comercials.

S'ha dividit l'aplicador en unitats de fabricació (seguint la mateixa distribució que a l'apartat 4 de la Memòria), sobre les que s'ha definit la quantitat de cadascun dels elements.

Finalment s'ha desenvolupat l'amidament corresponent a cada unitat de fabricació segons conjunts i peces de muntatge.

S'adjunta imatge del resum d'abreviatures utilitzades.



1.1- Relació, definició i valoració d'elements unitaris

Relació, definició, caracterització i dimensionament d'unitats de mesura.

Codi	U.A.	Descripció	Material	Dimensions (mm)			Tractament
				long	amplada/Ø	alçada/e	
Material							
Boló25/135	ut	Boló de D=25mm i longitud L=135 mm	Acer C-40	135	25	macís	
Boló25/155	ut	Boló de D=25mm i longitud L=155 mm	Acer C-40	155	25	macís	
Boló32/135	ut	Boló de D=32mm i longitud L=135 mm	Acer C-40	135	32	macís	
Boló40/230	ut	Boló de D=40mm i longitud L=230 mm	Acer C-40	230	40	macís	
C36-25-5,5/25	ut	casquet de De36, Di25, l25	Acer F-1110/ST52/1,0570	25	36	6	galvanitzat
C36-25-5,5/62	ut	casquet de De36, Di25, l62	Acer F-1110/ST52/1,0570	62	36	6	galvanitzat
ECRNYL30/200ZN	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985	acer galvanitzat		M30		galvanitzat
EN10216-1 4"x3,6	ml	Tub de 4" EN10216-1 P235 TR1 (114,3x3,6)	Acer P235TR1 / 1,0254	3.300	4"/114,3	3,6	
EN10216-1 5"x5	ml	Tub de 5" EN10216-1 P235 TR1 (139,7x5)	Acer P235TR1 / 1,0255	2.700	5"/139,7	5	
FEL703/4	ut	Pistó làser 703/4	Camisa : Acer ST52,3 BK Tija : Acer F-1,1140	600/1000 400	60 30		Cromat 20µm mín.

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Estat d'amidaments

FEL703/5	ut	Pistó làser 703/5	Camisa : Acer ST52,3 BK	700/1200	60		
			Tija : Acer F-1,1140	500	30		Cromat 20µm mín.
FP55226	ml	Passamà 30x5 mm	Acer S275	50	30	5	galvanitzat
FP55280	ml	Passamà 60x10	Acer S275	90	60	10	galvanitzat
FP55293	ml	Passamà 60x8	Acer S275	300	60	8	galvanitzat
FP55321	ml	Passamà 90x10	Acer S275	130	90	10	galvanitzat
FP55454	ml	Perfil L 20x20x3, S275JR/UNE 10056-99	Acer S275JR	300/555/2675/3300	135/135/100/90	3	galvanitzat
FP074906	ml	Perfil rectangular 120x80x8 S-355	Acer S355 (ST52)	1.300	120x80	8	
FP086969	ml	Perfil quadrat 100x100x4 S-355	Acer S355 (ST52)	180	100x100	4	
FP142359	ml	Perfil quadrat 90x90x6 S-355	Acer S355 (ST52)	1.000	90x90	6	
G2011705	ut	Tirant M36x3 categoria 3 l=630-930 mm	Acer+fosa	630/930			
G2601009009	ut	Colze de 90° i 2"	Fosa EN-GJMW-400-05				galvanitzat
G4050200582	ut	Brida d'acer de 6" i forats 150x150	Element comercial				
G4050200588	ut	Junta per a brides de 6" i forats 150x150	Element comercial				
G4050220554	ut	Peça V de 5" per anar soldada	Element comercial				
G4050220555	ut	Peça V de 6" per anar soldada	Element comercial				
G4050220558	ut	Peça M de 4" per anar soldada	Element comercial				
G4050220559	ut	Peça M de 5" per anar soldada	Element comercial				

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp. Estat d'amidaments

G4050220560	ut	Peça M de 6" per anar soldada	Element comercial				
G4050220594	ut	Peça V de 6" amb platina de forats 150x150	Element comercial				
G4050220602	ut	Peça V de 6" amb sortida reduïda a 2"	Element comercial				
G405374024	ut	Creu de 6" amb 4 platines de forats 150x150	Element comercial				
G4054F2150050	ut	Comporta de 6" d'accionament hidràulic	Element comercial				
G4058430150150	ut	Acoblament ràpid de 6" amb platina de 150x150	Element comercial				
NS-A30x30x6,3	m2	Tela entrellaçada de 30x30x6,3 mm	Acer inoxidable AISI 304/EN1,4307	360/700/2800/3400	125/125/100/80	6,3	
OA1B1	ut	Orella per a tub 5" de l'A1 sobre tub B1	Acer S275JR+N	1.190	150	10	galvanitzat
OA2B1	ut	Orella per a tub 5" de l'A2 sobre tub B1	Acer S275JR+N	1.115	140	8	galvanitzat
OA2B2	ut	Orella per a tub 4" de l'A2 sobre tub B2	Acer S275JR+N	260	170	8	galvanitzat
OB0A1	ut	Orella bancada de A1 en B0	Acer S275JR+N	425	450	10	galvanitzat
OPR6	ut	Orella per a tub 6" peus en repòs	Acer S275JR+N	175	150	15	galvanitzat
OTH6	ut	Orella per a tub 6" del tirant horitzontal.	Acer S275JR+N	290	170	15	galvanitzat
OTI6	ut	Orella per a tub 6" del tirant inclinat	Acer S275JR+N	290	150	15	galvanitzat
PAEVSH	ut	Partida alçada electrovàlvules i mànegues hidràuliques					
PAPEU	ut	Partida alçada per peus de repòs					
PASS	ut	Partida alçada per element de seguretat i salut					
T-API5LGR.B6"XS	ml	Tub de 6" A106 (168,3x10,97)	Acer sch 80	575	168,3	10,97	galvanitzat

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.**Estat d'amidaments**

T-EN-10255M 11/2	ml	Tub de 11/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	Acer S195 1,0026	120	48,3	3,2	galvanitzat
TH30/200A10NOEF	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	Acer 10,9	200	30		zincat
W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8	Acer 8,8	40	12		zincat
W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada					
	ml	Cordó de soldadura E-601x / E-701x	E-601x/E-701x		5		

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp. Estat d'amidaments

Codificació de peces individuals, unitats d'amidament, descripció i import unitari.

Preus unitaris d'elements simples			
Codi	U.A.	Descripció	Preu
Mà d'obra			
A0121000	h	Oficial 1a	21,92
A013M000	h	Ajudant muntador	19,47
Maquinària			
C110U010	h	Màquina CNC	147,00
C110U015	h	Màquina foradar	42,50
C110U025	h	Maquina de soldar	32,00
C110U040	h	Compressor	12,00
C110U085	h	Fresadora	62,00
C110U086	h	Serra continua	23,50
C1311430	h	Torn	57,00
Material			
Bol625/135	ut	Boló de D=25mm i longitud L=135 mm	3,15
Bol625/155	ut	Boló de D=25mm i longitud L=155 mm	4,03
Bol632/135	ut	Boló de D=32mm i longitud L=135 mm	9,03
Bol640/230	ut	Boló de D=40mm i longitud L=230 mm	11,41
C36-25-5,5/25	ut	casquet de De36, Di25, l25	3,09
C36-25-5,5/62	ut	casquet de De36, Di25, l62	5,98
ECRNYL30/200ZN	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985	9,23
EN10216-1 4"x3,6	ml	Tub de 4" EN10216-1 P235 TR1 (114,3x3,6)	14,84
EN10216-1 5"x5	ml	Tub de 5" EN10216-1 P235 TR1 (139,7x5)	25,30
FEL703/4	ut	Pistó làser 703/4	134,76
FEL703/5	ut	Pistó làser 703/5	145,60
FP55226	ml	Passamà 30x5 mm	1,43
FP55280	ml	Passamà 60x10	4,91
FP55293	ml	Passamà 60x8	3,93
FP55321	ml	Passamà 90x10	8,81
FP55454	ml	Perfil L 20x20x3, S275JR/UNE 10056-99	1,32
FP074906	ml	Perfil rectangular 120x80x8 S-355	30,86
FP086969	ml	Perfil quadrat 100x100x4 S-355	14,60
FP142359	ml	Perfil quadrat 90x90x6 S-355	20,41
G2011705	ut	Tirant M36x3 categoria 3 l=630-930 mm	108,81
G2601009009	ut	Colze de 90° i 2"	10,25
G4050200582	ut	Brida d'acer de 6" i forats 150x150	9,78
G4050200588	ut	Junta per a brides de 6" i forats 150x150	1,98
G4050220554	ut	Peça V de 5" per anar soldada	9,88
G4050220555	ut	Peça V de 6" per anar soldada	19,71
G4050220558	ut	Peça M de 4" per anar soldada	10,29
G4050220559	ut	Peça M de 5" per anar soldada	12,95
G4050220560	ut	Peça M de 6" per anar soldada	21,54

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp. Estat d'amidaments

G4050220594	ut	Peça V de 6" amb platina de forats 150x150	60,52
G4050220602	ut	Peça V de 6" amb sortida reduïda a 2"	41,50
G405374024	ut	Creu de 6" amb 4 platines de forats 150x150	192,35
G4054F2150050	ut	Comporta de 6" d'accionament hidràulic	372,88
G4058430150150	ut	Acoblament ràpid de 6" amb platina de 150x150	245,67
NS-A30x30x6,3	m2	Tela entrellaçada de 30x30x6,3 mm	132,00
OA1B1	ut	Orella per a tub 5" de l'A1 sobre tub B1	15,72
OA2B1	ut	Orella per a tub 5" de l'A2 sobre tub B1	10,59
OA2B2	ut	Orella per a tub 4" de l'A2 sobre tub B2	2,59
OB0A1	ut	Orella bancada de A1 en B0	14,20
OPR6	ut	Orella per a tub 6" peus en repòs	3,48
OTH6	ut	Orella per a tub 6" del tirant horitzontal.	5,31
OTI6	ut	Orella per a tub 6" del tirant inclinat	4,67
PAEVSH	ut	Partida alçada electrovàlvules i mànegues hidràuliques	2.564,20
PAPEU	ut	Partida alçada per peus de repòs	654,33
PASS	ut	Partida alçada per element de seguretat i salut	421,34
T-API5LGR.B6"XS	ml	Tub de 6" A106 (168,3x10,97)	63,76
T-EN-10255M 11/2	ml	Tub de 11/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	5,34
TH30/200A10NOEF	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	16,42
W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8	1,20
W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada	0,50
	ml	Cordó de soldadura E-601x / E-701x	3,25

1.2- Amidaments d'elements unitaris per blocs de fabricació

Amidaments d'elements unitaris per blocs						
Codi: P=Plànol, M=Memòria/ nº ordre	Origen	Referencia	Ut. mesura	Descripció	Total ut.	
Situació					ut	
		Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019		
		Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp		
		Capítol	01	Distribució i sectorització		
M-4,1/1	S	G4050220594	ut	Peça V de 6" amb platina de forats 150x150	1,000	
Connexió cisterna			1,000		1,000	
M-4,1/2	S	G405374024	ut	Creu de 6" amb 4 platines de forats 150x150	1,000	
Distribució			1,000		1,000	
M-4,1/3	S	G4050200588	ut	Junta per a brides de 6" i forats 150x150	6,000	
Creu 6"			4,000		4,000	
Vàlvules comporta			2,000		2,000	
M-4,1/4	S	G4054F2150050	ut	Comporta de 6" d'accionament hidràulic	2,000	
Braç dret			1,000		1,000	
Braç esquerra			1,000		1,000	
M-4,1/5	S	G4058430150150	ut	Acoblament ràpid de 6" amb platina de 150x150	1,000	
Sortida/entrada central posterior			1,000		1,000	
M-4,1/6	S	G4050220602	ut	Peça V de 6" amb sortida reduïda a 2"	1,000	
Sortida central			1,000		1,000	
M-4,1/7	S	G2601009009	ut	Colze de 90° i 2"	1,000	

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Estat d'amidaments

Sortida central		1,000				1,000
M-4,1/8	S	W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8		28,000
Creu costat cisterna		4,000				4,000
Creu sortida		4,000				4,000
Creu braç dret		4,000				4,000
Creu braç esquerra		4,000				4,000
Comportes - B0		4,000	2			8,000
Atrapa.pedres		4,000				4,000
M-4,1/9	S	W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada		28,000
Creu costat cisterna		4,000				4,000
Creu sortida		4,000				4,000
Creu braç dret		4,000				4,000
Creu braç esquerra		4,000				4,000
Comportes - B0		4,000	2			8,000
Atrapa.pedres		4,000				4,000
M-4,1/10	S	FP55454	ml	Perfil L 20x20x3, S275JR/UNE 10056-99		0,870
Atrapa-pedres cara llarga		0,300	2,000			0,600
Atrapa-pedres cara ampla		0,135	2,000			0,270
M-4,1/11	S	NS-A30x30x6,3	m2	Tela entrellaçada de 30x30x6,3 mm		0,045
Malla atrapa-pedres		0,360	0,125			0,045
M-4,1/12	F		ml	Cordó de soldadura E-601x / E-701x		1,480
Passamans atrapa-pedres		0,050	2,000	2,000	4,000	0,800
Marc atrapa-pedres		0,020	4,000	4,000		0,320
Reixa atrapa-pedres		30,000	0,006	2,000		0,360
M-4,1/13	S	FP55226	ml	Passamà 30x5 mm		0,200
Malla atrapa-pedres		0,050	4,000			0,200

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Estat d'amidaments

		Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019		
		Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp		
		Capítol	02	B0 i ancoratges		
M-4,2/1	S	T-API5LGR.B6"XS	ml	Tub de 6" A106 (168,3x10,97)		1,150
B0 Dret/Esq		0,575			2,000	1,150
M-4,2/2	S	T-EN-10255M 11/2	ml	Tub de 11/2 " EN-10255M S195T DIN 2440		0,480
B0 Dret/Esq		0,120	2,000		2,000	0,480
M-4,2/3	S	G4050200582	ut	Brida d'acer de 6" i forats 150x150		2,000
B0 Dret/Esq		1,000			2,000	2,000
M-4,2/4	S	G4050220560	ut	Peça M de 6" per anar soldada		2,000
B0 Dret/Esq		1,000			2,000	2,000
M-4,2/5	F	OTH6	ut	Orella per a tub 6" del tirant horitzontal.		4,000
B0 Dret/Esq		2,000			2,000	4,000
M-4,2/6	F	OTI6	ut	Orella per a tub 6" del tirant inclinat		4,000
B0 Dret/Esq		2,000			2,000	4,000
M-4,2/7	F	OPR6	ut	Orella per a tub 6" peus en repòs		4,000
B0 Dret/Esq		2,000			2,000	4,000
M-4,2/8	F	Boló32/135	ut	Boló de D=32mm i longitud L=135 mm		4,000
B0 Dret/Esq		2,000			2,000	4,000
M-4,2/9	F	Boló40/230	ut	Boló de D=40mm i longitud L=230 mm		2,000
B0 Dret/Esq		1,000			2,000	2,000

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Estat d'amidaments

M-4,2/10	S	G2011705	ut	Tirant M36x3 categoria 3 l=630-930 mm	4,000
B0 Dret/Esq		2,000		2,000	4,000
M-4,2/11	F	OB0A1	ut	Orella bancada de A1 en B0	4,000
B0 Dret/Esq		2,000		2,000	4,000
M-4,2/12	F	C36-25-5,5/25	ut	Casquets de De36, Di25, l25	8,000
A1B0		4,000		2,000	8,000
M-4,2/13	F	C36-25-5,5/62	ut	Casquets de De36, Di25, l62	2,000
A1B0		1,000		2,000	2,000
M-4,2/14	S	FP55321	ml	Passamà 90x10	0,560
laterals element topall		0,140	2,000	2,000	0,560
M-4,2/15	S	FP55280	ml	Passamà 60x10	0,180
frontal element topall		0,090		2,000	0,180
M-4,2/16	S	TH30/200A10NOEF	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	2,000
Element regulador topall		1,000		2,000	2,000
M-4,2/17	S	ECRNYL30/200ZN	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985	4,000
Element regulador topall		2,000		2,000	4,000
M-4,2/18	S	W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8	8,000
Atrapa.pedres		4,000	2,000		8,000
M-4,2/19	S	W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada	8,000
Atrapa.pedres		4,000	2,000		8,000
M-4,2/20	S	FP55454	ml	Perfil L 20x20x3, S275JR/UNE 10056-99	2,760

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Estat d'amidaments

Atrapa-pedres cara llarga		0,555	2,000		2,000	2,220
Atrapa-pedres cara ampla		0,135	2,000		2,000	0,540
M-4,2/21	S	NS-A30x30x6,3	m2	Tela entrellaçada de 30x30x6,3 mm		0,175
Malla atrapa-pedres		0,700	0,125		2,000	0,175
M-4,2/22	F		ml	Cordó de soldadura E-601x / E-701x		43,394
Platina-tub 6"		0,023	3,000		2,000	0,136
Brida-tub 6"		0,023	3,000		2,000	0,136
Tubs 1,5"		0,157	2,000	2,000	2,000	1,257
OTH6		0,440	3,000	2,000	4,000	10,556
OTI6		0,220	3,000	2,000	4,000	5,278
OPR6		0,440	3,000	2,000	4,000	10,556
OB0A1		0,230	3,000	2,000	4,000	5,520
C36-25-5,5/25		0,113	3,000		8,000	2,714
C36-25-5,5/62		0,113	3,000	2,000	2,000	1,357
Element topall		0,400	2,000	2,000	2,000	3,200
Passamans atrapa-pedres		0,050	2,000	2,000	8,000	1,600
Marc atrapa-pedres		0,020	4,000	4,000	2,000	0,640
Reixa atrapa-pedres		18,500	0,006	2,000	2,000	0,444
M-4,2/23	S	FP55226	ml	Passamà 30x5 mm		0,400
Malla atrapa-pedres		0,050	4,000	2,000		0,400
		Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019		
		Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp		
		Capítol	03	B1		
M-4,3/1	S	EN10216-1 5"x5	ml	Tub de 5" EN10216-1 P235 TR1 (139,7x5)		5,400
B1 Dret/Esq		2,700			2,000	5,400
M-4,3/2	S	T-EN-10255M 11/2	ml	Tub de 11/2 " EN-10255M S195T DIN 2440		1,920

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Estat d'amidaments

B1 Dret/Esq		0,120	8,000		2,000	1,920
M-4,3/3	S	G4050220555	ut	Peça V de 6" per anar soldada		2,000
B1 Dret/Esq		1,000			2,000	2,000
M-4,3/4	S	G4050220559	ut	Peça M de 5" per anar soldada		2,000
B1 Dret/Esq		1,000			2,000	2,000
M-4,3/5	F	OA1B1	ut	Orella per a tub 5" de l'A1 sobre tub B1		4,000
B1 Dret/Esq		2,000			2,000	4,000
M-4,3/6	F	OA2B1	ut	Orella per a tub 5" de l'A2 sobre tub B1		4,000
B1 Dret/Esq		2,000			2,000	4,000
M-4,3/7	F	C36-25-5,5/25	ut	Casquets de De36, Di25, I25		16,000
A1B1		8,000			2,000	16,000
M-4,3/8	S	FP55321	ml	Passamà 90x10		1,120
laterals element topall		0,140	2,000	2,000	2,000	1,120
M-4,3/9	S	FP55280	ml	Passamà 60x10		0,360
frontal element topall		0,090		2,000	2,000	0,360
M-4,3/10	S	TH30/200A10NOEF	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933		4,000
Element regulador topall		1,000		2,000	2,000	4,000
M-4,3/11	S	ECRNYL30/200ZN	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985		8,000
Element regulador topall		2,000		2,000	2,000	8,000
M-4,3/12	S	W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8		8,000
Atrapa.pedres		4,000	2,000			8,000

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Estat d'amidaments

M-4,3/13	S	W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada		8,000
Atrapa.pedres		4,000	2,000			8,000
M-4,3/14	S	FP55454	ml	Perfil L 20x20x3, S275JR/UNE 10056-99		11,100
Atrapa-pedres cara llarga		2,675	2,000		2,000	10,700
Atrapa-pedres cara ampla		0,100	2,000		2,000	0,400
M-4,3/15	S	NS-A30x30x6,3	m2	Tela entrellaçada de 30x30x6,3 mm		0,560
Malla atrapa-pedres		2,800	0,100		2,000	0,560
M-4,3/16	F		ml	Cordó de soldadura E-601x / E-701x		89,064
Brida-tub 6"		0,023	3,000		2,000	0,136
Brida-tub 5"		0,015	3,000		2,000	0,092
Tubs 1,5"		0,157	2,000	8,000	2,000	5,027
OA1B1		1,050	3,000	2,000	4,000	25,200
OA2B1		0,950	3,000	2,000	8,000	45,600
C36-25-5,5/25		0,113	3,000	8,000	2,000	5,429
Element topall		0,400	2,000	2,000	2,000	3,200
Passamans atrapa-pedres		0,050	2,000	2,000	8,000	1,600
Marc atrapa-pedres		0,020	4,000	4,000	2,000	0,640
Reixa atrapa-pedres		89,167	0,006	2,000	2,000	2,140
M-4,3/17	S	FP55226	ml	Passamà 30x5 mm		0,400
Malla atrapa-pedres		0,050	4,000		2,000	0,400
		Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019		
		Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp		
		Capítol	04	B2		
M-4,4/1	S	EN10216-1 4"x3,6	ml	Tub de 4" EN10216-1 P235 TR1 (114,3x3,6)		6,600
B2 Dret/Esq		3,300			2,000	6,600

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Estat d'amidaments

M-4,4/2	S	T-EN-10255M 11/2	ml	Tub de 11/2 " EN-10255M S195T DIN 2440		2,400
B2 Dret/Esq		0,120	10,000		2,000	2,400
M-4,4/3	S	G4050220554	ut	Peça V de 5" per anar soldada		2,000
B2 Dret/Esq		1,000			2,000	2,000
M-4,4/4	S	G4050220558	ut	Peça M de 4" per anar soldada		2,000
B2 Dret/Esq		1,000			2,000	2,000
M-4,4/5	F	OA2B2	ut	Orella per a tub 4" de l'A2 sobre tub B2		4,000
B1 Dret/Esq		2,000			2,000	4,000
M-4,4/6	S	G4050220602	ut	Peça V de 6" amb sortida reduïda a 2"		2,000
Sortida central		1,000			2,000	2,000
M-4,4/7	S	G2601009009	ut	Colze de 90° i 2"		2,000
Sortida central		1,000			2,000	2,000
M-4,4/8	F	C36-25-5,5/25	ut	Casquets de De36, Di25, I25		4,000
A2B2		2,000			2,000	4,000
M-4,4/9	F	C36-25-5,5/62	ut	Casquets de De36, Di25, I62		2,000
A2B2		1,000			2,000	2,000
M-4,4/10	S	FP55321	ml	Passamà 90x10		0,560
laterals element topall		0,140	2,000		2,000	0,560
M-4,4/11	S	FP55280	ml	Passamà 60x10		0,180
frontal element topall		0,090			2,000	0,180
M-4,4/12	S	TH30/200A10NOEF	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933		2,000

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Estat d'amidaments

Element regulador topall		1,000			2,000	2,000
M-4,4/13	S	ECRNYL30/200ZN	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985		4,000
Element regulador topall		2,000			2,000	4,000
M-4,4/14	S	W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8		8,000
Atrapa.pedres		4,000			2,000	8,000
M-4,4/15	S	W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada		8,000
Atrapa.pedres		4,000			2,000	8,000
M-4,4/16	S	FP55454	ml	Perfil L 20x20x3, S275JR/UNE 10056-99		13,560
Atrapa-pedres cara llarga		3,300	2,000		2,000	13,200
Atrapa-pedres cara ampla		0,090	2,000		2,000	0,360
M-4,4/17	S	NS-A30x30x6,3	m2	Tela entrellaçada de 30x30x6,3 mm		0,544
Malla atrapa-pedres		3,400	0,080		2,000	0,544
M-4,4/18	F		ml	Cordó de soldadura E-601x / E-701x		18,953
Brida-tub 5"		0,015	3,000		2,000	0,092
Brida-tub 4"		0,010	3,000		2,000	0,061
Tubs 1,5"		0,157	2,000	10,000	2,000	6,283
OA2B2		0,100	3,000	2,000	4,000	2,400
C36-25-5,5/25		0,113	3,000	2,000	2,000	1,357
C36-25-5,5/62		0,113	3,000		2,000	0,679
Element topall		0,400	2,000	2,000	2,000	3,200
Passamans atrapa-pedres		0,050	2,000	2,000	8,000	1,600
Marc atrapa-pedres		0,020	4,000	4,000	2,000	0,640
Reixa atrapa-pedres		110,000	0,006	2,000	2,000	2,640
M-4,4/19	S	FP55226	ml	Passamà 30x5 mm		0,400
Malla atrapa-pedres		0,050	4,000		2,000	0,400

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Estat d'amidaments

		Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019		
		Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp		
		Capítol	05	Articulació A1		
M-4,5/1	S	FEL703/5	ut	Pistó làser 703/5		2,000
Làser 1 Dret/Esq		1,000			2,000	2,000
M-4,5/2	F	Boló25/135	ut	Boló de D=25mm i longitud L=135 mm		2,000
A1 Dret/Esq		1,000			2,000	2,000
M-4,5/2	F	Boló25/155	ut	Boló de D=25mm i longitud L=155 mm		4,000
A1 Dret/Esq		2,000			2,000	4,000
		Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019		
		Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp		
		Capítol	06	Articulació A2		
M-4,6/1	S	FEL703/4	ut	Pistó làser 703/4		2,000
Làser 2 Dret/Esq		1,000			2,000	2,000
M-4,6/2	F	Boló25/135	ut	Boló de D=25mm i longitud L=135 mm		2,000
A2 Dret/Esq		1,000			2,000	2,000
M-4,6/3	F	Boló25/155	ut	Boló de D=25mm i longitud L=155 mm		8,000
A2 Dret/Esq		4,000			2,000	8,000
M-4,6/4	F	C36-25-5,5/25	ut	Casquets de De36, Di25, l25		8,000
A2		4,000			2,000	8,000

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Estat d'amidaments

M-4,6/5	F	C36-25-5,5/62	ut	Casquets de De36, Di25, I62		2,000
A2		1,000			2,000	2,000
M-4,6/6	S	FP55293	ml	Passamà 60x8		2,400
A2		0,300	4,000		2,000	2,400
		Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019		
		Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp		
		Capítol	07	Element de SS.SS, peus i electrovàlvules		
M-4,7/1	PA	PASS	ut	Partida alçada per element de seguretat i salut		1,000
		1,000				1,000
M-4,7/2	PA	PAEVSH	ut	Partida alçada electrovàlvules i mànegues hidràuliques		1,000
		1,000				1,000
M-4,7/1	PA	PAPEU	ut	Partida alçada per peus de repòs		1,000
		1,000				1,000

1.3- Amidaments

AMIDAMENTS						
Origen	Referencia	Ut. mesura	Descripció			Total ut.
Situació						ut
	Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019			
	Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			
	Capítol	01	Distribució i sectorització			
	G4050220594	ut	Peça V de 6" amb platina de forats 150x150			1,000
Connexió cisterna	1,000					1,000
	G405374024	ut	Creu de 6" amb 4 platines de forats 150x150			1,000
Distribució	1,000					1,000
	G4050200588	ut	Junta per a brides de 6" i forats 150x150			6,000
Creu 6"	4,000					4,000
Vàlvules comporta	2,000					2,000
	G4054F2150050	ut	Comporta de 6" d'accionament hidràulic			2,000
Braç dret	1,000					1,000
Braç esquerra	1,000					1,000
	G4058430150150	ut	Acoblament ràpid de 6" amb platina de 150x150			1,000
Sortida/entrada central posterior	1,000					1,000
	G4050220602	ut	Peça V de 6" amb sortida reduïda a 2"			1,000
Sortida central	1,000					1,000

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Estat d'amidaments

	G2601009009	ut	Colze de 90° i 2"	1,000
Sortida central	1,000			1,000
	W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8	28,000
Creu costat cisterna	4,000			4,000
Creu sortida	4,000			4,000
Creu braç dret	4,000			4,000
Creu braç esquerra	4,000			4,000
Comportes - B0	4,000	2		8,000
Atrapa.pedres	4,000			4,000
	W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada	28,000
Creu costat cisterna	4,000			4,000
Creu sortida	4,000			4,000
Creu braç dret	4,000			4,000
Creu braç esquerra	4,000			4,000
Comportes - B0	4,000	2		8,000
Atrapa.pedres	4,000			4,000
	APDS	ut	Atrapa-pedres a la creu, inclòs perfils, malla, pp de minves, fixació dels Passamans de suport, completament acabada	1,000
Atrapa-pedres creu	1,000			1,000

Projecte 01 TFG Pere Falgàs Setembre 2019
Títol 01 Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp
Capítol 02 B0 i ancoratges

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Estat d'amidaments

	B0	ut	Braç B0, inclòs foradat del tub principal, col·locació i soldat d'aplicadors i posicionat i soldat de les orelles del tirant, peus, etc., pp de minves incloses. Completament acabat	2,000	
B0 Dret/Esq	1,000			2,000	2,000
	APB0	ut	Atrapa-pedres a B0, inclòs perfils, malla, pp de minves, fixació dels Passamans de suport, completament acabada i tractada	2,000	
B0 Dret/Esq	1,000			2,000	2,000
	ETOP	ut	Element de topall, inclòs foradat, col·locació i soldat, posicionat i soldat de les orelles al tub, etc., pp de minves incloses. Completament acabat	2,000	
B0 Dret/Esq	1,000			2,000	2,000
	Boló32/135	ut	Boló de D=32mm i longitud L=135 mm	4,000	
B0 Dret/Esq	2,000			2,000	4,000
	Boló40/230	ut	Boló de D=40mm i longitud L=230 mm	2,000	
B0 Dret/Esq	1,000			2,000	2,000
	G2011705	ut	Tirant M36x3 categoria 3 l=630-930 mm	4,000	
B0 Dret/Esq	2,000			2,000	4,000
	TH30/200A10N OEF	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	2,000	
Element regulador topall	1,000			2,000	2,000

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp. Estat d'amidaments

	ECRNYL30/200 ZN	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985		4,000
Element regulador topall	2,000			2,000	4,000
	W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8		8,000
Atrapa.pedres	4,000	2,000			8,000
	W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada		8,000
Atrapa.pedres	4,000	2,000			8,000
	Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019		
	Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp		
	Capítol	03	B1		
	B1	ut	Braç B1, inclòs foradat del tub principal, col·locació i soldat d'aplicadors i posicionat i soldat de les orelles de les articulacions, topalls, etc..., pp de minves incloses. Completament acabat		2,000
B1 Dret/Esq	1,000			2,000	2,000
	APB1	ut	Atrapa-pedres a B1, inclòs perfils, malla, pp de minves, fixació dels Passamans de suport, completament acabada i tractada		2,000
B1 Dret/Esq	1,000			2,000	2,000
	ETOP	ut	Element de topall, inclòs foradat, col·locació i soldat, posicionat i soldat de les orelles al tub, etc..., pp de minves incloses. Completament acabat		4,000
B1 Dret/Esq	2,000			2,000	4,000

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp. Estat d'amidaments

M-4,3/10	S	TH30/200A10N OEF	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933				4,000
Element regulador topall		1,000			2,000		2,000	4,000
M-4,3/11	S	ECRNYL30/200 ZN	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985				8,000
Element regulador topall		2,000			2,000		2,000	8,000
M-4,3/12	S	W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8				8,000
Atrapa.pedres		4,000	2,000					8,000
M-4,3/13	S	W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada				8,000
Atrapa.pedres		4,000	2,000					8,000
		Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019				
		Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp				
		Capítol	04	B2				
		B2	ut	Braç B2, inclòs foradat del tub principal, col·locació i soldat d'aplicadors i posicionat i soldat de les orelles de les articulacions, topalls, etc., pp de minves incloses. Completament acabat				2,000
B2 Dret/Esq		1,000					2,000	2,000
		APB2	ut	Atrapa-pedres a B2, inclòs perfils, malla, pp de minves, fixació dels Passamans de suport, completament acabada i tractada				2,000

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp. Estat d'amidaments

B2 Dret/Esq		1,000				2,000	2,000
		ETOP	ut	Element de topall, inclòs foradat, col·locació i soldat, posicionat i soldat de les orelles al tub, etc., pp de minves incloses. Completament acabat			2,000
B2 Dret/Esq		1,000				2,000	2,000
M-4,4/6	S	G4050220602	ut	Peça V de 6" amb sortida reduïda a 2"			2,000
Sortida central		1,000				2,000	2,000
M-4,4/7	S	G2601009009	ut	Colze de 90° i 2"			2,000
Sortida central		1,000				2,000	2,000
M-4,4/12	S	TH30/200A10N	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933			2,000
Element regulador topall		1,000				2,000	2,000
M-4,4/13	S	ECRNYL30/200	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985			4,000
Element regulador topall		2,000				2,000	4,000
M-4,4/14	S	W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8			8,000
Atrapa.pedres		4,000				2,000	8,000
M-4,4/15	S	W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada			8,000
Atrapa.pedres		4,000				2,000	8,000

Projecte **01** **TFG Pere Falgàs Setembre 2019**
Títol **01** **Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp**
Capítol **05** **Articulació A1**

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Estat d'amidaments

M-4,5/1	S	FEL703/5	ut	Pistó làser 703/5			2,000
Làser 1 Dret/Esq		1,000					2,000
M-4,5/2	F	Boló25/135	ut	Boló de D=25mm i longitud L=135 mm			2,000
A1 Dret/Esq		1,000					2,000
M-4,5/2	F	Boló25/155	ut	Boló de D=25mm i longitud L=155 mm			4,000
A1 Dret/Esq		2,000					2,000
		Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019			
		Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			
		Capítol	06	Articulació A2			
M-4,6/1	S	FEL703/4	ut	Pistó làser 703/4			2,000
Làser 2 Dret/Esq		1,000					2,000
M-4,6/2	F	Boló25/135	ut	Boló de D=25mm i longitud L=135 mm			2,000
A2 Dret/Esq		1,000					2,000
M-4,6/3	F	Boló25/155	ut	Boló de D=25mm i longitud L=155 mm			8,000
A2 Dret/Esq		4,000					2,000
M-4,6/4	F	C36-25-5,5/25	ut	Casquets de De36, Di25, I25			8,000
A2		4,000					2,000
M-4,6/5	F	C36-25-5,5/62	ut	Casquets de De36, Di25, I62			2,000
A2		1,000					2,000
M-4,6/6	S	FP55293	ml	Passamà 60x8			2,400
A2		0,300	4,000				2,000

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp. Estat d'amidaments

Projecte 01 TFG Pere Falgàs Setembre 2019
 Títol 01 Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp
 Capítol 07 Element de SS.SS, peus i electrovàlvules

M-4,7/1	PA	PASS	ut	Partida alçada per element de seguretat i salut	1,000
		1,000			1,000
M-4,7/2	PA	PAEVSH	ut	Partida alçada electrovàlvules i mànegues hidràuliques	1,000
		1,000			1,000
M-4,7/1	PA	PAPEU	ut	Partida alçada per peus de repòs	1,000
		1,000			1,000

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol: Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Document: Pressupost

Alumne: Pere Falgàs Negre

Tutor: Jose Tresserras Picas

Departament: Organització, gestió empresarial i disseny del producte

Àrea: Expressió gràfica en l'enginyeria

Convocatòria (mes/any) : Setembre 2019

Document 5: Pressupost

1. INTRODUCCIÓ_____	2
2. Preus unitaris_____	3
3. Preus unitaris d'elements compostos_____	5
4. Pressupost_____	15
5. Resum de pressupost_____	18
Annex al pressupost_____	19
A1.- Disseny i desenvolupament del projecte_____	20

1. INTRODUCCIÓ

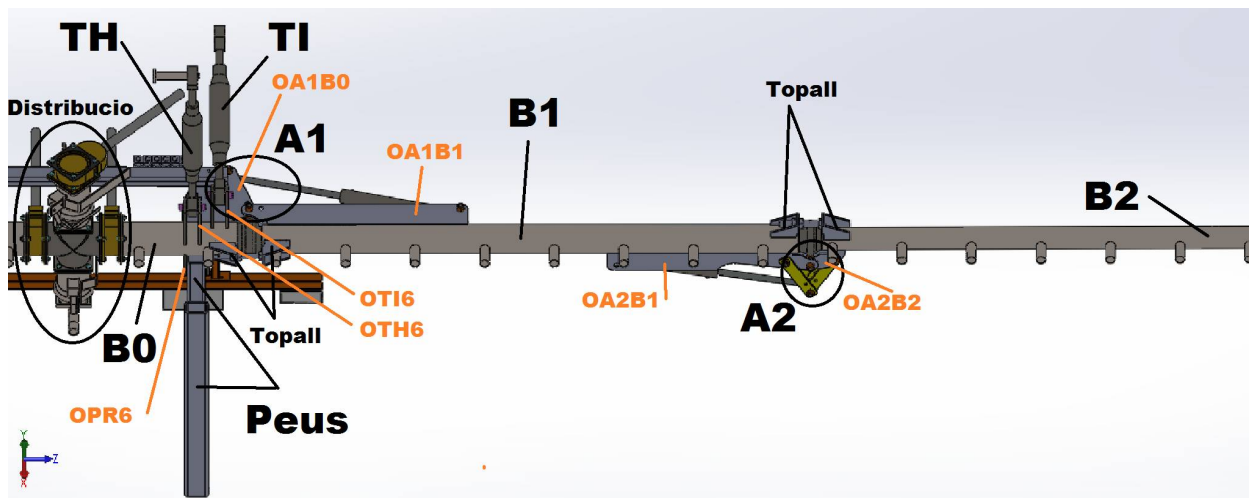
El present document està estructurat partint de la base de preus unitaris dels productes que s'utilitzen en el disseny de l'aplicador, obtinguts de catàlegs (granit, ferros Puig, Wurth, Tubasol, etc...) i de preus de professionals consultats en els rams pertinents.

Una vegada obtinguts els preus unitaris dels productes, s'ha dividit l'aplicador en unitats de fabricació (seguint la mateixa distribució que a l'apartat 4 de la Memòria), sobre les que s'ha definit la quantitat de cadascun dels elements.

Dins de cada unitat, s'han definit les peces que formen conjunts i s'ha elaborat un estudi de costos per cada conjunt.

Finalment s'ha desenvolupat el pressupost corresponent a cada unitat de fabricació segons conjunts i peces de muntatge.

S'adjunta imatge del resum d'abreviatures utilitzades.



2. Preus unitaris

Preus unitaris d'elements simples			
Codi	U.A.	Descripció	Preu
Mà d'obra			
A0121000	h	Oficial 1a	21,92
A013M000	h	Ajudant muntador	19,47
Maquinària			
C110U010	h	Màquina CNC	147,00
C110U015	h	Màquina foradar	42,50
C110U025	h	Maquina de soldar	32,00
C110U040	h	Compressor	12,00
C110U085	h	Fresadora	62,00
C110U086	h	Serra continua	23,50
C1311430	h	Torn	57,00
Material			
Bol625/135	ut	Boló de D=25mm i longitud L=135 mm	3,15
Bol625/155	ut	Boló de D=25mm i longitud L=155 mm	4,03
Bol632/135	ut	Boló de D=32mm i longitud L=135 mm	9,03
Bol640/230	ut	Boló de D=40mm i longitud L=230 mm	11,41
C36-25-5,5/25	ut	casquet de De36, Di25, l25	3,09
C36-25-5,5/62	ut	casquet de De36, Di25, l62	5,98
ECRNYL30/200ZN	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985	9,23
EN10216-1 4"x3,6	ml	Tub de 4" EN10216-1 P235 TR1 (114,3x3,6)	14,84
EN10216-1 5"x5	ml	Tub de 5" EN10216-1 P235 TR1 (139,7x5)	25,30
FEL703/4	ut	Pistó làser 703/4	134,76
FEL703/5	ut	Pistó làser 703/5	145,60
FP55226	ml	Passamà 30x5 mm	1,43
FP55280	ml	Passamà 60x10	4,91
FP55293	ml	Passamà 60x8	3,93
FP55321	ml	Passamà 90x10	8,81
FP55454	ml	Perfil L 20x20x3, S275JR/UNE 10056-99	1,32
FP074906	ml	Perfil rectangular 120x80x8 S-355	30,86
FP086969	ml	Perfil quadrat 100x100x4 S-355	14,60
FP142359	ml	Perfil quadrat 90x90x6 S-355	20,41
G2011705	ut	Tirant M36x3 categoria 3 l=630-930 mm	108,81
G2601009009	ut	Colze de 90° i 2"	10,25
G4050200582	ut	Brida d'acer de 6" i forats 150x150	9,78
G4050200588	ut	Junta per a brides de 6" i forats 150x150	1,98
G4050220554	ut	Peça V de 5" per anar soldada	9,88
G4050220555	ut	Peça V de 6" per anar soldada	19,71
G4050220558	ut	Peça M de 4" per anar soldada	10,29
G4050220559	ut	Peça M de 5" per anar soldada	12,95
G4050220560	ut	Peça M de 6" per anar soldada	21,54

G4050220594	ut	Peça V de 6" amb platina de forats 150x150	60,52
G4050220602	ut	Peça V de 6" amb sortida reduïda a 2"	41,50
G405374024	ut	Creu de 6" amb 4 platines de forats 150x150	192,35
G4054F2150050	ut	Comporta de 6" d'accionament hidràulic	372,88
G4058430150150	ut	Acoblament ràpid de 6" amb platina de 150x150	245,67
NS-A30x30x6,3	m2	Tela entrellaçada de 30x30x6,3 mm	132,00
OA1B1	ut	Orella per a tub 5" de l'A1 sobre tub B1	15,72
OA2B1	ut	Orella per a tub 5" de l'A2 sobre tub B1	10,59
OA2B2	ut	Orella per a tub 4" de l'A2 sobre tub B2	2,59
OB0A1	ut	Orella bancada de A1 en B0	14,20
OPR6	ut	Orella per a tub 6" peus en repòs	3,48
OTH6	ut	Orella per a tub 6" del tirant horitzontal.	5,31
OTI6	ut	Orella per a tub 6" del tirant inclinat	4,67
PAEVSH	ut	Partida alçada electrovàlvules i mànegues hidràuliques	2.564,20
PAPEU	ut	Partida alçada per peus de repòs	654,33
PASS	ut	Partida alçada per element de seguretat i salut	421,34
T-API5LGR.B6"XS	ml	Tub de 6" A106 (168,3x10,97)	63,76
T-EN-10255M 11/2	ml	Tub de 11/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	5,34
TH30/200A10NOEF	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	16,42
W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8	1,20
W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada	0,50
	ml	Cordo de soldadura E-601x / E-701x	3,25

3. Preus unitaris d'elements compostos

Preus unitaris elements compostos										
Nº	Codi	U.A.	Descripció						Preu	
1	APDS	ut	Atrapa-pedres a la creu, inclòs perfils, malla, pp de minves, fixació dels passamans de suport, completament acabada i tractada					Rend.:	1,00	88,98
	Mà d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	1,00	/R	x	21,92	=	21,92	
			Subtotal mà d'obra							21,92
	Maquinària									
	C110U086	h	Serra continua	0,25	/R	x	23,50	=	5,88	
	C110U025	h	Maquina de soldar	0,75	/R	x	32,00	=	24,00	
			Subtotal maquinària							29,88
	Material									
	FP55454	ml	Perfil L 20x20x3, S275JR/UNE 10056-99	0,87		x	1,32	=	1,15	
	NS-A30x30x6,3	m2	Tela entrellaçada de 30x30x6,3 mm	0,05		x	132,00	=	5,94	
		ml	Cordo de soldadura E-601x / E-701x	1,48		x	3,25	=	4,81	
	FP55226	ml	Passamà 30x5 mm	0,20		x	1,43	=	0,29	
										12,18
	Galvanitzat									
		PA	Partida alçada de galvanitzar peça, transport del material i pp de minves i muntatge	1,00		x	25,00	=	25,00	
			Subtotal tractament extern							25,00
			Cost directe							88,98
			Total							88,98

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Pressupost

2	B0	ut	Braç B0, inclòs foradat del tub principal, col·locació i soldat d'aplicadors i posicionat i soldat de les orelles del tirant, peus, etc., pp de minves incloses. Completament acabat				Rend.:	1,00	861,34
Mà d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	6,00	/R	x	21,92	=	131,52
	A013M000	h	Ajudant muntador	6,00	/R	x	19,47	=	116,82
			Subtotal mà d'obra						248,34
Maquinària									
	C110U010	h	Màquina CNC	0,50	/R	x	147,00	=	73,50
	C110U086	h	Serra continua	0,75	/R	x	23,50	=	17,63
	C110U025	h	Maquina de soldar	5,25	/R	x	32,00	=	168,00
			Subtotal maquinària						259,13
Material									
	T-API5LGR.B6"XS	ml	Tub de 6" A106 (168,3x10,97)	0,575		x	63,76	=	36,66
	T-EN-10255M 11/2	ml	Tub de 11/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	0,240		x	5,34	=	1,28
	G4050200582	ut	Brida d'acer de 6" i forats 150x150	1,000		x	9,78	=	9,78
	G4050220560	ut	Peça M de 6" per anar soldada	1,000		x	21,54	=	21,54
	OTH6	ut	Orella per a tub 6" del tirant horitzontal.	2,000		x	5,31	=	10,62
	OTI6	ut	Orella per a tub 6" del tirant inclinat	2,000		x	4,67	=	9,34
	OPR6	ut	Orella per a tub 6" peus en repòs	2,000		x	3,48	=	6,96
	OB0A1	ut	Orella bancada de A1 en B0	2,000		x	14,20	=	28,40
	C36-25-5,5/25	ut	casquet de De36, Di25, l25	4,000		x	3,09	=	12,36
	C36-25-5,5/62	ut	casquet de De36, Di25, l62	1,000		x	5,98	=	5,98
		ml	Cordo de soldadura E-601x / E-701x	18,755		x	3,25	=	60,95
									203,87
Galvanitzat									
		PA	Partida alçada de galvanitzar peça, transport del material i pp de minves i muntatge	1,00		x	150,00	=	150,00

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Pressupost

				Subtotal tractament extern				150,00
				Cost directe				861,34
				Total				861,34
3	APB0	ut	Atrapa-pedres a B0, inclòs perfils, malla, pp de minves, fixació dels passamans de suport, completament acabada i tractada				Rend.: 1,00	121,77
	Mà d'obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	1,50	/R	x	21,92 =	32,88
			Subtotal mà d'obra					32,88
	Maquinària							
	C110U086	h	Serra continua	0,25	/R	x	23,50 =	5,88
	C110U025	h	Maquina de soldar	1,25	/R	x	32,00 =	40,00
			Subtotal maquinària					45,88
	Material							
	FP55454	ml	Perfil L 20x20x3, S275JR/UNE 10056-99	1,38		x	1,32 =	1,82
	NS-A30x30x6,3	m2	Tela entrellaçada de 30x30x6,3 mm	0,09		x	132,00 =	11,55
		ml	Cordo de soldadura E-601x / E-701x	1,34		x	3,25 =	4,36
	FP55226	ml	Passamà 30x5 mm	0,20		x	1,43 =	0,29
								18,02
	Galvanitzat							
		PA	Partida alçada de galvanitzar peça, transport del material i pp de minves i muntatge	1,00		x	25,00 =	25,00
			Subtotal tractament extern					25,00
			Cost directe					121,77
			Total					121,77

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Pressupost

4	ETOP	ut	Element de topall, inclòs foradat, col·locació i soldat, posicionat i soldat de les orelles al tub, etc..., pp de minves incloses. Completament acabat					Rend.:	1,00	87,53
	Mà d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	1,00	/R	x	21,92	=	21,92	
			Subtotal mà d'obra							21,92
	Maquinària									
	C110U086	h	Serra contínua	0,25	/R	x	23,50	=	5,88	
	C110U015	h	Màquina foradar	0,25	/R	x	42,50	=	10,63	
	C110U025	h	Maquina de soldar	0,50	/R	x	32,00	=	16,00	
			Subtotal maquinària							32,50
	Material									
	FP55321	ml	Passamà 90x10	0,28		x	8,81	=	2,47	
	FP55280	ml	Passamà 60x10	0,09		x	4,91	=	0,44	
		ml	Cordo de soldadura E-601x / E-701x	1,60		x	3,25	=	5,20	
										8,11
	Galvanitzat									
		PA	Partida alçada de galvanitzar peça, transport del material i pp de minves i muntatge	1,00		x	25,00	=	25,00	
			Subtotal tractament extern							25,00
			Cost directe							87,53
			Total							87,53
5	B1	ut	Braç B1, inclòs foradat del tub principal, col·locació i soldat d'aplicadors i posicionat i soldat de les orelles de les articulacions, topalls, etc..., pp de minves incloses. Completament acabat					Rend.:	1,00	1.414,97
	Mà d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	8,00	/R	x	21,92	=	175,36	
	A013M000	h	Ajudant muntador	8,00	/R	x	19,47	=	155,76	

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Pressupost

			Subtotal mà d'obra					331,12
Maquinària								
C110U010	h	Màquina CNC	1,50	/R	x	147,00	=	220,50
C110U086	h	Serra continua	1,00	/R	x	23,50		23,50
C110U025	h	Maquina de soldar	7,00	/R	x	32,00	=	224,00
			Subtotal maquinària					468,00
Material								
EN10216-1 5"x5	ml	Tub de 5" EN10216-1 P235 TR1 (139,7x5)	2,700		x	25,30	=	68,31
T-EN-10255M 11/2	ml	Tub de 11/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	0,960		x	5,34		5,13
G4050220555	ut	Peça V de 6" per anar soldada	1,000		x	19,71	=	19,71
G4050220559	ut	Peça M de 5" per anar soldada	1,000		x	12,95	=	12,95
OA1B1	ut	Orella per a tub 5" de l'A1 sobre tub B1	2,000		x	15,72	=	31,44
OA2B1	ut	Orella per a tub 5" de l'A2 sobre tub B1	2,000		x	10,59	=	21,18
C36-25-5,5/25	ut	casquet de De36, Di25, l25	8,000		x	3,09	=	24,72
	ml	Cordo de soldadura E-601x / E-701x	40,742		x	3,25	=	132,41
								315,85
Galvanitzat								
	PA	Partida alçada de galvanitzar peça, transport del material i pp de minves i muntatge	1,00		x	300,00	=	300,00
			Subtotal tractament extern					300,00
			Cost directe					1.414,97
			Total					1.414,97

6	APB1	ut	Atrapa-pedres a B1, inclòs perfils, malla, pp de minves, fixació dels passamans de suport, completament acabada i tractada			Rend.:	1,00	239,36
----------	-------------	----	---	--	--	---------------	-------------	---------------

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Pressupost
Mà d'obra

A0121000	h	Oficial 1a	2,50	/R	x	21,92	=	54,80	
			Subtotal mà d'obra						54,80

Maquinària

C110U086	h	Serra continua	0,50	/R	x	23,50	=	11,75	
C110U025	h	Maquina de soldar	2,00	/R	x	32,00	=	64,00	
			Subtotal maquinària						75,75

Material

FP55454	ml	Perfil L 20x20x3, S275JR/UNE 10056-99	5,55		x	1,32	=	7,33	
NS-A30x30x6,3	m2	Tela entrellaçada de 30x30x6,3 mm	0,28		x	132,00	=	36,96	
	ml	Cordo de soldadura E-601x / E-701x	4,38		x	3,25	=	14,24	
FP55226	ml	Passamà 30x5 mm	0,20		x	1,43	=	0,29	
									58,81

Galvanitzat

PA		Partida alçada de galvanitzar peça, transport del material i pp de minves i muntatge	1,00		x	50,00	=	50,00	
			Subtotal tractament extern						50,00
			Cost directe						239,36
			Total						239,36

7	B2	ut	Braç B2, inclòs foradat del tub principal, col·locació i soldat d'aplicadors i posicionat i soldat de les orelles de les articulacions, topalls, etc., pp de minves incloses. Completament acabat				Rend.:	1,00	1.340,24
----------	-----------	----	--	--	--	--	---------------	-------------	-----------------

Mà d'obra

A0121000	h	Oficial 1a	8,00	/R	x	21,92	=	175,36	
A013M000	h	Ajudant muntador	8,00	/R	x	19,47	=	155,76	
			Subtotal mà d'obra						331,12

Maquinària

C110U010	h	Màquina CNC	1,75	/R	x	147,00	=	257,25	
C110U086	h	Serra continua	1,00	/R	x	23,50	=	23,50	

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Pressupost

C110U025	h	Maquina de soldar	7,00	/R	x	32,00	=	224,00	
		Subtotal maquinària							504,75
Material									
EN10216-1 4"x3,6	ml	Tub de 4" EN10216-1 P235 TR1 (114,3x3,6)	3,300		x	14,84	=	48,97	
T-EN-10255M 11/2	ml	Tub de 11/2 " EN-10255M S195T DIN 2440	1,200		x	5,34	=	6,41	
G4050220554	ut	Peça V de 5" per anar soldada	1,000		x	9,88	=	9,88	
G4050220558	ut	Peça M de 4" per anar soldada	1,000		x	10,29	=	10,29	
OA2B2	ut	Orella per a tub 4" de l'A2 sobre tub B2	2,000		x	2,59	=	5,18	
C36-25-5,5/25	ut	casquet de De36, Di25, l25	2,000			3,09			
C36-25-5,5/62	ut	casquet de De36, Di25, l62	1,000		x	5,98	=	5,98	
	ml	Cordo de soldadura E-601x / E-701x	5,436		x	3,25	=	17,67	
									104,37
Galvanitzat									
	PA	Partida alçada de galvanitzar peça, transport del material i pp de minves i muntatge	1,00		x	400,00	=	400,00	
		Subtotal tractament extern							400,00
		Cost directe							1.340,24
		Total							1.340,24
8	APB2	ut	Atrapa-pedres a B2, inclòs perfils, malla, pp de minves, fixació dels passamans de suport, completament acabada i tractada			Rend.:	1,00		233,62
Mà d'obra									
A0121000	h	Oficial 1a	2,50	/R	x	21,92	=	54,80	
		Subtotal mà d'obra							54,80
Maquinària									

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Pressupost

C110U086	h	Serra continua	0,50	/R	x	23,50	=	11,75	
C110U025	h	Maquina de soldar	2,00	/R	x	32,00	=	64,00	
									Subtotal maquinària
									75,75
Material									
FP55454	ml	Perfil L 20x20x3, S275JR/UNE 10056-99	6,78		x	1,32	=	8,95	
NS-A30x30x6,3	m2	Tela entrellaçada de 30x30x6,3 mm	0,27		x	132,00	=	35,90	
	ml	Cordo de soldadura E-601x / E-701x	2,44		x	3,25	=	7,93	
FP55226	ml	Passamà 30x5 mm	0,20		x	1,43	=	0,29	
									53,07
Galvanitzat									
	PA	Partida alçada de galvanitzar peça, transport del material i pp de minves i muntatge	1,00		x	50,00	=	50,00	
									Subtotal tractament extern
									50,00
									Cost directe
									233,62
									Total
									233,62

9	PAEVSH	ut	Partida alçada electrovàlvules i mànegues hidràuliques				Rend.:	1,00	2.564,20
----------	---------------	-----------	---	--	--	--	---------------	-------------	-----------------

Mà d'obra

A0121000	h	Oficial 1a	9,00	/R	x	21,92	=	197,28	
A013M000	h	Ajudant muntador	9,00	/R	x	19,47	=	175,23	
									Subtotal mà d'obra
									372,51
Material									
Bloc de dos pos. NG6	2	Electrovàlvules NG6 eix N° 6	1,00		x	841,05	=	841,05	
	2	Vàlvules antiretorn pilotades							
Bloc de tres pos. NG6	3	Electrovàlvules NG6 eix N° 1							
Element estructural pòrtic, orelles, caragolam, etc..			1,00		x	235,00	=	235,00	
Tub flexible + ràcords + 2 vàlvules reguladores de cabal			1,00		x	1.115,64	=	1.115,64	
									Subtotal material
									2.191,69

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Pressupost

				Cost directe					2.564,20
				Total					2.564,20
10	PAPEU	ut	Partida alçada per peus de repòs				Rend.:	1,00	654,33
Mà d'obra									
A0121000		h	Oficial 1a		6,00	/R x	21,92	=	131,52
				Subtotal mà d'obra					131,52
Maquinària									
C110U010		h	Màquina CNC		1,50	/R x	147,00	=	220,50
C110U025		h	Maquina de soldar		5,50	/R x	32,00	=	176,00
				Subtotal maquinària					396,50
Material									
FP074906		ml	Perfil rectangular 120x80x8 S-355		2,60	x	30,86	=	80,24
FP086969		ml	Perfil quadrat 100x100x4 S-355		0,36	x	14,60	=	5,26
FP142359		ml	Perfil quadrat 90x90x6 S-355		2,00	x	20,41	=	40,82
						x		=	0,00
				Subtotal material					126,31
				Cost directe					654,33
				Total					654,33
11	PASS	ut	Partida alçada per element de seguretat i salut				Rend.:	1,00	421,34
Mà d'obra									
A0121000		h	Oficial 1a		5,00	/R x	21,92	=	109,60
A013M000		h	Ajudant muntador		5,00	/R x	19,47	=	97,35
				Subtotal mà d'obra					206,95
Material									

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.

Pressupost

Estructura portant (G70799052)	1,00	x	44,42 =	44,42
Equip enllumenat (G70799032)	1,00	x	51,20 =	51,20
Panells (G20743792)	1,00	x	118,77 =	118,77
Subtotal material				<u>214,39</u>
Cost directe				<u>421,34</u>
Total				<u>421,34</u>

4. Pressupost

PRESSUPOST					
			Preu	Amidament	Import
Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019			
Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			
Capítol	01	Distribució i sectorització			
G4050220594	ut	Peça V de 6" amb platina de forats 150x150	60,52	1,000	60,52
G405374024	ut	Creu de 6" amb 4 platines de forats 150x150	192,35	1,000	192,35
G4050200588	ut	Junta per a brides de 6" i forats 150x150	1,98	6,000	11,88
G4054F2150050	ut	Comporta de 6" d'accionament hidràulic	372,88	2,00	745,76
G4058430150150	ut	Acoblament ràpid de 6" amb platina de 150x150	245,67	1,00	245,67
G4050220602	ut	Peça V de 6" amb sortida reduïda a 2"	41,50	1,00	41,50
G2601009009	ut	Colze de 90° i 2"	10,25	1,00	10,25
W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8	1,20	28,00	33,60
W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada	0,50	28,00	14,00
APDS	ut	Atrapa-pedres a la creu, inclòs perfils, malla, pp de minves, fixació dels passamans de suport, completament acabada	88,98	1,00	88,98
TOTAL					1.444,51
Capítol	02	B0 i ancoratges			
B0	ut	Braç B0, inclòs foradat del tub principal, col·locació i soldat d'aplicadors i posicionat i soldat de les orelles del tirant, peus, etc..., pp de minves incloses. Completament acabat	861,34	2,000	1.722,68
APB0	ut	Atrapa-pedres a B0, inclòs perfils, malla, pp de minves, fixació dels passamans de suport, completament acabada i tractada	121,77	2,000	243,54
ETOP	ut	Element de topall, inclòs foradat, col·locació i soldat, posicionat i soldat de les orelles al tub, etc..., pp de minves incloses. Completament acabat	87,53	2,000	175,06
Bol632/135	ut	Boló de D=32mm i longitud L=135 mm	9,03	4,000	36,12
Bol640/230	ut	Boló de D=40mm i longitud L=230 mm	11,41	2,000	22,82
G2011705	ut	Tirant M36x3 categoria 3 l=630-930 mm	108,81	4,000	435,24
TH30/200A10NOEF	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	16,42	2,000	32,84
ECRNYL30/200ZN	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985	9,23	4,000	36,92
W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8	1,20	8,000	9,60
W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada	0,50	8,000	4,00
TOTAL					2.718,82
Capítol	03	B1			
B1	ut	Braç B1, inclòs foradat del tub principal, col·locació i soldat d'aplicadors i posicionat i soldat de les orelles de les articulacions, topalls, etc..., pp de minves incloses. Completament acabat	1.414,97	2,000	2.829,94
APB1	ut	Atrapa-pedres a B1, inclòs perfils, malla, pp de minves, fixació dels passamans de suport, completament acabada i tractada	239,36	2,000	478,72

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.
Pressupost

ETOP	ut	Element de topall, inclòs foradat, col·locació i soldat, posicionat i soldat de les orelles al tub, etc., pp de minves incloses. Completament acabat	87,53	4,000	350,12
TH30/200A10NOEF	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	16,42	4,000	65,68
ECRNYL30/200ZN	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985	9,23	8,000	73,84
W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8	1,20	8,000	9,60
W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada	0,50	8,000	4,00
TOTAL					3.811,90

Capítol 04 B2

B2	ut	Braç B2, inclòs foradat del tub principal, col·locació i soldat d'aplicadors i posicionat i soldat de les orelles de les articulacions, topalls, etc., pp de minves incloses. Completament acabat	1.340,24	2,000	2.680,48
APB2	ut	Atrapa-pedres a B2, inclòs perfils, malla, pp de minves, fixació dels passamans de suport, completament acabada i tractada	233,62	2,000	467,24
ETOP	ut	Element de topall, inclòs foradat, col·locació i soldat, posicionat i soldat de les orelles al tub, etc., pp de minves incloses. Completament acabat	87,53	2,000	175,06
G4050220602	ut	Peça V de 6" amb sortida reduïda a 2"	41,50	2,000	83,00
G2601009009	ut	Colze de 90° i 2"	10,25	2,000	20,50
TH30/200A10NOEF	ut	Cargol M30x200 qualitat 10,9 DIN 933	16,42	2,000	32,84
ECRNYL30/200ZN	ut	Femella autoblocant M30 DIN 985	9,23	4,000	36,92
W00911240	ut	Cargol M12x40 qualitat 8,8	1,20	8,000	9,60
W031712 ZN	ut	Femella M12 zincada	0,50	8,000	4,00
TOTAL					3.509,64

Capítol 05 Articulació A1

FEL703/5	ut	Pistó làser 703/5	145,60	2,000	291,20
Boló25/135	ut	Boló de D=25mm i longitud L=135 mm	3,15	2,000	6,30
Boló25/155	ut	Boló de D=25mm i longitud L=155 mm	4,03	4,000	16,12
TOTAL					313,62

Capítol 06 Articulació A2

FEL703/4	ut	Pistó làser 703/4	134,76	2,000	269,52
Boló25/135	ut	Boló de D=25mm i longitud L=135 mm	3,15	2,000	6,30
Boló25/155	ut	Boló de D=25mm i longitud L=155 mm	4,03	8,000	32,24
C36-25-5,5/25	ut	casquet de De36, Di25, I25	3,09	8,000	24,72
C36-25-5,5/62	ut	casquet de De36, Di25, I62	5,98	2,000	11,96
FP55293	ml	Passamà 60x8	3,93	2,400	9,43
TOTAL					354,17

Capítol 07 Element de SS.SS, peus i electrovàlvules

PASS	ut	Partida alçada per element de seguretat i salut	421,34	1,000	421,34
PAEVSH	ut	Partida alçada electrovàlvules i mànegues hidràuliques	654,33	1,000	654,33

Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp.**Pressupost**

PAPEU	ut	Partida alçada per peus de repòs		1,000	0,00
TOTAL					1.075,67

Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019
Títol	02	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp
Capítol	01	Disseny, marcatge CE i homologació

PAD	ut	Disseny i desenvolupament del projecte a repartir en 50 ut de fabricació	6.500,00	0,020	130,00
PAMCE	ut	Marcatge CE a repartir en 50 ut de fabricació	3.250,00	0,020	65,00
PH	ut	Homologació i inscripció en fitxa tècnica	445,00	1,000	445,00
TOTAL					640,00

5. Resum de pressupost

RESUM DE PRESSUPOST

Import

Projecte	01	TFG Pere Falgàs Setembre 2019	
Títol	01	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp	
Capítol	01	Distribució i sectorització	1.444,51
Capítol	02	B0 i ancoratges	2.718,82
Capítol	03	B1	3.811,90
Capítol	04	B2	3.509,64
Capítol	05	Articulació A1	313,62
Capítol	06	Articulació A2	354,17
Capítol	07	Element de SS.SS, peus i electrovàlvules	1.075,67
		Total títol 1	13.228,33
Títol	02	Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp	
Capítol	01	Disseny, marcatge CE i homologació	<u>640,00</u>
		Base del pressupost	13.868,33
		IVA 21%	<u>2.912,35</u>
		TOTAL PRESSUPOST	16.780,68

ANNEX AL PRESSUPOST

Esmentar que la imputació dels costos del disseny i desenvolupament del projecte es pot comptabilitzar de diverses maneres en funció de les característiques fiscals del qui realitza l'estudi.

En el nostre cas, suposem els costos imputables a una estimació de fabricació de 50 unitats, considerant que el prototip és la base per a la fabricació industrial d'aquest producte.

Si finalment només és realitzés el prototip, s'hauria de considerar la despesa com a I+D+I i amortitzar-la en el període legalment establert.

Si la fabricació fos per a ús propi, s'hauria de realitzar una auto-factura, entrar-la conjuntament a la resta de factures dels materials i mà d'obra necessària per a la confecció de l'aplicador, i comptabilitzar-ho tot com a element d'immobilitzat material i amortitzar-lo en la vida útil comptable de l'aplicador.

A1.- Disseny i desenvolupament del projecte

Disseny i desenvolupament del projecte

		Preu	Amidament	Import
Projecte	01 TFG Pere Falgàs Setembre 2019			
Títol	02 Implement per a cisterna agrícola per aplicar purins al camp			
Capítol	01 Disseny i desenvolupament del projecte			
	h Tasques de recerca i recopilació d'informació general	6,25	20,00	125,00
	h Projectista: desenvolupament qüestions tècniques	37,50	80,00	3.000,00
	h Disseny: desenvolupament del producte 3D	15,50	180,00	2.790,00
	h Oficina: qüestions formals documentals i tramitacions administratives	9,50	10,00	95,00
	pa Partida alçada de material informàtic, tecnològic i fungibles	490,00	1,00	490,00
PAD	Total			6.500,00