

## **Treball final de grau**

**Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials**

**Títol: Disseny i aplicació d'un sistema de neteja CIP automàtic**

**Document:** Memòria i annexos

**Alumne:** Marian Espuña Navarro

**Tutor:** Dr. Martí Comamala Laguna

**Departament:** Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

**Àrea:** Màquines i Motors Tèrmics

**Convocatòria (mes/any):** Juny, 2021



## RESUM

El present Treball Final de Grau té com a objectiu el disseny d'un sistema centralitzat de neteja CIP, automatitzat, per a netejar equips de processos farmacèutics. El concepte del treball sorgeix davant la necessitat d'una empresa biotecnològica que es dedica a aportar solucions tècniques a altres empreses de l'àmbit de la indústria farmacèutica.

Per plantejar el disseny de l'equip, ha sigut de total importància conèixer les necessitats del client per tal de dotar a l'equip de totes les operacions i instrumentació requerides. També, s'han analitzat els materials implicats en la fabricació del producte final, amb relació a la seva composició, el seu procés d'obtenció i les seves condicions de treball i manipulació dins del marc de la normativa farmacèutica.

Un cop realitzat l'estudi del procés, s'ha requerit profunditzar i dimensionar el sistema. Primerament, s'ha estudiat el concepte d'equips CIP per tal de conèixer el camp i classificar-los segons diferents criteris. Després, s'ha entrat en detall a les característiques, als components, al procés i a les normatives en les quals es troben marcats aquests equips.

L'equip de neteja que s'ha dissenyat consta de cinc conjunts diferents: bancada, dipòsit, piping, armari elèctric i elements comercials. En primer lloc, per obtenir el dimensionament del dipòsit del sistema (diàmetre i longitud cilíndrica) s'han requerit càlculs del volum útil, en aquest cas 85 litres, tal com especificava el client. També s'han aplicat càlculs del gruix de les parets per als components auxiliars que finalment han tingut un resultat de 3 mm. Finalment, s'ha comprovat mecànicament les canonades i conductes del sistema, per les quals circula el fluid. Aquest equip està sotmès a unes condicions de disseny de pressió i temperatura concretes, és a dir a unes condicions de treball específiques que ha dictat el client.

A més, un cop establert el disseny amb el programa *SOLIDWORKS*, s'ha realitzat un estudi del procés productiu de l'equip. És a dir, s'han plantejat i descrit totes les configuracions possibles a les quals pot operar aquest sistema. Per a realitzar la representació dels esquemes P&ID i de les receptes s'ha utilitzat el programa *DraftSight*.

Finalment, aquest equip de neteja ha estat exposat i testejat segons les seves aplicacions. S'ha fet una proposta de millores per al seu funcionament més òptim i per tal d'anar més enllà en el camp de la indústria farmacèutica.

## GLOSSARI

**Encebament d'una bomba:** Encebar una bomba centrífuga és emplenar d'aigua tota la canonada d'aspiració i el rodet, ja que si queda aire a l'interior, no pot començar a funcionar.

**EPDM:** cautxú d'etilè propilè, es tracta d'un termopolímer elastòmer que ofereix bona resistència a l'abradió i al desgast. S'utilitza per al segellat de líquids hidràulics i com a impermeabilitzant.

**Factory Acceptance Test (FAT):** prova per verificar el correcte funcionament d'un equip que es realitza a les instal·lacions del fabricant.

**Farmacopea europea:** recopilació de receptes de productes amb propietats medicinals, elaborada per 3 països membres de la Comissió per la Farmacopea Europea, dintre dels quals hi ha Espanya.

**Good Automated Manufacturing Practice GAMP:** És una guia per al compliment i validació de sistemes informàtics per a empreses, proveïdors i reguladors del sector farmacèutic.

**Piping and Instrumentation Diagram (P&ID):** Esquema que representa el flux de procés d'un equip, tenint en compte les canonades, el dipòsit i els instruments auxiliars aplicats.

**Site Acceptance Test (SAT):** prova per verificar el correcte funcionament d'un equip que es realitza a la ubicació final on es trobarà l'equip funcionant.

**Water For Injectables (WFI):** Aigua farmacèutica a causa de les seves característiques fisicoquímiques s'utilitza per a solucions injectables.

## ACRÒNIMS

ASME	American Society of Mechanical Engineers
CE	Conformité Européenne
cGMP	Current Good Manufacturing Practices
CIP	Cleaning In Place
DQ	Design Qualification
DS	Design Specifications
EMA	European Medicines Agency
FAT	Factory Acceptance Test
FBRM	Focused beam reflectance measurement
FDA	Food and Drug Administration
FS	Functional Specifications
GAMP	Good Automated Manufacturing Practices
GMP	Good Manufacturing Practices
HMI	Human Machine Interface
IQ	Installation Qualification
OQ	Operation Qualification
P&ID	Piping & Instrumentation Diagram
PLC	Programmable Logical Controller
PQ	Performance Qualification
SAT	Site Acceptance Test
SIP	Sterilization in Place
TS	Touch Screen
URS	User Requirement Specifications

## ÍNDEX DE CONTINGUTS

Resum .....	3
Glossari .....	4
Acrònims.....	5
Índex de continguts.....	6
Índex de figures .....	11
Índex de taules .....	16
1. Introducció.....	17
1.1. Antecedents .....	17
1.1.1. Peticionari.....	17
1.2. Objecte del projecte.....	18
1.3. Abast i especificacions .....	18
1.3.1. Abast.....	18
1.3.2. Especificacions .....	18
2. Descripció general .....	22
2.1. Concepte.....	22
2.2. Descripció dels cicles .....	22
2.2.1. Programa de neteja d'equips .....	22
2.2.2. Programa d'autorentat .....	24
2.3. Components.....	24
3. Disseny de la solució .....	26
3.1. Disseny funcional.....	26
3.1.1. Característiques tècniques .....	27
3.1.2. Conjunt del dipòsit .....	27

## Memòria i annexos - Índex de continguts

3.1.3. Conjunt piping .....	30
3.1.4. Conjunt de la bancada .....	39
3.1.5. Armari elèctric .....	40
3.1.6. Equips auxiliars .....	40
3.2. Manteniment i vida útil de l'equip .....	47
4. Configuració i funcionament .....	48
5. Aplicacions .....	51
6. Millores aplicables.....	54
6.1. Sensor mesurador de partícules .....	54
6.2. Intercanviador de calor .....	55
6.3. Purgador de vapor .....	56
7. Termini d'execució.....	58
8. Resum del pressupost .....	60
9. Conclusions .....	61
10. Relació de documents del projecte .....	63
11. Bibliografia.....	64
Annex A. Coneixements generals.....	67
A.1. Funcionament general.....	67
A.2. Beneficis neteja CIP.....	68
A.3. Classificació.....	68
A.3.1. Segons el mode d'operació .....	68
A.3.2. Segons la mobilitat.....	69
A.4. Neteja CIP automàtica .....	69
A.5. Detergents i residus a netejar .....	70
A.5.1. Components .....	70
A.6. Residus.....	71
A.7. Boles CIP o <i>Spray Balls</i> .....	71
A.8. Test Riboflavina.....	73

Annex B. Certificacions i normativa .....	74
B.1. 3-A Sanitary Standards .....	74
B.2. FDA.....	74
B.3. ASME BPE – 2009 .....	74
B.4. GMP .....	75
B.5. EHEDG .....	75
B.6. Anàlisi de risc i Proves de Validació (PTP).....	75
B.7. UNE EN-10204:2006 (PCP).....	75
B.8. PED (Directiva 97/23/CE) .....	76
B.9. CSA/UL .....	76
B.10. CE .....	76
B.11. ISO 9001:2015 .....	77
B.12. ISO 14001:2015 .....	77
Annex C. Càlculs justificatius .....	78
C.1. Càlcul del dipòsit .....	78
C.1.1. Dimensionament del dipòsit.....	78
C.1.2. Pes del dipòsit .....	81
C.2. Càlcul de pressions.....	82
C.3. Càlcul del gruix sotmès a pressió.....	83
C.4. Càlcul del flux .....	87
C.4.1. Turbulència .....	87
C.4.2. Canonades .....	87
C.4.3. Nombre de Reynolds.....	88
C.4.4. Càlcul del diàmetre òptim de conducció.....	88
C.5. Caigudes de pressió.....	89
C.5.1. Tram horitzontal.....	89
C.5.2. Tram vertical.....	90
C.5.3. Accessoris .....	90
C.6. Càlcul bomba centrífuga .....	91



## Memòria i annexos - Índex de continguts

C.6.1. Capacitat de la bomba .....	91
C.6.2. Càrrega de la bomba .....	91
Annex D. Documentació tècnica .....	93
D.1. Documentació tècnica de l'equip .....	93
D.2. Documentació tècnica sensòria.....	94
D.2.1. Filtre Aseptivent TF 1-1,5” .....	94
D.2.2. Vàlvula Burkert.....	95
D.2.3. Endress Hauser .....	100
D.2.4. Hamilton Conducell 4USF ARC 120 .....	121
D.2.5. Bomba Ebara 3LM 32-125/1,1 .....	131
D.2.6. Bomba Watson Marlow Qdos 30.....	134
Annex E. Esquemes P&ID i receptes .....	139
E.1. Esquema de procés l'equip.....	139
E.1.1. Llistat d'instrumentació i control .....	139
E.1.2. Esquema P&ID.....	140
E.2. Receptes .....	141
E.2.1. Programa de neteja d'equips .....	141
E.2.2. Programa d'autorentat .....	157
Annex F. Esquemes elèctrics .....	166
Annex G. Manual d'usuari.....	216
G.1. Declaración de confidencialidad.....	219
G.1.1. Aviso.....	219
G.1.2. Marca registrada .....	219
G.1.3. Derechos de autor .....	219
G.2. Descripción del equipo .....	220
G.2.1. Placa del equipo.....	220
G.2.2. Dimensiones principales del conjunto: .....	221
G.3. Instalación y puesta en marcha .....	222
G.3.1. Precauciones durante la manipulación.....	222

G.4. Manual de control HMI .....	222
G.4.1. Pantalla Inicial .....	222
G.4.2. Pantalla Principal .....	224
G.4.3. Pantalla de gràfics .....	225
G.4.4. Receta Actual .....	225
G.4.5. Pantalla Manual .....	227
G.4.6. Alarmas y fallos .....	229
G.4.7. Limpieza y cuidado del recipiente de presión.....	230
G.4.8. Indicaciones de seguridad y avisos .....	233
G.4.9. Vida útil .....	234
G.4.10. Garantía.....	235
G.4.11. Garantía Legislación aplicable y jurisdicción competente .....	235
G.4.12. Mantenimiento preventivo .....	235
G.5. Lista de recambios recomendados .....	238
G.6. Conexiones del equipo.....	239
G.7. Componentes del equipo.....	240
G.8. Componentes comerciales del equipo.....	241
G.9. Sensor de nivel.....	242
G.10. Cuadro eléctrico.....	242
Annex H. Material fotogràfic.....	243
H.1. Vistes generals de l'equip .....	243
H.2. Components de l'equip.....	247

## ÍNDIX DE FIGURES

- Figura 1: Etapes generals del procés de neteja CIP
- Figura 2: Conjunt de l'equip fabricat
- Figura 3: Volum total del vas
- Figura 4: Volum útil del conjunt
- Figura 5: Conjunt del dipòsit pulmó de l'equip
- Figura 6: Conjunt del dipòsit pulmó fabricat
- Figura 7: Conjunt del piping de l'equip
- Figura 8: Subconjunt de la canonada A
- Figura 9: Canonada A fabricada
- Figura 10: Subconjunt de la canonada B
- Figura 11: Canonada B fabricada
- Figura 12: Subconjunt de la canonada C
- Figura 13: Subconjunt de la canonada D
- Figura 14: Canonada B fabricada
- Figura 15: Subconjunt de la canonada E
- Figura 16: Subconjunt de la canonada F
- Figura 17: Canonada F fabricada
- Figura 18: Subconjunt de la canonada G
- Figura 19: Subconjunt de la canonada del col·lector
- Figura 20: Canonada del col·lector fabricada
- Figura 21: Conjunt de la bancada de l'equip
- Figura 22: Armari elèctric de l'equip
- Figura 23: Armari elèctric fabricat per TEG
- Figura 24: Conjunt dels components comercials de l'equip
- Figura 25: Bomba peristàltica Watson Marlow Pumps Qdos 30
- Figura 26: Bomba centrífuga Ebara 1.1 kW, 2900 rpm. Serie 3LM
- Figura 27: Vàlvula de diafragma Burkert de 2/2 vies, ref:2103
- Figura 28: Mirilla plana INOXPA 8050
- Figura 29: Bola de neteja CIP CD Tipus A
- Figura 30: Filtre de venteig de Gesfilter tipus CTL
- Figura 31: Sensor de distància Baumer, ref: 101607

- Figura 32: Sensor de cabal Flowphant, ref: DTT35-A1C111DB2BCB
- Figura 33: Sensor de pressió Endress Cerabar, ref: PMP23-AA1M1NC3CJ+JAKB
- Figura 34: Sensor de nivell de vibració Endress+Hausser, ref: Liquiphant FTL33
- Figura 35: Sensor de conductivitat Hamilton, ref: 243590-1111
- Figura 36: Sensor de procés Hamilton, ref: 237341
- Figura 37: Reactor de TECNIC habilitat per neteja CIP
- Figura 38: Fermentador de TECNIC habilitat per neteja CIP
- Figura 39: Mànegues amb connexió clamp per neteja CIP
- Figura 40: Sistema de filtració tangencial (TFF) de TECNIC habilitat per neteja CIP
- Figura 41: Buffer de TECNIC habilitat per neteja CIP
- Figura 42: Funcionament d'un sensor amb tecnologia FBRM
- Figura 43: Esquema del procés de recompte de partícules
- Figura 44: Sensor mesurador de partícules en temps real, ParticleTrack G600B
- Figura 45: Funcionament d'un intercanviador de calor de plaques
- Figura 46: Intercanviador de calor de calor de plaques soldades, 2A14 de Cirpirani
- Figura 47: Purgador de vapor termostàtic, LV6 de TLV
- Figura 48: Temporalització mitjançant un diagrama de Gantt del projecte
- 
- Figura Annex 1: Diagrama de Sinner per assegurar la correcta neteja
- Figura Annex 2: Funcionament de la neteja CIP segons la càrrega orgànica
- Figura Annex 3: Bola CIP de 360°
- Figura Annex 4: Bola CIP de 180° cap amunt
- Figura Annex 5: Bola CIP de 180° cap avall
- Figura Annex 6: Bola CIP de 270° cap amunt
- Figura Annex 7: Bola CIP especial
- Figura Annex 8: Test de Riboflavina
- Figura Annex 9: Volums i paràmetres del dipòsit
- Figura Annex 10: Paràmetres dimensionals de la tapa Klopper
- Figura Annex 11: Volum útil del dipòsit pulmó
- Figura Annex 12: Factor de seguretat per a diferents materials
- Figura Annex 13: Factor de fons en funció de  $d_a/D_a$  i  $(s_e-c_1-c_2)/D_a$
- Figura Annex 14: Documentació Filtre Aseptivent TF 1-1,5"
- Figura Annex 15: Documentació vàlvula Burkert - 1
- Figura Annex 16: Documentació vàlvula Burkert - 2
- Figura Annex 17: Documentació vàlvula Burkert - 3

## Memòria i annexos - Índex de figures

- Figura Annex 18: Documentació vàlvula Burkert - 4
- Figura Annex 19: Documentació sensor Liquiphant FTL33 - 1
- Figura Annex 20: Documentació sensor Liquiphant FTL33 - 2
- Figura Annex 21: Documentació sensor Liquiphant FTL33 - 3
- Figura Annex 22: Documentació sensor Liquiphant FTL33 - 4
- Figura Annex 23: Documentació sensor Liquiphant FTL33 - 5
- Figura Annex 24: Documentació sensor Flowphant T DTT - 1
- Figura Annex 25: Documentació sensor Flowphant T DTT - 2
- Figura Annex 26: Documentació sensor Flowphant T DTT - 3
- Figura Annex 27: Documentació sensor Flowphant T DTT - 4
- Figura Annex 28: Documentació sensor Flowphant T DTT - 5
- Figura Annex 29: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 1
- Figura Annex 30: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 2
- Figura Annex 31: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 3
- Figura Annex 32: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 4
- Figura Annex 33: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 5
- Figura Annex 34: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 6
- Figura Annex 35: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 7
- Figura Annex 36: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 8
- Figura Annex 37: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 9
- Figura Annex 38: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 10
- Figura Annex 39: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 11
- Figura Annex 40: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 12
- Figura Annex 41: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 1
- Figura Annex 42: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 2
- Figura Annex 43: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 3
- Figura Annex 44: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 4
- Figura Annex 45: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 5
- Figura Annex 46: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 6
- Figura Annex 47: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 7
- Figura Annex 48: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 8
- Figura Annex 49: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 9
- Figura Annex 50: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 10
- Figura Annex 51: Documentació bommba EBARA – 1
- Figura Annex 52: Documentació bomba EBARA – 2

- Figura Annex 53: Documentació bomba EBARA – 3
- Figura Annex 54: Documentació bomba WATSON-MARLOW – 1
- Figura Annex 55: Documentació bomba WATSON-MARLOW – 2
- Figura Annex 56: Documentació bomba WATSON-MARLOW – 3
- Figura Annex 57: Documentació bomba WATSON-MARLOW – 4
- Figura Annex 58: Esquema P&ID del sistema
- Figura Annex 59: Esquema P&ID – Esbandit de la neteja CIP pas 1
- Figura Annex 60: Esquema P&ID – Esbandit de la neteja CIP pas 2
- Figura Annex 61: Esquema P&ID – Esbandit de la neteja CIP pas 3
- Figura Annex 62: Esquema P&ID – Esbandit de la neteja CIP pas 4
- Figura Annex 621: Esquema P&ID – Esbandit de la neteja CIP pas 5
- Figura Annex 63: Esquema P&ID – Neteja del tanc CIP pas 1
- Figura Annex 64: Esquema P&ID – Neteja del tanc CIP pas 2
- Figura Annex 65: Esquema P&ID – Neteja del tanc CIP pas 3
- Figura Annex 66: Esquema P&ID – Neteja del tanc CIP pas 4
- Figura Annex 67: Esquema P&ID – Neteja del tanc CIP pas 5
- Figura Annex 68: Esquema P&ID – Neteja del tanc CIP pas 6
- Figura Annex 69: Esquema P&ID – Neteja dels tubs CIP pas 1
- Figura Annex 70: Esquema P&ID – Neteja dels tubs CIP pas 2
- Figura Annex 71: Esquema P&ID – Neteja dels tubs CIP pas 3
- Figura Annex 72: Esquema P&ID – Neteja dels tubs CIP pas 4
- Figura Annex 73: Esquema P&ID – Neteja dels tubs CIP pas 5
- Figura Annex 74: Esquema P&ID – Autorentat esbandit pas 1
- Figura Annex 75: Esquema P&ID – Autorentat esbandit pas 2
- Figura Annex 76: Esquema P&ID – Autorentat esbandit pas 3
- Figura Annex 77: Esquema P&ID – Autorentat esbandit pas 4
- Figura Annex 78: Esquema P&ID – Autorentat amb detergent pas 1
- Figura Annex 79: Esquema P&ID – Autorentat amb detergent pas 2
- Figura Annex 80: Esquema P&ID – Autorentat amb detergent pas 3
- Figura Annex 81: Esquema P&ID – Autorentat amb detergent pas 4
- Figura Annex 82: Esquema P&ID – Autorentat amb detergent pas 5
- Figura Annex 83: Equip CIP amb l'armari elèctric obert
- Figura Annex 84: Esquema armari elèctric
- Figura Annex 85: Vista de frontal de l'equip CIP
- Figura Annex 86: Vista per darrere de l'equip CIP

## Memòria i annexos - Índex de figures

- Figura Annex 87: Vista de la part frontal dreta de l'equip CIP
- Figura Annex 88: Vista de la part frontal esquerra de l'equip CIP
- Figura Annex 89: Vista de la part posterior dreta de l'equip CIP
- Figura Annex 90: Vista de la part posterior esquerra de l'equip CIP
- Figura Annex 91: Vista de la part lateral esquerra de l'equip CIP
- Figura Annex 92: Detall de la part inferior de la part frontal de l'equip CIP
- Figura Annex 93: Detall de la part inferior de la part posterior de l'equip CIP
- Figura Annex 94: Tapa del dipòsit pulmó
- Figura Annex 95: Filtre de vent de vent del dipòsit pulmó
- Figura Annex 96: Mirilla plana del dipòsit pulmó
- Figura Annex 97: Port d'alimentació i vàlvula d'entrada del dipòsit pulmó
- Figura Annex 98: Bomba peristàtica Watson-Marlow
- Figura Annex 102: Armari elèctric de l'equip CIP
- Figura Annex 103: Interior de l'armari elèctric de l'equip CIP
- Figura Annex 104: Tapa de l'armari elèctric de l'equip CIP
- Figura Annex 105: Connexions inferior de l'armari elèctric de l'equip CIP
- Figura Annex 106: Variador de freqüència SIEMENS de l'armari elèctric
- Figura Annex 108: Font d'alimentació de l'equip de neteja CIP
- Figura Annex 109: Sensor de nivell del dipòsit del detergent, Liquiphant FTL33
- Figura Annex 110: Sensor de cabal, Flowphant DTT
- Figura Annex 111: Sensor de conductivitat, Hamilton Conducell 4USF
- Figura Annex 112: Sensor de pressió, Cerabar PMP23
- Figura Annex 113: Vàlvula Burkert 2/2
- Figura Annex 114: Placa de la vàlvula Burkert 2/2
- Figura Annex 115: Conjunt de vàlvules Burkert i sensor de pressió Cerabar PMP23
- Figura Annex 116: Connexions clamp a l'equip a neteja
- Figura Annex 117: Dipòsit amb la solució a base de sabó i aigua
- Figura Annex 118: Elements de subjecció del conjunt de piping
- Figura Annex 119: Roda mòbils i soldadura bancada

## ÍNDEX DE TAULES

Taula 1: Normativa especificada per part de TECNIC BIO a aplicar a l'equip de neteja CIP

Taula 2: Especificacions per part de TECNIC BIO de les característiques generals de l'equip

Taula 3: Característiques tècniques de l'equip CIP dissenyat

Taula 4: Dades del volum total simulat del dipòsit pulmó de l'equip

Taula 5: Dades del volum simulat del dipòsit pulmó de l'equip

Taula 6: Conjunt dels components del dipòsit pulmó de l'equip

Taula 7: Conjunt dels subconjunts del sistema de piping de l'equip

Taula 8: Components del subconjunt de la canonada A

Taula 9: Components del subconjunt de la canonada B

Taula 10: Components del subconjunt de la canonada C

Taula 11: Components del subconjunt de la canonada D

Taula 12: Components del subconjunt de la canonada E

Taula 13: Components del subconjunt de la canonada F

Taula 14: Components del subconjunt de la canonada G

Taula 15: Components del subconjunt de la canonada del col·lector

Taula 16: Components del subconjunt de la bancada de l'equip

Taula 17: Conjunt dels accessoris comercials de l'equip

Taula 18: Resum del pressupost de l'equip

Taula Annex 1: Solubilitat dels components

Taula Annex 2: Relació entre el flux volumètric i la velocitat d'un fluid per a diferents diàmetres

Taula Annex 3: Pèrdues de càrrega per a accessoris a canonades



# 1. INTRODUCCIÓ

El sector farmacèutic es dedica a la creació, producció i gestió de productes fàrmacs, ja siguin destinats al sector sanitari, cosmètic o alimentari. Pel que fa als últims anys, el sector farmacèutic ha experimentat un gran avanç a nivell mundial i estatal, degut principalment al desenvolupament de les noves tecnologies i a l'optimització dels processos químics.

Actualment, les companyies farmacèutiques requereixen un sistema productiu fiable per tal d'adaptar-se a les necessitats del mercat i complir amb el marc legal i sanitari que se'ls exigeix. Dins dels processos i equips per a la producció que disposen les empreses farmacèutiques, hi trobem els equips de neteja CIP.

La neteja CIP, de l'anglès "*Cleaning in Place*" és un mètode molt emparat per netejar equips de producció així com els seus conductes i components. Aquest sistema permet realitzar una neteja *in situ* sense haver de desmuntar o manipular l'equip, ja que la neteja es realitza a través d'un circuit tancat.

A l'Annex A del present treball es detallen les característiques generals dels equips de neteja CIP.

## 1.1. Antecedents

### 1.1.1. Peticionari

L'encàrrec del projecte prové dels laboratoris de la filial biotecnològica de TECNIC, TECNIC BIO.

#### *1.1.1.1. Necessitat del peticionari*

El projecte neix davant la necessitat d'eliminar residus que queden incrustats a l'interior de qualsevol equip destinat a realitzar processos farmacèutics per poder assegurar la correcta higiene i evitar la contaminació del producte.

#### *1.1.1.2. Objectiu del peticionari*

Cal un equip de neteja *in situ* que permeti eliminar, de manera automàtica, els residus massics biològics i orgànics que queden dipositats en les conductes i en el dipòsit d'un equip farmacèutic, com per exemple un bioreactor, un equip de filtració tangencial, un tanc, entre altres equips.

## 1.2. Objecte del projecte

L'objectiu fonamental del present treball és el disseny, per part de l'empresa TECNIC, d'un equip de neteja CIP (Cleaning In Place), ja que, com a procés de neteja, serveix per eliminar residus de forma segura i eficient. Aquest sistema a més, és mòbil i està automatitzat per tal de facilitar el procés i permet el control i la gestió de dades de manera ràpida i eficaç, i així doncs, disposa i ofereix una traçabilitat elevada en el procés.

També, cal destacar que es tracta d'un equip autònom on l'usuari té una participació molt baixa i senzilla, ja que la majoria dels sistemes CIP existents són equips d'execució manual.

Aquest procés de càlcul, disseny i fabricació es du a terme a les instal·lacions de TECNIC, a les naus industrials 1 i 3 de Can Pruna, a Riudarenes (17421).

## 1.3. Abast i especificacions

### 1.3.1. Abast

El present projecte està definit en funció de les necessitats de la filial biotecnològica TECNIC BIO, ja que aquesta treballa amb diferents equips destinats a la producció i emmagatzement de productes fàrmacs als quals pretén aplicar la neteja *in situ*.

Així doncs, aquest treball es centra a realitzar el disseny d'un equip de neteja CIP que s'ajusti a les necessitats i requeriments del nostre client. Concretament, el càlcul i la modelització del seu procés de funcionament i control, busca aportar la màxima comoditat a l'usuari, tenint en compte l'eficiència i el cost per poder realitzar el procés.

També hi ha adjuntat un manual d'ús amb la finalitat que l'operari conegui el funcionament de l'equip per tal de manipular-lo correctament i amb seguretat. Aquest document es troba a l'Annex G del present projecte.

Finalment, s'estudien les diverses aplicacions que aquest equip CIP pot tenir i quines millores se li pot aportar.

### 1.3.2. Especificacions

L'estructura i el contingut dels requeriments d'usuari (URS) segueixen les directrius considerades referents o estàndards següents que cal tenir en compte en el moment de calcular, dissenyar i construir l'equip.

---

2006/42/EC

Harmonisation of the laws of the Member States relating to machinery.

---

<b>2006/95/EC</b>	Harmonisation of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits.
<b>2014/30/EU</b>	Harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic Compatibility.
<b>2014/68/EU</b>	Harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of pressure equipment.
<b>98/37/EC</b>	Approximation of the laws of the Member States relating to machinery.
<b>EN 1037:1996+A1:2008</b>	Safety of machinery. Prevention of unexpected start-up.
<b>21 CFR, Parts 210 &amp; 211.</b>	TITLE 21, Code of Federal Regulations: current Good Manufacturing Practice in manufacturing, processing, packing or holding of drugs, and CGMP for finished pharmaceuticals.

*Taula 1: Normativa especificada per part de TECNIC BIO a aplicar a l'equip de neteja CIP*

A l'Annex B del present projecte, hi ha definides les normatives i certificacions generals del sector de la indústria farmacèutica vigents.

#### *1.3.2.1. Característiques generals*

Les característiques generals amb les quals compleix l'equip, especificades pel client, són les que es detallen a continuació:

<b>DIMENSIONS</b>	Les mesures màximes de l'equip han de ser $\leq 1600$ mm de longitud, $\leq 1000$ mm d'amplada i $\leq 1500$ mm d'alçada. L'equip ha de ser el més petit i lleuger possible.
<b>ESTRUCTURA</b>	Tot el conjunt ha de ser compacte i integrat completament a una bancada.
<b>MOBILITAT</b>	Es tracta d'un sistema mòbil amb 4 rodes giratòries amb fre, dues de les quals han d'oferir la possibilitat de ser fixades.
<b>MATERIAL DE L'ESTRUCTURA</b>	Acer inoxidable AISI 304
<b>MATERIAL EN CONTACTE AMB EL PRODUCTE</b>	Acer inoxidable 316L

---

## **MATERIAL DE LES MEMBRANES EPDM<sup>1</sup>**

### **I JUNTES**

---

*Taula 2:* Especificacions per part de TECNIC BIO de les característiques generals de l'equip

#### *1.3.2.2. Instrumentació*

L'equip ha de constar dels següents components:

1. Dipòsit pulmó:

Dipòsit metàl·lic amb bomba de recirculació, ha de tenir un volum útil de 85L i un volum total de 100L. Aquest dipòsit ha d'estar aïllat tèrmicament i ha de tenir una pròpia bola CIP al seu interior per tal de netejar el dipòsit.

També, ha d'incorporar un sensor de nivell amb senyal per controlar el volum de les aigües de rentat i un indicador de pressió.

2. Circuit:

El circuit ha d'integrar un sensor de nivell per a l'alimentació de la bomba en el circuit principal, per verificar que la bomba està encebada<sup>2</sup>.

A més, cal un sensor de flux, un cabalímetre, per controlar la dosificació de sabó en el circuit i un altre a la sortida de la bomba del circuit principal. Per verificar si l'equip està net, cal un sensor de conductivitat.

#### *1.3.2.3. Materials implicats*

L'equip ha de tenir diferents entrades i sortides de matèria i d'energia. Aquestes entrades i sortides provenen dels productes que intervenen en el procés de neteja.

A continuació s'exposen detalladament els subministraments que estan implicats en el procés.

- Aigua per injecció o Water For Injection (WFI):

Es tracta d'aigua obtinguda mitjançant la condensació del vapor net obtingut en un generador de vapor que és alimentat amb aigua purificada. És aigua amb un nivell de puresa molt elevat, perfectament estèril.

---

<sup>1</sup> EPDM: cautxú d'etilè propilè diè, es tracta d'un termopolímer elastòmer que ofereix bona resistència a l'abració i al desgast. S'utilitza per al segellat de líquids hidràulics i com a impermeabilitzant.

<sup>2</sup> Encebar una bomba centrífuga és emplenar d'aigua tota la canonada d'aspiració i el rodet, ja que si queda aire a l'interior, no pot començar a funcionar.

Concretament, l'aigua per injecció, a causa de les seves característiques físicoquímiques, s'utilitza per a produir solucions que es puguin injectar al cos humà i animal.

- Aire comprimit:

L'aire comprimit no té una funció energètica en si, sinó que s'utilitza per assecar les cavitats per les quals ha circulat el líquid o vapor prèviament, ja que freqüentment queden gotes adherides a les parets.

- Detergent:

Aquest producte té com a objectiu netejar i s'utilitza una solució de detergent sanitari diluït amb aigua WFI.

- Aigua purificada o Pure Water (PW):

A la fase del pretractament s'introdueix aigua PW per reduir la càrrega microbiana de les restes de partícules i matèria orgànica que pugui quedar dins l'equip, generalment es fa mitjançant osmosis inversa i llum ultraviolada.

#### *1.3.2.4. Procés de neteja*

Tots els productes s'agreguen a l'interior del dipòsit pulmó a l'inici de cada cicle, és per això, que cal introduir un volum de la barreja proporcional a les dimensions del dipòsit de l'equip. Un cop realitzat el cicle amb els components necessaris, el dipòsit es buida completament per tal de començar amb el següent cicle del procés de neteja.

L'equip de neteja CIP incorpora dos processos de neteja diferents i independents:

1. Programa de neteja d'equips
2. Programa d'autorentat

L'equip està connectat automàticament als subministraments i per tant, cal que envii un senyal al sistema de control de TECNIC BIO per permeti el pas de les vàlvules de subministrament dels següents materials:

- Aigua calenta, aigua purificada i aigua per injecció: que envii una senyal i esperi confirmació per verificar el procés de neteja.
- Aire comprimit: que envii un senyal per permetre el pas de la vàlvula d'entrada.

Es requereix realitzar un Test de Riboflavina<sup>3</sup> durant el FAT<sup>4</sup>. Aquesta prova serveix per garantir que el procés funciona correctament i que és vàlid. Les característiques del test es troben recollides a l'Annex A, concretament a l'apartat A.7.

---

<sup>3</sup> Riboflavina: Es tracta de la vitamina B2 que s'utilitza com a colorant inofensiu i garanteix que el procés CIP elimina tots els rastres de contaminació.

<sup>4</sup> FAT: Factory Acceptance Test

## 2. DESCRIPCIÓ GENERAL

### 2.1. Concepte

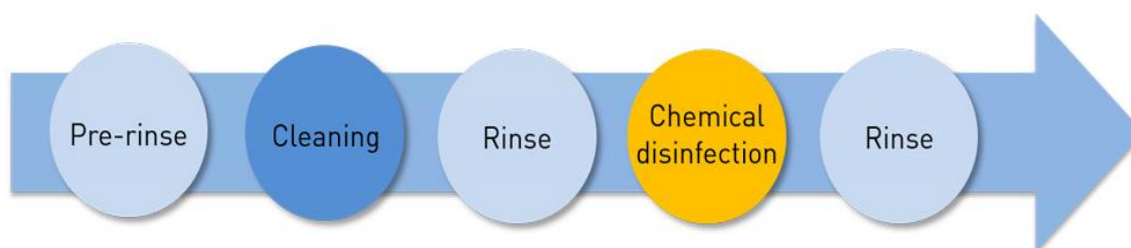
Els equips de neteja *in situ* estan dissenyats per netejar i desinfectar perfectament les superfícies internes de tots els recipients i canonades dels sistemes que entren en contacte amb els medis i els productes. Sense els equips CIP no es podria operar cap línia de producció per l'alt risc de contaminació del producte a causa dels residus microbiològics que hi queden dipositats.

El sistema *Cleaning In Place* és un mètode que permet netejar les superfícies interiors sense desmuntar-los, ja siguin filtres, equips de procés, canonades, accessoris associats a l'equip, entre altres.

La solució que es planteja al client està dissenyada seguint les especificacions proporcionades basades en les seves necessitats i objectius.

### 2.2. Descripció dels cicles

El cicle de neteja i desinfecció està dissenyat per a realitzar dues configuracions de neteja diferents basant-se en l'esquema de la *Figura 1*.



*Figura 1: Etapes generals del procés de neteja CIP*

#### 2.2.1. Programa de neteja d'equips

##### *CICLE 1: Prova de pressió*

Entra aire comprimit pels conductes per assegurar que no hi ha pèrdues de pressió, en el cas que no hi hagi diferències, es procedeix a començar el cicle de neteja. També serveix per eliminar el possible líquid que quedi dins del circuit de l'equip de fàcil eliminació.

*CICLE 2: Aigua calenta perduda*

Neteja amb aigua calenta a 60°C. El cicle comença emplenant el dipòsit fins al nivell òptim de treball, mitjançant la bola CIP del dipòsit pulmó i, simultàniament, s'obra la vàlvula de fons per emplenar tot el circuit fins a la bomba. Un cop validat el nivell i l'aspiració de la bomba, es posa en marxa la neteja. En finalitzar el cicle, és necessari netejar el tub de drenatge del cos de la bomba mitjançant aigua calenta. A l'equip a netejar, s'hi introdueix aire comprimit directament, és a dir, sense passar pel dipòsit pulmó i es va desaigüant el tub de drenatge del cos de la bomba.

*CICLE 3: Aigua calenta recirculada amb sabó*

Recirculació d'aigua calenta a 60°C amb sabó, a través de la bola CIP del dipòsit. S'afegeix el sabó al circuit principal i es recircula la solució sense passar pel dipòsit pulmó. A l'equip a netejar, s'introdueix aire comprimit sense passar pel dipòsit pulmó i desaigüant el tub de drenatge del cos de la bomba.

*CICLE 4: Esbandit amb aigua calenta*

Al finalitzar el cicle és necessari netejar el tub de drenatge del cos de la bomba mitjançant aigua calenta. S'obre la vàlvula de fons del tanc per drenar l'aigua del dipòsit i s'introdueix aire comprimit a l'equip per treure l'aigua que pugui quedar restant.

*CICLE 5: Esbandit amb aigua purificada (PW)*

Circula aigua purificada (PW) a 20°C a través de la bola CIP del dipòsit pulmó. Al finalitzar el cicle és necessari netejar el tub de drenatge dels cos de la bomba mitjançant aigua purificada. S'obre la vàlvula de fons del tanc per drenar l'aigua del dipòsit i s'introdueix aire comprimit l'equip per treure l'aigua que pugui quedar restant en el circuit.

*CICLE 6: Esbandit amb aigua injectada (WFI)*

Entra aigua injectada a 80°C a través de la bola CIP del dipòsit pulmó dins del circuit. La neteja es controla mitjançant el sensor de conductivitat. Finalitzat aquest cicle, es neteja el tub de drenatge del cos de la bomba mitjançant aigua per injecció. La vàlvula de fons del tanc per drenar l'aigua del dipòsit s'obre i s'introdueix aire comprimit a l'equip per treure l'aigua que pugui quedar restant, com en els cicles anteriors.

*CICLE 7: Drenatge i assecament*

S'obre la vàlvula de fons del tanc per drenar tota l'aigua del dipòsit mitjançant aire comprimit, aquestes restes s'eliminaran del circuit a través dels tubs de desaigüa.

## 2.2.2. Programa d'autorentat

*CICLE 1: Recirculació d'aigua calenta amb sabó*

S'introdueix aigua calenta a 60°C amb sabó a través de la bola CIP del dipòsit. Es recircula la solució pel circuit principal, passant pel dipòsit pulmó per tal que també quedi impregnat.

*CICLE 2: Drenatge del circuit*

*CICLE 3: Esbandit amb aigua calenta*

Al finalitzar el cicle és necessari netejar el tub de drenatge del cos de la bomba mitjançant aigua calenta.

*CICLE 4: Drenatge del circuit*

*CICLE 5: Esbandit amb aigua purificada (PW)*

Circula aigua purificada (PW) a 20°C a través de la bola CIP del dipòsit pulmó.

*CICLE 6: Drenatge del circuit*

*CICLE 7: Esbandit amb aigua injectada (WFI)*

Entra aigua injectada a 80°C a través de la bola CIP del dipòsit. La neteja es controla mitjançant el sensor de conductivitat per verificar la correcta neteja.

A l'Annex E s'adjunta l'essquema P&ID de tot el procés i les receptes configurades a l'equip CIP.

## 2.3. Components

L'estació mòbil i automàtica CIP dissenyada pel nostre client està acompanyada dels següents instruments i components:

- Tanc amb solució desinfectant, dipòsit que conté la solució a base d'aigua i sabó (marranxa).
- Dipòsit pulmó, per emmagatzemar la solució de cada cicle prèviament.
- Bomba de circulació, per bombejar les solucions a través dels recipients i conductes.
- Armari elèctric, caixa amb tots els elements elèctrics, reguladors i interruptors de potència.
- Bola CIP o *spray ball* per dispersar el producte pel dipòsit.
- Bancada d'acer inoxidable, amb rodes per facilitar la seva mobilitat.

Durant la selecció dels elements que formen part de l'equip, s'ha tingut en compte que tinguin les mateixes condicions de durabilitat i fàcil neteja. Tant les vàlvules en contacte directe amb el producte com els instruments amb els quals es prenen mostres, han de respectar la selecció de materials conforme marca la normativa.



## Memòria i annexos - Descripció general

Els materials utilitzats per a la seva construcció són no reactius i resistents a l'esterilització i als reactius de neteja. S'ha aplicat els acers inoxidable d'alta qualitat, a les parts de l'equip en contacte amb el producte, concretament AISI-316L. I, per a la resta de parts, com la bancada o cobertura final d'aïllament, s'ha aplicat acer inoxidable AISI 304.

Les vàlvules utilitzades són pràcticament totes de diafragma i pneumàtiques, resistents a les esterilitzacions.

El control del procés es du a terme mitjançant un PLC, que està qualificat segons CFR21<sup>5</sup> i conforme amb les guies GAMP<sup>6</sup>, aquest, recollirà a temps real les mesures dels diferents instruments ubicats en línia.

---

<sup>5</sup> CFR21: Conjunt de normes que regulen la gestió i l'ús de registres electrònics en processos farmacèutics, així com les firmes electròniques.

<sup>6</sup> GAMP: És una guia per al compliment i validació de sistemes informàtics per a empreses, proveïdors i reguladors del sector farmacèutic.

## 3. DISSENY DE LA SOLUCIÓ

### 3.1. Disseny funcional

Per dur a terme el procés de fabricació d'aquest equip, cal considerar quins components entren en contacte amb el producte i quins no. També, cal tenir en compte les dades tècniques que corresponen a aquella informació que aporta valors o característiques específiques per calcular els equips que són necessaris, aquests paràmetres a considerar són els següents:

- **Temperatura**

Les temperatures a les quals ha d'operar l'equip i les parts del procés que requereixen la participació de temperatura.

- **Pressió**

Les pressions de l'entrada i sortida del flux així com la pressió del vapor que cal que siguin identificades per conèixer la quantitat de flux que està circulant a cada cicle.

- **Flux**

Pel que fa als fluxes, és important conèixer el valor del cabal que circula per les canonades del nostre equip i també per l'equip al qual apliquem la neteja.

- **Terbulesa**

La turbulència del flux que ha de circular pel circuit, tant per l'equip que estem dissenyant com per l'equip al qual es vol aplicar la neteja, ja que mitjançant els moviments turbulents és com s'aconsegueix realitzar la neteja dels equips.

- **Bomba**

Cal escollir adequadament la bomba, ja que aquesta ens proporcionarà la turbulència necessària o requerida al moviment del flux a través de les canonades. Es fa mitjançant la velocitat o eficiència de treball i també hi tenen participació els variadors de velocitats per bombes.

- **Diàmetre**

Els diàmetres de les canonades de treball, ja que també és important saber a quina potència ha de treballar la bomba seleccionada per aconseguir la turbulència desitjada i la correcta neteja.

A l'Annex C del present treball hi ha detallats els càlculs que s'han aplicat per modelitzar l'equip CIP.

### 3.1.1. Característiques tècniques

Les condicions a les quals treballarà l'equip es troben detallades a continuació:

<b>Dimensions de l'equip</b>	1500*1380*600 mm
<b>Pes</b>	156 kg
<b>Material</b>	Acer inoxidable AISI 316 L / 304
<b>Tipus</b>	Automàtic
<b>Pressió prova</b>	2 bar
<b>Pressió de servei</b>	ATM
<b>Volum del dipòsit pulmó</b>	85 litres útils / 100 litres total
<b>Potència nominal</b>	1.4 kW (400V – 50Hz)
<b>Consum màxim</b>	900 W
<b>Velocitat del flux</b>	1,5 m/s
<b>Cabal de les canonades</b>	140 m <sup>3</sup> /h i 10 bar

Taula 3: Característiques tècniques de l'equip CIP dissenyat



Figura 2: Conjunt de l'equip fabricat

### 3.1.2. Conjunt del dipòsit

Es tracta d'un dipòsit fabricat amb acer inoxidable AISI 316L, i serveix per emmagatzemar la quantitat de fluid amb la qual treballarà l'equip de neteja durant els cicles de manera que sempre quedarà subministrat

de producte i així, evitar que hagi de repetir el cicle en cas de falta de subministrament. L'equip dissenyat tindrà una capacitat de 85 L útils i en total podrà contenir 100 L.

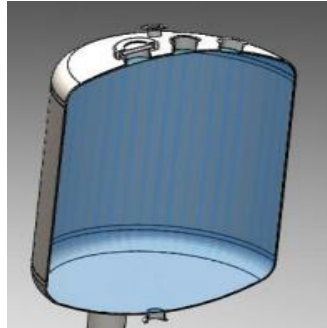


Figura 3: Volum total del vas

<b>Volum</b>	115488459.94 mm <sup>3</sup> = 115,5 litres
<b>Àrea</b>	1221935.01 mm <sup>2</sup>
<b>Massa</b>	115.488 kg

Taula 4: Dades del volum total simulat del dipòsit pulmó de l'equip

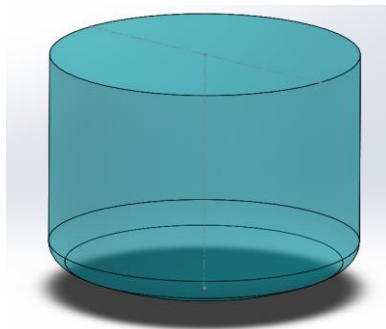


Figura 4: Volum útil del conjunt

<b>Volum</b>	85,111 litres
<b>Àrea</b>	1026251.21 mm <sup>2</sup>
<b>Massa</b>	85,111 kg

Taula 5: Dades del volum simulat del dipòsit pulmó de l'equip

El disseny del conjunt compta amb el tanc de 100 L totals, amb dues tapes Klopper, una mirilla i tres potes d'acer inoxidable AISI 304 que subjecten el conjunt a la bancada.

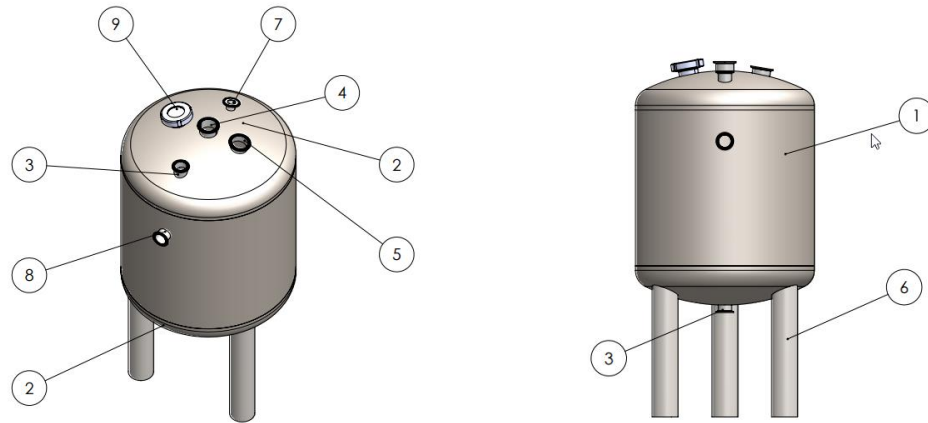


Figura 5: Conjunt del dipòsit pulmó de l'equip

Nº de l'element	Descripció	Quantitat
1	VIROLA DEL DIPÒSIT	1
2	FONS KLOPPER Ø506 X 3	2
3	CLAMP ASME BPE 1-1/2" L=44.5	2
4	CLAMP ASME BPE 2" L=57.2mm	1
5	CLAMP ASME BPE 2" L=28.7	1
6	TUB RODO ASTM Ø73.03x5.16 mm	3
7	CLAMP ASME BPE 1" L=28,7 mm	1
8	CLAMP ASME BPE 1-1/2" L=28.7 mm	1
9	MIRILLA INOXPA PLANA DIN 8050 DN50	1

Taula 6: Conjunt dels components del dipòsit pulmó de l'equip



Figura 6: Conjunt del dipòsit pulmó fabricat

### 3.1.3. Conjunt piping

El conjunt de xarxes que permeten la correcta neteja dels equips s'anomena piping, és a dir les canonades i tubs per les quals circula el fluid.

Per poder dissenyar els circuits cal que prèviament es realitzin les pertinents definicions de les pèrdues de càrrega mitjançant l'equació de Bernouilli.

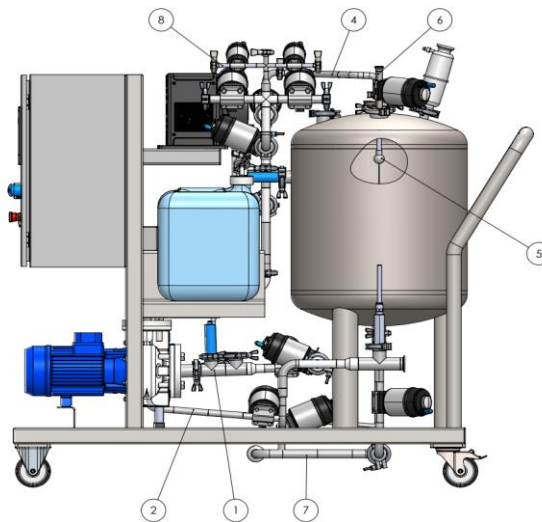


Figura 7: Conjunt del piping de l'equip

Nº de l'element	Plànol de referència	Descripció	Quantitat
1	ETCIP-PP-A	CANONADA A	1
2	ETCIP-PP-B	CANONADA B	1

Memòria i annexos - Disseny de la solució

3	ETCIP-PP-C	CANONADA C	1
4	ETCIP-PP-D	CANONADA D	1
5	ETCIP-PP-E	CANONADA E	1
6	ETCIP-PP-F	CANONADA F	1
7	ETCIP-PP-G	CANONADA G	1
8	ETCIP-PP-COL·LECTOR	CANONADA COL·LECTOR	1

Taula 7: Conjunt dels subconjunts del sistema de piping de l'equip

A continuació, entrarem en detall amb tots els subconjunts del sistema de canonades de l'equip de neteja.

3.1.3.1. Canonada A

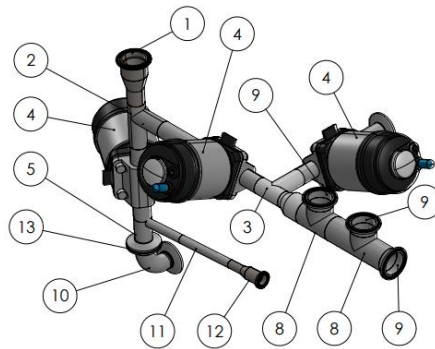


Figura 8: Subconjunt de la canonada A

Nº de l'element	Descripció	Quantitat
1	RED. CONC. ASME BPE 1 1/2" - 1" AISI 316 L	1
2	T ASME BPE 88° 1" S/S/S AISI 316L	1
3	"T" ASME BPE 1"	1
4	VÀLVULA DE DIAFRAGMA 2103 ASME DN25	3
5	RED. CONC. CURTA ASME BPE 1 1/2" - 1"	1
6	TE ASME BPE 1-1/2" DT-4.1.2-1	2
7	CLAMP ASME BPE 1-1/2" L=12.7 mm	3
8	CODO 90° CLAMP-CLAMP ASME BPE 1"	1

9	CLAMP ASME BPE 1" TYPE B L=44.5	2
10	TUB ASME BPE 1/2"	2
11	REDUCCIÓ CON. CLAMP ASME BPE 3/4"x1/2"	1
12	JUNTA CLAMP ASME BPE 1" EPDM FDA	1
13	TUB ASME BPE 1"	2

Taula 8: Components del subconjunt de la canonada A

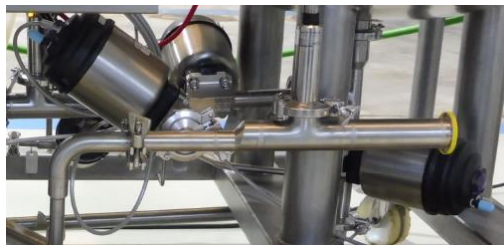


Figura 9: Canonada A fabricada

### 3.1.3.2. Canonada B



Figura 10: Subconjunt de la canonada B

Nº de l'element	Descripció	Quantitat
1	COLZE 88° ASME BPE 3/4"	1
2	TUB ASME BPE 3/4"	2
3	VÀLVULA DE DIAFRAGMA 2103 ASME DN25	1
4	CLAMP ASME BPE 3/4" L=28.7	1

Taula 9: Components del subconjunt de la canonada B





Figura 11: Canonada B fabricada

### 3.1.3.3. Canonada C

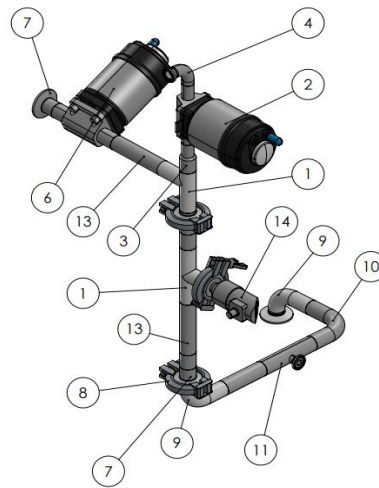


Figura 12: Subconjunt de la canonada C

Nº de l'element	Descripció	Quantitat
1	T" ASME BPE 1"	1
2	VÀLVULA DE DIAFRAGMA 2103 ASME DN25	1
3	RED. CONC. 1" x 3/4" ASME BPE	1
4	COLZE 92° 3/4" ASME BPE AISI 316L	1
5	CLAMP ASME BPE 1" L=12.7	1
6	VÀLVULA DE DIAFRAGMA 2103 ASME DN25	1
7	CLAMP ASME BPE 1" L=28,7 mm	3
8	ABRAÇADORA ASME 1"- 1-1/2"	3

9	COLZE 88° CLAMP-SOLDAR ASME BPE 1"	2
10	COLZE 90° ASME BPE 1"	1
11	"T" RED. CLAMP ASME 1" x1/2" DT -4.1.2-7	1
12	JUNTA CLAMP ASME BPE 1" EPDM FDA	2
13	TUB ASME BPE 1"	2
14	DETECTOR DE CABAL - DTT35 ENDRESS HAUSER	1

Taula 10: Components del subconjunt de la canonada C

### 3.1.3.4. Canonada D

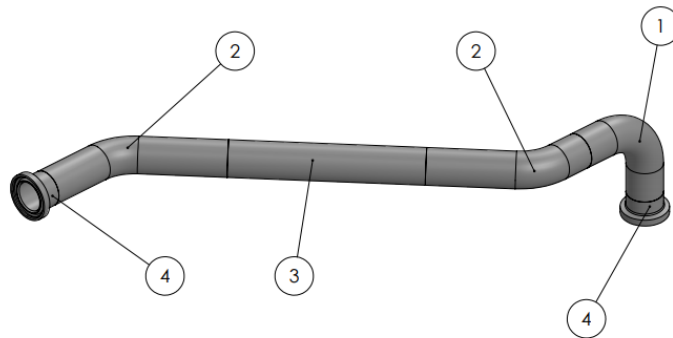


Figura 13: Subconjunt de la canonada D

Nº de l'element	Descripció	Quantitat
1	COLZE 88° ASME BPE 3/4"	1
2	COLZE 45° ASME BPE 3/4"	2
3	TUB ASME BPE 3/4"	1
4	CLAMP ASME BPE 3/4" L=12,7 mm	2

Taula 11: Components del subconjunt de la canonada D



Figura 14: Canonada B fabricada

### 3.1.3.5. Canonada E

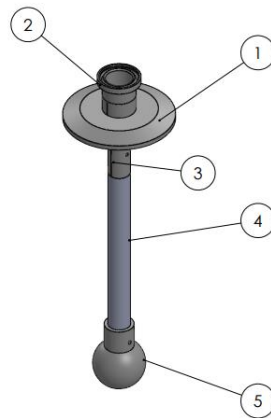


Figura 15: Subconjunt de la canonada E

Nº de l'element	Descripció	Quantitat
1	CLAMP CEG ASME BPE 2"	1
2	CLAMP ASME BPE 3/4" L=12,7 mm	1
3	RED. CONC. ASME BPE 3/4"-1/2" AISI 316 L	1
4	TUB RODÓ ASME BPE 1/2" AISI 316L	1
5	BOLA CIP 360° ESTÁTICA CLIP ASME 1/2" AISI 316L	1

Taula 12: Components del subconjunt de la canonada E

3.1.3.6. Canonada F

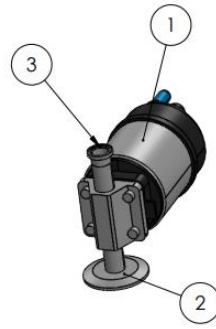


Figura 16: Subconjunt de la canonada F

Nº de l'element	Descripció	Quantitat
1	VÀLVULA DE DIAFRAGMA 2103 ASME DN25	1
2	CLAMP CEG ASME BPE 2"	1
3	CLAMP ASME BPE 3/4" L=12,7 mm	1

Taula 13: Components del subconjunt de la canonada F



Figura 17: Canonada F fabricada

3.1.3.7. Canonada G

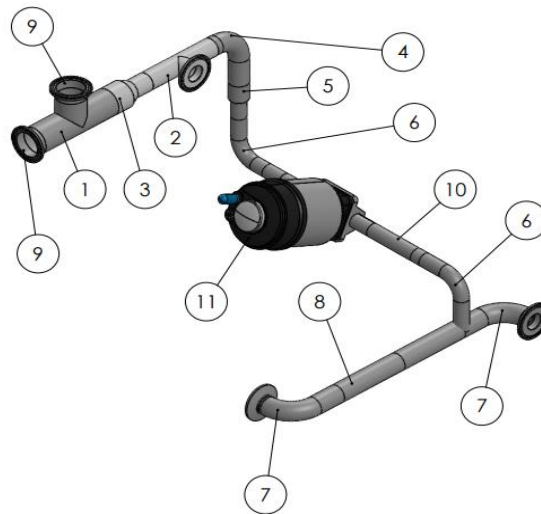


Figura 18: Subconjunt de la canonada G

Nº de l'element	Descripció	Quantitat
1	TE ASME BPE 1-1/2" DT-4.1.2-1 1	1
2	TE CURTA CLAMP ASME BPE 1"	1
3	RED. CONC. ASME BPE 1 1/2" - 1"	1
4	COLZE 90° ASME BPE 1"	1
5	RED. CONC. 1" x 3/4" ASME BPE	1
6	COLZE 88° ASME BPE 3/4"	2
7	COLZE 90° CLAMP-SOLDAR ASME BPE 1"	2
8	TUB ASME BPE 1"	2
9	CLAMP ASME BPE 1-1/2" L=12.7 mm	2
10	TUB ASME BPE 3/4"	1
11	VÀLVULA DE DIAFRAGMA 2103 ASME DN25	1

Taula 14: Components del subconjunt de la canonada G

3.1.3.8. Canonada COL·LECTOR

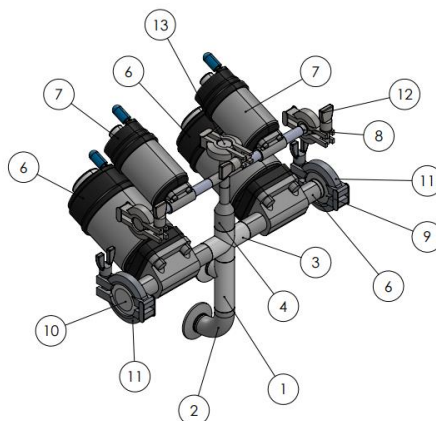


Figura 19: Subconjunt de la canonada del col·lector

Nº de l'element	Descripció	Quantitat
1	TE CURTA CLAMP ASME BPE 1"	1
2	COLZE 90° CLAMP-SOLDAR ASME BPE 1"	1
3	+ " CREU ASME BPE 1" DT-4.1.2-1 AISI 316L	1
4	RED. CONC. CURTA ASME BPE 1"	1
5	"+" CREU ASME BPE 1/2" DT-4.1.2-1 AISI 316L	1
6	VÀLVULA DE DIAFRAGMA 2103 ASME DN25	2
7	VÀLVULA BURKERT 2103 1/2" SOLDAR 316L	2
8	CLAMP ASME BPE 1/2" L=12,7 mm AISI 316L	3
9	CLAMP ASME BPE 1" L=12.7	2
10	CLAMP SÒLID END ASME BPE 1"	2
11	ABRAÇADORA ASME 1"- 1-1/2"	2
12	ABRAÇADORA ASME BPE 1/2" - 3/4"	3
13	CLAMP CEG ASME BPE 3/4" AISI 316L	3

Taula 15: Components del subconjunt de la canonada del col·lector

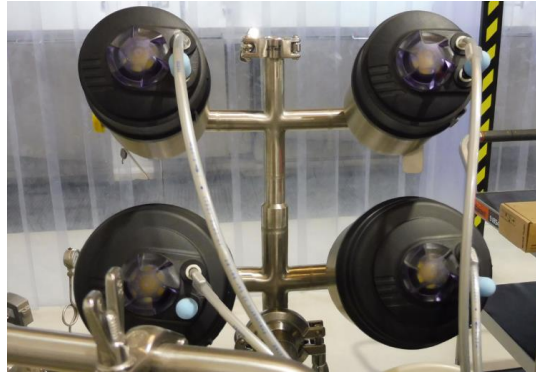


Figura 20: Canonada del col·lector fabricada

### 3.1.4. Conjunt de la bancada

És l'estructura fabricada amb acer inoxidable AISI 304 on es munten tots els elements de l'equip. Cal que tot l'equip quedi integrat en el volum d'aquesta estructura per tal de poder transportar l'equip preservant la seguretat i la correcta aplicació.

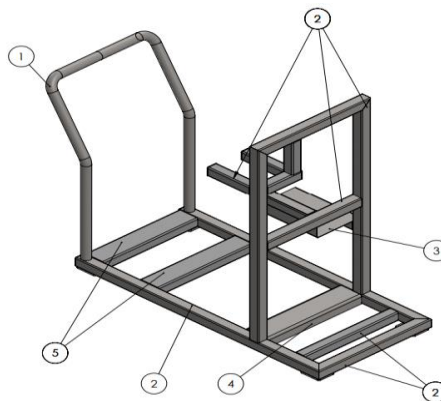


Figura 21: Conjunt de la bancada de l'equip

Nº de l'element	Descripció	Quantitat
1	TUB RODO 42.2x2	1
2	TUB 50x50x3	6
3	XAPA PLEGADA 3mm	1
4	XAPA U PLEGADA 120x50x4	1
5	TUB 100x50x3	2

Taula 16: Components del subconjunt de la bancada de l'equip

### 3.1.5. Armari elèctric

Per controlar l'equip i connectar-lo a la xarxa elèctrica, es fa mitjançant l'armari elèctric on es troben protegits i etiquetats tots els components electrònics en el seu interior. Aquest conjunt està elaborat per l'empresa TEG, que també realitza la instal·lació de l'armari a l'equip de neteja CIP.

Tots els esquemes elèctrics que porta incorporats l'equip es troben representats a l'Annex F del present projecte, proporcionats per l'empresa TEG també.

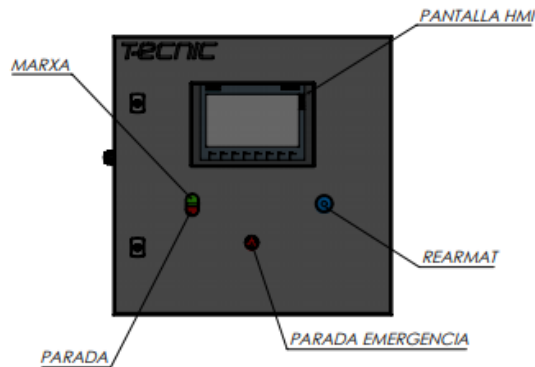


Figura 22: Armari elèctric de l'equip

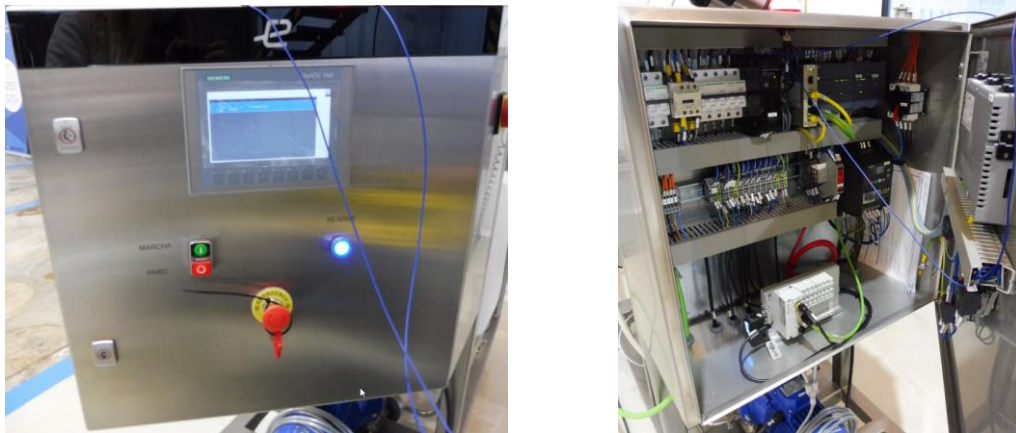


Figura 23: Armari elèctric fabricat per TEG

### 3.1.6. Equips auxiliars

L'equip de neteja CIP cal que disposi d'equips auxiliars o accessoris per tal de funcionar correctament i dur a terme el procés complet amb el menor temps i cost possible, així com maximitzar el seu rendiment i seguretat.

Algunes de les principals operacions que l'equip ha de garantir són: control de la pressió i cabal, regulació del producte a l'entrada i a la sortida del dipòsit, entre altres.



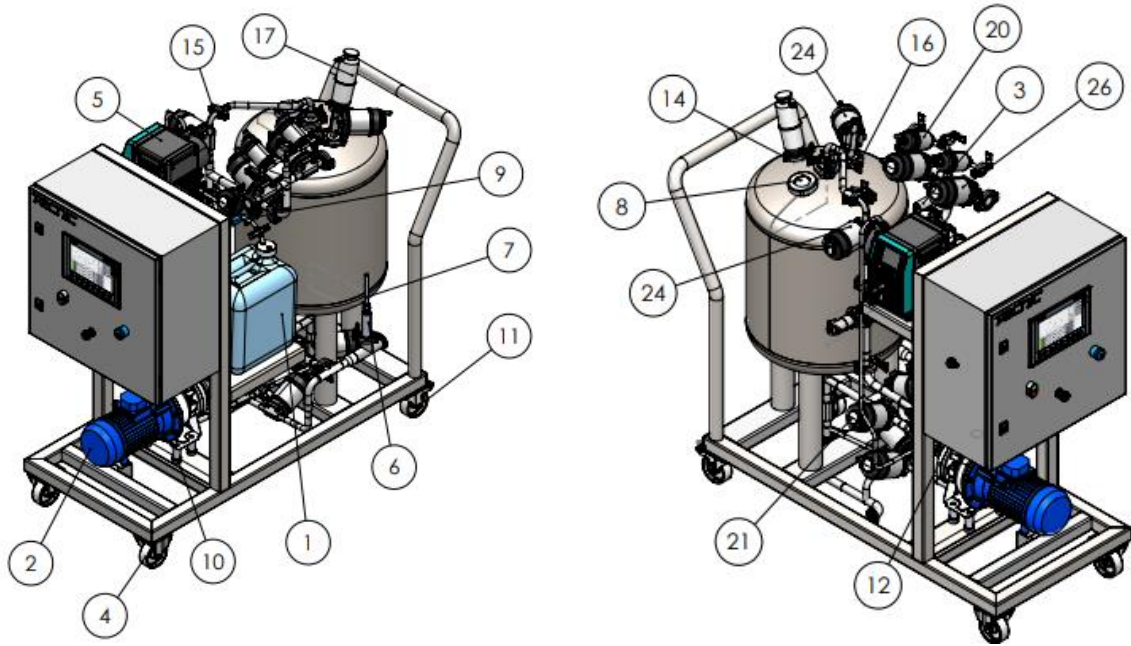


Figura 24: Conjunt dels components comercials de l'equip

Nº de l'element	Descripció	Quantitat
1	DIPÒSIT DETERGENT	1
2	BOMBA 3LM 32 125 1.1 KW	1
3	SENSOR PRESSIÓ ENDRESS CERABAR PMP23	1
4	RODA BLICKLE BX-PO 100G/ 285163	2
5	BOMBA PERISTÀLTICA WATSON QDOS 30	1
6	SENSOR FLEXIFIT TC 150-33	1
7	SENSOR CONDUCELL 4USF ARC 120	1
8	MIRILLA INOXPA PLANA DIN 8050 DN50	1
9	SENSOR ENDRESS+HAUSSER LIQUIPHANT FTL33	1
10	DVA.2-30-15-SST-M8-20-55-DESC	4
11	RODA BLICKLE LEX-PO 100G-FI / 285148	2
12	BRIDA CEGA DN 50 (DIN 2527) PN10 AISI316L	1
13	BRIDA CEGA DN 32 (DIN 2527) PN10 AISI316L	1
14	ABRAÇADORA ASME 1" - 1-1/2"	14

15	ABRAÇADORA ASME BPE 1/2" - 3/4"	7
16	ABRAÇADORA ASME BPE 2"	2
17	CÀPSULA FILTRE VENTEIG POLIPROPILÈ 1-1/5"	1
18	SENSOR ENDRESS FLOWPHANT T DTT35	1
19	VÀLVULA BURKERT 2103 PNEUMÀTICA 3/4" - 3/4	4
20	VÀLVULA BURKERT 2103 1/2" SOLDAR 316L	2
21	VÀLVULA BURKERT 2103 1" SOLDAR 316L	4

Taula 17: Conjunt dels accessoris comercials de l'equip

Segons l'aplicació de l'equip que vulgui realitzar el client, es requereixen uns components o uns altres. A continuació, es detallen els instruments comuns per a operacions generals de la indústria farmacèutica que, a més, el nostre client TECNIC BIO ha especificat.

### 3.1.6.1. Bombes

En aquest equip podem trobar dos tipus diferents de bombes. Per una banda incorpora la bomba peristàtica que permet el desplaçament del fluid. Aquest fluid es troba circulant a través de tubs flexibles en forma de "C" i amb un parell de rodets que estrenyen aquests tubs i mitjançant un moviment peristàtic, fan que el fluid vagi transcorrent pel seu interior.

- Bomba peristàtica: *Watson Marlow Pumps Qdos30*



Figura 25: Bomba peristàtica Watson Marlow Pumps Qdos 30, Universal Santoprene PFPE left-hand pump, 0M0.224L.GLE

Per altra banda, tenim la bomba rotodinàmica o centrífuga, escollida basant-se en l'equació d'Euler, que té com a funció transformar energia cinètica o potencial en energia mecànica de manera que el fluid sigui bombejat i circuli per dins dels tubs.

- Bomba centrífuga: *Ebara Serie 3LM*



Figura 26: Bomba centrífuga Ebara 1.1 kW, 2900 rpm. Serie 3LM

### 3.1.6.2. Vàlvules

Es tracta de dispositius que controlen el pas del fluid a través d'una canonada. El control es fa mitjançant un mecanisme d'obertura i tancament. L'objectiu principal és controlar el cabal i induir una pèrdua de càrrega en un tram concret. Les vàlvules aplicades tenen dues parts diferents: el cos (per on circula el fluid) i l'actuador (el dispositiu que actua sobre l'obertura i tancament).

- Vàlvula de diafragma 2/2 amb actuador pneumàtic *Burkert*



Figura 27: Vàlvula de diafragma Burkert de 2/2 vies, ref:2103

### 3.1.6.3. Mirilla

La mirilla és un accessori que, pel disseny de l'equip CIP, té forma circular i té un vidre a la part superior que permet realitzar una inspecció visual de l'interior del dipòsit de l'equip. Ve acompanyada amb una llum

elèctrica per poder tenir una visualització de l'equip més completa, ja que normalment, aquest tipus d'equips es troben en sales fosques o amb poca visibilitat.

- Mirilla plana *INOXPA DIN 8050 DN50*



Figura 28: Mirilla plana *INOXPA 8050*

#### 3.1.6.4. Bola de neteja

Aquest accessori es troba dins del dipòsit de l'equip que es vol netejar i del dipòsit pulmó. Es tracta d'una canonada col·locada en el fons superior del tanc que consta d'un eix amb una bola foradada a l'extrem. Al girar l'eix, s'aconsegueix una dispersió del fluid que surt disparat pels forats de la bola. S'utilitza per introduir el producte dins del dipòsit, en aquest cas aigua o detergent.

- Bola de neteja CIP *Quilinox CD Tipus A*



Figura 29: Bola de neteja CIP *CD Tipus A*

#### 3.1.6.5. Filtre de venteig

A l'introduir o extreure fluid del dipòsit es produeix un intercanvi de volums. El filtre de venteig està dissenyat per evitar que el dipòsit quedi deformat i també, permet l'entrada i sortida d'aire.

- Filtre de venteig de *Gesfilter CTL*



Figura 30: Filtre de venteig de *Gesfilter tipus CTL*

### 3.1.6.6. Instruments de mesura

Es tracta de components que es configuren segons l'aplicació que es vulgui donar a l'equip. Apliquem els instruments que obtenen la indicació de la magnitud de paràmetres que s'hagin de controlar en el procés segons el client ens ha indicat. A més, són components de control i envien senyals a un dispositiu, com per exemple el PLC, per tal que el client tingui un control exhaustiu del paràmetre.

Aquests elements poden ser indicadors de pressió com ara el manòmetre, sensors de nivell de líquid per controlar el volum de mescla que s'està utilitzant, sensors de cabal com el cabalímetre, entre altres.

- Sensor d'ultrasons de distància: *Baumer UNAR 18U6912/S14G*



Figura 31: Sensor de distància Baumer, ref: 10160748

- Sensor de cabal: *Endress Flowphant T DTT35*



Figura 32: Sensor de cabal Flowphant, ref: DTT35-A1C111DB2BCB

- Sensor de Pressió: *Endress Cerabar PMP23*



Figura 33: Sensor de pressió Endress Cerabar, ref: PMP23-AA1M1NC3CJ+JAKB

- Sensor de nivell: *Endress+Hausser Liquiphant FTL33*



Figura 34: Sensor de nivell de vibració Endress+Hausser, ref: Liquiphant FTL33

- Sensor de conductivitat: *Hamilton Conducell 4USF Arc 120*



Figura 35: Sensor de conductivitat Hamilton, ref: 243590-1111

- Sensor de procés: *Hamilton FlexiFit TC150-33*



Figura 36: Sensor de procés Hamilton, ref: 237341

A l'Annex D del present projecte es troba detallada la documentació tècnica de l'equip CIP dissenyat i també la documentació tècnica de tots els instruments que aquest incorpora.

A més, a l'Annex H hi ha un recull fotogràfic de l'equip fabricat, amb vistes generals i per components.

### **3.2. Manteniment i vida útil de l'equip**

La vida útil dels dispositius depèn de les condicions de funcionament a les quals estigui sotmès en el lloc de treball de l'equip de neteja CIP.

Per determinar la vida útil cal tenir en compte la normativa EN 13445.

Per assegurar el correcte estat de funcionament de l'equip és necessari aplicar-hi un manteniment i revisions periòdiques, per tècnics qualificats que es troba detallada al manual que acompanya l'equip dissenyat.

Les operacions bàsiques de manteniment que cal realitzar són:

- Després de cada ús:

Obrir el dipòsit i netejar el seu interior, també pot ser amb una autoneteja sense necessitat de obrir-lo, i realitzar una inspecció visual de tots els elements.

- Cada setmana:

Comprovar que els tancaments de la tapa i dels tubs són correctes i realitzar una neteja de l'exterior de tot l'equip de neteja, inclosa la bancada i la zona de treball.

- Cada tres mesos:

Revisar l'estat de les juntes de la tapa i si cal, substituir-les si hi ha senyals de deteriorament. Cal revisar tot el connexionat i la fixació dels claus i cargols i, també, verificar que els dispositius de seguretat i medicació estan ben calibrats i donen dades vàlides.

- Cada cinc anys:

Realitzar una prova d'estanquitat amb l'objectiu d'assegurar que no hi ha escapament de fluids en tot el sistema.

## 4. CONFIGURACIÓ I FUNCIONAMENT

El disseny de l'equip de neteja CIP disposa d'un dipòsit pulmó, on s'hi introduiran tots els fluids que participin a cada cicle del procés de rentat. Es tracta d'un circuit totalment tancat el qual permet recircular la solució durant el temps que estigui configurat per l'usuari depenent del cicle en què es trobi netejant l'equip.

Cal tenir en compte que configurarem els paràmetres, com per exemple el cabal i la pressió, segons l'aplicació que es vulgui donar a l'equip CIP, és per això que cal dissenyar l'equip i la instal·lació amb totes les combinacions de paràmetres possibles per tal que el client tingui la traçabilitat de l'equip que desitja.

Els paràmetres de velocitat i pressió, concentració química i temps de neteja es controlen de forma precisa mitjançant un sistema que es pot configurar amb múltiples opcions per tal que la neteja sigui fiable, repetitiva i verificable.

Així doncs, l'equip CIP per a TECNIC BIO està dissenyat per a reproduir fins a 10 receptes diferents, definides per l'usuari i descrites a l'Annex E del present projecte. Per a cada recepta, es poden definir els següents paràmetres:

### Neteja CIP per a neteja d'altres equips

- Setpoint de conductivitat
- Volum del detergent
- Quines sortides s'utilitzaran, i per a cada sortida:
  - o Si la sortida anirà connectada al dipòsit o al piping
  - o Temps d'esbandit
  - o Temps de recirculació de la solució amb detergent durant la fase de neteja
  - o Temps d'esbandit en fase de validació segons el sensor de conductivitat
  - o Cabal de la bomba

### Auto-neteja

- Setpoint de conductivitat
- Volum del detergent
- Temps d'esbandit
- Temps de recirculació de la solució amb detergent durant la fase de neteja



## Memòria i annexos - Configuració i funcionament

A més d'aquests paràmetres a configurar per a cada recepta, hi ha altres paràmetres generals també personalitzables com per exemple la velocitat de la bomba de detergent i el temps de buidatge de les diferents etapes.

Cada recepta constarà d'un màxim de 10 etapes, a seleccionar entre les següents.

### Esbandit

- Emplenar el dipòsit fins al nivell màxim o desitjat
- Encebar la bomba
- Esbandit per circuit 1 amb sortida al drenatge durant un temps de “Temps Esbandit” o fins a buidar del dipòsit
- Emplenar el dipòsit fins al nivell màxim
- Encebar la bomba
- Esbandit per circuit 2 amb sortida al drenatge durant un temps de “Temps Esbandit”
- Drenatge del sistema

### Neteja (per a cada sortida del sistema)

- Dipòsit:
  - Emplenar el dipòsit fins al nivell màxim o desitjat
  - Encebar la bomba
  - Recirculació interna amb addició del volum determinat de detergent (+30 segons)
  - Traspàs de la solució amb aigua + sabó al dipòsit a netejar (per la sortida indicada)
  - Encebar la bomba
  - Recirculació en cicle tancat pel circuit de la sortida indicada durant un temps de “Temps Neteja”
  - Drenatge del sistema
  
- Piping:
  - Emplenar el dipòsit fins al nivell màxim o desitjat
  - Encebar la bomba
  - Recirculació interna amb addició de detergent
  - Circulació a aigües perdudes pel circuit durant un temps de “Temps Neteja”
  - Drenatge del sistema

### Validació de la Neteja (esbandit amb validació del *SetPoint (SP)* del sensor de conductivitat)

- Emplenar el dipòsit fins al nivell màxim o desitjat
- Encebar la bomba

- Esbandit per circuit 1 amb sortida al drenatge fins a assolir el “SP conductivitat” o passat un temps de “Temps Validació”
- Emplenar el dipòsit fins al nivell màxim o desitjat
- Encebar la bomba
- Esbandit per circuit 2 amb sortida al drenatge fins a assolir el “SP conductivitat” o passat un temps de “Temps Validació”
- Drenatge del sistema
  
- Si la validació és satisfactòria, donar el cicle per acabat.
- Si la validació és incorrecte (passat el temps de “Temps Validació”), Alarma. S’ha de tornar a realitzar la recepta sencera per tornar a validar la neteja

#### Autorentat - Esbandit

- Emplenar el dipòsit fins al nivell màxim o desitjat
- Encebar la bomba
- Recirculació interna durant un temps de “Temps Esbandit”
- Drenatge del sistema

#### Autorentat - Neteja

- Emplenar el dipòsit fins al nivell màxim o desitjat
- Encebar la bomba
- Recirculació interna amb addició del volum determinat de detergent (+30 segons)
- Recirculació interna durant un temps de “Temps Neteja”
- Drenatge del sistema

Per a la configuració dels diferents permisos d'aquestes receptes hi ha quatre perfils definits al sistema de control. A continuació, els rols de menys a més permisos dins del programa:

- Operari
- Administrador
- Tècnic
- Super-administrador

## 5. APLICACIONS

El sistema CIP que s'ha dissenyat per al client TECNIC BIO, pot aplicar la neteja a diferents equips segons l'aplicació que se li vulgui donar.

Aquest sistema es pot connectar amb diferents tipus d'equips. A continuació, detallarem quins són.

L'equip ETCIP AUTO es pot aplicar a bioreactors, fermentadors i recipients per realitzar mescles, així com altres dispositius utilitzats en els processos de la indústria biotecnològica.

- Reactor, tanc o dipòsit

Un reactor químic és un equip on hi té lloc una reacció química o que simplement emmagatzema un producte al seu interior.



*Figura 37: Reactor de TECNIC habilitat per neteja CIP*

- Bioreactor o fermentador

Es tracta d'un recipient que manté un ambient biològicament actiu per facilitar el creixement de cultius cel·lulars, teixits o microorganismes. La diferència amb un reactor és que al seu interior hi ha una reacció química catalitzada per un enzim purifica o per un organisme.



*Figura 38: Fermentador de TECNIC habilitat per neteja CIP*

- Mànegues o tubs

Corresponen als sistemes que transporten fluids (líquids o gasosos). La neteja també inclou tots els accessoris que incorpori, com ara vàlvules o sensors.



*Figura 39: Mànegues amb connexió clamp per neteja CIP*

## Memòria i annexos - Aplicacions

### - Altres equips

Els equips de neteja CIP es poden aplicar a altres equips que requereixen ser netejats *in situ*, com per exemple un sistema de filtració tangencial o un buffer.



*Figura 40: Sistema de filtració tangencial (TFF) de TECNIC habilitat per neteja CIP*



*Figura 41: Buffer de TECNIC habilitat per neteja CIP*

## 6. MILLORES APLICABLES

En aquest apartat s'exposen les millores que es poden aplicar al sistema CIP dissenyat.

Un cop testejat l'equip, es podrien aplicar una sèrie de millores que, per decisió del client no s'han acabat aplicant.

Cal destacar que l'equip de neteja CIP dissenyat compleix amb totes les necessitats que el client ha de cobrir.

Les millores proposades són:

### 6.1. Sensor mesurador de partícules

Un cop realitzada la neteja CIP, aquesta queda validada si el conductímetre que té l'equip no detecta cap camp elèctric generat per partícules en el seu interior.

Però, és possible que hi hagi matèria inerta en el seu interior com pot ser un plàstic inactivat, és a dir, partícules físiques que no tinguin conductivitat.

Aleshores, seria convenient aplicar un instrument a l'equip que detecti si queden restes dins de l'equip amb el qual s'està operant, com per exemple un sensor de recompte de partícules a través de la tecnologia FBRM<sup>7</sup>.

El sensor s'introdueix directament en el flux del procés amb un angle que pugui garantir que les possibles partícules flueixen amb facilitat per tal de detectar-les. L'aparell emet una llum làser cap al tub del sensor a través d'un conjunt òptic, aquest gira a una velocitat fixada i escaneja ràpidament les partícules que conté el fluid.

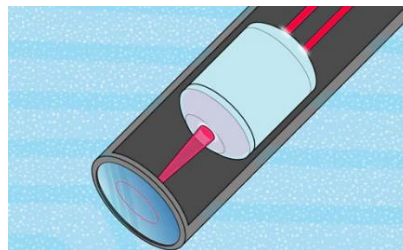


Figura 42: Funcionament d'un sensor amb tecnologia FBRM

<sup>7</sup> FBRM: (Focused beam reflectance measurement), mesura reflectíria de feix focalitzat.

En el cas que quedin restes, la llum que retorna al sensor queda disseminada per la seva estructura i es reconten i mesuren per tal de detectar les dimensions del residu.

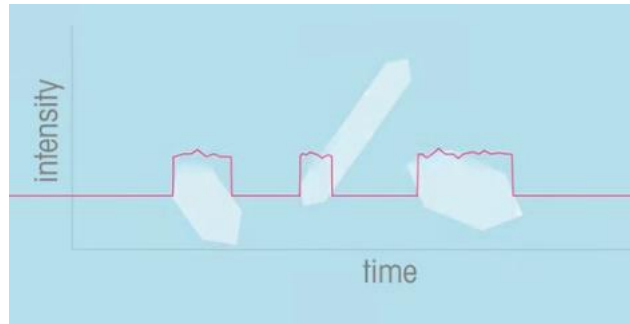


Figura 43: Esquema del procés de recompte de partícules

El sensor que es proposa per aplicar al Sistema de neteja CIP dissenyat és el *ParticleTrack G600B*.



Figura 44: Sensor mesurador de partícules en temps real, ParticleTrack G600B

## 6.2. Intercanviador de calor

El sistema CIP, per tal de realitzar els cicles de neteja, necessita que se li subministri aigua, purificada o per injecció.

Aquest producte, per tal de realitzar un bon rentat, cal que estigui a una temperatura. Actualment cal que l'equip estigui connectat a una xarxa que pugui proporcionar aquestes condicions, però en el cas que no disposi d'aquests recursos, l'operació de neteja no es pot validar, ja que no serà eficient.

És per això que es proposa incorporar un intercanviador de calor de plaques a l'equip. Aquest aparell permet escalfar el producte sense tenir contacte amb ell, i per tant, sense contaminar-lo.

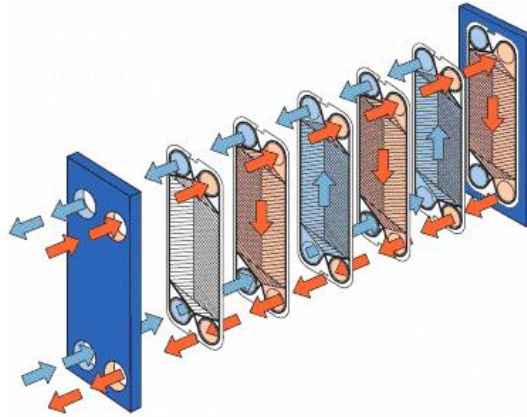


Figura 45: Funcionament d'un intercanviador de calor de plaques

El model que es podria incorporar a l'equip de neteja CIP és l'intercanviador de calor de plaques soldades 2A14 de 20 plaques de Cipriani.



Figura 46: Intercanviador de calor de calor de plaques soldades, 2A14 de Cipriani

### 6.3. Purgador de vapor

El sistema de neteja CIP, conté receptes on hi participa material en estat gasos o vapor, és per això que és de gran importància que es realitzin purgues de condensats de forma automàtica i amb el disseny adequat. Així doncs, les trapes de vapor o purgadors, tenen una bona capacitat d'eliminar l'aire.

Serveixen per optimitzar el drenatge de la condensació dels sistemes de vapor, tenen tres funcions principals:

- Eliminar el condensat
- Eliminar l'aire i altres gasos no condensables
- Evitar pèrdues de vapor



## Memòria i annexos - Millores aplicables

Aleshores, les solucions han de ser purgades periòdicament mitjançant aquesta vàlvula. Normalment, es realitza aquesta operació després de 2 o 3 hores d'estar funcionant l'equip, amb l'objectiu de sedimentar els sòlids del seu interior.

La vàlvula que es podria incorporar a l'equip de neteja CIP que hem dissenyat és la LV6 de TLV, ja que ofereix unes molt bones prestacions. Aquest element aplica la diferència de temperatura entre el vapor i el condensat, són de tipus termostàtic.



*Figura 47: Purgador de vapor termostàtic, LV6 de TLV*

## 7. TERMINI D'EXECUCIÓ

En aquest capítol s'exposarà la planificació que s'ha plantejat i dut a terme per a realitzar el càlcul, disseny i fabricació de l'equip de neteja CIP.

Per tal de saber la temporalització del projecte, s'ha elaborat un diagrama de Gantt. En aquest es mostra la seqüència de tasques i operacions a seguir, així com, els dies destinats a l'elaboració d'aquest equip.

Per programar les diferents tasques que es duen a terme al llarg d'aquest estudi, s'ha suposat una estructura seqüencial de tasques, tenint en compte que cal seguir l'ordre que s'ha establert per aconseguir la validació del correcte funcionament de l'equip de neteja per a TECNIC BIO.

Es tracta d'un projecte que té 111 dies de vida i que s'inicia el 18/01/2021 amb l'encàrrec del client per tal d'elaborar l'equip de neteja automàtic i finalitza el 22/06/2021 amb la posada en marxa d'aquest a les instal·lacions del client.

Tot seguit, es planteja al client un disseny funcional, tant de l'equip com del procés fins que aquest és acordat i aprovat.

Paral·lelament, es fa la recerca i compra de material i instrumentació destinat a l'equip.

Un cop s'ha validat el disseny amb el client i oficina tècnica, es fabrica i munta el model.

Amb el disseny construït, s'elabora la documentació de l'equip, és a dir, es certifica i es redacta el manual d'usuari i la corresponent documentació tècnica.

Finalment, es valida l'equip amb el client, realitzant diverses proves:

- PRE-FAT: es tracta d'una validació mecànica i funcional interna de TECNIC.

El pre-FAT es realitza a TECNIC i només hi intervé personal de TECNIC.

- FAT: és la validació mecànica i funcional amb el client.

El FAT es realitza a les instal·lacions de TECNIC i hi intervé personal de TECNIC, personal de TECNIC BIO i si es requereix en el protocol, una empresa externa dels dos participants, per executar-lo.

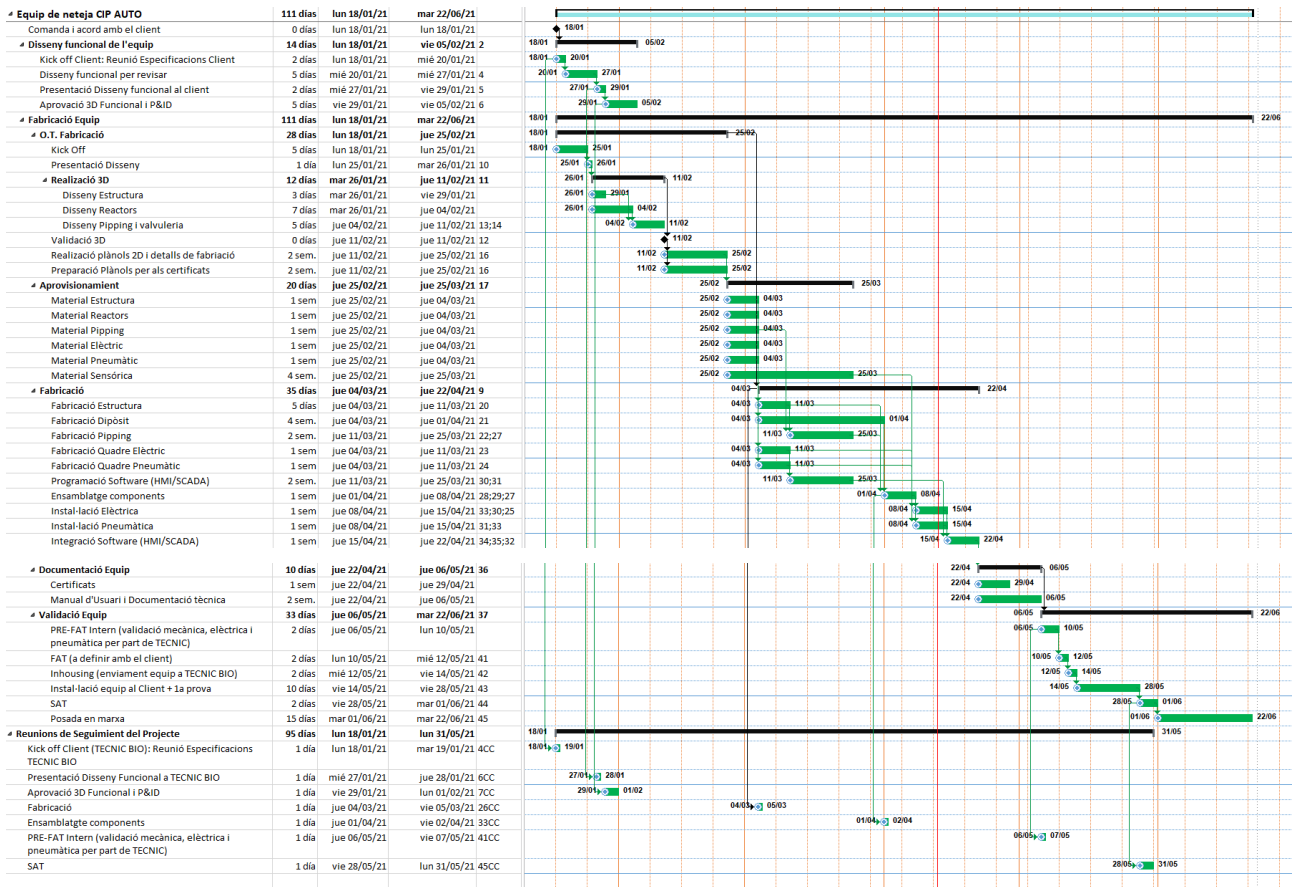
- SAT: és la validació mecànica i funcional a les instal·lacions del client, a TECNIC BIO.

Per acabar, es realitza la posada en marxa que coincideix amb la finalització del projecte.

Durant el procés de disseny, fabricació i validació del projecte, es requereix reunir-se per fer el seguiment amb el client que cal programar seguint la lògica del procés.

# Memòria i annexos - Termini d'execució

Si s'escau, es poden realitzar més o menys reunions en funció de com es desenvolupi el projecte.



Proyecto: ETCIP - Temporalització Fecha: mar 13/04/21	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo	
	División		Hito inactivo		Resumen inactivo		Fecha limite	
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Progreso	
	Resumen		Tarea manual		solo fin		Progreso manual	
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas			

Figura 48: Temporalització mitjançant un diagrama de Gantt del projecte

## 8. RESUM DEL PRESSUPOST

Per a l'elaboració del pressupost es té en compte una valoració del cost per l'elaboració del projecte tenint en compte totes les fases de desenvolupament que ha anat experimentant, és a dir, des de la part de càlcul fins a la part de validació. El pressupost que es presenta, queda dividit en tres parts diferents: els costos d'estudi, optimització, simulacions i disseny els quals corresponen a les hores de feina de despatx, per altra banda, els costos de procés de fabricació i mecanització de l'equip que inclouran les despeses i hores del taller. I, finalment, el cost que suposa el material i els components per a obtenir l'equip de neteja.

A continuació, s'adjunta una taula amb el resum del pressupost per a desenvolupar l'equip CIP automàtic per al client TECNIC BIO:

<b>RESUM DEL PRESSUPOST</b>	
<b>1</b> Despeses Despatx: Càlcul, disseny, validació i optimització	8.050,00 €
<b>2</b> Despeses Taller: procés de fabricació, mecanització i muntatge.	7.500,00 €
<b>3</b> Despeses Material i components	19.916,48 €
<b>TOTAL DESPESES</b>	<b>35.466,48 €</b>
IVA: 21 %	7.447,96 €
<b>TOTAL (IVA inclòs)</b>	<b>42.914,44 €</b>

*Taula 18: Resum del pressupost de l'equip*

El pressupost per a realitzar els càlculs i el disseny de l'equip, així com la seva fabricació i muntatge té un valor de TRENTA-CINC MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS (35.466,48 €), sense IVA.

## 9. CONCLUSIONS

L'objectiu fonamental d'aquest treball ha estat dissenyar un sistema de neteja *Cleaning in Place* per poder ser aplicat a diferents equips del sector farmacèutic per al client TECNIC BIO.

Per poder realitzar l'encàrrec, ha sigut necessari investigar el sector en el qual treballarà l'equip, així com els productes i els materials que es poden aplicar per tal de seguir amb la normativa Farmacopea que recull els diferents estàndards de fabricació d'equips per a processos farmacològics. Podem confirmar que l'equip està correctament emmarcat dins de les directives dictades i que el disseny realitzat ha estat un èxit basant-se en els arguments que s'estipulen seguidament.

Pel que fa al producte final es tracta d'un equip complet, que consta de cinc subconjunts diferenciats, el dipòsit pulmó, la bancada, el sistema de piping, l'armari elèctric i els instruments de control i mesura. Aquest equip CIP és capaç d'aplicar la neteja a diferents equips i també una pròpia autoneteja al seu sistema, tenint en compte que està configurat per realitzar diferents receptes de rentat.

Al tractar-se d'un equip automàtic, facilita l'aplicació a l'operari, ja que només ha de comprovar que es trobi en bon estat abans de posar-se en marxa i donar el senyal perquè comenci a funcionar. Aquest disseny s'ajusta als requeriments que el client ha exigít. Així doncs, comptem amb un disseny òptim que és el resultat d'un procediment de càlcul i modelització metòdic i analític.

També, un cop fabricat i testejat l'equip, es pot afirmar que ha superat les proves de control i verificació satisfactòriament.

No obstant i, com a contrapartida als arguments exposats, hi ha hagut una part del procés que ha resultat més laboriosa. Es tracta de la part del càlcul del gruix i el dimensionament de les canonades. La dificultat s'ha vist en comparar els càlculs realitzats amb les especificacions que el client ens exigia, tenint en compte que l'equip ha de seguir una normativa estricta per poder ser utilitzat a la indústria farmacèutica.

Pel que fa a futures línies d'investigació, aquest projecte pot ser assajat amb simulacions estructurals, utilitzant softwares com per exemple Ansys per preveure les deformacions i, com a conseqüència, allargar la vida útil de l'equip per tal de minimitzar la fatiga mecànica que aquest suporta al cap d'uns anys d'estar operant. A més, també es podrien realitzar assajos tèrmics, ja que al treballar amb material a temperatura, això pot donar lloc a debilitacions del material i components aplicats.

Finalment, aquest projecte presenta una sèrie de millores que podrien ser aplicades a futures versions de l'equip per tal d'optimitzar el seu procés de neteja i funcionament. D'aquesta manera, s'aprofitaria el disseny bàsic existent minimitzant els costos i reduïnt el temps de càlcul i modelització. És per això, que s'ha creat un disseny flexible amb la previsió de ser adaptat si és necessari.

En resum, el disseny i fabricació de l'equip s'ha realitzat de forma òptima, tenint en compte els arguments exposats. Cal afegir que el desenvolupament d'aquest projecte, encara que hagi suposat una tasca de gran implicació i dedicació, ha resultat profitós i satisfactori.

## 10. RELACIÓ DE DOCUMENTS DEL PROJECTE

Els documents que conformen el projecte són les següents

Document 1: Memòria i annexos

Annex A: Coneixements generals dels equips CIP

Annex B: Certificacions i normativa

Annex C: Càlculs justificatius

Annex D: Documentació tècnica

Annex E: Esquemes P&ID i receptes

Annex F: Esquemes elèctrics

Annex G: Manual d'usuari

Annex H: Material fotogràfic

Document 2: Plànols

Document 3: Plec de condicions

Document 4: Estat d'amidaments

Document 5: Pressupost

## 11. BIBLIOGRAFIA

- Baumer. (2021, 7 Abril). *CIP – Cleaning in place*. <https://www.baumer.com/ch/en/solutions/cleaning-in-place-cip/a/Cleaning-in-place>
- Berna, A., & Escardino, A. (2003, Febrer). *Introducció en l'Enginyeria dels reactors químics*. Univeristat de València.
- Bioprocess. (2021, 29 Març). *Upstream & Downstream*. Bioprocess Technology. <http://www.bioprocess.es/equipamiento-biotecnologico/upstream-downstream/>
- Burkert. (2021, 2 Març). *Tipo 2103 - Valvula de membrana de 2/2 vias con actuador neumatico de acero inoxidable (modelo ELEMENT) para una automatización descentralizada*. <https://www.burkert.es/es/type/2103>
- C.B.S. (2019, 31 Maig). *CIP / Máquinas de limpieza in situ / Estaciones de limpieza-desinfección*. CBS. <https://www.czechminibreweries.com/es/production/brewery-components/support-equipments/cip-stations/>
- Comercial Foisa. (2019, 28 Agost). *Intercambiador de Calor Funcionamiento,Tipos y Eficiencia*. <https://comercialfoisa.com/intercambiador-de-calor-funcionamientotipos-y-eficiencia/>
- Endress y Hauser AG. (2021, 22 Febrer). *Absolute and gauge pressure - Cerabar PMP23*. <https://www.endress.com/en/field-instruments-overview/pressure/Absolute-gauge-Cerabar-PMP23>
- Endress y Hauser, S.A. (2021, 19 Febrer). *Interruptor de nivel de vibracion Liquiphant FTL33*. <https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-nivel/liquiphant-ftl33>
- Escola Politècnica Superior. (2019, Setembre). *Apunts d'Enginyeria de Fluids*. Grau d'Enginyeria en Tecnologies Industrials (GETI).
- Escola Politècnica Superior. (2021, Febrer). *Apunts de Sistemes fluidomecànics*. Grau d'Enginyeria en Tecnologies Industrials (GETI).
- Escuela Superior Politécnica del Litoral, Lema Vives, M. F., & Martinez Lozano, E. R. (2007, Gener). *Diseño de un sistema de limpieza de tipo sanitario (CIP) para industria de alimentos lacteos*. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/4261>
- Foncalp. (2021, 16 Abril). *Foncalp S.L.* <http://foncalp.es/fondos-campsa-klopper-korbbogen.html>



## Memòria i annexos - Bibliografia

German Institute for Standardisation (Deutsches Institut für Normung). (2014). *Design of pressure vessels* (1.ª ed., Vol. 1) [Libro electrónico]. AD 2000 MERKBLATT B0. <https://www.ad-2000-online.de/de>

Gesfilter. (2021, 30 Abril). *Filtros de Venteo – Gesfilter*. <https://www.gesfilter.com/product-category/filtros-de-venteo/>

Hamilton Company. (2021, 15 Abril). *243590-1111 | Process Analytics*. <https://www.hamiltoncompany.com/process-analytics/sensors/243590-1111>

Hamilton Company. (2021, 14 Maig). *Static Housings - FlexiFit | Process Analytics*. <https://www.hamiltoncompany.com/process-analytics/accessories/housings-flowcells-sockets/static-housings-flexifit>

Hidraulica. (2020, 8 Maig). *Pérdidas de carga localizadas o en accesorios*. Hidraulica fácil. <https://www.hidraulicafacil.com/2017/07/perdida-de-carga-localizada-o-en.html>

Inoxpa. (2021, 29 Abril). *Mirilla Plana DIN 8050 - Mirilla plana circular INOXPA*. <https://www.inoxpa.es/productos/valvulas-y-accesorios/mirillas/mirilla-plana-din-8050>

Inoxpa. (2021, 17 Maig). *Sistema limpieza CIP industria farmacéutica - Equipos CIP Inoxpa*. <https://www.inoxpa.es/productos/equipos/sistemas-cip/equipo-cip-industria-farmaceutica>

Lozano, M. E. R. (2007, 5 Gener). *Diseño de un sistema de limpieza de tipo sanitario (cip) para industria de alimentos lacteos*. Dspace. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/4261>

Мембранные Инженерные Системы. (2015, 26 Gener). *ЧТО ТАКОЕ CIP*. <https://www.moika-cip.ru/oborudovanie/cip-moiki/chto-takoe-cip/>

Mettler-Toledo International Inc. (2021, 7 Abril). *Wegen voor Industrie, Laboratoria en Retail*. <https://www.mt.com/nl/nl/home.html>

NKS. (2020, 21 Abril). *Aceros Inoxidables 316 y 316L*. <https://nks.com/es/distribuidor-de-acero-inoxidable/aceros-inoxidables-316/>

PI Process Instrumentation. (2021, 22 Abril). *Spray balls*. <https://www.piprocessinstrumentation.com/home/article/15556047/spray-balls>

Pirobloc. (2020, 20 Desembre). *Cálculo de pérdidas de carga*. <https://www.pirobloc.com/blog-es/calculo-perdidas-carga/>

Pure-Process. (2021, 25 Febrer). *Sistemas SIP y CIP – Pure-Process*. <http://pure-process.com/producto/biotecnologia/sistemas-sip-y-cip/>

Saez, D. (2020, 24 Gener). *¿Cómo funciona un sistema de limpieza CIP?* Sagafluid. <https://sagafluid.com/sistema-limpieza-cip/>

Sartorius. (2021, 11 Març). *Sartorius / biopharma, laboratory, applied & life sciences*. <https://www.sartorius.com/en>

TECNIC. (2021, 22 Abril). *Cleaning Systems - Tecnic*. <https://tecnic.eu/equipment/cleaning-systems/>

T-Solucion. (2019, 29 Abril). *Intercambiadores de calor Alfa Laval en España y Portugal*. Intercambiadores de calor Alfa Laval | T-Solucion distribuidor oficial. <https://t-solucion.com/>

UNAR 18U6912/S14G. (2021, 13 Març). *Ultrasonic Distance Measuring Sensors | Baumer Switzerland*. <https://www.baumer.com/ch/en/product-overview/process-sensors/level-measurement-/ultrasonic-level-measurement/in-chemically-harsh-environments/unar-18u6912-s14g/p/33817>

Univeristat Politècnica de Catalunya, & Rivera Martínez, L. (2018, Setembre). *Diseño de un reactor para la producción de suero fisiológico en una industria farmacéutica* (N.o 1). Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/125516/memoria-laura-rivera.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Universitat Politècnica de Catalunya, & Soler Marín, L. (2013, Desembre). *Diseño e inspección de un depósito a presión conforme a la Directiva 97/23/CE* (N.o 1). Facultat de Nàutica de Barcelona. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/20294>

Watson-Marlow. (2021, 12 Abril). *Qdos metering pumps | Products | Watson-Marlow | WMFTG*. <https://www.wmftg.com/en/watson-marlow-pumps/cased-pumps/qdos-metering-pump/>

Wikipedia. (2020, 2 Maig). *Farmacopea Europea*. Wikipedia, la enciclopedia libre [https://es.wikipedia.org/wiki/Farmacopea\\_Europea](https://es.wikipedia.org/wiki/Farmacopea_Europea)

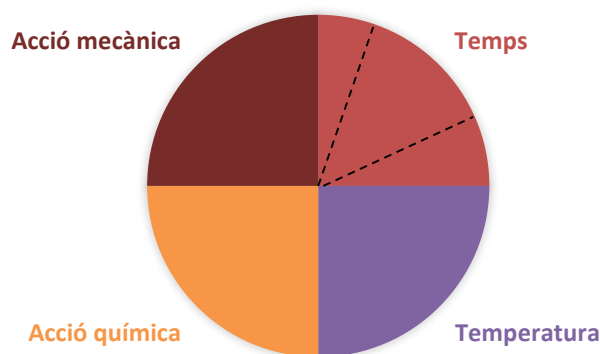
## ANNEX A. CONEIXEMENTS GENERALS

### A.1. Funcionament general

Els sistemes CIP apareixen davant la necessitat d'introduir en els processos de producció, del sector farmacèutic, cosmètic, químic o alimentari, processos de neteja eficaços per tal d'assegurar la correcta higiene, ja que eviten problemes de contaminació creuada entre productes, i també, per a l'optimització dels seus recursos.

Per tal de validar la correcta execució d'un sistema CIP, es requereixen quatre paràmetres imprescindibles, que s'agrupen en el diagrama de Sinner, aquests són: el temps, la temperatura, l'acció química i l'acció mecànica.

Si modifiquem algun d'aquests paràmetres, cal que s'alternin els altres per poder assegurar la neteja, és a dir, si disminuïm el temps de neteja, aleshores caldrà que augmentem la temperatura del procés, o bé, si disminuïm la temperatura, caldrà una major acció mecànica. Aquests paràmetres vindran definits segons l'aplicació del sistema i del producte a netejar.



*Figura Annex 1: Diagrama de Sinner per assegurar la correcta neteja*

La neteja CIP té com a principal objectiu:

- Assegurar que només hi ha el producte en el medi de producció
- Protegir el producte durant el procés
- Protegir el producte després del procés
- Protegir el pacient

## A.2. Beneficis neteja CIP

Els beneficis de les estacions CIP en comparació amb la tecnologia de neteja simple i el sanejament dels equips amb una bomba són els que a continuació es detallen:

- Treball previ: les solucions químiques per desinfectar, es preparen en el dipòsit CIP i estan disponibles en la dilució desitjada per diversos cicles de neteja i desinfecció. No cal una preparació prèvia de cada cicle de neteja i desinfecció
- Seguretat laboral: la limitació de la manipulació amb solucions desinfectants redueix la probabilitat de cremades per part de l'operari.
- Temps i energia: l'escalfament continu i constant de la solució de neteja i desinfecció durant els cicles incrementa l'eficiència de la neteja i desinfecció, això permet disminuir el temps de funcionament de l'equip i estalviar consum d'electricitat. Tots els processos de neteja CIP com les operacions de bombeig i escalfament de solucions, impliquen menys temps de mà d'obra i energia elèctrica.
- Neteja i sanejament: la neteja i el sanejament amb aigua calenta i les solucions desinfectants fan que la neteja CIP sigui més efectiva que el mateix procediment amb les barreges fredes.
- Neutralització simple: el recipient de neutralització permet realitzar aquesta operació de manera fàcil, segura i completa. També compleix amb els requisits de protecció del medi ambient.

## A.3. Classificació

### A.3.1. Segons el mode d'operació

- Manual

L'operari que realitza la neteja hi té una participació més elevada en el procés. Ha de donar tensió elèctrica a l'equip. Ha de verificar que totes les alarmes de seguretat estan inactivades abans de començar la neteja i cal que empleni el dipòsit amb producte per netejar. Un cop comença la neteja ha d'anar programant tots els cicles i comprovar el seu correcte funcionament.

- Automàtic

En aquests equips, l'operari ha de preparar l'estació CIP i interactuar, a nivell molt bàsic, amb la pantalla per tal de començar amb el procés. Un cop inicialitzat el procés de neteja, l'operari només caldrà que vigili el correcte funcionament de l'equip sense haver de programar cada cicle. Un cop finalitzi l'operació, podem assegurar que l'equip a netejar ha quedat sense residus i desinfectat correctament.

### **A.3.2. Segons la mobilitat**

- Estàtic

Són equips que estan fixats. Normalment estan equipats amb més d'un dipòsit i es tracta de dipòsits de grans volums. Aquestes estacions CIP estan orientades a preparar, mesclar, escalfar i recol·lectar les solucions de desinfecció per bombejar-les a tancs i rutes remotes utilitzant mànegues llargues i per desinfectar totes les rutes de canonades destinades al procés de sanejament. També poden incorporar un tanc d'aigua calenta de recuperació de temperatura per emmagatzemar l'aigua calenta per als cicles de neteja següents.

- Mòbil

Aquests equips permeten ser transportats de manera fàcil i ràpida. Ofereixen una neteja i desinfecció precisa de tots els recipients i canonades. Es tracta d'equips CIP que incorporen un o més dipòsits pulmó de volums més petits que l'estàtic.

### **A.4. Neteja CIP automàtica**

La neteja CIP es du a terme per etapes, cadascuna està programada segons les dimensions de l'equip a netejar.

A continuació, es presenten les etapes associades al sistema CIP automàtic:

- Pre-esbandit
- Circulació de solució
- Esbandit
- Solució a base de detergent
- Esbandit final

El material necessari per dur a terme aquesta operació és el següent:

- Aigua (WFI i purificada) i detergent
- Bomba centrífuga compatible amb el sistema CIP
- Equip CIP
- Sensòria i valvuleria que incorpora el sistema CIP

En un equip CIP es mesura intermitentment durant tot el temps que duri el cicle de neteja, la càrrega orgànica.

Seguidament, es presenta un gràfic on es representa la càrrega orgànica en funció del temps, per un sistema CIP qualsevol:

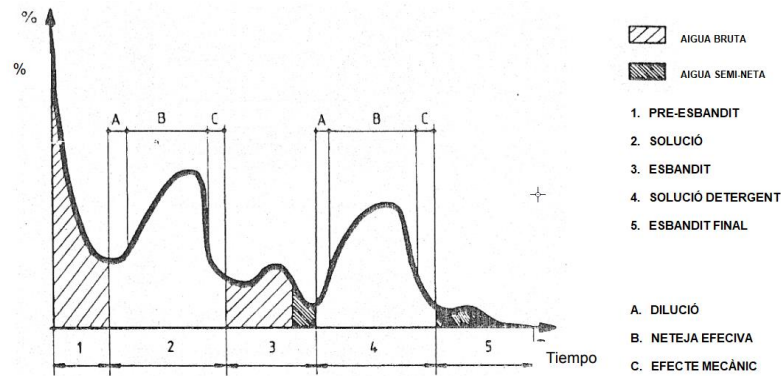


Figura Annex 2: Funcionament de la neteja CIP segons la càrrega orgànica

## A.5. Detergents i residus a netejar

Per poder realitzar un bon disseny de l'equip de neteja CIP cal que coneguem el tipus de residu que cal eliminar de les parets i del dipòsit de l'equip.

- Residus solubles en àcids: Carbonat de calci, residus minerals i proteïnes
- Residus solubles en bases: grasses vegetals, grasses làctiques, grasses animals i algunes proteïnes.
- Residus insolubles en solucions àcides i bàsiques: fibres orgàniques (plàstics, fustes, etc.), carbó i ceres.
- Residus solubles en solucions orgàniques: olis, ceres i alguna fibra orgànica.

Per garantir que s'està utilitzant el detergent adequat que s'ajusti a les característiques del residu a netejar, cal que es determini la solubilitat de les solucions que participen en aquesta operació.

### A.5.1. Components

Els components més comuns per a netejar són l'aigua, solucions alcalines i solucions àcides.

#### A.5.1.1. Aigua

És el principal component que s'utilitza per a netejar. L'aigua desestabilitza l'estructura molecular dels residus orgànics i inorgànics, ja que serveix per:

- Generar forces hidràuliques
- Solvent
- Mitjà de transport hidràulic pels residus
- Mitjà de transport per energia tèrmica

#### A.5.1.2. Solucions alcalines

Per aquest tipus de solucions, les més comunes a utilitzar per netejar són:

- Sosa càustica (NaOH)
- Carbonat de sodi (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)
- Fosfat de sodi (Na<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)

La concentració d'aquestes solucions es troba entre el 2 i el 3%.

#### A.5.1.3. Solucions àcides

Els productes més comuns que s'utilitzen coma solucions àcides per netejar són:

- Àcid nítric (HNO<sub>3</sub>)
- Àcid fosfòric (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)
- La concentració d'aquestes solucions es troba entre l'1 i el 2%.

### A.6. Residus

A continuació, es detalla una taula que indica la solubilitat dels components a eliminar depenent de la solució que s'apliqui per netejar en el sistema.

<i>RESIDU</i>	<i>AIGUA</i>	<i>SOLUCIÓ ALCALINA</i>	<i>SOLUCIÓ ÀCIDA</i>
<i>Grassa</i>	Baix	Bo	Mig
<i>Proteïnes</i>	Baix	Bo	Mig
<i>Sals minerals</i>	Mig	Mig	Bo
<i>Lactosa</i>	Bo	Baix	Baix

*Taula Annex 1: Solubilitat dels components*

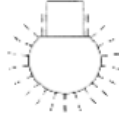
### A.7. Boles CIP o *Spray Balls*

Per tal de dissipar els productes que netegen els equips, cal col·locar a la part superior dels dipòsits un dispositiu capaç d'expandir la solució per tota la superfície. És comú utilitzar turbines o boles CIP.

Podem trobar diferents tipus de boles CIP al mercat. L'equip que hem dissenyat té incorporada una bola CIP (*spray ball*) en el dipòsit pulmó d'angle de 360°.

- Amb angle de 360°

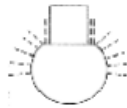
Aquest tipus de dispositius són ideals per dipòsits que tinguin molts residus al seu interior. Aquest disseny està pensat per distribuir la solució de neteja per a tota la superfície interior del tanc a netejar.



*Figura Annex 3: Bola CIP de 360°*

- Amb angle de 180° cap amunt

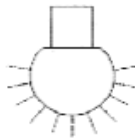
Aquest disseny està pensat per netejar tapes de dipòsits o tancs. Distribueix la solució de neteja cap a la part superior.



*Figura Annex 4: Bola CIP de 180° cap amunt*

- Amb angle de 180° cap avall

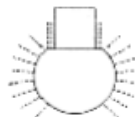
Aquest disseny està pensat per netejar les parets de dipòsits o tancs on a les tapes mai hi arribi producte que pugui embrutir. Distribueix la solució de neteja cap a la part inferior.



*Figura Annex 5: Bola CIP de 180° cap avall*

- Amb angle de 270° cap amunt

Aquest tipus de dispositius són ideals per dipòsits que tinguin molts residus al seu interior. Aquest tipus de boles s'utilitzen per tancs que puguin incorporar algun dispositiu o vàlvula al seu interior el qual no li pugui arribar directament solució de neteja.



*Figura Annex 6: Bola CIP de 270° cap amunt*

- Especial

Són boles dissenyades especialment per aplicacions de neteja concretes.



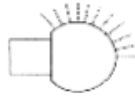


Figura Annex 7: Bola CIP especial

## A.8. Test Riboflavina

Per a garantir la neteja i desinfecció de les instal·lacions d'equips destinats a produir productes farmacèutics cal realitzar una prova o test de Riboflavina, per inspeccionar i verificar que els processos de SIP (*Esterilització in situ*) i CIP (*Neteja in situ*) funcionen correctament.

Per a realitzar aquest test es requereixen dos elements principals:

- Vitamina B2 o Riboflavina
- Llum ultraviolada o UV

La llum UV és l'abreviatura de llum ultraviolada d'alta potència. Estan dissenyades per a ser col·locades a la part superior del dipòsit acompanyades d'una mirilla per a visualitzar l'interior del recipient. I, la vitamina B2 és un colorant de riboflavina inofensiu.

El test s'inicia impregnant l'interior del recipient amb una solució de 100 ppm de riboflavina i aigua just abans de començar el procés de neteja CIP. Després, un cop realitzat el procés de neteja CIP, s'inspecciona amb detall l'interior del recipient a través de la mirilla. La llum ultraviolada fa que qualsevol tint que hagi quedat dipositat dins de l'equip es visualitzi amb un color verd fluorescent brillant.

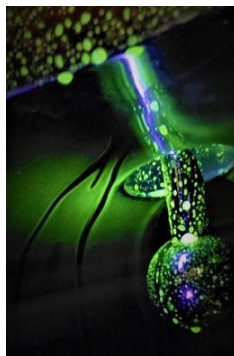


Figura Annex 8: Vitamina B2 impregnada a l'interior d'un dipòsit per a realitzar el test de Riboflavina

## **ANNEX B. CERTIFICACIONS I NORMATIVA**

A continuació es citen les principals certificacions que cal aplicar i dur a terme tant en l'àmbit d'enginyeria del disseny com en els processos de fabricació dels productes farmacèutics a elaborar.

Aquestes certificacions i normatives s'aplicaran en funció de les especificacions i l'aplicació de la màquina que desitgi del client.

### **B.1. 3-A Sanitary Standards**

Es dona suport en l'àmbit d'auditoria tant en la part del disseny com també en la posterior fabricació seguint la normativa "3-A Sanitary Standards" que estableix els requeriments mínims a nivell sanitari (higiènic) en el disseny, materials, fabricació i/o instal·lació (normativa EEUU).

### **B.2. FDA**

#### **Food and Drug Administration**

Es dona suport en l'àmbit d'auditoria tant en la part del disseny com també en la posterior fabricació seguint la normativa de l'agència d'EEUU "FDA (Food and Drug Administration)" que és la responsable de la regulació d'aliments, medicaments, cosmètics, aparells mèdics, productes biològics i derivats sanguinis.

### **B.3. ASME BPE – 2009**

#### **American Society of Mechanical Engineers – Bioprocessing Equipment**

S'aplica tant en la part del disseny com també en la posterior fabricació, la normativa "ASME BPE – 2009". És la normativa que estableix les directrius de construcció per equips de Bio-procés segons la "American Society of Mechanical Engineers" tant en aspectes de materials, soldadures, acabats superficials, elastòmers, entre altres.

## **B.4. GMP**

### **Good Manufacturing Practice**

Les Bones Pràctiques de Manufactura (GMP) són aplicables a les operacions de fabricació de medicaments, cosmètics, productes mèdics o aliments. Es troben incloses dins el concepte de garantia de qualitat assegurant que els productes es fabriquen de forma uniforme i controlada sense possibilitat de contaminacions. Les exigències de la normativa varien segons l'aplicació del producte.

## **B.5. EHEDG**

### **European Hygienic Engineering and Design Group**

Organització d'abast europeu dedicada a la promoció del disseny higiènic i l'enginyeria d'aliments. El seu objectiu és promoure la higiene durant el processament i envasament de productes alimentaris així com regular la maquinària que hi està en contacte.

## **B.6. Anàlisi de risc i Proves de Validació (PTP)**

### **Process Technology Package**

És la industrialització de procés i de fabricació.

- Plans de qualificació
- Anàlisi de risc
- DQ – Disseny i qualificació (DQ – Design Qualification)
- IQ – Qualificació de la instal·lació (IQ – Installation Qualification)
- OQ – Qualificació d'operació (OQ – Operation Qualification)
- PQ – Qualificació de funcionament (PQ – Performance Qualification)
- Informe de qualificació i validació

## **B.7. UNE EN-10204:2006 (PCP)**

Una Norma Espanyola EN

S'aplica d'acord amb els protocols de qualitat requerits pel client. La UNE EN-10204:2006 estableix la possibilitat de treballar amb diversos tipus de certificació de qualitat:

- Certificació segons controls no específics:

Certificació de conformitat a la comanda “2.1”. És el document pel qual el productor certifica que els productes entregats són conformes a les especificacions de la comanda, sense mencionar els resultats dels assajos.

- Certificació segons controls específics:

Certificats de recepció “3.1”. Certificat que acredita la traçabilitat de tots els components que conformen un producte presentant els corresponents certificats de control de cada component, entre altres documents que serviran per assegurar la traçabilitat a partir de controls específics.

## **B.8. PED (Directiva 97/23/CE)**

S'aplica tant en la part de disseny com també en la posterior fabricació, la normativa “PED (Directiva 97/23/CE)” en el moment de la fabricació d'equips de pressió. És la normativa encarregada d'establir els requeriments essencials en el disseny i fabricació d'equips que han de treballar en una determinada pressió.

Fins a una determinada categoria de l'equip a pressió, es poden realitzar els assajos internament. Però per la resta de categories en què es necessita una determinada certificació es subcontracten els assajos en empreses externes qualificades.

## **B.9. CSA/UL**

CSA Internacional (Canadian Standards Association), és un proveïdor de proves de productes i serveis de certificació per a l'elèctrica i la mecànica. Les marques de certificació CSA internacionals indiquen que un producte, procés o servei ha estat provat amb un estàndard de Canadà o EUA i compleix amb els requisits.

CSA International posa a prova els productes per a Amèrica del Nord i els mercats internacionals contra les normes aplicables, inclòs els de la Canadian Standards Association (CSA), Underwriters Laboratories (UL), National Sanitation Foundation (NSF), American National Standards Institute (ANSI) i altres agències.

## **B.10. CE**

### **Conformité Européenne**

Es certifica que es desenvolupen productes que compleixen amb els requisits mínims segons les directives europees “CE”. Els criteris de certificació CE obliguen a demostrar que els seus productes compleixen les disposicions de salut i seguretat obligatòries en virtut de les directives vigents a la Unió Europea.

### **B.11. ISO 9001:2015**

S'aplica la norma ISO 9001:2015 que és l'estàndard internacional de caràcter certificable que regula els sistemes de gestió de la qualitat.

### **B.12. ISO 14001:2015**

S'aplica la norma ISO 14001:2015 que és l'estàndard internacional de caràcter certificable que regula els sistemes de gestió ambiental.

## ANNEX C. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

### C.1. Càlcul del dipòsit

#### C.1.1. Dimensionament del dipòsit

En aquest apartat determinarem les dimensions del conjunt del dipòsit pulmó (diàmetre interior  $\varnothing_i$  i longitud cilíndrica  $L_{virola}$ ) a partir del volum útil ( $V_{útil}$ ) que ens especifica el client, TECNIC BIO.

Abans, diferenciarem els conceptes de volum útil i volum total.

- Volum útil ( $V_{útil}$ ): és el volum que realment s'utilitzarà per netejar, sempre serà inferior al volum total. En aquest càlcul no es té en compte el fons superior del dipòsit, ja que no excedirà mai aquest límit.
- Volum total ( $V_{total}$ ): és el volum total del dipòsit, que quan aquest està treballant mai estarà omplert per complet. Es calcula sense tenir en compte la curvatura del fons Klopper, ja que variarà insignificativament.

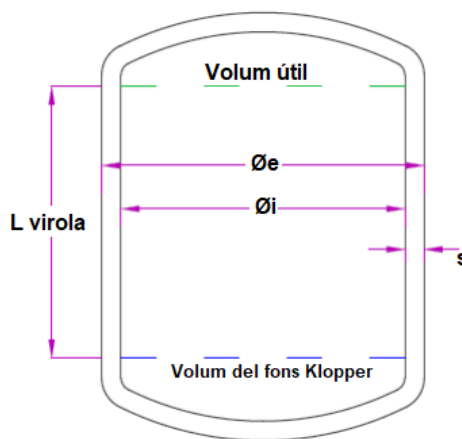


Figura Annex 9: Volums i paràmetres del dipòsit

Per dimensionar el conjunt, cal que definim els següents paràmetres:

- Diàmetre interior ( $\varnothing_i$ ): es tracta del diàmetre interior de la virola i de les tapes superior i inferior. Aquest diàmetre ha de ser el mateix per als tres components per poder fer l'ensamblatge mitjançant la soldadura.

- Diàmetre exterior ( $\varnothing_e$ ): és el diàmetre exterior de la virola i de les tapes superior i inferior. Cal que sigui el mateix per als tres, ja que només cal sumar-li el gruix dels components per obtenir-lo.

$$\varnothing e = \varnothing i + 2 * s$$

Equació 1

- Gruix (s): correspon al gruix de la virola i de les tapes superior i inferior.
- Longitud cilíndrica (*Lvirola*): és la distància entre les dues tapes, és a dir, l'alçada de la virola.

$$Lvirola = k * \varnothing i$$

Equació 2

On *k*, és el factor de proporcionalitat. El rang de valors que pot adoptar aquest paràmetre ve acotat pels fabricants per tal d'aconseguir una certa proporció entre l'alçada del dipòsit i la seva amplada, sense ser ni esvelt ni molt alt.

Per calcular els volums, cal que apliquem les següents fórmules, partint de la dada del volum útil especificada pel client que en aquest cas és 85 litres. Aquest volum està compost pel volum de la virola i el volum de la tapa Klopper inferior.

$$V_{\text{útil}} = \text{Altura} * \text{Àrea del klopper}$$

Equació 3

Per conèixer el volum de la virola, apliquem la fórmula per calcular el volum d'un cilindre, coneixent el seu diàmetre i la seva altura:

$$V_{\text{virola}} = \frac{\pi}{4} * \varnothing i^2 * Lvirola$$

Equació 4

Pel que fa al volum de la tapa es calcula a partir de la informació que ens proporcionen els fabricants de tapes Klopper. Aquí, no es considera el volum que adopta la pestanya *h*.

$$V_{\text{klopper}} = 0.1 * (\varnothing e - 2 * s)^3 = 0.1 * \varnothing i^3$$

Equació 5

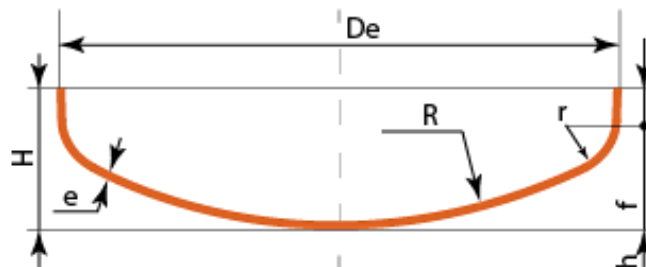


Figura Annex 10: Paràmetres dimensionals de la tapa Klopper

A partir de les equacions esmentades anteriorment, podem aplicar una combinació entre elles i obtenim el volum útil.

Aplicarem el mètode d'iteracions per tal de dimensionar el dipòsit. Aquest mètode consisteix en els següents passos:

- Primera iteració:
  - o Valor orientatiu, segons el V útil conegut
  - o Valor a K, com per exemple 1
  - o Obtenció de  $\varnothing_i$
  - o Obtenció del valor L virola
- Segona iteració
  - o Modificar els valors de L virola i  $\varnothing_i$  i aproximar-los a l'enter més pròxim
  - o Obtenció de V útil
- Successió d'iteracions:
  - o Fixar dos dels tres paràmetres a dimensionar i obtenir el restant

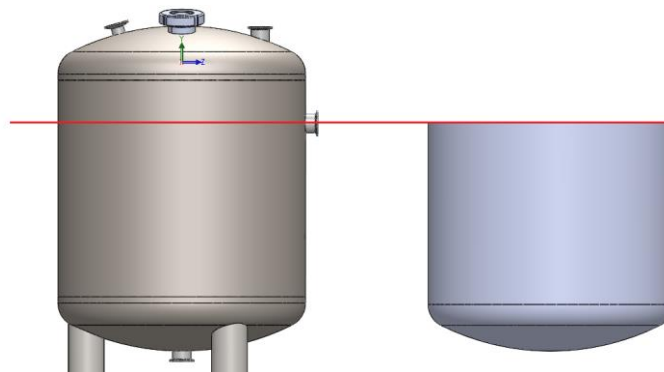
Les iteracions s'aturen quan s'obté un valor raonable i que permeti adquirir el material comercial amb aquestes dimensions, cal tenir present que el volum útil que ens especifica el client mai pot ser inferior, cal que sigui igual o superior, en aquest cas, a 85 litres.

Els paràmetres per a dimensionar el dipòsit consta dels següents valors:

$$\varnothing_i = 500 \text{ mm}$$

$$L \text{ virola} = 372 \text{ mm}$$

$$V \text{ útil} = 85,111 \text{ litres}$$



*Figura Annex 11: Volum útil del dipòsit pulmó*



Calculem el marge que tenim:

$$Error = \frac{V_{\text{útil real}} * 100}{V_{\text{útil}}} - 100 = \frac{85.111 * 100}{85} - 100 = 0,1305 \%$$

*Equació 6*

Així doncs, el volum útil que capacitarà el dipòsit serà un 0,1305 % superior a l'especificat pel client, que era de 85 litres. Amb el volum total, tindrem un cert marge de maniobra per a realitzar dissenys posteriors, com pot ser incloure accessoris a l'interior del dipòsit que puguin modificar-ne el seu volum.

Aleshores, necessitarem dues tapes Klopper de 500 mm de Ø i de gruix 3 mm i, una virola, de 372 mm d'alçada i amb un gruix també de 3 mm.

### C.1.2. Pes del dipòsit

Per calcular el pes que suposa el dipòsit pulmó, assumirem que la solució que hi ha al seu interior té una densitat igual a la de l'aigua que correspon a  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

Aleshores, el pes del líquid serà de:

$$W_{\text{liquid}} = V * g * \rho = 0,085 \text{ m}^3 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 833,85 \text{ N}$$

*Equació 7*

L'estructura del dipòsit, tenint en compte que està fet del material acer inoxidable AISI 316 L i té una densitat de  $\rho = 8027 \text{ kg/m}^3$ , tindrà un pes de:

$$W_{\text{paret}} = V * g * \rho = \left( 2 * \pi * \left( \frac{0,5}{2} \right)^2 * 0,372 * 0,003 \right) \text{ m}^3 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 8027 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 34,51 \text{ N}$$

*Equació 8*

$$W_{\text{tapes}} = 2 * V * g * \rho = 2 * (0,1 * (0,5 - 2 * 0,003)^3) * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 8027 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1898,6 \text{ N}$$

*Equació 9*

La suma de tots aquests pesos ens donarà el resultat del pes del dipòsit quan aquest està ple:

$$W_{\text{dipòsit}} = W_{\text{paret}} + W_{\text{tapes}} + W_{\text{liquid}} = 2766,96 \text{ N}$$

*Equació 10*

## C.2. Càlcul de pressions

Per saber quin és el valor de la pressió específica del disseny (fons, superior i inferior i virola), cal realitzar les següents operacions:

### - Fons superior

Per conèixer el valor de la pressió del fons superior del disseny, només es considera la pressió general del disseny del cos del reactor, ja que el fluid mai arribarà al nivell del fons superior.

La pressió del disseny es calcula com al 20% superior de la pressió màxima de treball del dipòsit. El màxim rang de valors que la pressió de treball pot tenir és:

$$P_{treball\ màxima} = \max\{-1, 2\} = 2\ bar\ g$$

*Equació 11*

Aleshores, la pressió del disseny serà el valor obtingut de l'equació 1, afegint el 20% de marge.

$$P_{disseny} = \max\{-1, 2\} = 1,2 * P_{treball\ màxima} = 1,2 * 2 = 2,4\ bar\ g$$

*Equació 12*

I llavors, la pressió del fons superior serà:

$$P_{disseny\ fons\ superior} = P_{disseny} = 2,4\ bar\ g$$

*Equació 13*

### - Fons inferior

Per aquest càlcul es consideren dues pressions, la general del disseny i la del fluid en el dipòsit.

La del fluid s'obindrà a partir de la següent equació:

$$P_{fluid} = \rho * g * L_{virola}$$

*Equació 14*

On la longitud de la virola és coneguda i té un valor de 372 mm i la densitat del fluid és de 1 kg/m<sup>3</sup>.

$$P_{fluid} = 1000 * 9,81 * 0,372 = 3649,32\ Pa = 0,0365\ bar\ g$$

*Equació 15*

Així doncs, la pressió del fons inferior serà de:

$$P_{disseny\ fons\ inferior} = P_{fluid} + P_{disseny} = 2,4 + 0,0365 = 2,4365\ bar\ g$$

*Equació 16*

- **Virola**

La pressió a la qual la virola està sotmesa, es calcula a partir del valor del disseny i de la pressió que el fluid provoca a les parets.

$$P_{virola} = P_{fluid} + P_{disseny} = 2,4 + 0,0365 = 2,4365 \text{ bar } g$$

*Equació 17*

### C.3. Càlcul del gruix sotmès a pressió

Per calcular el gruix necessitarem conèixer abans els paràmetres següents:

- K = Factor de resistència del material N/mm<sup>2</sup>

Acer inoxidable AISI 316L a 80°C = 179,6 N/mm<sup>2</sup>.

- S = Coeficient de seguretat

Per a aquest equip decidim que el factor sigui de 1,5, ja que es tracta de material laminat o forjat (rolled and forged steel).

Material and equipment	Safety factor S for the material at design temperature
1. Rolled and forged steel	1,5
2. Cast steel	2,0
3. Cast iron with spheroidal graphite to DIN 1693	
3.1 GGG-70	5,0
GGG-60	
3.2 GGG-50	4,0
3.3 GGG-40	3,5
3.4 GGG-40.3	
GGG-35.3	2,4
4. Aluminium and its alloys – malleable materials	1,5

(GGG = nodular graphite iron)

*Figura Annex 12: Factor de seguretat per a diferents materials*

- V = Coeficient de junta

El coeficient de junta, v, és un factor que pren els valors de 0,7 o 0,85 o 1. Representa l'eficiència de les unions permanents, és a dir dels elements que estan soldats.

Prendrem el valor d'1 pel fons inferior i superior i 0,7 per la virola, així obtindrem una optimització del disseny.

- $C_1 =$  Sobregruix per compensar les toleràncies i la disminució d'espessor en fabricar la xapa

El valor d'aquest paràmetre serà 1 perquè abans de treballar amb la xapa, es realitza una inspecció i es comprova que sigui correcte. També, quan es realitzi la soldadura es farà amb la mínima afectació possible al gruix de la xapa.

- $C_2 =$  Sobregruix per corrosió

Aquest paràmetre es pren per equilibrar la disminució del gruix de la xapa durant processos de corrosió. El valor serà 1 perquè aquest acer inoxidable presenta bones propietats davant els efectes de la corrosió.

- $\beta =$  Factor de fons en mm

Aquest coeficient adimensional fa referència als fons bombats. A la taula que veiem a continuació podem determinar el valor del nostre disseny, que és 3.

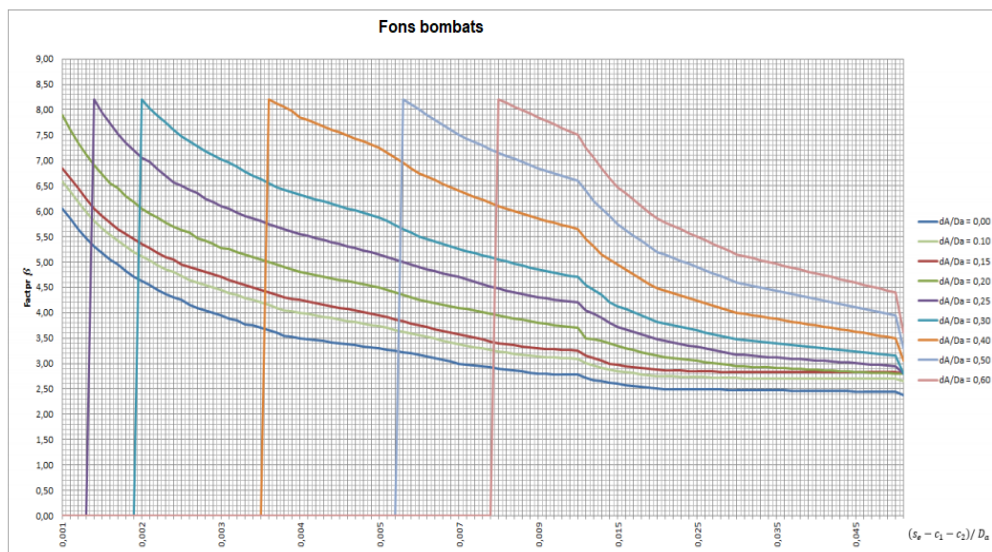


Figura Annex 13: Factor de fons en funció de  $da/Da$  i  $(se-c1-c2)/Da$

Per tal que el disseny de l'equip sigui vàlid ha de complir les següents condicions:

- Cal verificar la següent condició:

$$\frac{D_a}{D_i} \leq 1,2$$

## Memòria i annexos - Annex C. Càlculs justificatius

Aquesta condició s'ha de complir tant pel gruix del fons com el de la virola.

- Pels fons, la relació entre l'alçada cilíndrica  $h$  i el gruix del fons ha de ser:

$$3,5 * s \leq h$$

*Equació 19*

- El gruix mínim de les parets cilíndriques soldades és de 2 mm.

El gruix de la paret necessària, per el fons superior del dipòsit, és definit per:

$$s = \frac{D_a * P_{disseny}}{40 * \frac{K}{S} * v + P_{disseny}} + c_1 + c_2$$

*Equació 20*

On:  $K$  = Factor de resistència del material  $N/mm^2$

$V$  = Coeficient de junta

$S$  = Coeficient de seguretat

$P$  = Pressió del disseny en bar

$C_1$  = Sobregruix per compensar les toleràncies i la disminució del gruix en fabricar la xapa

$C_2$  = Sobregruix per corrosió

Calculem:

$$s = \frac{500 * 2,4}{40 * \frac{179,6}{1,5} * 1 + 2,4} + 1 + 1$$

*Equació 21*

Obtenim un valor de  $s = 2,2504$  mm

Aleshores, el gruix de la paret per a la zona de la corona lateral serà:

$$s = \frac{D_a * \beta * p}{40 * \frac{K}{S} + p} + c_1 + c_2$$

*Equació 22*

Substituïm i calculem:

$$s = \frac{500 * 2,4 * 3}{40 * \frac{179,6}{1,5} + 2,4} + 1 + 1 = 2,753$$

*Equació 23*

Dels dos valors que hem obtingut dels càlculs, ens quedem amb el màxim que correspon a 2,753 mm.

El gruix de la paret necessari, per el fons inferior del dipòsit, està definit per:

$$s = \frac{500 * 2,4365}{40 * \frac{179,6}{1,5} * 1 + 2,4365} + 1 + 1 = 2,25423$$

*Equació 24*

Aleshores, si apliquem l'equació 10, tal com hem fet pel fons superior obtindrem:

$$s = \frac{500 * 2,4365 * 3}{40 * \frac{179,6}{1,5} + 2,4365} + 1 + 1 = 2,763$$

*Equació 25*

Dels dos valors que hem obtingut dels càlculs, ens quedem amb el màxim que correspon a 2,763 mm.

Pel gruix de la paret per a la zona de la virola, el càlcul que cal aplicar és a partir de la següent equació:

$$s = \frac{D_a * P_{disseny}}{20 * \frac{K}{S} * v + P_{disseny}} + c_1 + c_2$$

*Equació 26*

Substituïm i calculem:

$$s = \frac{500 * 2,4}{20 * \frac{179,6}{1,5} * 0,7 + 2,4} + 1 + 1 = 2,715$$

*Equació 27*

Finalment, decidim que el gruix de material de tots els components del dipòsit ha de ser de 3mm, és a dir, el gruix del cos ha de ser de **3 mm** i la del fons ha de ser **3 mm**

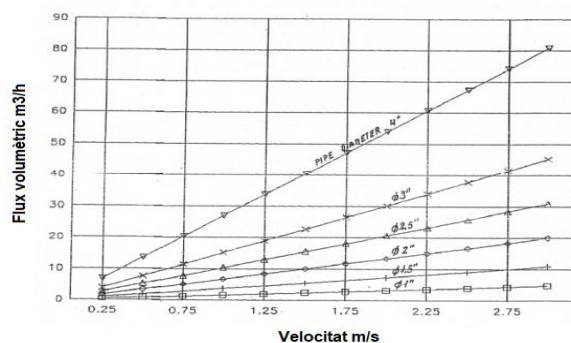
## C.4. Càlcul del flux

### C.4.1. Turbulència

La turbulència únicament aplica als sistemes CIP automàtics. L'energia mecànica per a dur a terme la neteja s'obté a partir d'energia centrífuga de la bomba, aquesta energia es dissipa mitjançant la fricció i turbulència que es troba en el sistema. En el sistema CIP la fricció serà l'òptima.

El fluid del sistema tindrà una velocitat de 1,5 m/s essent un valor òptim i independent del diàmetre de la canonada. Si la velocitat tingués un valor superior a 1,5 m/s, no tindríem un sistema de neteja beneficiós, ja que un cop s'arriba al valor de fricció superficial òptim, la fricció extra que es produeixi representarà una despesa innecessària d'energia. Però, per contra, si treballem amb una velocitat molt inferior a 1,5 m/s, com ara 1 m/s, els resultats de la neteja seran deficients.

A continuació, la representació de la relació entre el flux volumètric i la velocitat d'un fluid per a diàmetres de canonades diferents.



Taula Annex 2: Relació entre el flux volumètric i la velocitat d'un fluid per a diferents diàmetres

### C.4.2. Canonades

Les canonades del sistema hauran d'estar dissenyades amb el material d'acer inoxidable AISI 316L, ja que es troba en contacte amb el fluid constantment. El sistema ha d'assegurar que les solucions que hi circulen quedin ben distribuïdes per totes les superfícies que entrin en contacte amb el producte, és per això que cal evitar canvis abruptes del diàmetre de la canonada i punts morts. Així doncs, podem garantir que el sistema dissenyat compleix amb els estàndards d'higiene establerts.

Les canonades han de tenir una inclinació del 2% per facilitar el drenatge i cal evitar canonades llargues i si cal, que tinguin dues inclinacions diferents per evitar notables diferències de nivell.

### C.4.3. Nombre de Reynolds

Els càlculs relacionats amb la capacitat i la càrrega del sistema es realitzaran a partir del bombeig d'aigua a 20°C, ja que les variacions respecte a altres solucions de neteja en el sistema són molt poc significants i, qualsevol variació es absorbida pel terme de l'eficiència de la bomba que es recomana que sigui un 60%. Aleshores, per calcular el nombre de Reynolds, aplicarem la següent equació que s'aplica a fluids newtonians, com és el cas:

$$N_{Re} = \frac{\rho * V * D}{\mu}$$

*Equació 28*

On:  $N_{Re}$  = Nombre de Reynolds

$\rho$  = Densitat

$\mu$  = Viscositat

D = Diàmetre de la canonada

V = Velocitat del flux

El terme  $\mu/\rho$  queda substituït per la viscositat cinemàtica,  $\nu$ , i l'equació que obtenim és:

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

*Equació 29*

La viscositat cinemàtica de l'aigua a 20°C té un valor de 1,01261E-6 m<sup>2</sup>/s, sabent que la velocitat del flux serà de 1,5 m/s i, les canonades que volem incorporar tenen un diàmetre d'una polzada que correspon a 0,0254 m, ho substituïm a l'Equació 2.

$$N_{Re} = \frac{1,5 \frac{m}{s} * 0,0254m}{1,01261E - 6 m^2/s} = 37.625,542$$

*Equació 30*

El flux que circula per les canonades serà de tipus turbulent, ja que generalment, per valors de Reynolds superiors a 2.000, es considera d'aquest règim.

### C.4.4. Càlcul del diàmetre òptim de conducció

Per dissenyar les canonades de l'equip cal que estudiem la velocitat a la qual circularà el fluid pel seu interior. Com hem vist, aquesta velocitat ve determinada pel cabal i el diàmetre de la secció interna. El valor que està establert, és d'1,5 m/s per a línies de conducció amb líquids de baixa viscositat. Així doncs, les canonades tindran un diàmetre exterior d'1" que equival a **0,0254 m**.



## C.5. Caigudes de pressió

Calcular les caigudes de pressió ens ajudarà a saber quina bomba centrífug hem de seleccionar per a l'equip.

Així doncs, realitzarem els càlculs per a diferents trams de les canonades i accessoris (pèrdues menors).

### C.5.1. Tram horitzontal

Suposarem que:

- Flux turbulent
- Flux en estat estable
- Flux incompressible
- Secció transversal constant
- Canonada al mateix nivell

Per determinar quines són les pèrdues de càrrega aplicarem l'equació de Bernouilli:

$$\left( p_2 + \frac{\rho * V_2^2}{2} + \rho * Z_2 * g \right) - \left( p_1 + \frac{\rho * V_1^2}{2} + \rho * Z_1 * g \right) = h_1$$

*Equació 31*

On sabem que:  $A_1 = A_2 \rightarrow V_1 = V_2$  i que  $Z_2 = Z_1$

I ens quedarà la següent equació, on  $h_1$  serà on hi ha les majors pèrdues de càrrega en el tram:

$$p_2 - p_1 = h_1 \rightarrow \Delta p = h_1$$

*Equació 32*

$$h_1 = \frac{f * L * \rho * v^2}{2 * D}$$

*Equació 33*

I per trobar el nombre de Reynolds, tal com hem vist:

$$N_{Re} = 37.625,542$$

*Equació 34*

La rugositat relativa i el factor de fricció seran:

$$\frac{e}{D} = 0,0015$$

*Equació 35*

$$f = 0,022$$

Equació 36

Substituïm els valors a l'equació principal i obtenim el següents valors:

$$h_1 = \frac{0,022 * L * 1000 * 1,5^2}{2 * 0,0254} = 974,409 * L \text{ Pa/m}$$

Equació 37

### C.5.2. Tram vertical

Suposarem que:

- Flux turbulent
- Flux en estat estable
- Flux incompressible
- Secció transversal constant
- Pèrdues per fricció negligible

A través de l'equació de Bernouilli hem deduït la següent expressió:

$$p_2 - p_1 = \rho * g * (Z_2 - Z_1) \quad \rightarrow \quad \Delta p = \rho * g * \Delta Z$$

Equació 38

On,  $\Delta Z$  és l'alçada de la columna d'aigua.

Substituïm els valors a l'equació principal i obtenim el següents valors:

$$\Delta p = 1000 * 9,81 * \Delta Z = 9810 \text{ hPa/m}$$

Equació 39

### C.5.3. Accessoris

Quan al llarg d'una canonada hi tenim accessoris, aquests també provoquen pèrdues de càrrega en el sistema. A continuació, es detallen els valors dels accessoris que estan determinats pel coeficient KL.

	Lc	V (m/s)	$\Delta P$ (Pa)
<b>Colzes 90°</b>	1,68	1,5	818,5
<b>Colzes 180°</b>	3,35	1,5	1637
<b>“T” línia</b>	3,08	1,5	1500
<b>“T” derivada</b>	3,35	1,5	1637
<b>Vàlvula</b>	4,62	1,5	2250
<b>Bola CIP</b>	--	--	70000

Taula Annex 3: Pèrdues de càrrega per a accessoris a canonades

## C.6. Càlcul bomba centrífuga

### C.6.1. Capacitat de la bomba

Coneixement la velocitat d'operació, podem determinar quina serà la capacitat de la bomba centrífuga que ha de generar energia mecànica per tal que es dissipï en forma de turbulències i fricció.

Aleshores, sabem que el cabal ve determinat per la secció de la canonada i la velocitat del flux:

$$Q = A * V$$

*Equació 40*

On: Q = Cabal del flux

A = Secció de la canonada

V = Velocitat del flux

Substituïm les dades i obtenim que:

$$Q = \pi * \left(\frac{\emptyset}{2}\right)^2 * 1,5 * 3600 = 2,7362 \text{ m}^2/\text{h}$$

*Equació 41*

### C.6.2. Càrrega de la bomba

La fricció no es manté constant al llarg de tota la tuberia, sinó que sempre disminueix en el sentit del flux, d'acord amb el principi de conservació de l'energia amb l'equació de Bernoulli.

Equació de Bernoulli:

$$\frac{P}{\rho} + \frac{V^2}{2} + Z * g$$

*Equació 42*

Apliquem els factors de correcció corresponents a l'energia cinètica:

$$\frac{P_a}{\rho} + \frac{\alpha_a * V_a^2}{2} + Z_a * g = \frac{P_b}{\rho} + \frac{\alpha_b * V_b^2}{2} + Z_b * g + h_f$$

*Equació 43*

On: P = Pressió en N/m<sup>2</sup>

V = Velocitat en m/s

G = Acceleració de la gravetat n m/s<sup>2</sup>

Z = Alçada sobre el pla de referència

$h_f$  = Fricció per unitat de massa

El factor de fricció per unitat de massa ( $h_f$ ) representa tota la fricció que es produeix entre el fluid i la canonada d'un punt a a un punt b, i s'expressa de la següent forma.

$$h_f = K_{total} * \frac{V^2}{2}$$

*Equació 44*

I  $K_{TOTAL}$  representa:

$$K_{total} = \frac{4 * f * L}{D} + K_c + K_e + K_f$$

*Equació 45*

On:  $4*f*L/D$  = Pèrdua per fricció a la superfície del tub

$K_c$  = Pèrdua per contracció

$K_e$  = Pèrdua per expansió

$K_f$  = Pèrdua pels accessoris

Així doncs, l'equació de Bernoulli ens quedarà de la següent forma:

$$\eta * W_p = \frac{P_a - P_b}{\rho} + \left( \frac{4 * f * L}{D} + K_c + K_e + K_f \right) * \frac{V^2}{2} + (Z_a - Z_b) * g$$

*Equació 46*

Per determinar el NSPH que requerim per a seleccionar la bomba centrífuga, substituïm les dades i obtenim:

$$\eta * W_p = \frac{P_a - P_b}{\rho} + \left( \frac{4 * f * L}{D} + K_c + K_e + K_f \right) * \frac{V^2}{2} + (Z_a - Z_b) * g$$

*Equació 47*

Per evitar la cavitació, cal que el NPSH sigui positiu i amb un valor el més alt possible. Així, si la bomba té càrrega ( $Z > 0$ ) la cavitació és més difícil que es trobi en succió ( $Z < 0$ ).

## ANNEX D. DOCUMENTACIÓ TÈCNICA

En aquest capítol s'exposa la descripció tècnica que conté les dades específiques i el llenguatge tècnic de l'equip dissenyat per al client.

### D.1. Documentació tècnica de l'equip

Article	ETCIP Auto
---------	------------

Especificacions tècniques ple que fa a la part de control:

Volum total	100 litres
Volum útil	85 litres
Cabal	4-8 m <sup>3</sup> /h
Potència	3-6 kW
Bomba centrífuga	Sí, EBARA
Tipus	Mòbil
Nº de boles CIP	1

I, de la part de control:

Opció	Automàtic
Automatització	PLC
Sensors	Nivell, cabalímetre, pressió i conductivitat

## D.2. Documentació tècnica sensòria

A continuació, s'adjunten les fitxes tècniques (datasheet) dels elements d'instrumentació de l'equip.

### D.2.1. Filtre Aseptivent TF 1-1,5"

Specifications		Datasheet			
AseptiVent TF- 1", 2", 5", 8"					
Construction					
Pore Size	0.2 µm		0.45 µm		
Membrane	Hydrophobic PTFE				
Support Layers	Polypropylene				
Body and Core	Polypropylene				
Integrity Testing/Retention					
Bubble Point	≥ 22 psi (1.55 Kg/cm <sup>2</sup> ) with 70% IPA/Water Solution		≥ 10 psi (0.7 Kg/cm <sup>2</sup> ) with 70% IPA/Water Solution		
Microbial Retention	LRV >7 for <i>Brevundimonas diminuta</i> (ATCC 19146) per cm <sup>2</sup>		LRV >7 for <i>Serratia marcescens</i> (ATCC 14756) per cm <sup>2</sup>		
Size					
Size	1"	2"	5"	8"	
Effective Filtration Area (Nominal)	250 cm <sup>2</sup>	500 cm <sup>2</sup>	1000 cm <sup>2</sup>	2000 cm <sup>2</sup>	
Dimension (End to End)	¼" SHB I/O	94 mm	122 mm	173 mm	223 mm
	¾" Sanitary Flange Inlet I/O	91 mm	103 mm	155 mm	205 mm
	1½" Sanitary Flange I/O	91 mm	110 mm	161 mm	211 mm
	½" Hose Barb I/O	90 mm	112 mm	164 mm	215 mm
	½" Single Step Hose Barb I/O	-	115 mm	165 mm	217 mm
Operational Radius (with Vent/ Drain)	30 mm	65 mm	65 mm	65 mm	
Operational					
Max. Operating Temperature	80 °C @ < 30 psi (2 Kg/cm <sup>2</sup> )				
Max. Differential Pressure	< 60 psi (4 Kg/cm <sup>2</sup> ) @ 30 °C				
Sterilization	By Gas	Sterilizable by Ethylene Oxide			
	By Autoclave	Autoclavable at 125°C for 30 minutes, 50 cycles. Can not be in-line steam sterilized			
Shelf Life	3 years after Ethylene Oxide sterilization				
Assurance					
Microbial Bacterial Retention	Validated as per ASTM F 838-05				
Toxicity	Passes Bioreactivity test, In Vivo, as per USP <88> for Class VI plastics				
Bioburden	Bioburden level is < 1000 cfu/filter device as per ANSI/AAMI/ISO 11737-1 : 1995				
Bacterial Endotoxin	Aqueous extracts exhibit < 0.25 EU/ml as established by Limulus Amebocyte Lysate (LAL) Test				
Non Fiber Releasing	Passes USP test as per USP and comply with USFDA 21 CFR Part 211.72 and 210.3 (b)(6) for fiber release				
Oxidizable Substances	Within limits as specified in USP				
Particle Shedding	Passes USP test for particulates in injectables				
Indirect Food Additive	All Polypropylene components meet the FDA Indirect Food Additive requirements cited in 21 CFR 177.1520				
Good Manufacturing Practice	These products are manufactured in a facility which adheres to Good Manufacturing Practices				
Quality Management System	ISO-9001:2008 Certified				
USFDA	DMF No. 015554				

DST DTLTLX1436L

6

Figura Annex 14: Documentació Filtre Aseptivent TF 1-1,5"

## D.2.2. Vàlvula Burkert

### 2103 forjada Regulación



### Válvula de diafragma de 2/2 vías en acero inoxidable, conexión soldar o clamp, DN 8-50



- Diseño hermético entre el fluido y el actuador mediante membrana de separación
- Sin zona muerta
- Distintos acabados superficiales
- Certificación según FDA
- Diseño óptimo para aplicaciones higiénicas

El Tipo 2103 forjado regulación puede combinarse con...



**Tipo 8692/8693**

Posicionador / controlador de proceso TopControl



**Tipo 8694**

Posicionador TopControl Basic



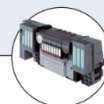
**Tipo 8696**

TopControl Basic



**Tipo 8792/93**

Versiones remotas de SideControl



**Tipo 8644**

Sistema de automatización Airline



**Tipo 8110**

Sensor de nivel

La válvula de diafragma con pilotaje externo consiste en un actuador de pistón de operación neumática, una membrana y un cuerpo de válvula de 2 vías en acero inoxidable forjado. El actuador es de alta calidad, tiene una cubierta de acero inoxidable, y está diseñado para emplearse en entornos higiénicos o agresivos.

El cuerpo de la válvula está optimizado para elevados caudales volumétricos en aplicaciones muy variadas. Diseño autodrenante sin zona muerta.

Su diseño permite integrar fácilmente cabezales de control, que pueden dar señales de feedback de posición eléctricos/ópticos, cabezales de control neumático con bus de campo integrado, incluso para zonas clasificadas.

Esta solución tiene un diseño compacto y bien resuelto, tomas de aire integradas, protección IP65/67/NEMA4X y una gran resistencia química.

1) En caso de ciclos de esterilización se recomienda emplear PTFE/EPDM especial

Datos técnicos	
<b>Orificio</b>	DN 8 to 50
<b>Material del cuerpo</b>	Acero inoxidable forjado 316L / 1.4435/BN2 Fe < 0,5% / C ≤ 0,03%
<b>Material del actuador</b>	Cuerpo PPS Cubierta Acero inoxidable 1.4561 (316Ti)
<b>Materiales de la membrana</b>	EPDM, PTFE / EPDM (PTFE/EPDM especial, FKM a petición)
<b>Fluido</b>	Gases y líquidos neutros, fluidos de alta pureza, estériles, agresivos o abrasivos
<b>Viscosidad</b>	Apta para fluidos viscosos (acabado superficial medio)
<b>Acabado superficial</b>	pulido mecánico interno estándar (superficie exterior forjada) electropulido interno (electropulido externo superficie forjada) acabado espejo interno
	Ra ≤ 0,6 µm
	Ra ≤ 0,4 µm
	Ra ≤ 0,25 µm (a petición)
<b>Temperatura del fluido</b>	EPDM, PTFE/EPDM, PTFE/EPDM especial (a petición) <sup>1)</sup> FKM a petición
	-10 a +130 °C (brevemente hasta +150 °C para esterilización por vapor)
	-10 a +130 °C
<b>Temperatura ambiente</b>	+5 a +60 °C
<b>Fluido de pilotaje</b>	Gases neutros, aire
<b>Presión de pilotaje máx.</b>	Máx. 10 bar; 7 bar para actuador de 130 mm
<b>Conexiones</b>	
Extremos para soldar según	EN ISO 1127/ISO 4200, DIN 11850 Serie 2, ASME BPE, BS4825, SMS 3008 (a petición)
Clamp según	DIN 32676, ASME BPE, ISO 2852 (a petición)
Conexiones roscadas estériles	A petición
<b>Puertos de aire de pilotaje</b>	Acoplamiento a presión para Ø tubo exterior 6 mm o 1/4", Rosca G1/8 (a petición)
<b>Instalación</b>	Ver página 2/14

#### Índice

Especific. de la válvula	Sistema ELEMENT regulación	Solicitud de presupuesto
<b>Tipo 2103 forjado regulación</b>	<b>Tipo 8802-DF</b>	<b>Tipo 8802-DF</b>
Datos técnicos e info. de pedido	Datos técnicos e info. de pedido	
pág. 1-8	pág. 9-14	pág. 15

www.burkert.es

pág. 1/14

**2103 forjada  
Regulación**



**Datos técnicos de la válvula**

**Valores Kv**

Orificio		Valor Kv en agua [m³/h]	Tamaño actuador Ø [mm]	Presión de pilotaje admisible [bar]		Presión máx. de trabajo [bar] del material de juntas	
[mm]	[pulgadas]			mín.	máx.	EPDM, FKM [bar]	PTFE/EPDM y PTFE/EPDM especial [bar]
8	1/4"	1,0	50	5	10	10	10
10	3/8"	1,0	50	5	10	10	10
15	1/2"	5,5	70	5	10	10	10
20	3/4"	10,0	70	5	10	10	10
25	1"	14,0	70	5	10	6,5	6
			90	5,5	10	10	8
40	1 1/2"	30,0	130	5,0	7	10	10
50	2"	51,5	130	5,0	7	8	7

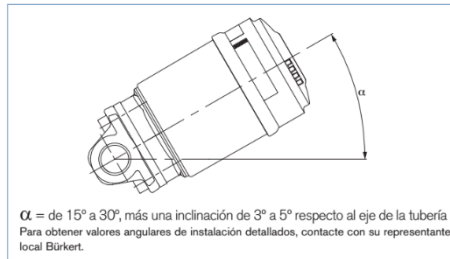
**Caudal volumétrico: valor Kv en agua (m³/h)**

Medido a +20 °C y a una presión de 1 bar a la entrada de la válvula y con la salida totalmente abierta.

**Valores de presión (bar)**

Medidos como sobrepresión con respecto a la presión atmosférica.

**Instalación para funcionamiento autodrenante**



DTS 1000159426 ES Version: - Status: RL (released) | freigegeben | validé | printed: 10.01.2018

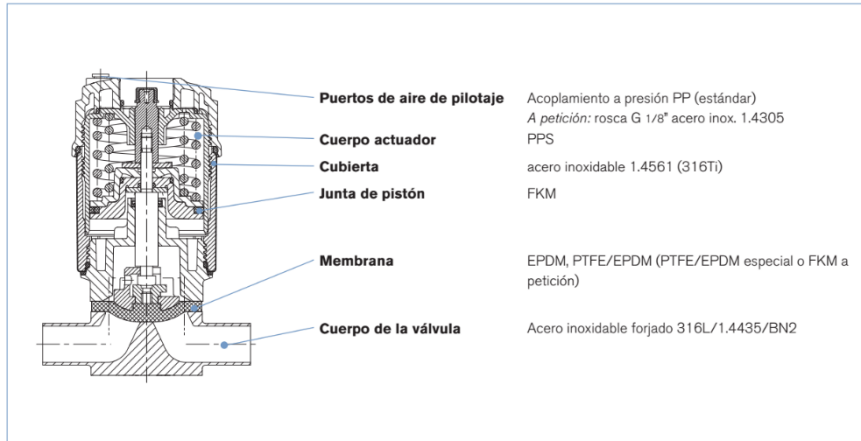
Figura Annex 16: Documentació vàlvula Burkert - 2



**2103 forjada  
Regulación**



**Materiales**



**Certificaciones**

**Adecuada para alimentos / aplicaciones estériles**

 • La composición de las membranas de EPDM, PTFE/EPDM y PTFE/EPDM especial cumple CFR (Code of Federal Regulations) según FDA (Food and Drug Administration, EE.UU.)

DTS 1000159426 ES Version: - Status: RL (released | freigegeben | validé) | printed: 10.01.2018

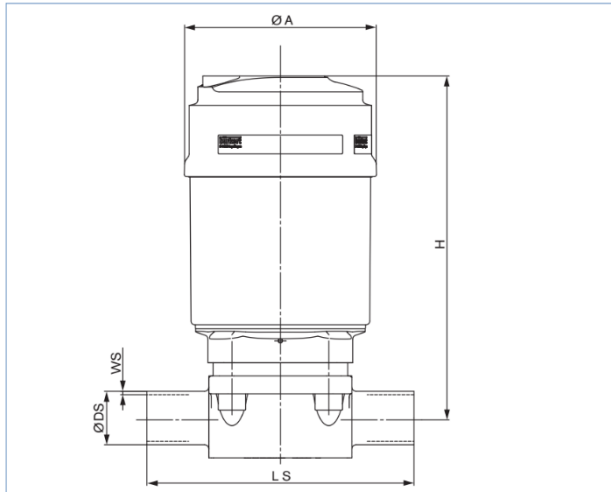
Figura Annex 17: Documentació vàlvula Burkert - 3

**2103 forjada**  
Regulació



**Dimensiones válvula de diafragma Tipo 2103 forjada [mm]**

Conexión para soldar



**EN ISO 1127/ISO 4200 y DIN 11850 S2**

Todos los cuerpos						EN ISO 1127 / ISO 4200		DIN 11850 S2	
Orificio [mm]	[pulgadas]	Tamaño actuador Ø [mm]	Ø A	H	LS	Ø DS	WS	Ø DS	WS
8	1/4"	50	64,5	119	90	13,5	1,6	-	-
10	3/8"	50	64,5	119	90	17,2	1,6	13	1,0
15	1/2"	50	64,5	134	110	21,3	1,6	19	1,5
		70	91	150	110	21,3	1,6	19	1,5
20	3/4"	70	91	160	119	26,9	1,6	23	1,5
		90	120	196	129	33,7	2,0	29	1,5
25	1"	90	120	196	129	33,7	2,0	29	1,5
		130	159	277	161	48,3	2,0	41	1,5
40	1 1/2"	130	159	277	161	48,3	2,0	41	1,5
50	2"	130	159	300	192	60,3	2,0	53	1,5

**ASME BPE y BS 4825**

Todos los cuerpos						ASME BPE		BS 4825	
Orificio [mm]	[pulgadas]	Tamaño actuador Ø [mm]	Ø A	H	LS	Ø DS	WS	Ø DS	WS
8	1/4"	50	64,5	119	78	6,35	0,89	6,35	1,2
10	3/8"	50	64,5	119	78	6,35	0,89	6,35	1,2
15	1/2"	70	91	150	108	12,70	1,65	12,70	1,2
		90	120	196	127	25,40	1,65	25,40	1,65
20	3/4"	70	91	160	117	19,05	1,65	19,05	1,2
		90	120	196	127	25,40	1,65	25,40	1,65
25	1"	90	120	196	127	25,40	1,65	25,40	1,65
		130	159	277	159	38,10	1,65	38,10	1,65
40	1 1/2"	130	159	277	159	38,10	1,65	38,10	1,65
50	2"	130	159	300	190	50,80	1,65	50,80	1,65

**A petición: SMS 3008**

Orificio [mm]	[pulgadas]	Tamaño actuador Ø [mm]	Ø A	H	LS	Ø DS	WS
25	1"	70	91	163	129	25	1,2
		90	120	196	129	25	1,2
40	1 1/2"	130	159	277	161	38	1,2
50	2"	130	159	300	192	51	1,2

DTS 1000159426 ES Version: - Status: RL (released | freigegeben | validé) printed: 10.01.2018

Figura Annex 18: Documentació vàlvula Burkert - 4

# Technical Information

## Liquiphant FTL33

Vibronic



### Point level switch for liquids in the food sector

#### Application

The Liquiphant FTL33 is a point level switch for universal use in all liquids. It is used preferably in storage tanks, mixing vessels and pipes, where the internal and external hygiene requirements are particularly stringent.

Ideal for applications in which float switches or conductive, capacitance and optical sensors have been used up to now. The Liquiphant FTL33 also works in areas where these measuring principles are not suitable due to conductivity, buildup, turbulence, flow conditions or air bubbles.

The Liquiphant FTL33 can be used for process temperatures up to:

- 100 °C (212 °F), CIP-capable
- 150 °C (302 °F), CIP- and SIP-capable

#### Your benefits

- 3-A and EHEDG certificates
- CIP and SIP cleanability guaranteed up to 150 °C (302 °F) continuous temperature
- All-metal separation, no plastics in the process
- Robust stainless steel housing, optionally available with M12x1 connector with IP69 protection (optional)
- External function test with test magnet
- Onsite function check possible thanks to LED indication
- Compact design for easy installation even in confined conditions or hard-to-access areas

## D.2.3. Endress Hauser

Liquiphant FTL33

### Input

<b>Measured variable</b>	Density
<b>Measuring range</b>	> 0.7 g/cm <sup>3</sup> (optionally available: > 0.5 g/cm <sup>3</sup> )

### Output

<b>Switch output</b>	<p>Switching behavior: On/Off</p> <p><b>Function</b>                      3-wire DC-PNP:                      Positive voltage signal at the switch output of the electronics (PNP), switching capacity 200 mA                      2-wire AC/DC:                      Load switching in the power supply line, switching capacity 250 mA</p>
<b>Operating modes</b>	<p>The device has two operating modes: maximum safety (MAX) and minimum safety (MIN).</p> <p>By choosing the corresponding operating mode, the user ensures that the device also switches in a safety-oriented manner even in an alarm condition, e.g. if the power supply line is disconnected.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Maximum safety (MAX)</b>                      The device keeps the electronic switch closed as long as the liquid level is below the fork. Sample application: overflow prevention</li> <li>▪ <b>Minimum safety (MIN)</b>                      The device keeps the electronic switch closed as long as the fork is immersed in liquid. Sample application: Dry running protection for pumps</li> </ul> <p>The electronic switch opens if the limit is reached, if a fault occurs or the power fails (quiescent current principle).</p>

### Power supply

<b>Supply voltage</b>	DC-PNP: 10 to 30 V DC, 3-wire AC/DC: 20 to 253 V AC/DC, 2-wire
<b>Power consumption</b>	DC-PNP: < 975 mW AC/DC: < 850 mW
<b>Current consumption</b>	DC-PNP: < 15 mA AC/DC: < 3.8 mA
<b>Residual ripple</b>	DC-PNP: 5 V <sub>ss</sub> 0 to 400 Hz AC/DC: —
<b>Electrical connection</b>	<p>Two electronic versions and three different connections are available for the device.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Electronic version 3-wire DC-PNP with connection; M12 plug, valve plug or cable</li> <li>▪ Electronic version 2-wire AC/DC with connection; valve plug or cable</li> </ul> <p>A fine-wire fuse is necessary for operation: 500 mA slow-blow.</p> <p><b>Electronic version 3-wire DC-PNP</b></p> <p>3-wire DC-PNP is preferably used in conjunction with programmable logic controllers (PLC), DI modules as per EN 61131-2. Positive signal at the switch output of the electronics (PNP).</p> <p>Voltage source: non-hazardous contact voltage or Class 2 circuit (North America).</p>

Endress+Hauser

5

Figura Annex 20: Documentació sensor Liquiphant FTL33 - 2

Liquiphant FTL33



### Performance characteristics

<b>Reference operating conditions</b>	Ambient temperature:	+25 °C (+77 °F)
	Process pressure:	1 bar (14.5 psi)
	Fluid:	Water (density: approx. 1 g/cm <sup>3</sup> , viscosity 1 mm <sup>2</sup> /s)
	Medium temperature:	25 °C (77 °F)
	Density setting:	> 0.7 g/cm <sup>3</sup>
	Switching time delay:	Standard (0.5 s, 1 s)
<b>Switch point</b>	13 mm (0.51 in)±1 mm	
<b>Hysteresis</b>	max. 3 mm (0.12 in)	
<b>Non-repeatability</b>	±1 mm (0.04 in) in accordance with DIN 61298-2	
<b>Influence of ambient temperature</b>	Negligible	
<b>Influence of medium temperature</b>	-25 µm (984 µin)/°C	
<b>Influence of medium pressure</b>	-20 µm (787 µin)/bar	
<b>Switching delay</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0.5 s when tuning fork is covered</li> <li>▪ 1.0 s when tuning fork is uncovered</li> <li>▪ Optionally available: 0.2 s; 1.5 s or 5 s (when the tuning fork is covered and uncovered)</li> </ul>	
<b>Switch-on delay</b>	max. 3 s	
<b>Measuring frequency</b>	approx. 1 100 Hz in air	
<b>Measured error</b>	In event of device change: ±2 mm (0.08 in) as per DIN 61298-2	

Liquiphant FTL33

---

### Process

 Pay attention to the pressure and temperature derating depending on the selected process connection →  20.

<b>Process temperature range</b>	-40 to +100 °C (-40 to +212 °F) -40 to +150 °C (-40 to +302 °F)
<b>Process pressure range</b>	Max. -1 to +40 bar (-14.5 to +580 psi)
<b>Density</b>	> 0.7 g/cm <sup>3</sup> (optionally available: > 0.5 g/cm <sup>3</sup> )
<b>State of aggregation</b>	Liquid
<b>Viscosity</b>	1 to 10 000 mPa·s, dynamic viscosity
<b>Solids contents</b>	ø < 5 mm (0.2 in)
<b>Lateral loading capacity</b>	Lateral loading capacity of the tuning fork: maximum 200 N

<b>Degree of protection</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ IP65/67 NEMA Type 4X Enclosure (M12 connector)</li> <li>■ IP66/68/69 <sup>1)</sup> NEMA Type 4X/6P Enclosure (M12 plug for metallic housing cover)</li> <li>■ IP65 NEMA Type 4X Enclosure (valve plug)</li> <li>■ IP66/68 NEMA Type 4X/6P Enclosure (cable)</li> </ul> <p>1) The IP69K protection class is defined in accordance with DIN 40050 Part 9. This standard was withdrawn on 01.11.2012 and replaced by DIN EN 60529. The name of the IP protection class changed to IP69 as part of this.</p>
<b>Shock resistance</b>	a = 300 m/s <sup>2</sup> = 30 g, 3 planes x 2 directions x 3 shocks x 18 ms, as per test Ea, prEN 60068-2-27:2007
<b>Vibration resistance</b>	a(RMS) = 50 m/s <sup>2</sup> , ASD = 1.25 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz, f = 5 to 2000 Hz, t = 3 x 2 h, as per test Fh, EN 60068-2-64:2008
<b>Cleaning</b>	Resistant to typical cleaning agents from the outside. Passed Ecolab test.
<b>Electromagnetic compatibility</b>	Electromagnetic compatibility in accordance with all relevant requirements of the EN 61326 series and NAMUR recommendation EMC (NE21). For details, refer to the EC Declaration of Conformity. The EC Declaration of Conformity is available in the Download Area of the Endress+Hauser website: <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> → Downloads.
<b>Reverse polarity protection</b>	<p><b>2-wire AC/DC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ AC mode: the device has reverse polarity protection.</li> <li>■ DC mode: in the event of reverse polarity the maximum safety mode is always detected. Check the wiring and perform a function check before commissioning. The device is not damaged in the event of reverse polarity.</li> </ul> <p><b>3-wire DC-PNP</b></p> <p>Integrated. In the event of reverse polarity, the device is deactivated automatically.</p>
<b>Short-circuit protection</b>	<p><b>2-wire AC/DC</b></p> <p>During switching the sensor checks whether a load, e.g. relay or contactor, is present (load check). If an error occurs, the sensor is not damaged. Smart monitoring: normal operation is resumed once the error is fixed.</p> <p><b>3-wire DC-PNP</b></p> <p>Overload protection/short-circuit protection at I &gt; 250 mA; the sensor is not destroyed. Intelligent monitoring: Testing for overload at intervals of approx. 1.5 s; normal operation resumes once the overload/short-circuit has been rectified.</p>

## Información técnica Flowphant T DTT31, DTT35

Detector de caudal másico



### Aplicaciones

Detector de caudal másico para la monitorización y la visualización del caudal másico de productos líquidos en el rango de 0,03 ... 3 m/s (0,1 ... 9,84 ft/s):

- Flowphant T DTT31 – con conexiones roscadas o racor de compresión
- Flowphant T DTT35 – con conexiones a proceso para aplicaciones higiénicas

### Aplicaciones:

- Monitorización de circuitos de agua de refrigeración para bombas, turbinas, compresores e intercambiadores de calor
- Monitorización de funciones de bombeo
- Monitorización de fugas en tuberías de proceso
- Monitorización de circuitos de lubricación
- Monitorización de filtros en la industria de bebidas

### Ventajas

El detector de caudal másico compacto impresiona por su avanzada tecnología:

- Pérdida de carga prácticamente nula
- FieldCare para configurar rápidamente los parámetros de configuración del equipo y guardarlos de forma fiable
- Opcional: salida analógica 4 ... 20 mA para obtener los datos de caudal en porcentajes
- Opcional: segunda salida de conmutación o salida analógica 4 ... 20 mA para la monitorización de temperatura
- Comprobación de funciones en planta e información de proceso mediante el indicador digital del equipo
- Gracias a la parte superior de la caja, que puede girarse 310°, y al indicador giratorio, los valores medidos pueden leerse en todas las posiciones de instalación
- Certificado de homologación naval (GL)
- Marca 3-A y certificado EHEDG para DTT35



Flowphant T DTT31, DTT35

RIA452: Indicador de proceso digital en 96 ... 96 mm (3,78 ... 3,78 in) caja montada en panel para monitorización e indicación de valores medidos analógicos con control de bomba y funciones batch. Indicador LC multicolor de 14 segmentos y 7 dígitos con representación en un gráfico de barras. Configuración y visualización del valor medido mediante la interfaz RS232 y software de configuración para PC.

**3 Administrador gráfico de datos universal Ecograph T, equipo registrador de datos Minilog B:**

Si no solo desea leer el valor instantáneo de la temperatura sino también registrar, analizar y visualizar el valor, por ejemplo, directamente desde una sala de control o en la red PC, hay disponibles las siguientes opciones:

- Administrador gráfico de datos universal Ecograph T en 144 mm (5,67 in) x 144 mm (5,67 in) caja montada en panel para la adquisición electrónica, visualización, registro, análisis, transmisión remota y almacenamiento de señales de entrada analógicas y digitales. Sistema multicanal de registro de datos con indicador TFT de colores (tamaño de pantalla 145 mm (5,7 in)), entradas universales aisladas galvánicamente (U, I, TC, RTD, pulsos, frecuencia), entradas digitales, unidad de alimentación para transmisor, relés de límite, interfaces de comunicación (USB, Ethernet, opcionalmente RS232/485), memoria interna de 128 MB, tarjeta externa SD y lápiz USB. El software Field Data Manager (FDM) permite realizar análisis de datos en el PC; se puede configurar mediante FieldCare o el servidor web integrado.
- Colector de datos Minilog registrador de valor medido B con 2 canales de entrada para registro y almacenamiento de magnitudes analógicas y digitales. Memoria interna de 128 kB para máx. 84 000 valores medidos. Configuración y visualización del valor medido mediante la interfaz RS232 y software de configuración para PC. Disponible opcionalmente con función de telealarma.

### Entrada

<b>Variable medida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Velocidad de caudal de productos líquidos (principio de medición calorimétrico)</li> <li>▪ Temperatura (RTD), opcionalmente para dos salidas de conmutación o una salida analógica adicional</li> </ul>					
<b>Rango de medición</b>	<table border="1"> <tr> <td style="border: none;"><b>Caudal</b></td> <td style="border: none;">0,03 ... 3 m/s (0,1 ... 9,84 ft/s), como valor relativo entre 0 ... 100%; máxima resolución del indicador: 1%</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><b>Temperatura</b></td> <td style="border: none;">-20 ... +85 °C (-4 ... +185 °F); resolución del indicador: 1 °C (1 °F)</td> </tr> </table>	<b>Caudal</b>	0,03 ... 3 m/s (0,1 ... 9,84 ft/s), como valor relativo entre 0 ... 100%; máxima resolución del indicador: 1%	<b>Temperatura</b>	-20 ... +85 °C (-4 ... +185 °F); resolución del indicador: 1 °C (1 °F)	
<b>Caudal</b>	0,03 ... 3 m/s (0,1 ... 9,84 ft/s), como valor relativo entre 0 ... 100%; máxima resolución del indicador: 1%					
<b>Temperatura</b>	-20 ... +85 °C (-4 ... +185 °F); resolución del indicador: 1 °C (1 °F)					

### Salida

<b>Señal de salida</b>	Versión de tensión CC (versión a prueba de cortocircuitos): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 salida de conmutación PNP (caudal) o</li> <li>▪ 2 salidas de conmutación PNP (caudal o temperatura, configurable) o</li> <li>▪ 1 salida de conmutación PNP y 1 salida 4 ... 20 mA, activa (caudal o temperatura, configurable)</li> </ul> La salida analógica informa del caudal medido como valor relativo expresado como porcentaje del rango de medición definido.									
<b>Señal de interrupción</b>	Salida analógica: señal de alarma conforme a NAMUR NE43									
	<table border="1"> <tr> <td style="border: none;"><b>Por debajo del rango</b></td> <td style="border: none;">Caída lineal de hasta 3,8 mA</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><b>Por encima del rango</b></td> <td style="border: none;">Subida lineal de hasta 20,5 mA</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><b>Rotura del sensor; cortocircuito en el sensor</b></td> <td style="border: none;">≤ 3,6 mA o ≥ 21,0 mA (la salida 21,7 mA tiene un valor fijo ≥ 21,0 mA)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><b>Salidas de conmutación</b></td> <td style="border: none;">En el estado de seguridad (conmutador abierto)</td> </tr> </table>	<b>Por debajo del rango</b>	Caída lineal de hasta 3,8 mA	<b>Por encima del rango</b>	Subida lineal de hasta 20,5 mA	<b>Rotura del sensor; cortocircuito en el sensor</b>	≤ 3,6 mA o ≥ 21,0 mA (la salida 21,7 mA tiene un valor fijo ≥ 21,0 mA)	<b>Salidas de conmutación</b>	En el estado de seguridad (conmutador abierto)	
<b>Por debajo del rango</b>	Caída lineal de hasta 3,8 mA									
<b>Por encima del rango</b>	Subida lineal de hasta 20,5 mA									
<b>Rotura del sensor; cortocircuito en el sensor</b>	≤ 3,6 mA o ≥ 21,0 mA (la salida 21,7 mA tiene un valor fijo ≥ 21,0 mA)									
<b>Salidas de conmutación</b>	En el estado de seguridad (conmutador abierto)									
<b>Carga</b>	Máx. (V <sub>fuentes de alimentación</sub> - 6,5 V) / 0,022 A (salida de corriente)									

Figura Annex 25: Documentació sensor Flowphant T DTT - 2

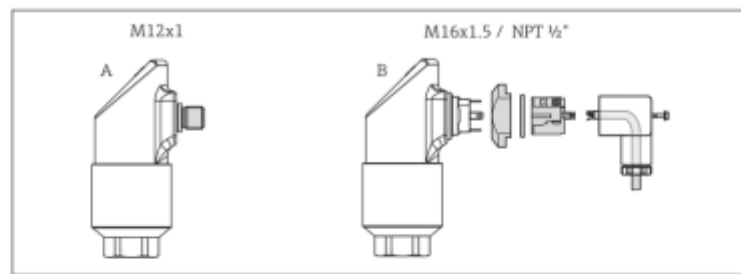
<b>Rango de ajuste</b>	<b>Salida de conmutación</b>	Punto de conmutación (SP) y punto de retroceso (RSP) en incrementos de 1% con histéresis mín. de 5%
	<b>Amortiguación</b>	Configurable por parte del usuario 0 = desactivado (sin amortiguación) o 10 ... 40 s en incrementos de 1 s
	<b>Unidad</b>	%, opcionalmente °C, °F (con dos salidas y monitorización de temperatura)

<b>Poder de corte</b>	Versión de tensión CC:	
	<b>Estado de conmutación "ON"</b>	$I_a \leq 250 \text{ mA}$
	<b>Estado de conmutación "OFF"</b>	$I_a \leq 1 \text{ mA}$
	<b>Ciclos de conmutación</b>	$> 10.000.000$
	<b>Caída de tensión PNP</b>	$\leq 2 \text{ V}$
	<b>Protección contra sobretensiones</b>	La corriente de conmutación se comprueba de forma automática; se desactiva en caso de sobrecorriente, la corriente de conmutación se vuelve a comprobar cada 0,5 s; carga capacitiva máx.: 14 $\mu\text{F}$ para tensión de alimentación máx. (sin carga resistiva); desconexión periódica de un circuito de protección en caso de sobrecorriente ( $f = 2 \text{ Hz}$ ) y se muestra el mensaje "Aviso"

**Carga inductiva** Para prevenir interferencias eléctricas, debe utilizarse solo una carga inductiva (relés, contactores, válvulas de solenoide) con un circuito de protección directo (diodo o condensador libres).

## Fuente de alimentación

**Conexión eléctrica** **Conector**  
**i** DTT35: De conformidad con las normas 3-A, los cables de conexión eléctrica deben ser lisos, resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar.



A Conector M12x1  
 B Conector de válvula M16x1,5 o NPT 1/2"

**Conexiones del equipo**  
 Versión de tensión CC con conector M12x1

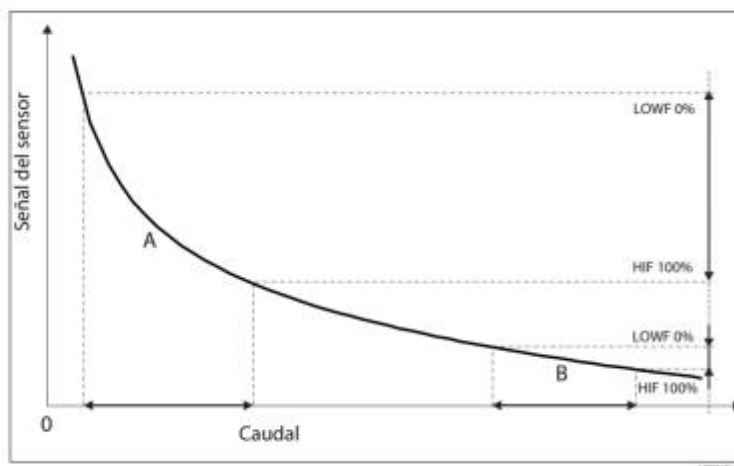
Figura Annex 26: Documentació sensor Flowphant T DTT - 3

### Características de diseño

La información de porcentaje en la sección sobre las "Características de rendimiento" hace referencia al valor de fondo de escala o al valor máximo establecido (valor 100%) del rango de monitorización.

<b>Condiciones de trabajo de referencia</b>	Según DIN IEC 60770 o DIN IEC 61003 T = 25 °C (77 °F) ± 5 °C (9 °F) - Humedad relativa 45 ... 75% - Presión ambiental 860 ... 1.060 kPa (124 ... 153 psi), producto de análisis del agua - Tensión de alimentación U = 24 V <sub>DC</sub>
---	---

<b>Error medido máximo</b>	<b>Caudal</b> El equipo registra velocidades de caudal relativamente respecto a un rango de monitorización del caudal establecido (0 ... 100 % como valor medido). No es posible realizar una medición absoluta de la velocidad del líquido o el caudal másico. La sensibilidad del sensor de caudal calorimétrico cambia con la velocidad del líquido. Aumenta cuando se reduce la velocidad del caudal (por ejemplo, en el caso del agua, la mayor sensibilidad del sensor está en el rango de 0,03 ... 0,5 m/s).
----------------------------	--



■ 2 Característica estándar  
 A, B Rangos de monitorización del caudal configurados (ejemplo)

LOWF 0%: Configuración de la velocidad de caudal mínima que se produce en el rango de monitorización A o B (valor 0%)

HIF 100%: Configuración de la velocidad de caudal máxima que se produce en el rango de monitorización A o B (valor 100%)

**Temperatura**

- Exactitud 2 K (3,6 °F)
- Reproducibilidad 1 K (1,8 °F)
- Influencia de la temperatura ambiente 0,05%/K de valor de fondo de escala

Figura Annex 27: Documentació sensor Flowphant T DTT - 4

Flowphant T DTT31, DTT35

**No reproductibilidad del punto de conmutación**



Los valores indicados solo valen para el mismo equipo sin factorizar en el cambio dependiente de la temperatura de las propiedades termofísicas del producto. Por este motivo, se recomienda poner en marcha el equipo y configurar los puntos de conmutación en la temperatura de proceso → 16

Rango de medición (agua como producto)	% de valor máximo	Influencia de la temperatura del medio	Influencia de la temperatura ambiente
0,03 ... 0,5 m/s (0,1 ... 1,6 ft/s)	≤ 2 % <sup>1)</sup>	0,05 %/K	0,04 %/K
0,03 ... 1 m/s (0,1 ... 3,28 ft/s)	≤ 3 % <sup>2)</sup>	0,10 %/K	0,05 %/K
0,03 ... 2 m/s (0,1 ... 6,56 ft/s)	≤ 5 % <sup>2)</sup>	0,15 %/K	0,10 %/K
0,03 ... 3 m/s (0,1 ... 9,84 ft/s)	≤ 10 % <sup>2)</sup>	0,20 %/K	0,30 %/K

1) Para un número de Reynolds > 10.000

**Gradiente de temperatura**

Si el producto experimenta un cambio de temperatura de ≥ 0,5 K/min, es posible que se produzcan desviaciones de indicación temporales que superen los valores de no reproductibilidad especificados del punto de conmutación.

**Tiempos de respuesta del sensor**

6 ... 12 s

**Deriva a largo plazo**

< 0,5% por año en condiciones de trabajo de referencia

**Fiabilidad a largo plazo**

Tiempo medio entre fallo (MTBF) calculado según SN29500 (en 40 °C)	
Ambiente de baja tensión: < 0,1G	227 años
Ambiente de alta tensión: < 0,1G	48 años

**Tiempo de respuesta de la salida de conmutación**

100 ms

**Salida analógica**

<b>Error medido máximo</b>	Punto de conmutación y desviación de indicación + 0,1%
<b>Tiempo de aumento t<sub>90</sub></b>	≤ 200 ms
<b>Tiempo de estabilización t<sub>99</sub></b>	≤ 500 ms

Figura Annex 28: Documentació sensor Flowphant T DTT - 5

## Información técnica

# Cerabar PMP23

Medición de presión de proceso



Transductor de presión con sensores metálicos de montaje enrasado para aplicaciones con requisitos higiénicos

#### Aplicación

El equipo Cerabar es un transductor de presión que se utiliza en la medición de presiones absolutas y relativas en gases, vapores, líquidos y polvo para aplicaciones con requisitos higiénicos. El equipo Cerabar se puede utilizar en todo el mundo gracias a una amplia gama de autorizaciones y conexiones a proceso.

#### Ventajas

- Reproducibilidad elevada y estabilidad a largo plazo
- Precisión de referencia: hasta 0,3 %
- Rangos de medición particularizados
  - Rangeabilidad hasta 5:1
  - Sensor para rangos de medición hasta 40 bar (600 psi)
- Caja y diafragma separador hecho de 316L
- Protección IP69
- Conexiones a proceso completamente soldadas
- Apto para procesos de limpieza CIP/SIP
- Opcionalmente disponible con IO-Link

## Diseño funcional y del sistema

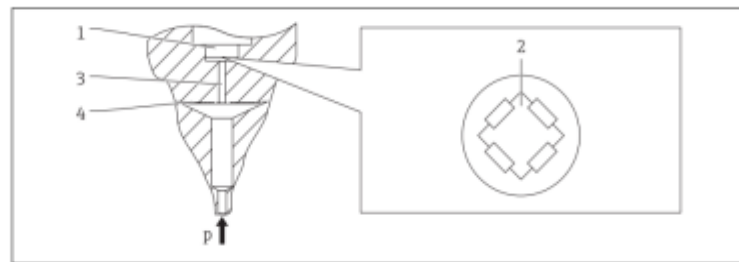
### Principio de medición - Medición de presión de proceso

#### Equipos con membrana metálica

La presión de proceso flexiona la membrana metálica del sensor y el fluido de relleno transfiere la presión a un puente tipo Wheatstone (tecnología de semiconductores). Se mide y se procesa el cambio en la tensión de salida del puente debido a la presión.

#### Ventajas:

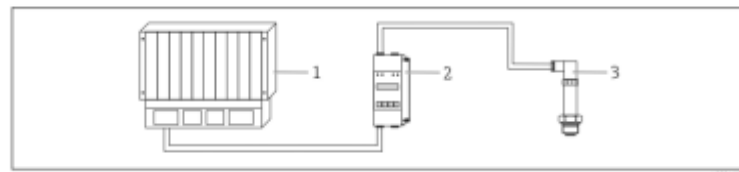
- Puede utilizarse para presiones de proceso elevadas
- Sensor totalmente soldado
- Conexiones a proceso con montaje enrasado disponibles



- 1 Elemento de medición de silicio, sustrato
- 2 Puente tipo Wheatstone
- 3 Canal con fluido de relleno
- 4 Membrana metálica

### Sistema de medición

Un sistema de medición completo incluye:



- 1 PLC (controlador lógico programable)
- 2 p. ej. RN221N / RMA42 (si es necesario)
- 3 Transductor de presión

### El equipo dispone de

#### Campo de aplicación

PMP23: Presión absoluta y relativa y aplicaciones higiénicas

#### Conexiones a proceso

- PMP23:
- Rosca ISO 228
  - Clamp/Tri-Clamp
  - DIN 11851
  - Rosca M24 x 1,5
  - Adaptador universal
  - SMS
  - Varivent

#### Rangos de medición

PMP23: de -400 ... +400 mbar (-6 ... +6 psi) a -1 ... +40 bar (-15 ... +600 psi)

#### OPL (depende del rango de medición)

PMP23: máx. 0 ... +160 bar (0 ... +2400 psi)

**PMT**

PMP23: máx. 0 ... +160 bar (0 ... +2 400 psi)

**Rango de temperaturas de proceso (temperatura en la conexión a proceso)**

PMP23: -10 ... +100 °C (+14 ... +212 °F)  
(+135 °C (+275 °F) para un máximo de una hora)

**Rango de temperaturas ambiente**

PMP23:

- -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
- Equipos para zonas con peligro de explosión: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)

Equipos con IO-Link:

-40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)

**Precisión de referencia**

PMP23: hasta 0,3%, TD 5:1

**Tensión de alimentación**

PMP23:

10 a 30 Vcc

**Salida**

PMP23:

4 a 20 mA

Equipos con IO-Link:

Salida c/Q para comunicación (modo SIO (salida de conmutación))

**Material**

PMP23:

- Caja hecha de 316L (1.4404)
- Conexiones a proceso hechas de 316L (1.4435)
- Diafragma separador hecho de 316L (1.4435)

**Opciones**

PMP23:

- Certificados Ex
- Ajuste de la corriente de alarma min.
- Certificados de materiales 3.1
- Homologaciones EHEDG/3A
- Certificado de calibración
- Casquillo de soldadura
- IP69
- IO-Link

Cerabar PMP23

## Entrada

**Variable medida** **Variable de proceso medida**  
PMP23: presión relativa o presión absoluta

**Variable de proceso calculada**  
Presión

**Rango de medición** **Diafragma separador metálico**

Sensor	Equipo	Tensión máxima		Mínima calibrable span <sup>1)</sup>	PMT	OPL	Ajustes de fábrica <sup>2)</sup>	Opción <sup>3)</sup>
		Rango de medición del sensor						
		inferior (límite inferior)	superior (límite superior)					
[bar (psi)]	[bar (psi)]	[bar (psi)]	[bar (psi)]	[bar (psi)]				
<b>Equipos para la medición de la presión relativa</b>								
400 mbar (6 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	-0,4 (-6)	+0,4 (+6)	0,4 (6)	1 (15)	1,6 (24)	0 ... 400 mbar (0 ... 6 psi)	1F
1 bar (15 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	-1 (-15)	+1 (+15)	0,4 (6)	2,7 (40,5)	4 (60)	0 ... 1 bar (0 ... 15 psi)	1H
2 bar (30 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	-1 (-15)	+2 (+30)	0,4 (6)	6,7 (100,5)	10 (150)	0 ... 2 bar (0 ... 30 psi)	1K
4 bar (60 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	-1 (-15)	+4 (+60)	0,8 (12)	10,7 (160,5)	16 (240)	0 ... 4 bar (0 ... 60 psi)	1M
6 bar (90 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	-1 (-15)	+6 (+90)	2,4 (36)	16 (240)	24 (360)	0 ... 6 bar (0 ... 90 psi)	1N
10 bar (150 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	-1 (-15)	+10 (+150)	2 (30)	25 (375)	40 (600)	0 ... 10 bar (0 ... 150 psi)	1P
16 bar (240 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	-1 (-15)	+16 (+240)	5 (75)	25 (375)	64 (960)	0 ... 16 bar (0 ... 240 psi)	1Q
25 bar (375 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	-1 (-15)	+25 (+375)	5 (75)	25 (375)	100 (1500)	0 ... 25 bar (0 ... 375 psi)	1R
40 bar (600 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	-1 (-15)	+40 (+600)	8 (120)	100 (1500)	160 (2400)	0 ... 40 bar (0 ... 600 psi)	1S
<b>Equipos para la medición de la presión absoluta</b>								
400 mbar (6 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	0 (0)	0,4 (+6)	0,4 (6)	1 (15)	1,6 (24)	0 ... 400 mbar (0 ... 6 psi)	2F
1 bar (15 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	0 (0)	1 (+15)	0,4 (6)	2,7 (40,5)	4 (60)	0 ... 1 bar (0 ... 15 psi)	2H
2 bar (30 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	0 (0)	2 (+30)	0,4 (6)	6,7 (100,5)	10 (150)	0 ... 2 bar (0 ... 30 psi)	2K
4 bar (60 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	0 (0)	4 (+60)	0,8 (12)	10,7 (160,5)	16 (240)	0 ... 4 bar (0 ... 60 psi)	2M
10 bar (150 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	0 (0)	10 (+150)	2 (30)	25 (375)	40 (600)	0 ... 10 bar (0 ... 150 psi)	2P
40 bar (600 psi) <sup>4)</sup>	PMP23	0 (0)	+40 (+600)	8 (120)	100 (1500)	160 (2400)	0 ... 40 bar (0 ... 600 psi)	2S

- 1) Mayor rangeabilidad que se puede establecer en fábrica: 5:1. La rangeabilidad está preestablecida y no se puede cambiar.
- 2) Se pueden solicitar otros rangos de medición (por ejemplo -1 ... +5 bar (-15 ... 75 psi)) con unos parámetros de configuración específicos del cliente (vea el código de producto del Product Configurator para "Calibración; Unidad" opción J). Es posible invertir la señal de salida (LRV = 20 mA; URV = 4 mA). Prerrequisito: URV < LRV
- 3) código de producto del Product Configurator para "Rango sensor"
- 4) Resistencia al vacío: 0,01 bar (0,145 psi) abs

Endress+Hauser

11

Figura Annex 32: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 4



### Salida

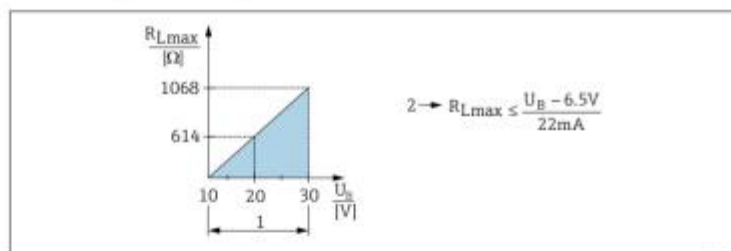
Señal de salida	Denominación	Opción <sup>1)</sup>
	4 a 20 mA (a 2 hilos)	1
	IO-Link 4 a 20 mA (a 3 hilos o a 4 hilos)	7

1) código de producto del Product Configurator para "Salida"

Poder de corte	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipos con IO-Link: Estado del conmutador ON: <math>I_a \leq 200 \text{ mA}</math> <sup>1)2)</sup>; estado de conmutación OFF: <math>I_a \leq 1 \text{ mA}</math></li> <li>▪ Ciclos de conmutación: <math>&gt; 10.000.000</math></li> <li>▪ Caída de tensión PNP: <math>\leq 2 \text{ V}</math></li> <li>▪ Protección contra sobrecargas: Verificación de carga automática de la corriente de maniobra;                         <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Máx. carga capacitiva: <math>14 \mu\text{F}</math> con la máx. tensión de alimentación (sin carga resistiva)</li> <li>▪ Equipos con IO-Link: Carga capacitiva máx.: <math>1 \mu\text{F}</math> a la máx. tensión de alimentación (sin carga resistiva)</li> <li>▪ Duración máx. de un periodo: <math>0,5 \text{ s}</math>; mín. <math>t_{on}</math>: <math>4 \text{ ms}</math></li> <li>▪ Duración máx. de un periodo: <math>0,5 \text{ s}</math>; mín. <math>t_{on}</math>: <math>40 \mu\text{s}</math></li> <li>▪ Desconexión periódica del circuito de protección en caso de sobrevoltaje (<math>f = 2 \text{ Hz}</math>) e indicación "FB04"</li> </ul> </li> </ul>

Intervalo de señal 4 a 20 mA entre 3,8 mA y 20,5 mA

Carga (para equipos de 4 a 20 mA) Para garantizar la tensión terminal suficiente para dispositivos a dos hilos, no debe sobrepasarse la resistencia de carga  $R_L$  máxima (incl. la resistencia de la línea), dependiendo de la tensión de alimentación  $U_B$  proporcionada por la fuente de alimentación.

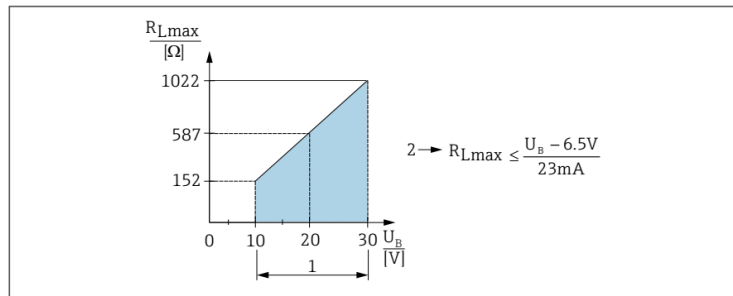


- 1 Fuente de alimentación de 10 a 30 VCC
- 2  $R_{Lmax}$  resistencia de carga máxima
- $U_B$  Tensión de alimentación

#### Equipos con IO-Link

Para garantizar la tensión terminal suficiente, no debe sobrepasarse la resistencia de carga  $R_L$  máxima (incl. la resistencia de la línea), dependiendo de la tensión de alimentación  $U_B$  proporcionada por la fuente de alimentación.

- 1) En todo el rango de temperaturas es posible garantizar 100 mA para la salida de conmutación 1 x PNP + la salida de conmutación 4 a 20 mA. Para temperaturas ambiente inferiores, es posible aplicar corrientes más altas, aunque no se puede dar como garantizado. Valor habitual a aprox. 200 mA de 20 °C (68 °F). Es posible garantizar 200 mA en todo el rango de temperatura para la salidas de conmutación 1 x PNP.
- 2) Se admiten corrientes superiores, que representan una desviación con respecto al estándar IO-Link.



- 1 Fuente de alimentación de 10 a 30 VCC
- 2  $R_{L,max}$  resistencia de carga máxima
- $U_B$  Tensión de alimentación

- La corriente errónea es de salida y se muestra "S803" (salida: corriente de alarma MÍN.)
- Comprobación periódica para determinar si es posible salir del estado de error

**Señal en alarma 4 a 20 mA**

La respuesta de la salida frente a errores está regulada según la norma NAMUR NE43.  
Ajuste de fábrica alarma MÁX: >21 mA

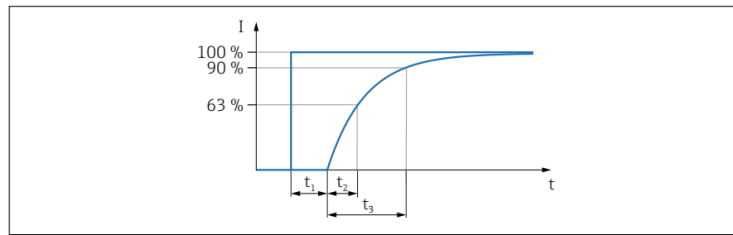
**corriente de alarma**

Equipo	Descripción	Opciones
PMP23	Corriente de alarma mínima ajustada	IA <sup>1)</sup>

1) Código de producto en el Product Configurator para la opción de "Servicio"

**Tiempo de reacción, constante de tiempo**

Presentación del tiempo de reacción y de la constante de tiempo:



**Comportamiento dinámico**

Tiempo de reacción ( $t_1$ ) [ms]	Constante de tiempo (T63), $t_2$ [ms]	C (T90), $t_3$ [ms]
6 ms	10 ms	15 ms

Equipos con IO-Link:

Tiempo de reacción ( $t_1$ ) [ms]	Constante de tiempo (T63), $t_2$ [ms]	C (T90), $t_3$ [ms]
7 ms	11 ms	16 ms

**Comportamiento dinámico de la salida de conmutación**

Tiempo de respuesta ≤20 ms

Figura Annex 34: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 6

## Fuente de alimentación

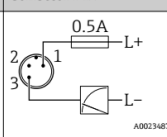
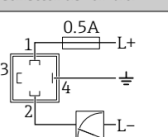
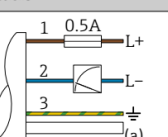
### ⚠️ ADVERTENCIA

Una conexión incorrecta compromete la seguridad eléctrica.

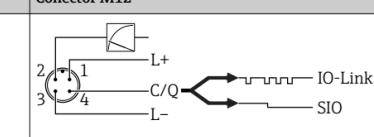
- ▶ Es necesario proporcionar un disyuntor apto para el equipo conforme a la norma IEC/EN 61010.
- ▶ Si se va a utilizar el equipo de medición en una zona con peligro de explosión, la instalación debe realizarse conforme a las normas nacionales correspondientes y a las Instrucciones de Seguridad o dibujos de control o instalación.
- ▶ Los datos relativos a la protección contra explosiones se han recopilado en un documento separado que puede adquirirse bajo petición. La documentación Ex se suministra por norma con todos los instrumentos aptos para zonas con peligro de explosión.
- ▶ El equipo comprende circuitos de protección contra la inversión de polaridad, las interferencias de alta frecuencia y los picos de sobretensión.
- ▶ El dispositivo se debe instalar con un fusible de hilo fino de 500 mA (acción lenta).

### Asignación de terminales

#### Salida de 4 a 20 mA

Equipo	Conector M12	Conector de válvula	Cable
PMP23			
			<p>1 marrón = L+</p> <p>2 azul = L-</p> <p>3 verde/amarillo = conexión a tierra</p> <p>(a) conducto de aire de referencia</p>

#### Equipos con IO-Link

Equipo	Conector M12
PMP23	
	<p>1 Tensión de alimentación</p> <p>2 4-20 mA</p> <p>3 Tensión de alimentación</p> <p>4 C/Q (comunicaciones IO-Link o modo estándar -SIO-)</p>

### Tensión de alimentación

Versión de la electrónica	Equipo	Tensión de alimentación
Salida de 4 a 20 mA	PMP23	10 a 30 Vcc
IO-Link	PMP23	10 a 30 Vcc Las comunicaciones IO-Link están garantizadas solo si la tensión de alimentación es de 18 V, por lo menos.

### Consumo de corriente y señal de alarma

Versión de electrónica	Equipo	Consumo de corriente	Señal de alarma <sup>1)</sup>
Salida de 4 a 20 mA	PMP23	≤26 mA	> 21 mA
IO-Link	PMP23 con IO-Link	Consumo máximo: ≤ 300 mA	

1) Para alarma MAX (ajuste de fábrica)

<b>Fallo de alimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comportamiento en caso de sobretensión (&gt; 30 V): El equipo trabaja constantemente hasta los 34 V CC sin ningún problema. Si la tensión de alimentación es demasiado alta, no es posible garantizar las características especificadas.</li> <li>■ Comportamiento en caso de infratensión: Si la tensión de alimentación desciende por debajo del valor mínimo, el equipo se desconecta por un tiempo definido.</li> </ul>
------------------------------	--

**Conexión eléctrica** **Grado de protección**

Equipo	Conexión	Grado de protección	Opción <sup>1)</sup>
PMP23	Cable 5 m (16 ft)	Cubierta IP66/68 <sup>2)</sup> de tipo 4X/6P NEMA	A
PMP23	Cable 10 m (33 ft)	Cubierta IP66/68 <sup>2)</sup> de tipo 4X/6P NEMA	B
PMP23	Cable 25 m (82 ft)	Cubierta IP66/68 <sup>2)</sup> de tipo 4X/6P NEMA	C
PMP23	Conector M12	Cubierta IP65/67 de tipo 4X NEMA	M
PMP23	Conector M12 compuesto de metal	IP66/69 <sup>3)</sup> Cubierta de tipo 4X NEMA	N
PMP23	Conector de válvula ISO4400 M16	Cubierta IP65 de tipo 4X NEMA	U
PMP23	Conector de válvula ISO4400 NPT ½	Cubierta IP65 de tipo 4X NEMA	V

- 1) código de producto del Product Configurator para "Conexión eléctrica"
- 2) IP 68 (1,83 m H2O para 24 h)
- 3) Designación de clase de protección IP según DIN EN 60529. La designación anterior "IP69K" según DIN 40050 Parte 9 ya no es válida (norma retirada el 1 de noviembre de 2012). Las pruebas requeridas por ambas normas son idénticas.

<b>Especificación de los cables</b>	Para conector de válvula: < 1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG) y Ø4,5 ... 10 mm (0,18 ... 0,39 in)
-------------------------------------	--

<b>Rizado residual</b>	El equipo trabaja dentro del margen de precisión de referencia de hasta ±5% del rizado residual de la tensión de alimentación, dentro del rango de tensiones admisible.
------------------------	---

<b>Influencia de la fuente de alimentación</b>	≤ 0,005 % de URV/1 V
--	----------------------

<b>Protección contra sobretensiones</b>	El equipo no incluye ningún elemento especial de protección contra sobretensiones ("hilo puesto a tierra"). Se cumplen no obstante los requisitos EMC (Compatibilidad electromagnética) especificados en la norma EN 61000-4-5 (tensión de prueba 1 kV hilo EMC/tierra).
---	--

Figura Annex 36: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 8

## Características de rendimiento del diafragma separador cerámico

<b>Condiciones de trabajo de referencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Según IEC 60770</li> <li>■ Temperatura ambiente <math>T_A</math> = constante, en el rango: +21 ... +33 °C (+70 ... +91 °F)</li> <li>■ Humedad <math>\varphi</math> = constante, en el rango de 5 a 80 % Hr</li> <li>■ Presión ambiental <math>p_A</math> = constante, en el rango de: 860 ... 1060 mbar (12,47 ... 15,37 psi)</li> <li>■ Posición de la célula de medición = constante, en el rango horizontal <math>\pm 1^\circ</math> (véase también la sección "Influencia de la posición de instalación" → 18)</li> <li>■ Span de base cero</li> <li>■ Material del diafragma separador: AISI 316L (1.4435)</li> <li>■ Aceite de llenado: aceite sintético de polialfaolefina FDA 21 CFR 178.3620, NSF H1</li> <li>■ Tensión de alimentación: 24 V CC <math>\pm 3</math> V CC</li> <li>■ Carga: 320 <math>\Omega</math> (salida a 4 a 20 mA)</li> </ul>
---	--

<b>Medición de la incertidumbre para rangos de medición de presión absoluta pequeños</b>	<p><b>El menor aumento en la incertidumbre de medición que nuestros estándares pueden proporcionar es:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ en el rango 1 ... 30 mbar (0,0145 ... 0,435 psi): 0,4 % de lectura</li> <li>■ en el rango &lt; 1 mbar (0,0145 psi): 1 % de lectura.</li> </ul>
--	--

<b>Influencia de la posición de instalación</b>	→ 18
---	------

<b>Resolución</b>	Salida de corriente: mín. 1,6 $\mu$ A
-------------------	---------------------------------------

<b>Precisión de referencia</b>	La precisión de referencia comprende los efectos de no linealidad [DIN EN 61298-2 3.11], incluidas la histéresis en las variaciones de presión [DIN EN 61298-23.13] y la no repetibilidad [DIN EN 61298-2 3.11] de acuerdo con el método de punto límite según [DIN EN 60770].
--------------------------------	--

Equipo	% del span calibrado al máximo de rangeabilidad		
	Precisión de referencia	No linealidad	Repetibilidad
PMP23	$\pm 0,3$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$

Visión general de los rangos de rangeabilidad → 12

<b>Cambio por dispersión térmica de la salida del punto cero y de la salida de span</b>	<b>Célula de medición</b>	-20 ... +85 °C (-4 ... +185 °F)	-40 ... -20 °C (-40 ... -4 °F) +85 ... +100 °C (+185 ... +212 °F)
		% del span calibrado para TD 1:1	
	<1 bar (15 psi)	<1	<1,2
$\geq 1$ bar (15 psi)	<0,8	<1	

<b>Estabilidad a largo plazo</b>	<b>Equipo</b>	<b>1 año</b>	<b>5 años</b>	<b>8 años</b>
		% de URL		
	PMP23	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	$\pm 0,45$
	Equipos con IO-Link	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	$\pm 0,45$

<b>Tiempo de encendido</b>	$\leq 2$ s
	Lo siguiente es válido para IO-Link: Para rangos de medición pequeños preste atención a los efectos de compensación térmica.

## Entorno

### Rango de temperaturas ambiente

Equipo	Rango de temperatura ambiente <sup>1)</sup>
PMP23	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
PMP23 con IO-Link	-40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
PMP23	Equipos para zonas con peligro de explosión: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)

- 1) Excepción: el cable siguiente está diseñado para un rango de temperatura ambiente de -25 ... +70 °C (-13 ... +158 °F): Código de producto del Product Configurator para "Accesorio adjunto", opción "RZ".

### Rango de temperaturas de almacenamiento

-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

### Clase climática

Equipo	Clase climática	Nota
PMP23	Clase 4K4H	Temperatura del aire: -20 ... +55 °C (-4 ... +131 °F), humedad relativa: 4 a 100 % conforme a DIN EN 60721-3-4 (son posibles las condensaciones)

### Grado de protección

Equipo	Conexión	Grado de protección	Opción <sup>1)</sup>
PMP23	Cable 5 m (16 ft)	Cubierta IP66/68 <sup>2)</sup> de tipo 4X/6P NEMA	A
PMP23	Cable 10 m (33 ft)	Cubierta IP66/68 <sup>2)</sup> de tipo 4X/6P NEMA	B
PMP23	Cable 25 m (82 ft)	Cubierta IP66/68 <sup>2)</sup> de tipo 4X/6P NEMA	C
PMP23	Conector M12	Cubierta IP65/67 de tipo 4X NEMA	M
PMP23	Conector M12 compuesto de metal	IP66/69 <sup>3)</sup> Cubierta de tipo 4X NEMA	N
PMP23	Conector de válvula ISO4400 M16	Cubierta IP65 de tipo 4X NEMA	U
PMP23	Conector de válvula ISO4400 NPT ½	Cubierta IP65 de tipo 4X NEMA	V

- 1) código de producto del Product Configurator para "Conexión eléctrica"  
 2) IP 68 (1,83 m H2O para 24 h)  
 3) Designación de clase de protección IP según DIN EN 60529. La designación anterior "IP69K" según DIN 40050 Parte 9 ya no es válida (norma retirada el 1 de noviembre de 2012). Las pruebas requeridas por ambas normas son idénticas.

### Resistencia a vibraciones

Normativa sobre pruebas	Resistencia a vibraciones
IEC 60068-2-64:2008	Garantizado para 5 a 2000 Hz: 0,05 g <sup>2</sup> /Hz

### Compatibilidad electromagnética

- Emisión de interferencias según la EN 61326-1 equipos B
- Inmunidad ante interferencias: según EN 61326-1, (entorno industrial)  
Equipos con IO-Link: Para el uso previsto, en caso de fallos transitorios la salida de conmutación puede cambiar durante 0,2 s al modo de comunicaciones (solo para equipos con IO-Link).
- Recomendación NAMUR sobre compatibilidad electromagnética (EMC) (NE21) (no para equipos con IO-Link)
- Desviación máxima: 1,5 % con TD 1:1

Para más detalles, consulte la "Declaración de conformidad" (equipos sin IO-Link).

Cerabar PMP23

## Proceso

Rango de temperaturas de proceso para instrumentos con sello separador metálico	Equipo	Rango de medida de temperaturas de proceso
	PMP23	-10 ... +100 °C (+14 ... +212 °F)
PMP23 Esterilización in situ (SIP)	A +135 °C (+275 °F) durante un máximo de una hora (equipo en funcionamiento pero no dentro de las especificaciones de medición)	

### Aplicaciones con cambios de temperatura

Los cambios extremos de temperatura frecuentes pueden provocar errores de medición temporalmente. La compensación de temperatura interna es más rápida cuanto menos sea el cambio de temperatura y mayor el intervalo de tiempo.

Para más información, póngase en contacto con el centro Endress+Hauser de su zona.

### Especificaciones de presión

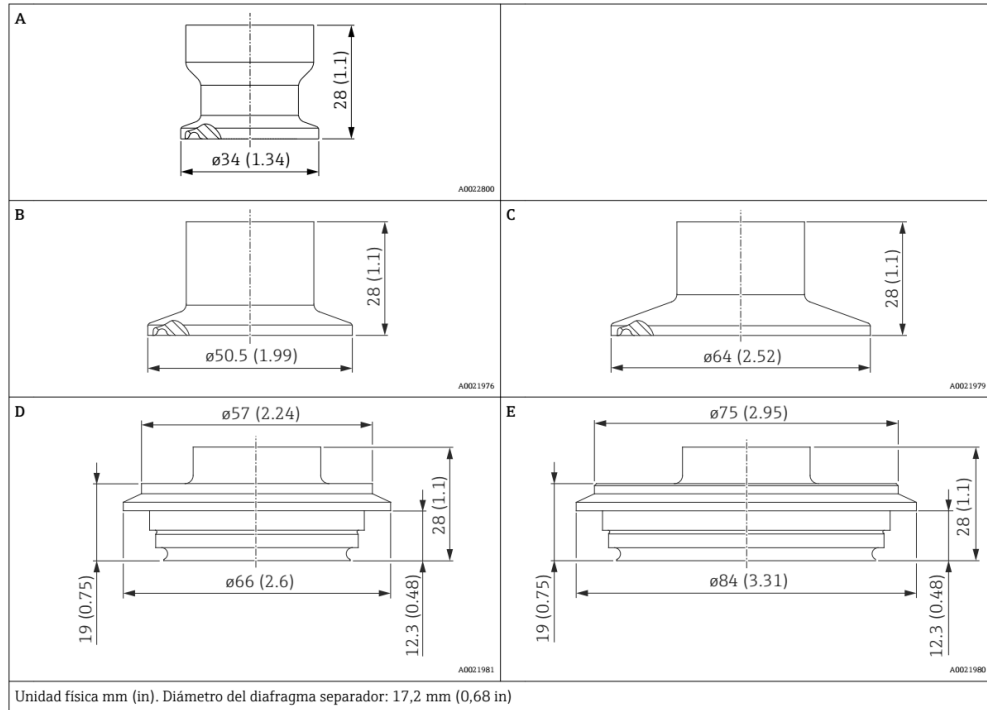
#### **⚠️ ADVERTENCIA**

**La presión máxima que tolera el equipo de medición está determinada por el elemento menos resistente a la presión.**

- ▶ Para las especificaciones de presión, véanse las secciones "Rango de medición" y "Construcción mecánica".
- ▶ La "Directiva sobre equipos de/a presión" (2014/68/EU) utiliza la abreviatura "PS". La abreviatura "PS" corresponde a la presión máxima de trabajo (MWP) del equipo de medida.
- ▶ MWP (presión máxima de trabajo): La presión máxima de trabajo (MWP) está indicada en la placa de identificación. El valor indicado se refiere a una temperatura de referencia de +20 °C (+68 °F) y puede aplicarse al equipo durante un tiempo ilimitado. Tenga en cuenta la dependencia de la temperatura de la MWP.
- ▶ LSP (límite de sobrepresión): la presión de prueba corresponde al límite de sobrepresión del sensor y se puede aplicar solo temporalmente para garantizar que la medición cumpla con las especificaciones y no se produzca ningún daño permanente. En el caso de la gama de sensores y las conexiones a proceso en que el límite de sobrepresión (LSP) de la conexión de proceso es menor que el valor nominal del sensor, el equipo se configura en fábrica, al máximo total, al valor LSP de la conexión a proceso. Si se desea utilizar la gama completa de sensores, elija una conexión a proceso con un valor LSP superior.

Cerabar PMP23

Conexiones higiénicas



Elemento	Denominación	Certificado	Presión nominal	Material <sup>1)</sup>	Peso	Opción <sup>2)</sup>
			PN		kg (lbs)	
A	Abrazadera ISO 2852 DN22	3A, EHEDG, CRN	40	316L	0,090 (0,20)	3AJ
B	Tri-Clamp ISO 2852 DN 25 - DN 38 (1" - 1 1/2"), DIN 32676 DN 25-38	3A, EHEDG, CRN	40	316L	0,160 (0,35)	3CJ
C	Tri-Clamp ISO 2852 DN 40 - DN 51 (2"), DIN 32676 DN 50, EHEDG, 3A	3A, EHEDG, CRN	40	316L	0,230 (0,51)	3EJ
D	Tubería Varivent F DN 25-32	3A, EHEDG, CRN	40	316L	0,350 (0,77)	41J
E	Tubería Varivent N DN 40-162	3A, EHEDG, CRN	40	316L	0,630 (1,39)	42J

1) Rugosidad de las superficies en contacto con el producto  $Ra \leq 0,76 \mu\text{m}$  (29,9  $\mu\text{pulgadas}$ ).

2) Product Configurator, código de producto para "Conexión a proceso"

Figura Annex 40: Documentació sensor Cerabar PMP23 – 12



## D.2.4. Hamilton Conducell 4USF ARC 120

### PRODUCT DESCRIPTION

Key benefits include:

- Broad range conductivity with high linearity
- Simple maintenance with robust industrial design
- No separate transmitter needed
- Easy to install
- Direct 4-20 mA analog or digital Modbus communication to the process control system
- Full online wireless option for easy monitoring, configuration and calibration

### 4.1 Hardware Description

The Conducell 4UxF Arc sensor consists of a sensor head with integrated electronic and a sensor tip in contact with the measured medium. All materials in contact with the solution meet the FDA requirement.



Figure 1: Conducell 4UxF Arc sensor description.

### 4.2 Conducell 4UxF Arc with Micro-Transmitter inside

With the micro-transmitter integrated, Conducell 4UxF Arc sensors offer fully compensated signal directly to the process control system. Communication protocols include standard analog 4–20 mA. The micro transmitter located in the sensor head stores all relevant sensor data, including calibration and diagnostic information, simplifying calibration and maintenance.



### INSTALLATION

## 5 Installation

### 5.1 Unpacking

- 1) Unpack carefully the Conducell 4UxF Arc sensor. Enclosed you will find the Conducell 4UxF Arc sensor, the Declaration of Quality, the Conducell 4UxF Arc Instruction Manual, and the material Certificate.
- 2) Inspect the sensor for shipping damages or missing parts.



Figure 2: Conducell 4UxF Arc sensor delivery package.

### 5.2 Configuring the Conducell 4UxF Arc with ArcAir

Arc sensors require application specific configuration. Following parts are required to configure and calibrate Arc sensors:

- Arc View Mobile (Ref 243690) or ArcAir computer Software Solution
- External Power supply with Arc USB Power Cable (Ref 243490-xx)

To configure and set up the Arc sensors at least ArcAir Basic is required. Below in this table you will find the different ArcAir licenses and its functionality:

ArcAir	Read	Calibrate	Configure	Documentation
Free	✓	-	-	-
Basic	✓	✓	✓	-
Advanced	✓	✓	✓	✓

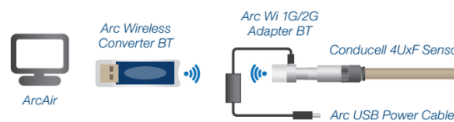


Figure 3: Conducell 4UxF Arc sensor configuration with ArcAir.

**INSTALLATION**

5.2.1 Installing ArcAir Basic on the Computer

- 1) Download the Zip file «ArcAir» from the Hamilton webpage [www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com) (search for ArcAir).
- 2) Unpack the ZIP-File.
- 3) Do not plug in the Wireless Converter before the installation of ArcAir is completed.
- 4) Install «ArcAir» by double clicking «ArcAir.exe» and follow the instructions on the screen.

5.2.2 Connecting a Conducell 4UxF Arc Sensor to ArcAir

- 1) Connect a sensors with the power supply, e.g. Arc USB Power Cable Ref 243490-xx
- 2) Switch on the mobile's Bluetooth connection or connect a Wireless Converter BT to USB Port of your computer (only for wireless connection)
- 3) The ArcAir application recognizes and displays the connected sensors automatically

**⚠ ATTENTION! For automatic sensor login a unique and global Operator Level S password for all intelligent sensors is required. Please make sure you have added the same Operator Level S Password for all Arc sensors in the ArcAir application under Backstage/Settings/Operator Level S Password.**

5.2.3 Create User Accounts

- 1) Start ArcAir application on computer
- 2) Click on «Backstage» left upper corner
- 3) Select «User Management»
- 4) Click the «Add» Button for opening the user editor
- 5) Type in the user details and password
- 6) Select the specific rights for the user

**⚠ ATTENTION! First user is the administrator and all user rights are assigned as default.**

**📖 NOTE:** Initial operation of ArcAir is in the laboratory mode as long as no user account is created. Laboratory mode does not require a login password and enable all features in the installed license version.



**INSTALLATION**

5.2.4 Configuring the Conducell 4UxF Arc Sensor Parameters

- 1) Start the ArcAir application
- 2) Select the desired sensor
- 3) Open the drawer «Settings» (make sure you have the «Sensor Settings» user right)
- 4) Configure the sensor

A description of the available settings is given below:

Parameter Name	Description	Default Value	Configuration	Location
COND Unit	These are the measurement physical units: $\mu\text{S/cm}$ , $\text{mS/cm}$	$\mu\text{S/cm}$	Required	Measurement/Values
T unit	These are the temperature physical units $^{\circ}\text{C}$ , $^{\circ}\text{F}$ , $\text{K}$	$^{\circ}\text{C}$	Required	Measurement/Values
T comp. Temp value	Temperature compensation value can be set between $20^{\circ}\text{C}$ and $25^{\circ}\text{C}$	$25^{\circ}\text{C}$	Recommended default parameter	Measurement/Values
T comp. factor value	Temperature compensation factor can be set between $0\%/K$ to $10\%/K$	$0\%/K$	Required	Measurement/Values
Moving average	The sensor uses a moving average over the measuring points	2	Recommended default parameter	Measurement/Values

5.2.5 Configuring the calibration settings

Parameter Name	Description	Default Value	Configuration	Location
Drift stability	Higher drift will interrupt the calibration process. Warning comes up «drift oxygen»	1%/Min	Recommend default parameter	Calibration/Calibration Settings
	Higher drift will interrupt the calibration process. Warning comes up «drift temperature»	0.5 K/min	Recommend default parameter	Calibration/Calibration Settings

Figura Annex 42: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 2

INSTALLATION

5.2.6 Configuring the temperature settings of SIP / CIP process

Parameter Name	Description	Default Value	Configuration	Location
SIP process definition	User defines conditions for the SIP counter	Temp. min: 120°C Temp. max: 130°C Time: 20 min	Recommend default parameter	Status / SIP / CIP
CIP process definition	User defines conditions for the CIP counter	Temp. min: 80°C Temp. max: 100°C Time: 20 min	Recommend default parameter	Status / SIP / CIP

5.2.7 Configuring the analog interface for your process control system

Parameter Name	Description	Default Value	Configuration	Location
Interface Mode	The output of the 4-20 mA can be configure linear, bilinear or with a fix value	4-20 mA linear	Recommended default parameter	Interface/ Analog
Value at 4 mA	Defined measurement value for 4 mA output	1 µS/cm / 0 °C	Required	Interface/ Analog Output
Value at 20 mA	Defined measurement value for 20 mA output	10'001 µS/cm / 40°C	Required	Interface/ Analog Output
Mode in event of warning	Current output mode in case of warnings	No output	Recommended default parameter	Interface/ Analog Output
Mode in event of errors	Current output mode in case of errors	Continuous output	Recommended default parameter	Interface/ Analog Output
Output in event of warning	Current output in case of warnings	3.5 mA	Recommended default parameter	Interface/ Analog Output
Output in event of errors	Current output in case of errors	3.5 mA	Recommended default parameter	Interface/ Analog Output
Output for T out of limit	Current output in case of temperature out of limit	3.5 mA	Recommended default parameter	Interface/ Analog Output

INSTALLATION

5.2.8 Defining a measuring point name for identification of the process

Parameter Name	Description	Default Value	Configuration	Location
Measuring point	User can define a sensor name for better identification of the measuring point	243605-1234	Optional	Information / Info Userspace

5.3 Install Conducell 4UxF Arc sensor in your Measuring Loop

5.3.1 Mechanical Process Connection

The mechanical design of the Conducell 4UxF Arc sensor is compatible with all Hamilton process housings, including FlexiFit, Retractable, RetractoFit and Hygienic Sockets.

Before installing the armatures, you should test that the seal is tight and the parts are all in working order. Ensure that there is no damage to the sensor or the armature. Check whether all O-rings are in place in the appropriate grooves and are free of damage. To avoid any mechanical damage to O-rings on assembly, they should be slightly greased.

Please note that O-rings are wetted parts and greasy compounds must comply to your FDA application needs.

5.3.2 VP 8 Pin Designation

Always use Hamilton Sensor Data Cable VP 8 for safe connection, which are available in different lengths (Chapter 10).

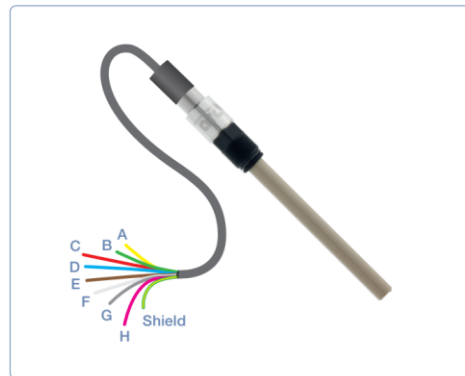


Figure 4: Pin description for electrical connection of Conducell 4UxF Arc sensors



INSTALLATION

VP pin	Function	Color*
A	4-20 mA interface # 2	Yellow
B	4-20 mA interface # 1	Green
C	Power supply: + 24 VDC (7 to 30 VDC)	Red
D	Power supply: Ground	Blue
E	Not used	Brown
F	Not used	White
G	RS485 (A)	Gray
H	RS485 (B)	Pink
Shaft	Shield	Green/Yellow

\*Sensor Data Cable VP 8

### 5.3.3 Controlling 4–20 mA current interface signals by pulse-width modulation

Hamilton Conducell 4UxF Arc sensors use the method of pulse-width modulation (PWM) to adjust the DC currents of the 4–20 mA interfaces corresponding to the measured values. In principle, the pulse width ( $t_i$ ) of a rectangular signal with a constant frequency, the pulse duty factor ( $t_i/T$ ), is modulated and afterwards demodulated by a low-pass filter to generate continuous analog DC signals. The resulting value  $y_i$  corresponds to the average of the PWM signal (see Figures 5 and 6). The PWM-loads of the Sensors have low-pass filters which are not able to eliminate all AC fractions of the used PWM frequency of 3.5 kHz due to technical impossibilities. Therefore, the current signals of the 4–20 mA interfaces are still overlaid by a certain AC which should be masked by lag smearing or input filters of the current input card of the process control system (PCS). Recommended PCS settings are a sampling rate below 3.5 kHz, an averaging over more than 1 s, and the use of galvanically separated inputs to avoid oscillations.

It is also possible to use mathematical functions or isolating amplifiers for signal processing filtering if necessary. For detailed technical advice about suitable isolating amplifiers, please contact Hamilton technical support.

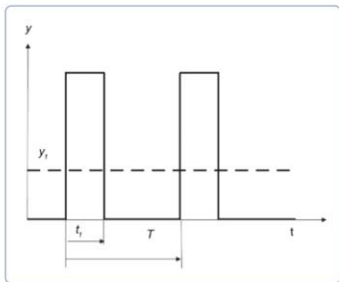


Figure 5: Progress of a rectangular signal with a period  $T$  and a pulse duration  $t_i$  for the generation of an analog signal with the value  $y_i$ .



INSTALLATION

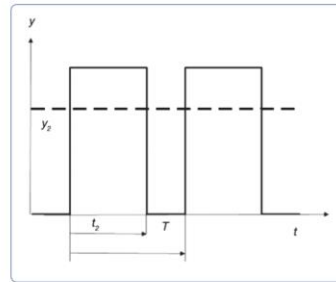


Figure 6: Progress of a rectangular signal with a period  $T$  and a pulse duration  $t_i$  for the generation of an analog signal with the value  $y_i$ .

**⚠ ATTENTION! The Conducell 4UxF Arc sensor generates the 4-20 mA signals by pulse width modulation (PWM) which is not compatible to all PCS systems. Also a galvanic separation between the power supply and the PCS is necessary for correct sensor functionality when used in 4-20 mA setups. Figure 10 illustrates a solution for the problem.**

#### Analog interface 1 and 2

Galvanically not isolated, pulse width modulation with 3.5 kHz, recommended PCS settings:

- Use galvanically separated inputs
- Sampling rate < 3 kHz and  $\neq n \cdot 3.5$  kHz
- Average over > 1 s

### 5.3.4 Electrical Connection for Analog 4–20 mA Connection

The 4–20 mA interface enables direct connection of the Conducell 4UxF Arc sensor to a data recorder, indicator, control unit or PCS with analog I/O. The Conducell 4UxF Arc works as a current sink sensor and is passive. Connect the sensor according to the pin designations (Chapter 5.3.2). The 4–20 mA interface of the Conducell 4UxF Arc sensor is pre-configured with default values for the 4–20 mA range, and measurement unit. Configure the 4–20 mA interface according to your requirements for proper measurement (Chapter 5.2.7).

#### Examples of circuit arrangement

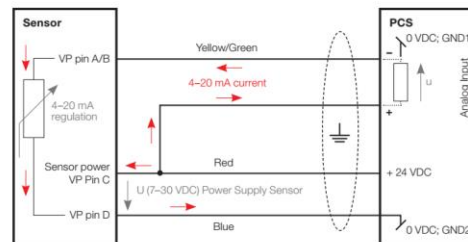


Figure 7: Three-wire loop wiring diagram for the 4–20 mA interface.

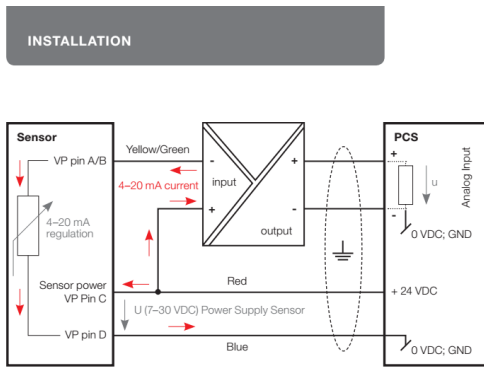


Figure 8: The safest form of wiring, using an external isolation amplifier. (For detailed technical advice, please contact the technical support at Hamilton)

### 5.3.5 Electrical connection for the digital RS485 interface

The digital RS485 interface enables communication with Conducell 4Ux F Arc sensor for performing measurements, for calibrating and changing the configuration parameters. Conducell 4Ux F Arc sensors are always connected to digital controlling devices as a Modbus slave. To function, they require a power supply (VP 8 pins C and D, see below). The section in chapter 5.2 describes configuration in digital mode.

#### Additional information:

The Modbus RTU communication protocol corresponds to the Modbus-IDA standard (see [www.modbus.org](http://www.modbus.org)). Conducell 4Ux F Arc sensor uses an open register set developed by Hamilton. Additional information about the register content and structure can be found in the programmers manual under [www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com). The Modbus physical layer is described in detail with requirements on cabling and line termination in the «Modbus Serial line Protocol and Implementation Guide» [www.modbus.org](http://www.modbus.org) → Technical Resources / Modbus Specifications / Modbus Serial line Protocol and Implementation Guide.

**⚠ ATTENTION!** Because all sensors are delivered with factory-default settings, each sensor must be configured for its specific application before first use (see the section entitled «Configuring Conducell 4Ux F Arc sensor» chapter 5.2).

The pins for digital the RS485 interface have the following designation with respect to VP cable conductor colors:

VP pin	Function	Color
C	Power supply: + 24 VDC (7 to 30 VDC)	Red
D	Power supply: Ground	Blue
G	RS485 (A)	Gray
H	RS485 (B)	Pink
Shaft	Shield	Green/Yellow



### INSTALLATION

In an electromagnetically noisy environment, it is advisable to connect the VP cable shield to the earth. This significantly improves noise immunity and signal quality.

#### Example of circuit arrangement

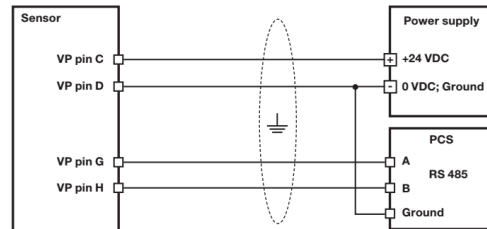


Figure 9: Wiring diagram for the RS485 interface.

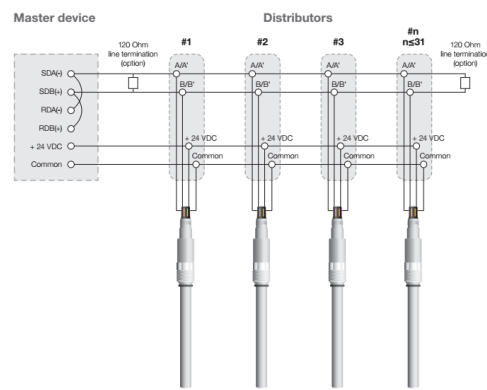


Figure 10: Multi-drop bus wiring for the Modbus two-wire mode. Each sensor functions as a Modbus slave.

**NOTE:** In order to avoid signal reflection on the lines the use of line termination resistors (120 Ohm each) is recommended. The effect of signal reflections becomes more relevant with long cable length and/or high baud rates.

**NOTE:** In the connection scheme shown above, each sensor must have the unique Modbus device address for proper communication.

The serial Modbus connection between the RS485 port of the master and the corresponding interfaces of the sensors has to be ensured according to the EIA/TIA RS485 standard. Only one sensor can communicate with the master at any time.

## 6 Operation

**⚠ ATTENTION! Only use the sensor within the specifications. Failure to do so may lead to damages or measurement failure.**

- 1) Remove the protective caps from the Conducell 4UxF Arc tip, and from the VP 8 sensor head
- 2) Check the O-ring on the sensor shaft and verify for shipping damages or missing parts.
- 3) Verify the functionality of the sensor (Chapter 7.1)
- 4) Calibrate the sensor (Chapter 7.2)
- 5) Connect the sensor to the process control system (Chapter 5.3)
- 6) Verify the measurement in standard solution and on your control system
- 7) Mount the sensor to the armature or process connection (Chapter 5.3)

**📄 NOTE: No analog reading is performed at a temperature higher than 110°C to protect the analog electronics and enhanced the sensor lifetime.**

## 7 Maintenance

Periodic maintenance routines need to be run in order to ensure safe and reliable operation and measurement of sensor and the accessories.

**⚠ ATTENTION! Avoid any contact of the equipment with corrosive media.**

### 7.1 Verify Sensor Status

- 1) Power the sensor with the Sensor Power Cable and connect the sensor to ArcAir.
- 2) Control the traffic lights (Figure 11).
- 3) Refer to the troubleshooting (Chapter 8) for the next steps if the traffic light is not green.
- 4) Control the quality of the sensor in Sensor Status / Quality Counter and Temperature / Quality Indicator.



- The sensor is performing correctly. No errors or warnings have been registered.
- At least an error or a warning has been registered. Verify the sensor errors and warnings in Sensor Status.
- No communication between the sensor and ArcAir. This may be due to a hardware failure.

Figure 11: Description of the traffic lights on the ArcAir Software.

### 7.2 Calibration

Conducell 4UxF Arc sensors are delivered pre-calibrated from the factory. During calibration, the sensor controls automatically the stability of the measurement and temperature signals. The Conducell 4UxF Arc sensors provide two kinds of sensor calibration: automatic standard calibration, and product calibration.

The automatic standard calibration and the product calibration may be performed using ArcAir (see chapter 5.2).

#### 7.2.1 Automatic Standard Calibration with ArcAir

The Conducell 4UxF Arc sensor provides automatic 1-point-standard-calibration, automatic or manual 2-point-standard-calibration.

The 1-point calibration generates a linear calibration function that intersects the calibration point 1 and the coordinate origin with the cell constant as a slope, the 2-point calibration generates a bilinear calibration function with two sections. The first section extends from the coordinate origin to the first calibration point and has the first cell constant as the slope. The second section extends from the first calibration point and intersects the second calibration point and has the second cell constant as the slope and an additive element. The 2-point calibration is particularly useful when a large measuring range is required.

**📄 NOTE: For greater measurement accuracy ensure that temperature difference between calibration medium and process medium is minimal.**

#### 7.2.2 One Point Calibration in Conductivity Standard Solutions

- 1) Install the sensor into the calibration setup into corresponding conductivity standard (see picture 12)
- 2) Power the Conducell 4UxF and connect to ArcAir via the Arc Wireless Converter BT or USB Power Cable.
- 3) Select the sensor in the sensor list.
- 4) Open the Calibration tab.
- 5) Select Calibration Point 1
- 6) Click Start to start the calibration wizard.
- 7) Follow the instructions on the screen.

Figura Annex 46: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 6

### 7.2.3 Two Point Calibration in Conductivity Standard Solution

- 1) Install the sensor into the calibration setup into corresponding conductivity standard (see picture 12)
- 2) Power the Conducell 4UxF and connect to ArcAir via the Arc Wireless Converter BT or USB Power Cable.
- 3) Select the sensor in the sensor list.
- 4) Open the Settings tab and check Two Point Calibration
- 5) Open the Calibration tab.
- 6) Select Manual in the drop down menu.
- 7) Enter manually a value
- 8) Click Start to start the calibration wizard.
- 9) Follow the instructions on the screen.

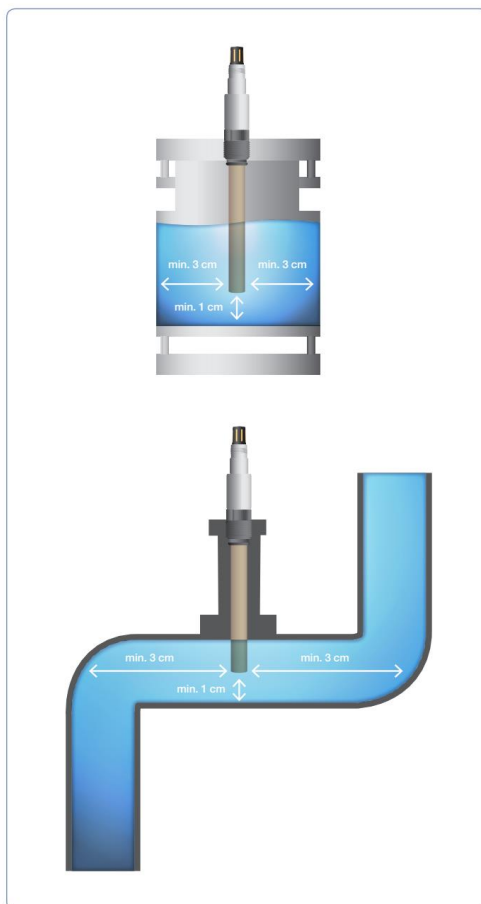


Figure 12: Calibration setup for Conducell 4UxF Arc sensor



Three sets of the conductivity calibration standards are provided with each Conducell 4UxF Arc sensor:

- Hamilton
- REAGECON
- KCl solutions

However, the sensors are pre-calibrated at the factory.

The following standards from Hamilton standards set are defined as factory default for calibration with automatic standard recognition: 1.3  $\mu\text{S/cm}$ , 5  $\mu\text{S/cm}$ , 15  $\mu\text{S/cm}$ , 1413  $\mu\text{S/cm}$ , 12880  $\mu\text{S/cm}$ , and 100  $\text{mS/cm}$ .

The use of standards with other conductivities will yield an error and reject of the calibration.

**NOTE:** To ensure optimal measurement accuracy always use conductivity standard with a value which fits most to the measuring range of your application.

**NOTE:** The concept behind Conducell 4UxF Arc sensors enables calibration and configuration in the lab before use in the process control. Another calibration for the installation in the process setup is not required. However, if the propagation of the electrical field is influenced by the mounting situation an adjustment of the cell constant by a product calibration on-site might be necessary.

### 7.2.3 Product calibration

The product calibration is an in-process calibration procedure in order to adjust the measurement to specific process conditions, or in case the sensor cannot be removed for the standard calibration.

Product calibration adapts the cell constant to the process conditions in force at the time of product calibration. In order to restore the original cell constant, the product calibration can be deleted at any time. A new standard calibration deletes the product calibration as well.

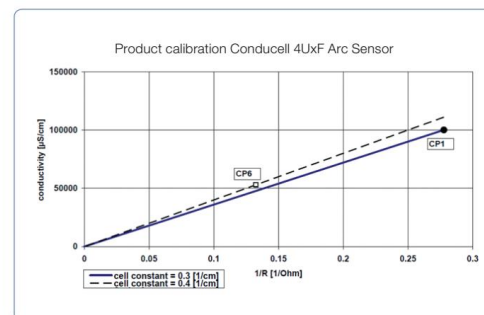


Figure 13: Effect of product calibration (CP6) on an existing standard calibration function based on the one point calibration (CPI).

**TROUBLESHOOTING**

**NOTE:** The product calibration is possible for conductivity values of +/- 70%.

A product calibration is performed as follows:

- 1) Connect one of the Conducell 4UxF sensor with the power supply, e.g. USB Power Cable Ref 243490 and install a Wireless Converter BT Ref 242333.
- 2) Select the desired sensor from the sensor list
- 3) Go to «Process Settings»
- 4) Click «Start» to start the product calibration wizard
- 5) Follow the instruction on the screen

**NOTE:** Alternatively, the product calibration may be performed with a field device on side the measuring point.

## 8 Troubleshooting

### 8.1 Sensor Self-Diagnostic

Conducell 4UxF Arc sensors provide a self-diagnostic functionality to detect and identify the most common sensor malfunctions. Both interfaces, analog 4–20 mA or digital Modbus, may provide warning and error messages. The analog 4–20 mA interface can be configured according to the NAMUR recommendations to indicate an abnormal event (See Chapter 5.2.7). Use ArcAir for monitoring the sensor status and for troubleshooting. The following types of messages are provided by the self-diagnosis function.

**NOTE:** Errors cannot be ignored and corrective action is immediately necessary.

**NOTE:** Warnings can be ignored but the warning will be displayed continuously until the corrective action is successfully completed.

**NOTE:** For additional information about the sensor status and the diagnostics features refer to the sensor operation instruction manual or the programmer's manual.



**TROUBLESHOOTING**

### 8.1.1 Warnings

Warning	Cause / Solution
COND reading below lower limit	The conductivity reading is too low. Make a new calibration (Chapter 7.2.2).
COND calibration recommend	Perform a calibration in order to ensure reliable measurement (Chapter 7.2).
COND last calibration not successful	Start a new calibration or ensure that not air bubbles are sticking to the electrodes. Always use new calibration solutions (Chapter 7.2.2).

### 8.1.2 Errors

Errors (failures)	Cause / Solution
COND reading failure	At least one error is active.
Resistance 4 electrodes to high	Electrodes are not in liquid or damaged.
Resistance 4 electrodes to low	Electrodes are not in liquid or damaged.
Resistance 2 electrodes too high	Electrodes are not in liquid or damaged.
Resistance 2 electrodes too low	Electrodes are not in liquid or damaged.
Temperature sensor defective	Temp. Sensor defective. Please call our Technical Support
Sensor failure	Sensor quality value < 15%. Perform new calibration.
Internal communication error	No internal communication. Please call our Technical Support

## 8.2 Getting Technical Support

If a problem persists even after you have attempted to correct it, contact Hamilton's Customer Support: Please refer to the contact information at the back of this operating instruction.

### 8.3 Returning Conducell 4UxF Arc sensor for Repair

Before returning a Conducell 4UxF Arc sensor to Hamilton for repair, contact our Customer Service (see Chapter 8.2) and request a Returned Goods Authorization (RGA) number.

Do not return a Conducell 4UxF Arc sensor to Hamilton without an RGA number. This number assures proper tracking of your sensor. Conducell 4UxF Arc sensors that are returned without an RGA number will be sent back to the customer without being repaired.

Decontaminate the Conducell 4UxF Arc sensor and remove health hazards, such as radiation, hazardous chemicals, infectious agents etc. Provide complete description of any hazardous materials that have been in contact with the sensor.

Figura Annex 48: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 8



DISPOSAL • ORDERING INFORMATION

### 9 Disposal



The design of Hamilton sensors optimally considers environmental compatibility. In accordance with the EC guideline 2012/19/EU Hamilton sensors that are worn out or no longer required must be sent to a dedicated collection point for electrical and electronic devices, alternatively, must be sent to Hamilton for disposal. Sensors must not be sent to an unsorted waste disposal point.



有害物質表，請參閱www.hamiltoncompany.com, 章節過程分析，符合性聲明

### 10 Ordering Information

Parts below may only be replaced by original spare parts.

#### 10.1 Conducell 4UxF Arc



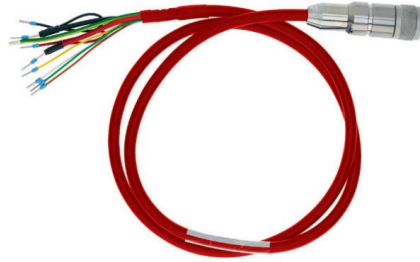
Ref	Description	Interface
243590-1111	Conducell 4USF Arc 120	2x 4-20 mA/Modbus
243590-1121	Conducell 4USF Arc 225	2x 4-20 mA/Modbus
243590-1131	Conducell 4USF Arc 325	2x 4-20 mA/Modbus
243590-1141	Conducell 4USF Arc 425	2x 4-20 mA/Modbus
243590-2111	Conducell 4UPtF Arc 120	2x 4-20 mA/Modbus
243590-2121	Conducell 4UPtF Arc 225	2x 4-20 mA/Modbus
243590-2131	Conducell 4UPtF Arc 325	2x 4-20 mA/Modbus
243590-2141	Conducell 4UPtF Arc 425	2x 4-20 mA/Modbus
243590-3111	Conducell 4UHF Arc 120	2x 4-20 mA/Modbus
243590-3121	Conducell 4UHF Arc 225	2x 4-20 mA/Modbus
243590-3131	Conducell 4UHF Arc 325	2x 4-20 mA/Modbus
243590-3141	Conducell 4UHF Arc 425	2x 4-20 mA/Modbus
243590-4111	Conducell 4UTF Arc 120	2x 4-20 mA/Modbus
243590-4121	Conducell 4UTF Arc 225	2x 4-20 mA/Modbus
243590-4131	Conducell 4UTF Arc 325	2x 4-20 mA/Modbus
243590-4141	Conducell 4UTF Arc 425	2x 4-20 mA/Modbus

*\*The Conducell 4UxF Arc 225 have, in reality, a shaft length of 215 mm. This ensures optimal rinsing in replaceable armatures, such as Retractable.*



ORDERING INFORMATION

### 10.2 Parts and Accessories



Ref	Product Name	Length	Interface
355263	Sensor Data Cable VP 8	1 m	4-20 mA/Modbus
355264	Sensor Data Cable VP 8	3 m	4-20 mA/Modbus
355265	Sensor Data Cable VP 8	5 m	4-20 mA/Modbus
355266	Sensor Data Cable VP 8	10 m	4-20 mA/Modbus
355267	Sensor Data Cable VP 8	15 m	4-20 mA/Modbus
355268	Sensor Data Cable VP 8	20 m	4-20 mA/Modbus

**Description:** The Sensor Data Cable VP 8 – open end is designed for connection to a data recorder, indicator, control unit or PCS (Process Control System) with analog I/O.



Ref	Product Name	Connection to
243490-01	Arc USB Power Cable VP 8	Arc Sensor
243490-02	Arc USB Power Cable M12 - 8	Arc Wi 1G Adapter BT
242176	Arc Sensor Cable VP 8	
355339	Arc Wi 2G BT Service Cable 2m	
355289	Arc Wi 2G Service Cable 2m	

**Description:** The Arc USB Power Cable provides power supply via USB port for Arc sensors and digital communication to Hamilton's PC software for monitoring, configuration, calibration and firmware updates.

ORDERING INFORMATION



Ref	Product Name
243499	Arc Wireless Converter BT
<b>Description:</b> Designed for wireless communication between ArcAir PC version and Arc Sensors.	

Ref	Product Name
242333	Arc Wireless Converter Advanced
<b>Description:</b> Designed for wireless communication between ArcAir and Arc Sensors. The advanced version enables ArcAir Advanced in the computer version.	



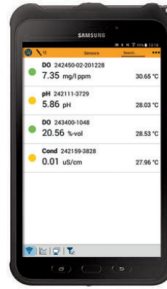
Ref	Product Name
243460	Arc Wi 1G Adapter BT
<b>Description:</b> The Arc Wi 1G Adapter BT provides the wireless communication between the Arc sensors and mobile devices via Bluetooth 4.0.	



Ref	Product Name
243470	Arc Wi 2G Adapter BT
<b>Description:</b> The Arc Wi 2G Adapter BT not only provides wireless communication via Bluetooth 4.0, but also simplifies analog connection of Arc sensors to the process control system (PCS).	



ORDERING INFORMATION



Ref	Product Name
1007111	Arc View Mobile Basic
<b>Description:</b> The pre-configured Arc View Mobile, Hamilton's mobile solution for monitoring measurement values, calibrating Arc sensors and configuring various parameters with the unified user interface for pH, DO, Conductivity and ORP. The Arc View Mobile is based on the Samsung Galaxy Tab Active tablet and comes pre-configured with the ArcAir basic, app blocker application, power supply cable, instruction manual and Hamilton quick guide.	

Ref	Product Name
100071113	Arc View Mobile Advanced
<b>Description:</b> The pre-configured Arc View Mobile, Hamilton's mobile solution for monitoring measurement values, calibrating Arc sensors and configuring various parameters with the unified user interface for pH, DO, Conductivity and ORP. The Arc View Mobile is based on the Samsung Galaxy Tab Active tablet and comes pre-configured with the ArcAir advanced application, including features for CFR 21 Part 11 and Eudralex Volume 4 Annex 11 compliance, app blocker application, power supply cable, instruction manual and Hamilton quick guide.	

**ArcAir Application**

Download the ArcAir application from the AppStore and PlayStore.



AppStore >  PlayStore > 

Figura Annex 50: Documentació sensor Hamilton Conducell 4USF – 10

## D.2.5. Bomba Ebara 3LM 32-125/1,1

EBARA Pumps Iberia

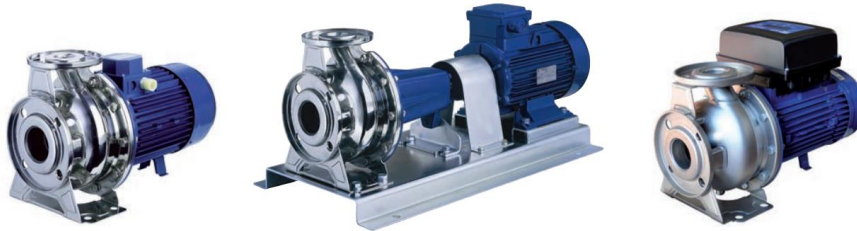


# SERIE 3 - SERIE 3L



### Electrobomba centrífuga Normalizada según EN 733

Electrobombas centrífugas normalizadas construidas en Acero Inoxidable AISI 304 (Serie 3) y Acero Inoxidable AISI 316L (Serie 3L) particularmente adecuadas para el abastecimiento de agua doméstico, agrícola e industrial, grupos de presión y contra incendios, calefacción y aire acondicionado, lavado a presión, tratamiento de agua, torres de refrigeración e intercambiadores de calor. Incorporadas a diferentes tipos de maquinaria industrial.



Versión equipada con variador de frecuencia "E-SPD".



Disponibile para version 3ME

### Materiales

<b>Cuerpo de bomba, impulsor y base portacierre</b>	- Serie 3: AISI 304 - Serie 3 (65-125/160/200): impulsor en AISI 316 fundido. - Serie 3L: AISI 316L - Serie 3L (65-250 y 80-160/200/250): AISI 316 fundido.
<b>Eje</b>	- Modelos 3M / 3S / 3P: AISI 304 (sólo parte en contacto con el líquido). - Modelos 3LM / 3LS / 3LP: AISI 316L (sólo parte en contacto con el líquido).
<b>Cierre mecánico SERIE 3</b>	Carbón / Cerámica / NBR
<b>Cierre mecánico SERIE 3L</b>	SiC / SiC / FPM (Vitón)
<b>Otros cierres mecánicos (opcionales)</b>	Versión H: Carbón/Cerámica/FPM (Vitón) Versión HS: SiC / SiC / FPM (Vitón) Versión E: Carbón/Cerámica/EPDM
<b>Soporte motor</b>	Aluminio - Hierro fundido

### Opcional



**Cierres mecánicos**  
Versión H (Alta temperatura)  
Versión E (Alta temperatura)  
Versión HS (Líquidos especiales)

### Datos técnicos

<b>Eficiencia</b>	Motor trifásico eficiencia IE3 a partir de 0,75 kW de potencia nominal inclusive.
<b>Presión máx. de trabajo</b>	10 bar
<b>Temperatura máx. del líquido vehiculado SERIE 3</b>	-10°C ÷ +90°C para versión estándar. -10°C ÷ +110°C para versión H y HS. -20°C ÷ +120°C para versión E.
<b>Temperatura máx. del líquido vehiculado SERIE 3L</b>	-10°C ÷ +110°C para versión estándar hasta modelo 80-250. -20°C ÷ +120°C para modelo 80-250 y versión E. - Otras temperaturas, consultar.
<b>MEI</b>	> 0,4
<b>Polos</b>	2 y 4
<b>Aislamiento</b>	Clase F
<b>Grado de protección</b>	IP55
<b>Tensión</b>	- Monofásica 230V ±10% - Trifásica 230/400V ±10% (hasta 4 kW incluido) - Trifásica 400/690V ±10% (desde 5,5 kW en adelante).

**ATEX**  
3PF-3LPF y 3SF-3LSF conforme a directiva 94/9/EC para equipos ATEX (pertenciente al Grupo II, Categoría 2).



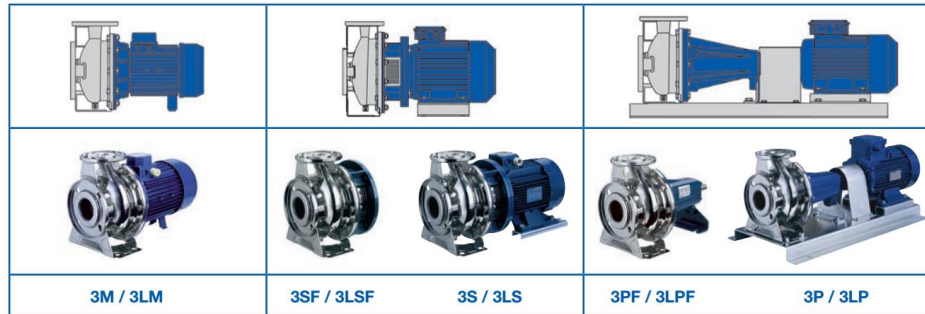
EBARA Pumps Iberia

# SERIE 3 - SERIE 3L



Electrobomba centrífuga Normalizada según EN 733

## Versiones SERIE 3 / SERIE 3L

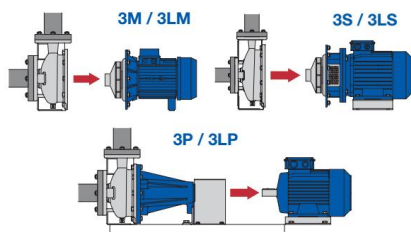


### Características "E-SPD"

<b>Ahorro de energía</b>	Ahorro de energía al modular la velocidad adaptándola a las necesidades de la instalación.
<b>Protecciones</b>	Protecciones contra sobretensión, sobreintensidad, trabajo en seco y rotura de la tubería.
<b>Presión</b>	Presión constante independiente del caudal demandado.
<b>Arranque</b>	Arranque y paro suave de la bomba.
<b>Tensión</b>	Display extendido de 4 líneas

Más información Para más detalles del variador.

### Fácil mantenimiento



Para facilitar las operaciones de mantenimiento, el impulsor, el soporte y el motor pueden ser extraídos sin desmontar el cuerpo de bomba de la instalación.

### Conexiones

<b>DNA</b>	32-125/160/200	Brida DN50
	40-125/160/200	Brida DN65
	50-125/160/200	Brida DN65
	65-125/160/200/250	Brida DN80
	80-160/200/250	Brida DN100
<b>DNI</b>	32-125/160/200	Brida DN32
	40-125/160/200	Brida DN40
	50-125/160/200	Brida DN50
	65-125/160/200/250	Brida DN65
	80-160/200/250	Brida DN80

### Versión Z (Opcional)

Versión con cuerpo sin pie de apoyo y equipada con una base conectada al soporte del motor.  
Esta solución permite alojar la bomba en espacios limitados donde no es posible conectar el pie estándar de la SERIE 3 y, sobre todo, permite que la bomba se conecte en posiciones desviadas gracias a la rotación de 90° de la base.

### Accesorios

**Kit de contrabridas para roscar**  
Kit de contrabridas Galvanizadas, AISI 304 y AISI 316

**Sistemas de control**  
E-SPD Variador de velocidad compacto.

Posibilidad de Convertidor de frecuencia industrial

Figura Annex 52: Documentació bomba EBARA – 2



# SERIE 3 - SERIE 3L

Electrobomba centrífuga Normalizada según EN 733



3M / 3LM



Versión equipada con variador de frecuencia "E-SPD".

**3M / 3LM - 2.900 r.p.m. 2 Polos**

Modelo	Código 3M	Código 3LM	kW	CV	Tensión*	DNA	DNI
32-125/1,1 M	1300200000	1302200000	1,1	1,5	MON.	50	32
32-125/1,1	1300200004I	1302200004I	1,1	1,5	TRIF.	50	32
32-160/1,5 M	1300202400	1302202400	1,5	2	MON.	50	32
32-160/1,5	1300202404I	1302202404I	1,5	2	TRIF.	50	32
32-160/2,2 M	1300300000	1302300000	2,2	3	MON.	50	32
32-160/2,2	1300300004I	1302300004I	2,2	3	TRIF.	50	32
32-200/3,0	1310402404I	1312402404I	3	4	TRIF.	50	32
32-200/4,0	1310550004I	1312550004I	4	5,5	TRIF.	50	32
32-200/5,5	1310750006I	1312750006I	5,5	7,5	TRIF.	50	32
32-200/7,5	1310900004I	1312900004I	7,5	10	TRIF.	50	32
40-125/1,5 M	1320370000	1322370000	1,5	2	MON.	65	40
40-125/1,5	1320370004I	1322370004I	1,5	2	TRIF.	65	40
40-125/2,2 M	1320270000	1322270000	2,2	3	MON.	65	40
40-125/2,2	1320270004I	1322270004I	2,2	3	TRIF.	65	40
40-160/3,0	1320402404I	1322402404I	3	4	TRIF.	65	40
40-160/4,0	1320550004I	1322550004I	4	5,5	TRIF.	65	40
40-200/5,5	1330752404I	1332752404I	5,5	7,5	TRIF.	65	40
40-200/7,5	1330900004I	1332900004I	7,5	10	TRIF.	65	40
40-200/11,0	1330910006I	1332910006I	11	15	TRIF.	65	40
50-125/2,2 M	1330500000	1332500000	2,2	3	MON.	65	50
50-125/2,2	1330500004I	1332500004I	2,2	3	TRIF.	65	50
50-125/3,0	1330550004I	1332550004I	3	4	TRIF.	65	50
50-125/4,0	1330400004I	1332400004I	4	5,5	TRIF.	65	50
50-160/5,5	1330900006I	1332900006I	5,5	7,5	TRIF.	65	50
50-160/7,5	1330890006I	1332890006I	7,5	10	TRIF.	65	50
50-200/9,2	1330970006I	1332970006I	9,2	12,5	TRIF.	65	50
50-200/11,0	1330960006I	1332960006I	11	15	TRIF.	65	50
50-200/15,0	1330980006I	1332980006I	15	20	TRIF.	65	50
65-125/4,0	1344120004I	1347120004I	4	5,5	TRIF.	80	65
65-125/5,5	1344130004I	1347130004I	5,5	7,5	TRIF.	80	65
65-125/7,5	1344140004I	1347140004I	7,5	10	TRIF.	80	65
65-160/7,5	1345140004I	1348140004I	7,5	10	TRIF.	80	65
65-160/9,2	1345150004I	1348150004I	9,2	12,5	TRIF.	80	65
65-160/11,0	1345160004I	1348160004I	11	15	TRIF.	80	65
65-160/15,0	1345170004I	1348170004I	15	20	TRIF.	80	65
65-200/15,0	1346170004I	1349170004I	15	20	TRIF.	80	65
65-200/18,5	1346180004I	1349180004I	18,5	25	TRIF.	80	65
65-200/22,0	1346190004I	1349190004I	22	30	TRIF.	80	65
80-160/11,0	-	1393160104I	11	15	TRIF.	100	80
80-160/15,0 R	-	1393260104I	15	20	TRIF.	100	80
80-160/15,0	-	1393170104I	15	20	TRIF.	100	80
80-160/18,5	-	1393180104I	18,5	25	TRIF.	100	80


\* Hasta 5,5 CV tensión trif. 230-400 V, 7,5 CV en adelante trif. 400-690 V.



**OPCIONAL: Transductor de presión**  
Transductor de presión, 4-20 mA  
Escala 0-10 bar


## D.2.6. Bomba Watson Marlow Qdos 30

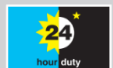

# qdos 20, 30, 60, 120 y CWT



**CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS**

- Caudales de 0.1-2000 ml/min (0.001-31.7 USGPH) y hasta 7 bar (100 psi) de presión RMS
- El cabezal ReNu proporciona un caudal preciso, lineal y repetible
- El tiempo de actividad del proceso se maximiza gracias al cambio sin herramientas del cabezal de bombeo y a la ausencia de entrapamiento de gas y de bloqueo de válvulas
- La recuperación de fluido garantiza la seguridad del operario y evita el desperdicio de productos químicos
- Control de flujo hasta 20000:1 con una precisión de  $\pm 1\%$
- Funcionalidad disponible en modo manual, analógico, PROFIBUS o de contacto
- Velocidad de transmisión PROFIBUS 9.6 kb/s hasta 1500 kb/s
- Compatible con 12-24 V CC



*Watson-Marlow...Innovation in Full Flow*

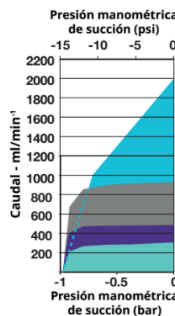
**RENDIMIENTO**

**Caudales típicos de la bomba qdos**

	qdos		qdos remote	
	Velocidad (rpm)	Caudal en ml/min (USGPH)*	Velocidad (rpm)	Caudal en ml/min (USGPH)*
qdos 20	0.017-55	0.1-333 (0.001-5.3)	0.034-55	0.2-333 (0.003-5.3)
qdos 20 PU	0.017-55	0.1-484 (0.001-7.67)	No procede	No procede
qdos 30/qdos CWT	0.025-125	0.1-500 (0.001-7.93)	0.078-125	0.3-500 (0.005-7.93)
qdos 60	0.013-125	0.1-1000 (0.001-15.85)	0.078-125	0.6-1000 (0.01-15.85)
qdos 120	0.006-125	0.1-2000 (0.001-31.7)	0.078-125	1.25-2000 (0.02-31.7)

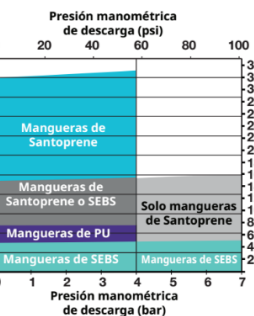
\* precisión:  $\pm 1\%$ , repetibilidad:  $\pm 0.5\%$

**Caudal con presión de descarga para cabezales ReNu**



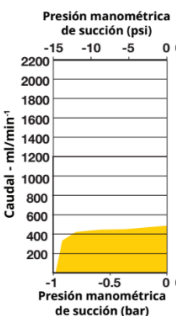
Presión manométrica de succión (psi)

Presión manométrica de succión (bar)



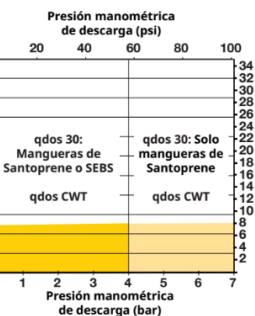
Presión manométrica de descarga (psi)

Presión manométrica de descarga (bar)



Presión manométrica de succión (psi)

Presión manométrica de succión (bar)



Presión manométrica de descarga (psi)

Presión manométrica de descarga (bar)

Figura Annex 54: Documentació bomba WATSON-MARLOW – 1

## Memòria i annexos - Annex D. Documentació tècnica

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
	qdos 20	qdos 30	qdos 60	qdos 120	qdos CWT
Grado de protección	IP66				
Carcasa	A prueba de agua / a prueba de polvo				
Humedad	5 a 95 %, sin condensación				
Temperatura (Santoprene)	No aplicable	5 a 45 °C (41 a 113 °F)			No aplicable
Temperatura (SEBS y PU)	5 a 40 °C (41 a 104 °F)			No aplicable	No aplicable
Temperatura (EPDM)	No aplicable				5 a 40 °C (41 a 104 °F)
Peso del accionamiento	4.6 kg (10 lb 2 onzas)	4.1 kg (9 lb 1 onza)	4.6 kg (10 lb 2 onzas)		
Peso del cabezal	1.1 kg (2 lb 7 onzas)	0.95 kg (2 lb 2 onzas)	1.1 kg (2 lb 7 onzas)	2.2 kg (4 lb 14 onzas)	
Relación de control con una precisión de ±1 %	3330:1	5000:1	10000:1	20000:1	5000:1
Relación de control (Remote)	1600:1				No aplicable
Ruido	<70 dB(A) a 1 m				
Certificación	CE, NSF 61, cETLus, IRRAM 5 Mark, C-Tick, CSA				
Opciones de suministro eléctrico	Suministro de alimentación ~100-240 V 50-60 Hz 190 VA Enchufes opcionales para países específicos  Fuente de alimentación de 12-24 V CC Corriente típica de 12 V (100 W) = 10 A Corriente típica de 24 V (100 W) = 5 A Conectores terminales: clavijas M8 (5/16") [diámetro del orificio: 8.33 mm (0.328")]				

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN					
Componente	Material				
	qdos 20	qdos 30	qdos 60	qdos 120	qdos CWT
Teclado	Poliéster				
Caja de accionamientos	PPE/PS fibra de vidrio al 20 %				
Eje de accionamiento	Acero inoxidable 440C				
Carcasa del cabezal	PPO/PS fibra de vidrio al 30 %	PPS fibra de vidrio al 40 %	PPO/PS fibra de vidrio al 30 %		PPS fibra de vidrio al 40 %
Rotor	PP (qdos 20 PU) / nylon y fibra de vidrio	Nylon y fibra de vidrio			Acero inoxidable
Rodamientos del rotor	Acero inoxidable (opcional, contactar con aplicaciones Watson-Marlow)				
Manguera*	PU (máx. 4 bar, 60 psi) / SEBS (máx. 7 bar, 100 psi)	Santoprene (máx. 7 bar, 100 psi) / SEBS (máx. 4 bar, 60 psi)			No aplicable
Membrana*	No aplicable				EPDM
Puertos hidráulicos del cabezal	PVDF (SEBS o PU)	Polipropileno (Santoprene) o PVDF (SEBS)	Polipropileno (Santoprene) o PVDF (SEBS)	Polipropileno (Santoprene)	Polipropileno (Santoprene) o PVDF (SEBS)
Conectores hidráulicos	Polipropileno (estándar) PVDF (opcional)				
Lubricante*	A base de PFPE				

\*Es responsabilidad del usuario cumplir las normas locales de salud y seguridad, lo que incluye asegurar la compatibilidad química del fluido de proceso con la manguera y el lubricante que contiene el cabezal ReNu. Para obtener asesoramiento, consultar [www.qdospumps.com](http://www.qdospumps.com).

DATOS TÉCNICOS					
Modos de funcionamiento	Manual	Remote	PROFIBUS	Universal	Universal+
Manual	•		•	•	•
Velocidad de transmisión PROFIBUS 9.6 kb/s hasta 1500 kb/s			•		
Contacto				•	•
4-20 mA		•		•	•
Notificación de fallos	•	•	•	•	•

Características	Manual	Remote	PROFIBUS	Universal	Universal+
Lectura numérica del caudal	•		•	•	•
Lectura numérica de la velocidad	•		•	•	•
Monitor del nivel de fluido	•		•	•	•
Máx. (cebar)	•		•	•	•
Rearranque automático (tras restablecer la alimentación)	•	•	•	•	•
Recuperación de fluidos	•		•	•	•
Detección de fugas	•	•	•	•	•
Pantalla TFT a color de 3.5" (88.9 mm)	•		•	•	•
Iconos LED de estado de la bomba		•			

Figura Annex 55: Documentació bomba WATSON-MARLOW – 2

DATOS TÉCNICOS - CONTINUACIÓN					
Métodos de control	Manual	Remote	PROFIBUS	Universal	Universal+
Opciones de entrada/salida*		L	L	L o R	L o R
Función de control manual	•		•	•	•
Entrada de 4-20 mA		•		•	•
Calibración de dos puntos en entrada de 4-20 mA					•
Salida de 4-20 mA		•			•
Entrada de contacto (pulsos/lotos)				• L o R	• L o R
Entrada de marcha/parada		•		•	•
Salida de marcha/estado		•		•	L
Salida de alarma		•		•	L
Cuatro salidas configurables de relé					R
Recuperación remota de fluidos		•		•	•
PROFIBUS	Manual	Remote	PROFIBUS	Universal	Universal+
Punto de referencia de velocidad			•		
Información de velocidad			•		
Función de calibración del caudal			•		
Horas de marcha			•		
Contador de revoluciones			•		
Detección de fugas			•		
Alarma de bajo nivel de fluido			•		
Información de diagnóstico			•		
Seguridad	Manual	Remote	PROFIBUS	Universal	Universal+
Bloqueo del teclado	•		•	•	•
Bloqueo mediante PIN para proteger la configuración	•		•	•	•
Opciones de suministro eléctrico	Manual	Remote	PROFIBUS	Universal	Universal+
12-24 V CC	•	•		•	•
100-240 V CA	•	•	•	•	•
*Opciones de control - modelos Universal y Universal+ *					
Variante	Bomba estándar (L)				
Entrada	5-24 V CC				
Salida	Colector abierto				
Variante	Módulo de relé (R)				
Entrada	5-24 V CC o 110 V CA				
Salida	Clasificación de contacto 110 V CA, 4 A 30 V CC, 4 A				

Figura Annex 56: Documentació bomba WATSON-MARLOW – 3



### DIMENSIONES

Nota: El aspecto del cabezal y la posición de los puertos de fluido pueden variar de un modelo a otro.

Modelo	A	B	C	D	E: Módulos de relé opcionales (H o R)	F	G	H	I
qdos 20	234 mm (9.2")	214 mm (8.4")	104.8 mm (4.1")	266 mm (10.5")	43 mm (1.7")	173 mm (6.8")	40 mm (1.6")	140 mm (5.5")	10 mm (0.4")
qdos 30	234 mm (9.2")	214 mm (8.4")	71.5 mm (2.8")	233 mm (9.2")	43 mm (1.7")	173 mm (6.8")	40 mm (1.6")	140 mm (5.5")	10 mm (0.4")
qdos 60	234 mm (9.2")	214 mm (8.4")	104.8 mm (4.1")	266 mm (10.5")	43 mm (1.7")	173 mm (6.8")	40 mm (1.6")	140 mm (5.5")	10 mm (0.4")
qdos 120	234 mm (9.2")	214 mm (8.4")	104.8 mm (4.1")	266 mm (10.5")	43 mm (1.7")	173 mm (6.8")	40 mm (1.6")	140 mm (5.5")	10 mm (0.4")
qdos CWT	234 mm (9.2")	214 mm (8.4")	117.9 mm (4.6")	291 mm (11.5")	43 mm (1.7")	173 mm (6.8")	40 mm (1.6")	140 mm (5.5")	10 mm (0.4")

### INFORMACIÓN PARA REALIZAR PEDIDOS

O M O . . . G . .

<b>Modelo</b>	<b>Material de paso de fluido*</b>	<b>Modelo</b>
1: qdos 20	2: Santoprene	1: Remote
2: qdos 30	5: PU	3: Manual
3: qdos 60	7: EPDM	4: Universal
4: qdos 120	8: SEBS	5: Universal+
5: qdos CWT		7: PROFIBUS

**Tipo entrada/salida (I/O) digital**  
 Modelos Manual, Remote y PROFIBUS  
 L: variante de bomba estándar  
 Modelos Universal y Universal+  
 L: salidas de colector abierto, entradas de 5-24 V CC  
 R: Contactos de relés libres de potencial de 110 V CA y 30 V CC, entradas de 5-24 V CC o 110 V CA

**Orientación del cabezal de bomba\***

L = izquierda  
R = derecha

**Conectores opcionales**

A: EE. UU.  
E: Europa  
U: Reino Unido  
K: Australia  
R: Argentina  
C: Suiza  
D: India/Sudáfrica  
V: 12-24 V CC

† Para obtener asesoramiento sobre compatibilidades químicas, consulte [www.qdospumps.com](http://www.qdospumps.com)

Códigos de cabezales	
Descripción	Código de pieza
Cabezal ReNu 20 con PU / PFPE 4 bar (60 psi)	OM3.1500.PFP
Cabezal ReNu 20 con SEBS / PFPE 7 bar (100 psi)	OM3.1800.PFP
Cabezal ReNu 30 CWT de EPDM / PEEK / PFPE y 7 bar (100 psi)	OM3.5700.PFP
Cabezal ReNu 30 con Santoprene / PFPE 7 bar (100 psi)	OM3.2200.PFP
Cabezal ReNu 30 con SEBS / PFPE 4 bar (60 psi)	OM3.2800.PFP
Cabezal ReNu 60 con Santoprene / PFPE 7 bar (100 psi)	OM3.3200.PFP
Cabezal ReNu 60 con SEBS / PFPE 4 bar (60 psi)	OM3.3800.PFP
Cabezal ReNu 120 con Santoprene / PFPE 4 bar (60 psi)	OM3.4200.PFP

\* Se debe indicar en qué lado está el cabezal a la hora de realizar pedidos. La perspectiva derecha/izquierda da por supuesto que el usuario está mirando la parte delantera de la bomba. Se considera que la bomba que aparece en el dibujo dimensional tiene el cabezal de bombeo situado a la izquierda.

Todos los caudales indicados se obtuvieron bombeando agua a 20 °C (68 °F) con alturas de succión y descarga cero. Los accionamientos de las bombas qdos no cumplen con la directiva ATEX y no deben usarse en atmósferas explosivas. Renuncia de responsabilidad: La información contenida en este documento se considera correcta; sin embargo Watson-Marlow Limited no acepta responsabilidad por los errores que pueda contener y se reserva el derecho de alterar estas especificaciones sin previo aviso. Es responsabilidad del usuario asegurar la idoneidad del producto para su uso con su aplicación concreta. Watson-Marlow, Qdos, ReNu, LoadSure, Bioprene, Pumpsi y Marprene son marcas registradas de Watson-Marlow Limited. STA-PURE PFL y STA-PURE PCS son marcas registradas de WL Gore & Associates Inc. Indique el código del producto cuando realice pedidos de bombas y mangueras.

wmftg.com  
 info@wmftg.com  
 +44 (0) 1326 370370

wd-qdos-es-05 © Copyright 2020 Watson-Marlow Fluid Technology Group

Figura Annex 57: Documentació bomba WATSON-MARLOW – 4



## ANNEX E. ESQUEMES P&ID I RECEPTES

### E.1. Esquema de procés l'equip

#### E.1.1. Llistat d'instrumentació i control

TAG	DEFINICIÓ
ETCIP-IP0001	Bomba centrífuga
ETCIP-IP0002	Bomba peristàltica detergent
ETCIP-PT0001	Transductor de pressió
ETCIP-PT0002	Switch nivell del dipòsit
ETCIP-LT0001	Switch nivell de canonada
ETCIP-LT0002	Switch nivell de detergent
ETCIP-LT0003	Filtre de venteig
ETCIP-F0001	Sensor de cabal
ETCIP-FT0001	Sensor de conductivitat
ETCIP-CTT0001	Vàlvula automàtica
ETCIP-VS0001	Vàlvula automàtica
ETCIP-VS0002	Vàlvula automàtica
ETCIP-VS0003	Vàlvula automàtica
ETCIP-VS0004	Vàlvula automàtica
ETCIP-VS0005	Vàlvula automàtica
ETCIP-VS0006	Vàlvula automàtica
ETCIP-VS0007	Vàlvula automàtica
ETCIP-VS0008	Vàlvula automàtica
ETCIP-VS0009	Vàlvula automàtica
ETCIP-VS0010	Vàlvula automàtica
ETCIP-VS0011	Vàlvula automàtica
ETCIP-VS0012	Vàlvula automàtica
ETCIP-VM0001	Vàlvula manual
ETCIP-CB0001	Bola CIP
ETCIP-SG0001	Mirilla

E.1.2. Esquema P&ID

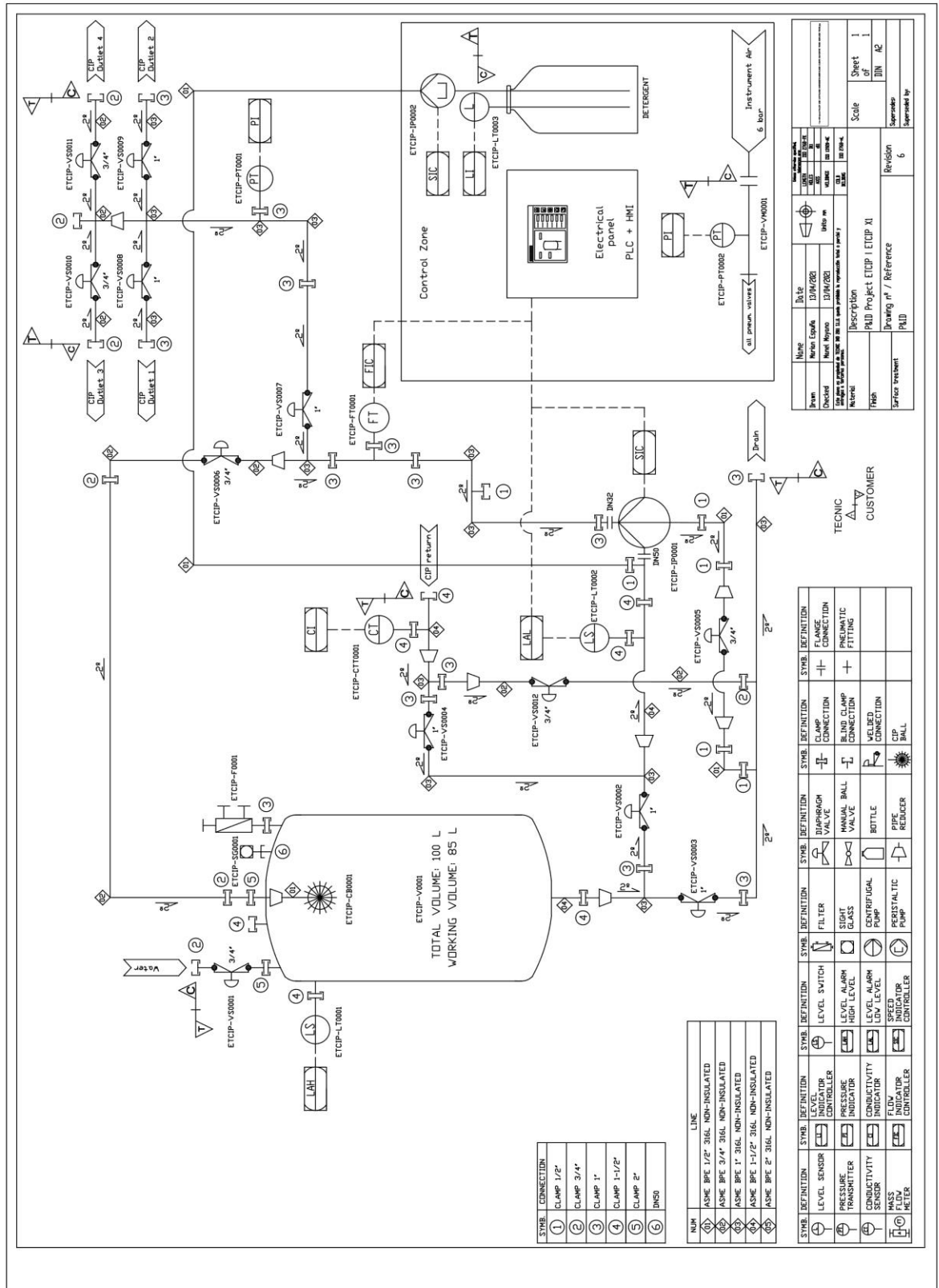


Figura Annex 58: Esquema P&ID del sistema

## E.2. Receptes

### E.2.1. Programa de neteja d'equips

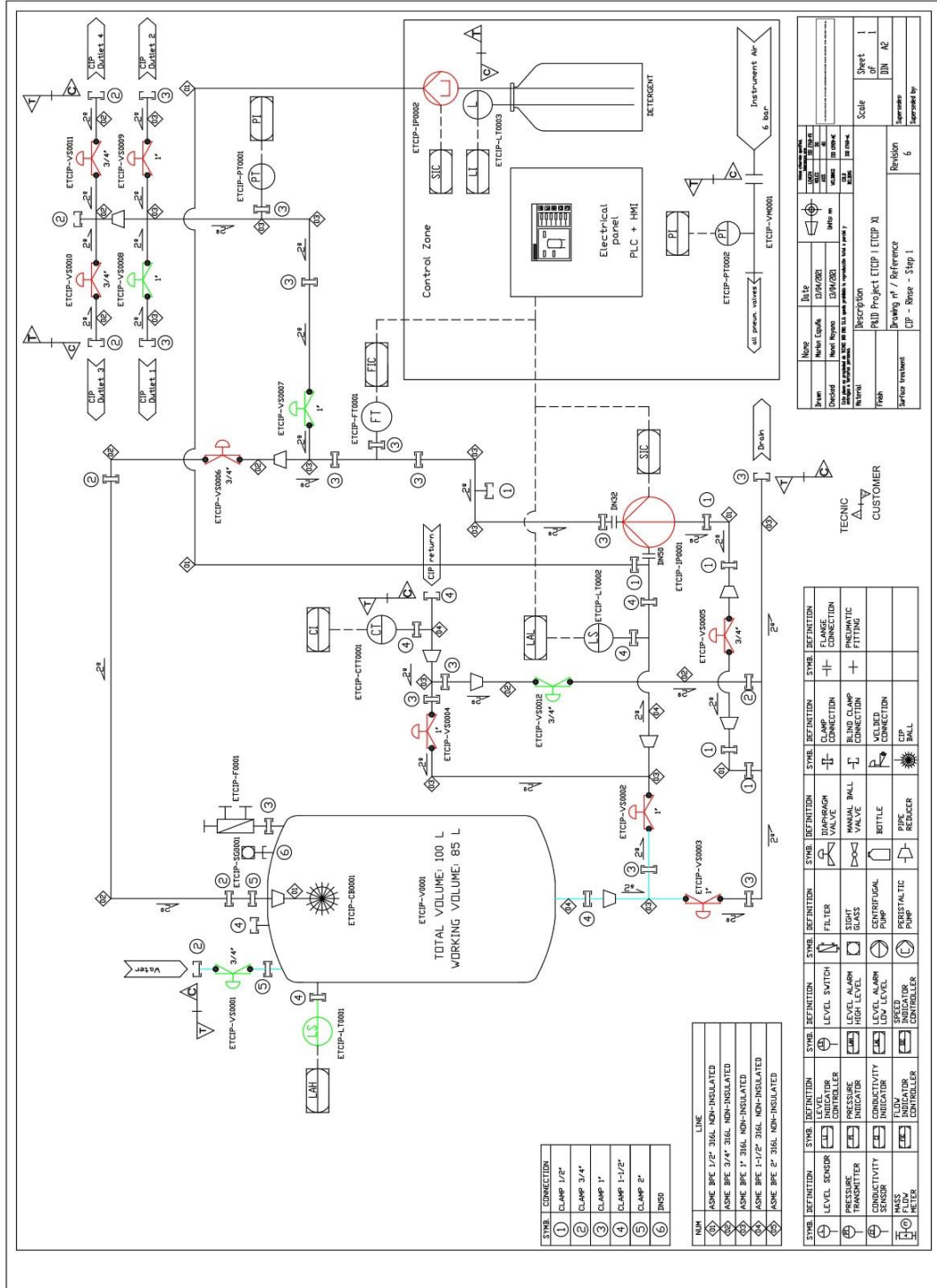


Figura Annex 59: Esquema P&ID – Esbandit de la neteja CIP pas 1

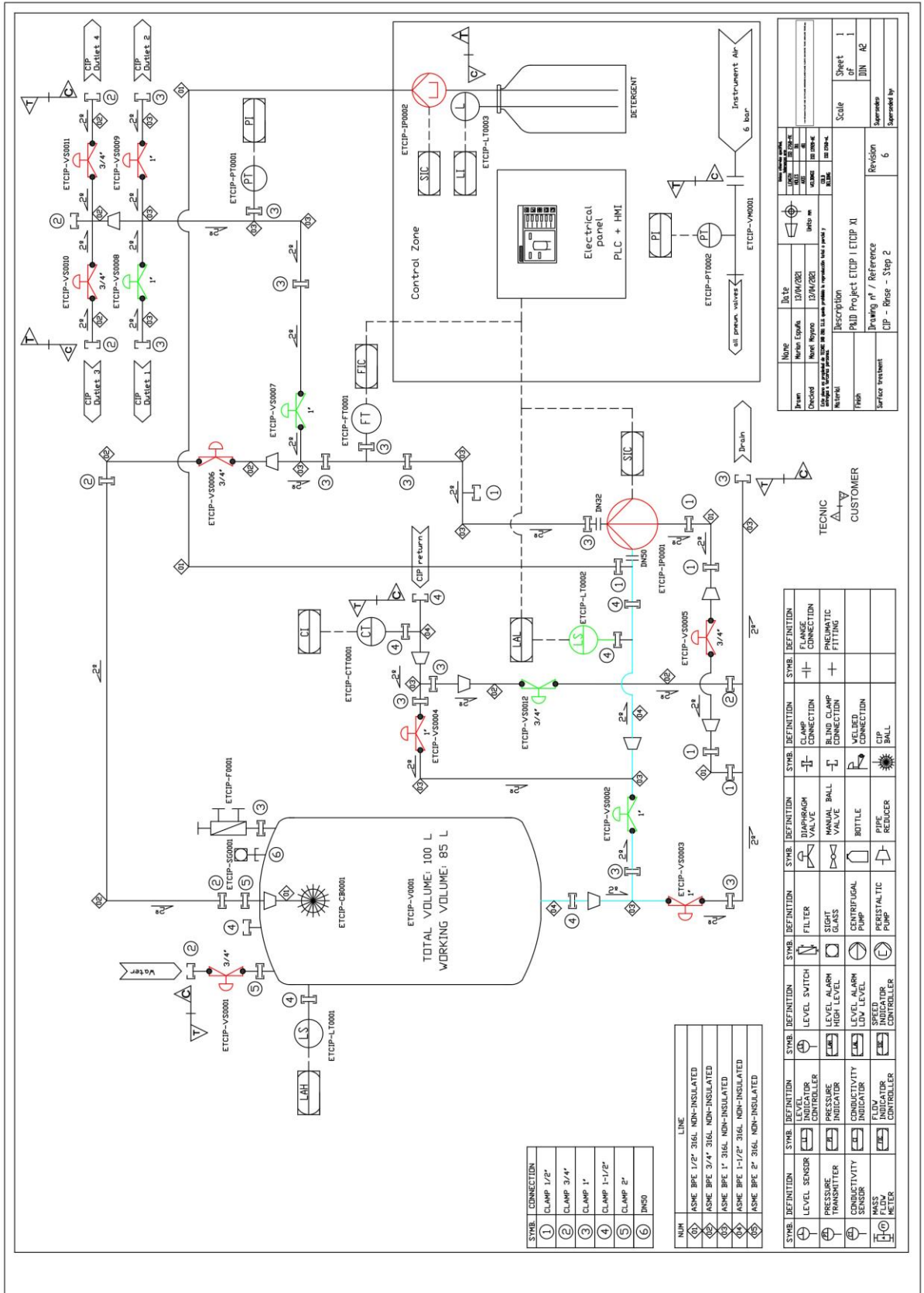


Figura Annex 60: Esquema P&ID – Esbandit de la neteja CIP pas 2

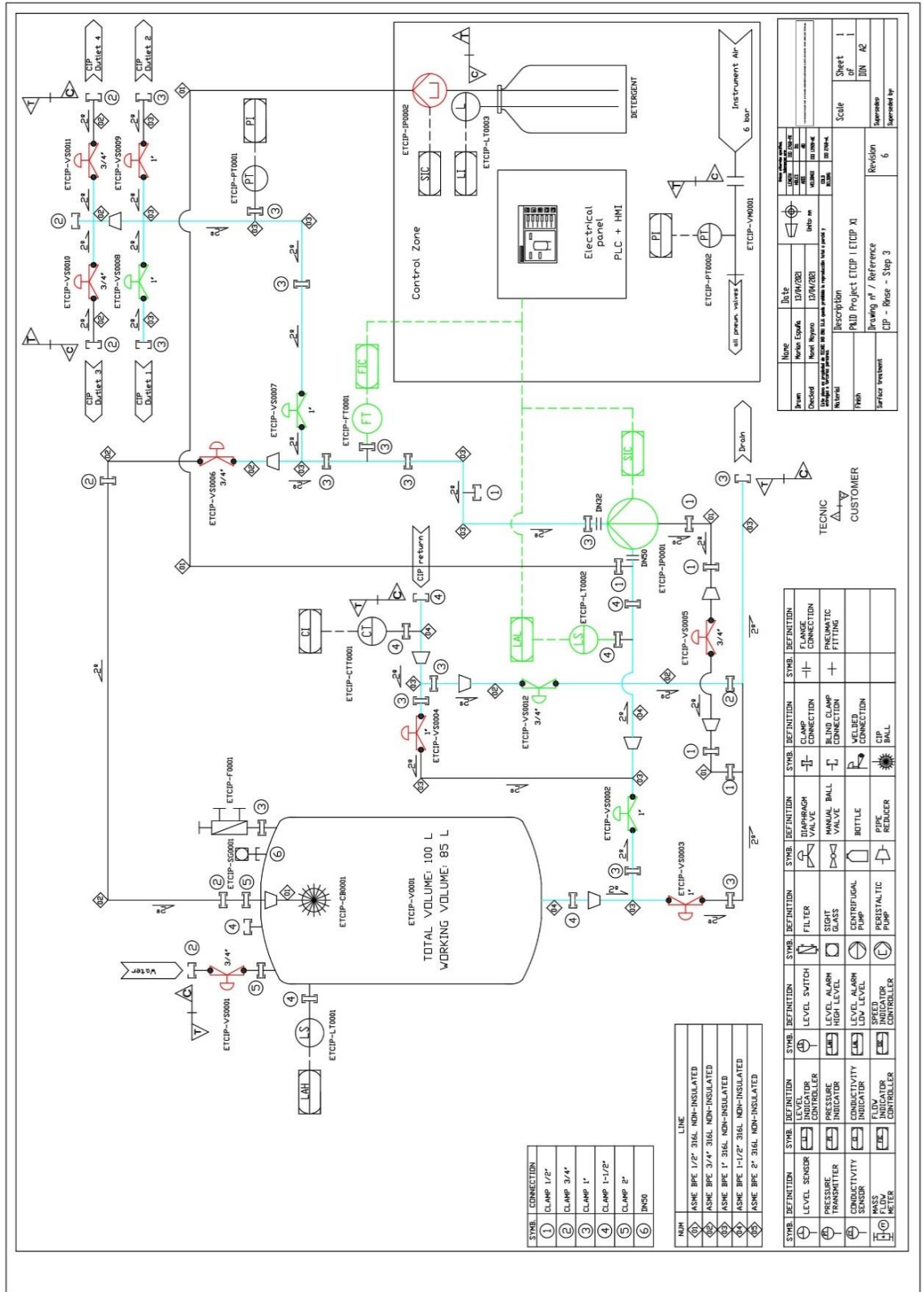


Figura Annex 61: Esquema P&ID – Esbandit de la neteja CIP pas 3

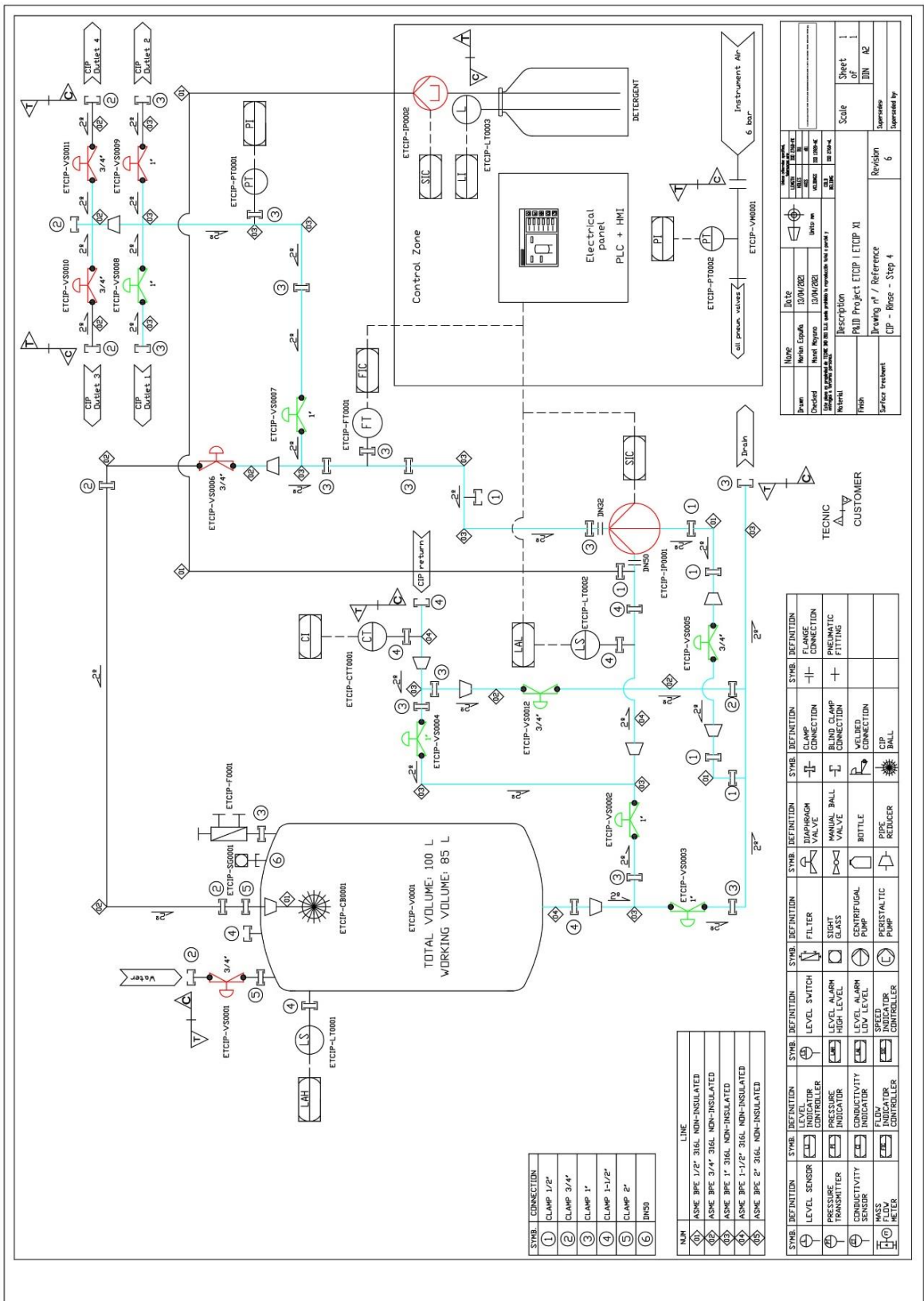


Figura Annex 62: Esquema P&ID – Esbandit de la neteja CIP pas 4



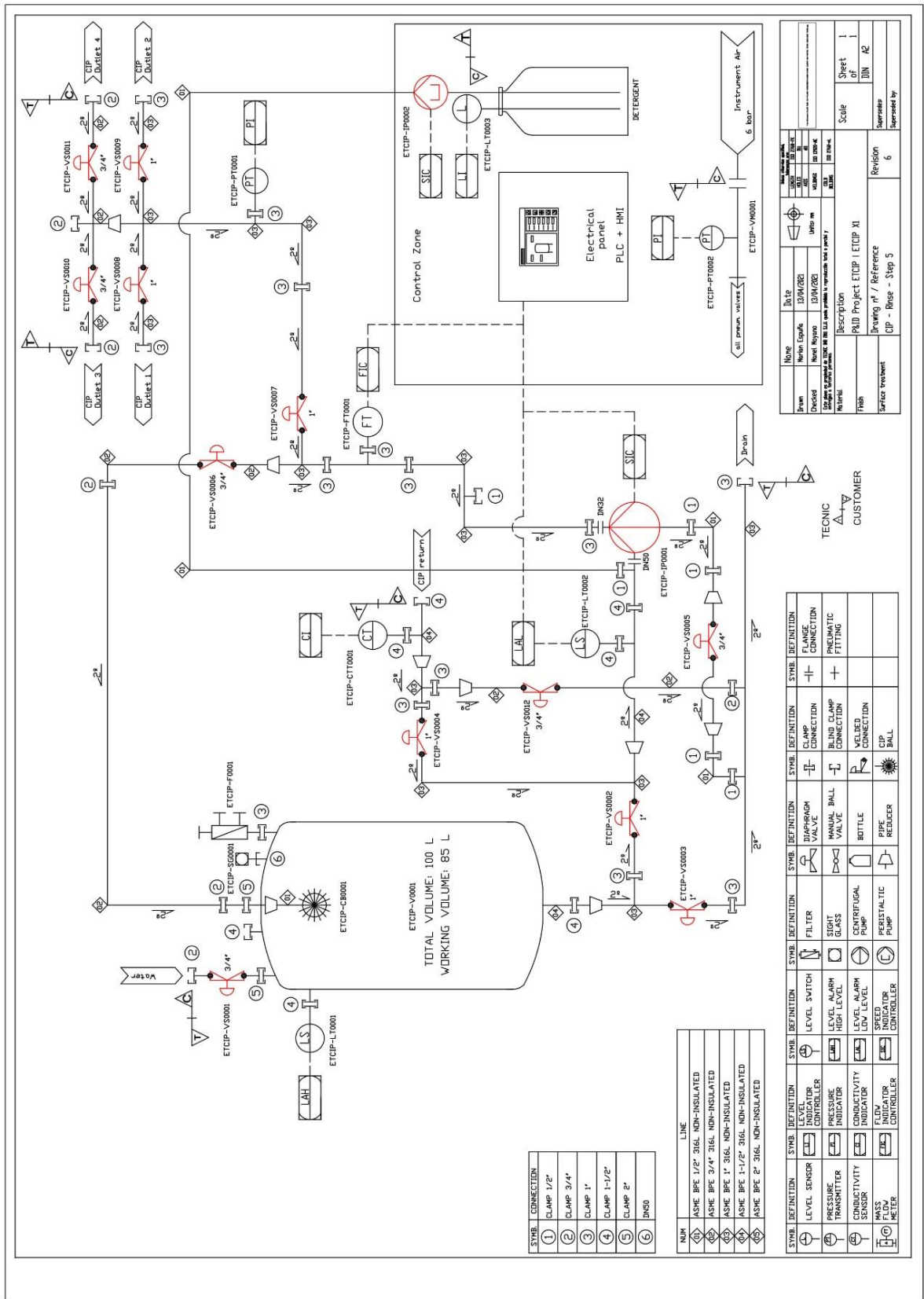


Figura Annex 63: Esquema P&ID – Esbandit de la neteja CIP pas 5

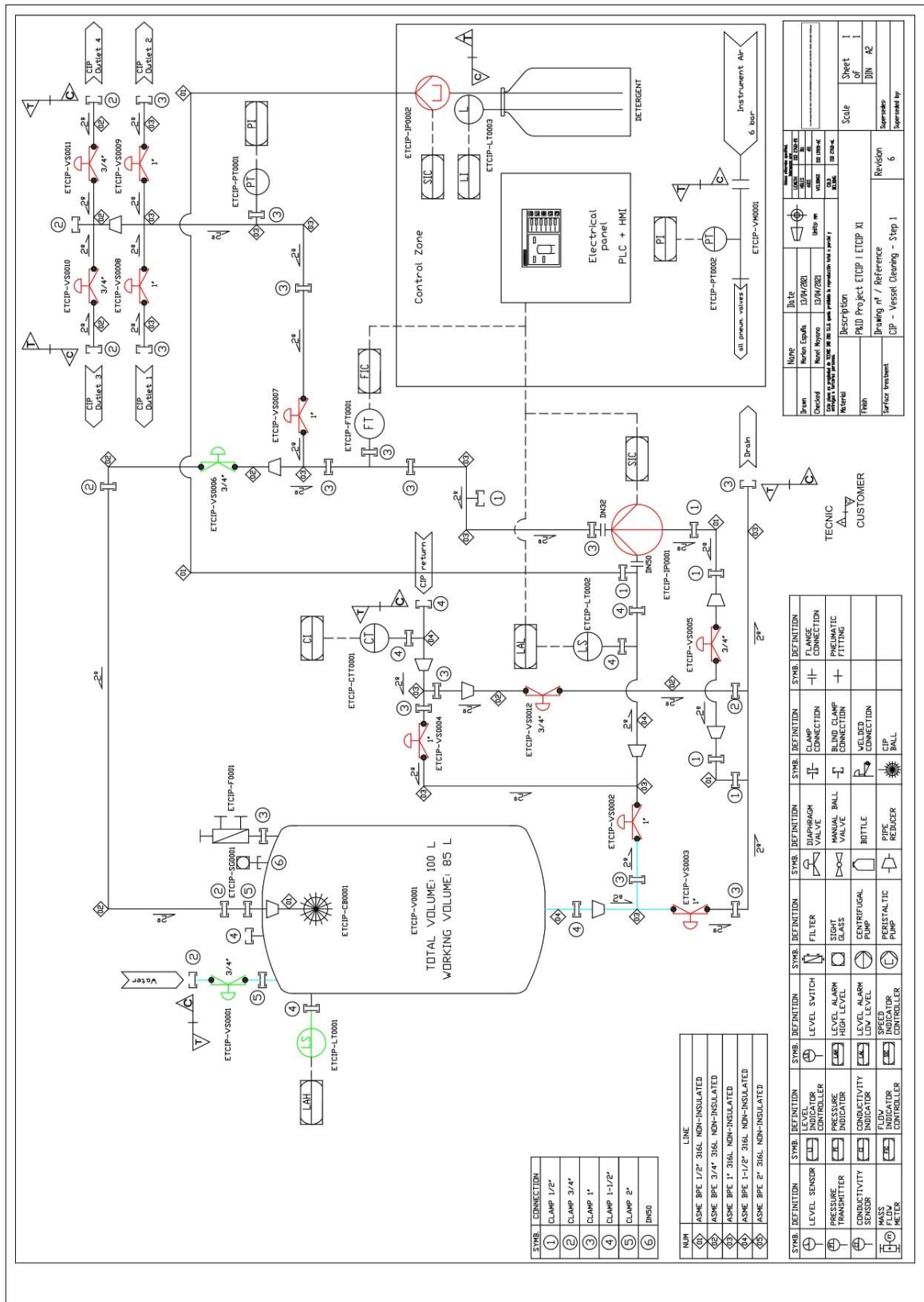
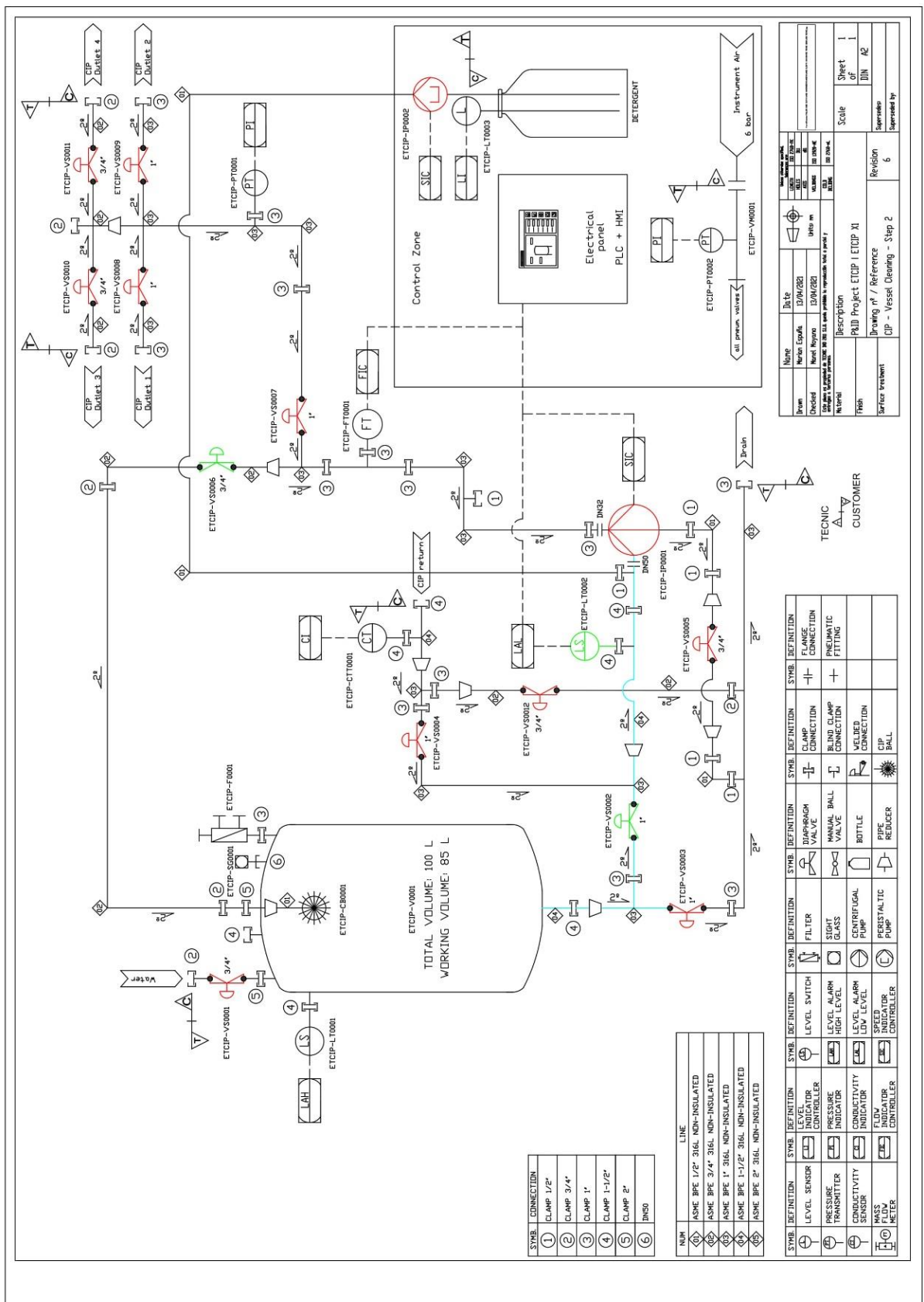


Figura Annex 64: Esquema P&ID – Neteja del tanc CIP pas 1

Memòria i annexos - Annex E. Esquemes P&ID i receptes



Name	DATE	REV	BY	CHK
Person Lopez	22/04/2021			
Drawn	Revised	Scale	Sheet	of
David Navarro	22/04/2021	1:1	DIN	A2
Checked	Approved	Revision	Supervisor	Supervised by
Diego Navarro	22/04/2021	6		
Revised	Approved	Revision	Supervisor	Supervised by
Diego Navarro	22/04/2021	6		

SYMB.	DEFINITION	SYMB.	DEFINITION	SYMB.	DEFINITION	SYMB.	DEFINITION
(1)	CLAMP 1/2"	(1)	LEVEL SWITCH	(1)	DIAPHRAGM VALVE	(1)	FLANGE CONNECTION
(2)	CLAMP 3/4"	(2)	LEVEL ALARM HIGH LEVEL	(2)	MANUAL BALL VALVE	(2)	PNEUMATIC FITTING
(3)	CLAMP 1"	(3)	LEVEL ALARM LOW LEVEL	(3)	BOTTLE	(3)	WELDED CONNECTION
(4)	CLAMP 1-1/2"	(4)	CONDUCTIVITY INDICATOR	(4)	PERISTALTIC PUMP	(4)	CIP BALL
(5)	CLAMP 2"	(5)	FLOW INDICATOR	(5)	SPEED REDUCER	(5)	
(6)	DN65	(6)		(6)		(6)	

NUM	LINE
01	ASHE BPE 1/2" 316L NON-INSULATED
02	ASHE BPE 3/4" 316L NON-INSULATED
03	ASHE BPE 1" 316L NON-INSULATED
04	ASHE BPE 1-1/2" 316L NON-INSULATED
05	ASHE BPE 2" 316L NON-INSULATED

Figura Annex 65: Esquema P&ID – Neteja del tanc CIP pas 2

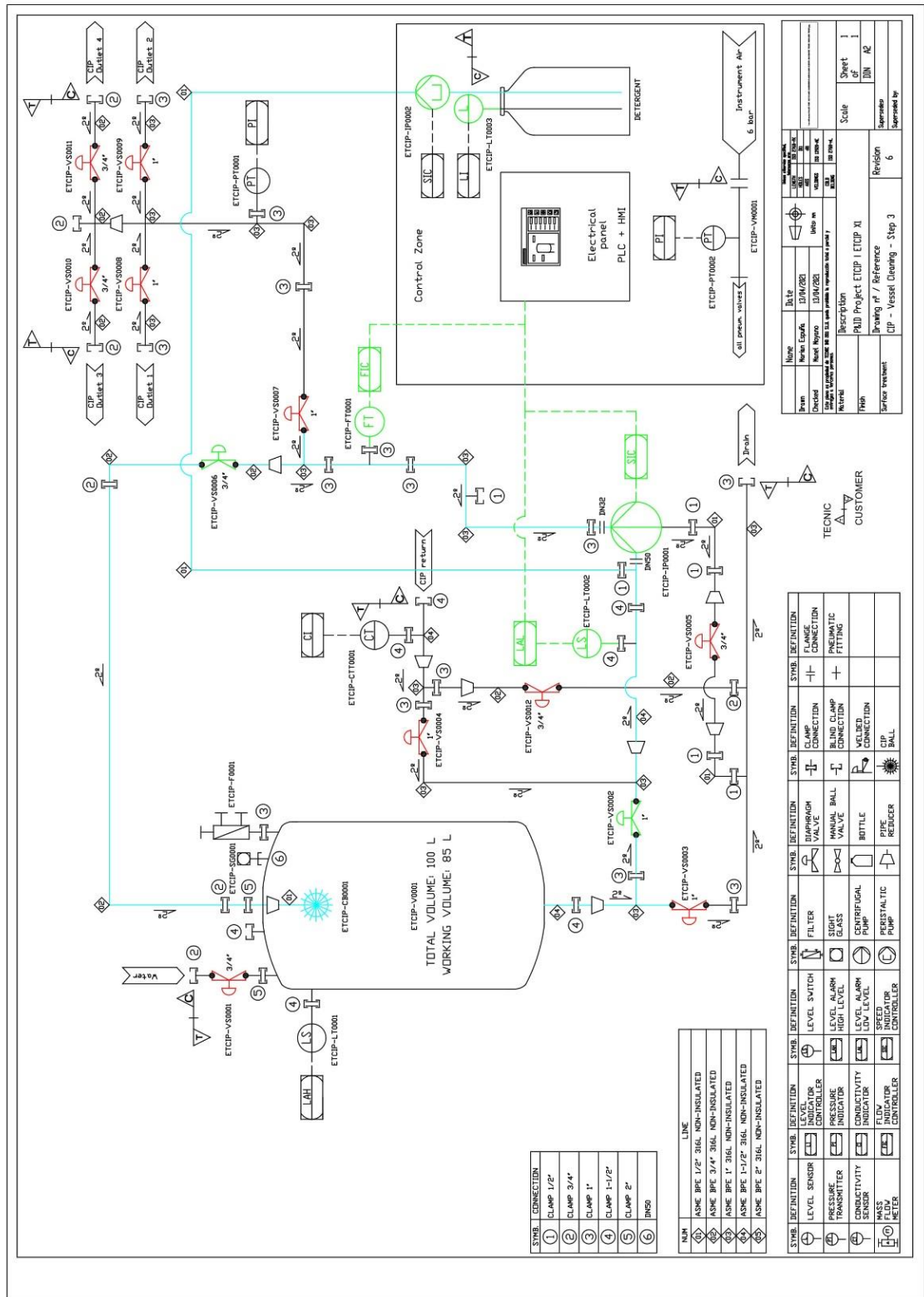


Figura Annex 66: Esquema P&ID – Neteja del tanc CIP pas 3

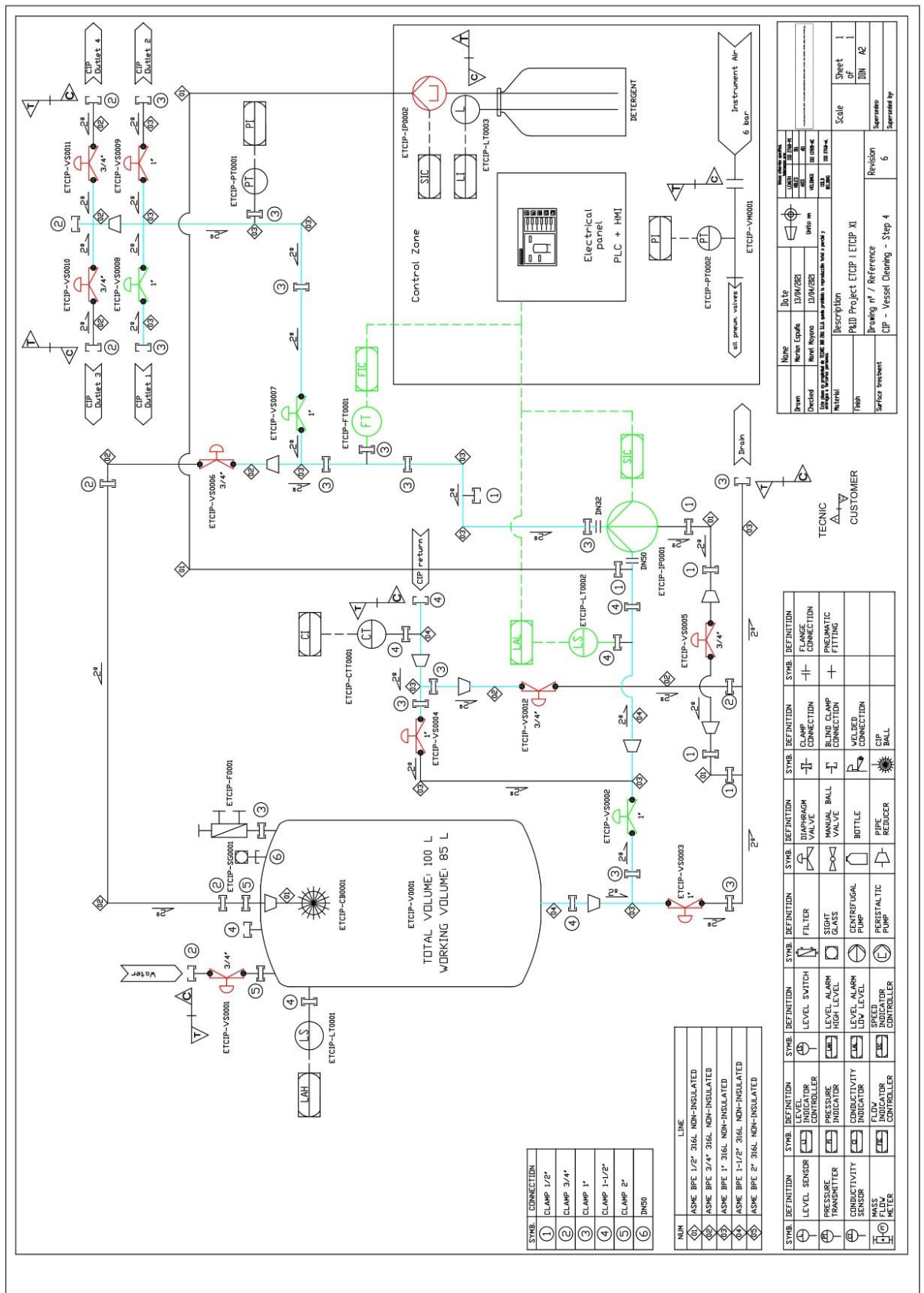
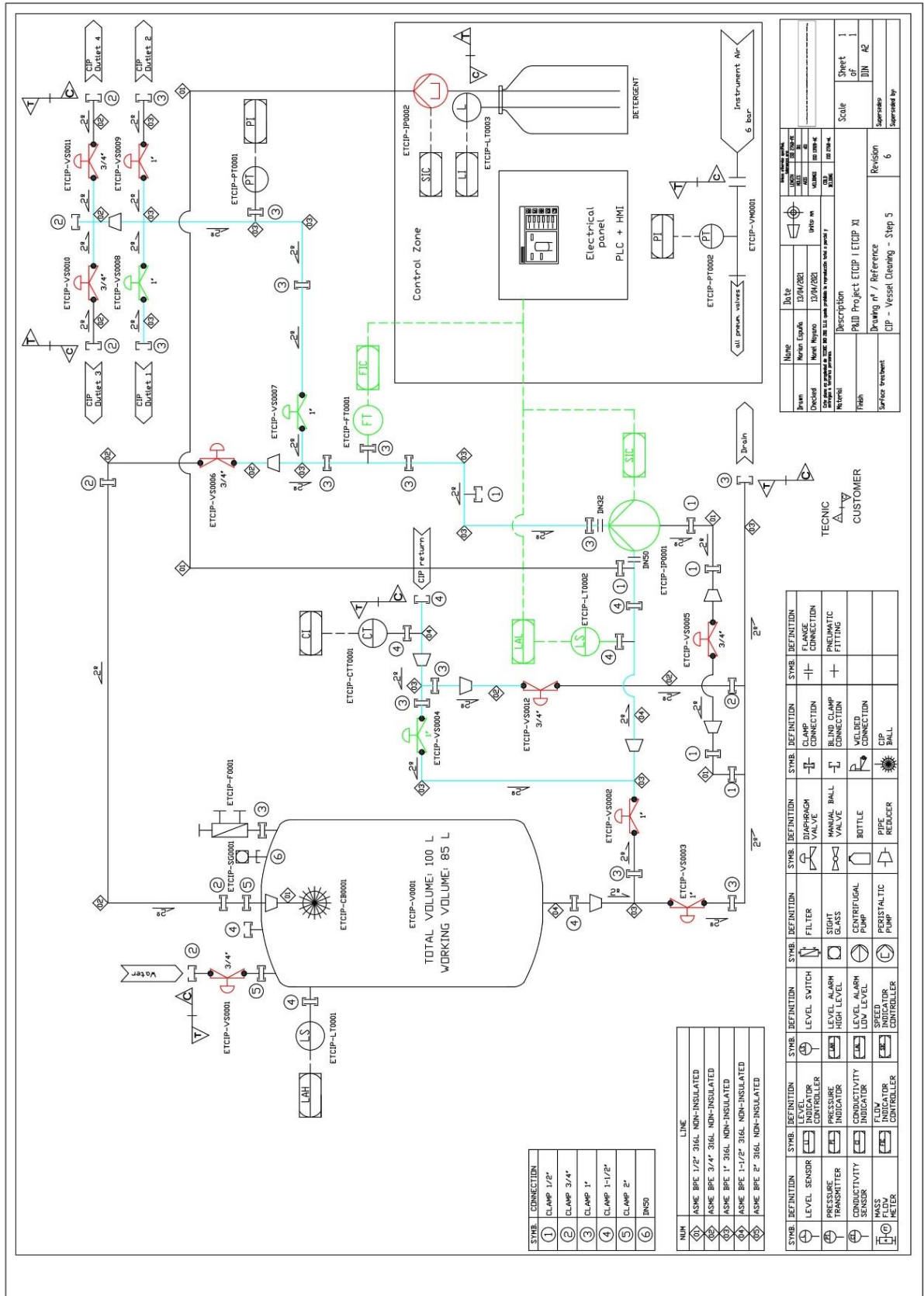


Figura Annex 67: Esquema P&ID – Neteja del tanc CIP pas 4



Item	Name	Date	Description	Revision	Supervised by
1	Revista Especific	13/04/2021	Project ETCIP I ETCIP XI	6	JUN AR
2	Revisió	13/04/2021	Project ETCIP I ETCIP XI	6	JUN AR
3	Revisió	13/04/2021	Project ETCIP I ETCIP XI	6	JUN AR
4	Revisió	13/04/2021	Project ETCIP I ETCIP XI	6	JUN AR
5	Revisió	13/04/2021	Project ETCIP I ETCIP XI	6	JUN AR
6	Revisió	13/04/2021	Project ETCIP I ETCIP XI	6	JUN AR

SYMB	DEFINITION	SYMB	DEFINITION	SYMB	DEFINITION
①	CLAMP 1/2"	⊖	DIAPHRAGM VALVE	⊕	MANUAL BALL VALVE
②	CLAMP 3/4"	⊖	MANUAL BALL VALVE	⊕	MANUAL BALL VALVE
③	CLAMP 1"	⊖	MANUAL BALL VALVE	⊕	MANUAL BALL VALVE
④	CLAMP 1-1/2"	⊖	MANUAL BALL VALVE	⊕	MANUAL BALL VALVE
⑤	CLAMP 2"	⊖	MANUAL BALL VALVE	⊕	MANUAL BALL VALVE
⑥	DN50	⊖	MANUAL BALL VALVE	⊕	MANUAL BALL VALVE

SYMB	DEFINITION	SYMB	DEFINITION	SYMB	DEFINITION
⊖	LEVEL SENSOR	⊖	LEVEL SWITCH	⊖	PERISTALTIC PUMP
⊖	PRESSURE TRANSMITTER	⊖	LEVEL ALARM HIGH LEVEL	⊖	PERISTALTIC PUMP
⊖	CONDUCTIVITY TRANSMITTER	⊖	LEVEL ALARM LOW LEVEL	⊖	PERISTALTIC PUMP
⊖	FLOW METER	⊖	SPEED INDICATOR CONTROLLER	⊖	PERISTALTIC PUMP
⊖	CONDUCTIVITY TRANSMITTER	⊖	LEVEL ALARM HIGH LEVEL	⊖	PERISTALTIC PUMP
⊖	CONDUCTIVITY TRANSMITTER	⊖	LEVEL ALARM LOW LEVEL	⊖	PERISTALTIC PUMP
⊖	CONDUCTIVITY TRANSMITTER	⊖	SPEED INDICATOR CONTROLLER	⊖	PERISTALTIC PUMP

LINE	SYMB	DEFINITION
①	ASME BPE 1/2" 316L NON-INSULATED	CLAMP 1/2"
②	ASME BPE 3/4" 316L NON-INSULATED	CLAMP 3/4"
③	ASME BPE 1" 316L NON-INSULATED	CLAMP 1"
④	ASME BPE 1-1/2" 316L NON-INSULATED	CLAMP 1-1/2"
⑤	ASME BPE 2" 316L NON-INSULATED	CLAMP 2"
⑥	ASME BPE 2" 316L NON-INSULATED	DN50

Figura Annex 68: Esquema P&ID – Neteja del tanc CIP pas 5

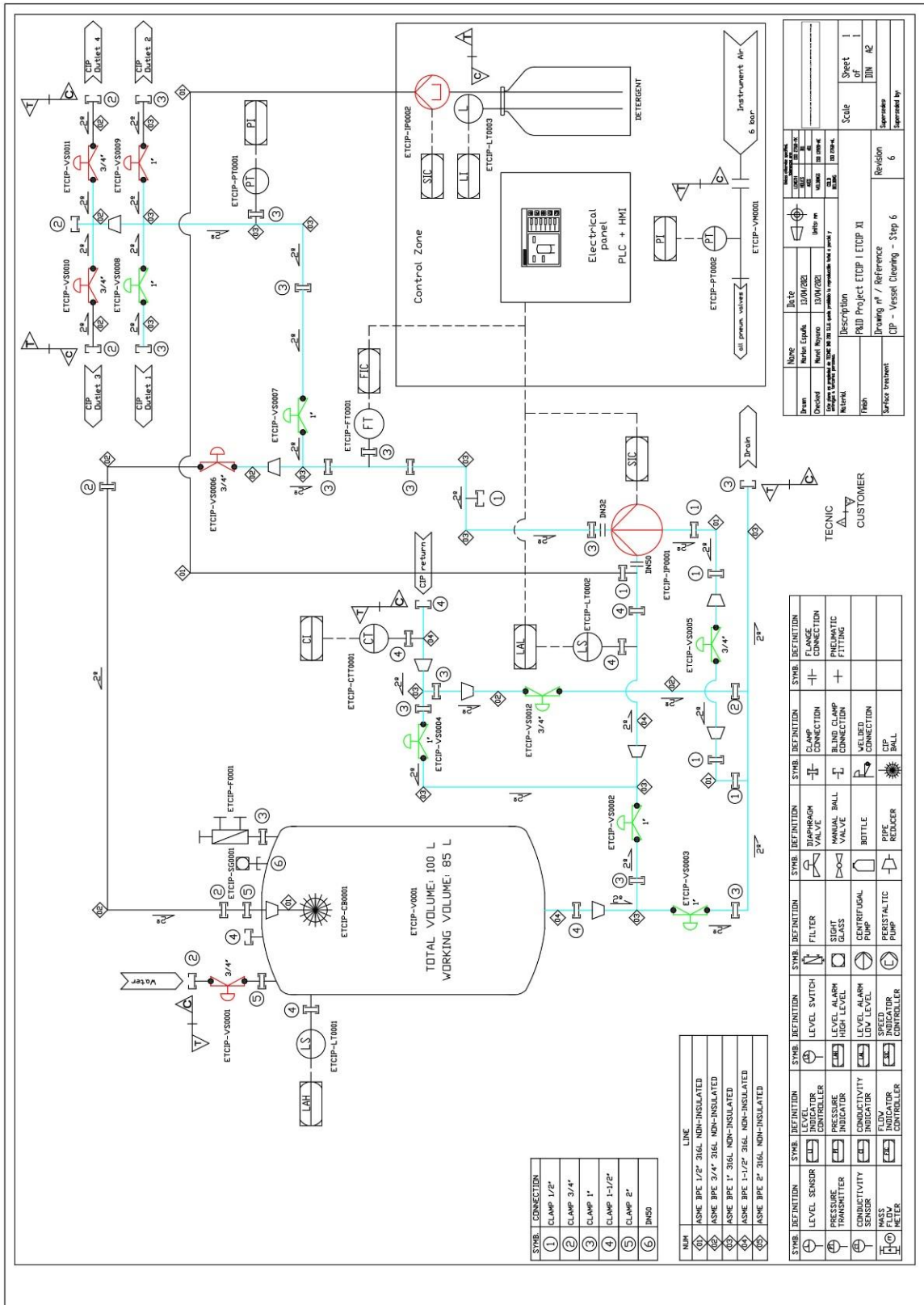


Figura Annex 69: Esquema P&ID – Neteja del tanc CIP pas 6

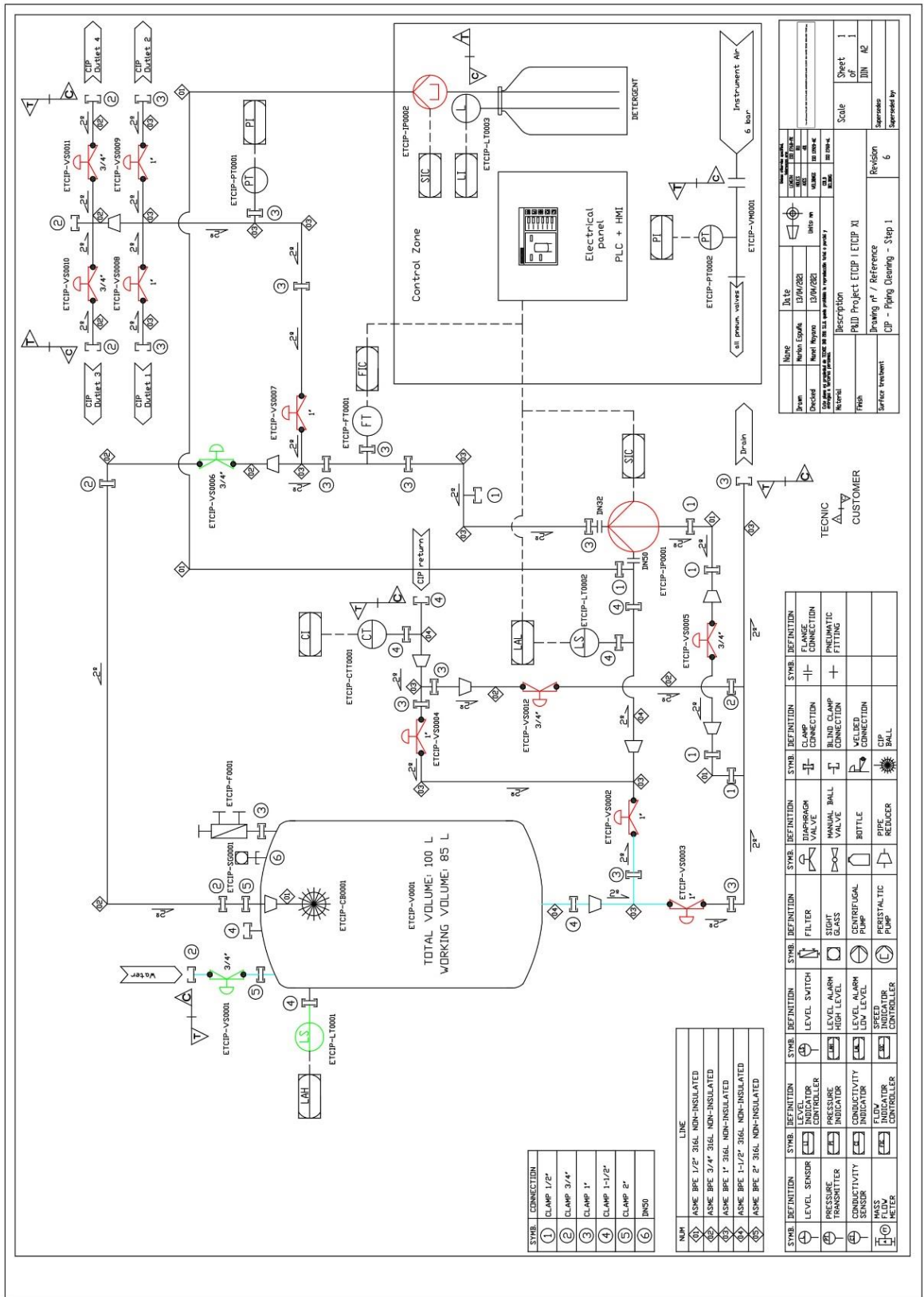


Figura Annex 70: Esquema P&ID – Neteja dels tubs CIP pas 1



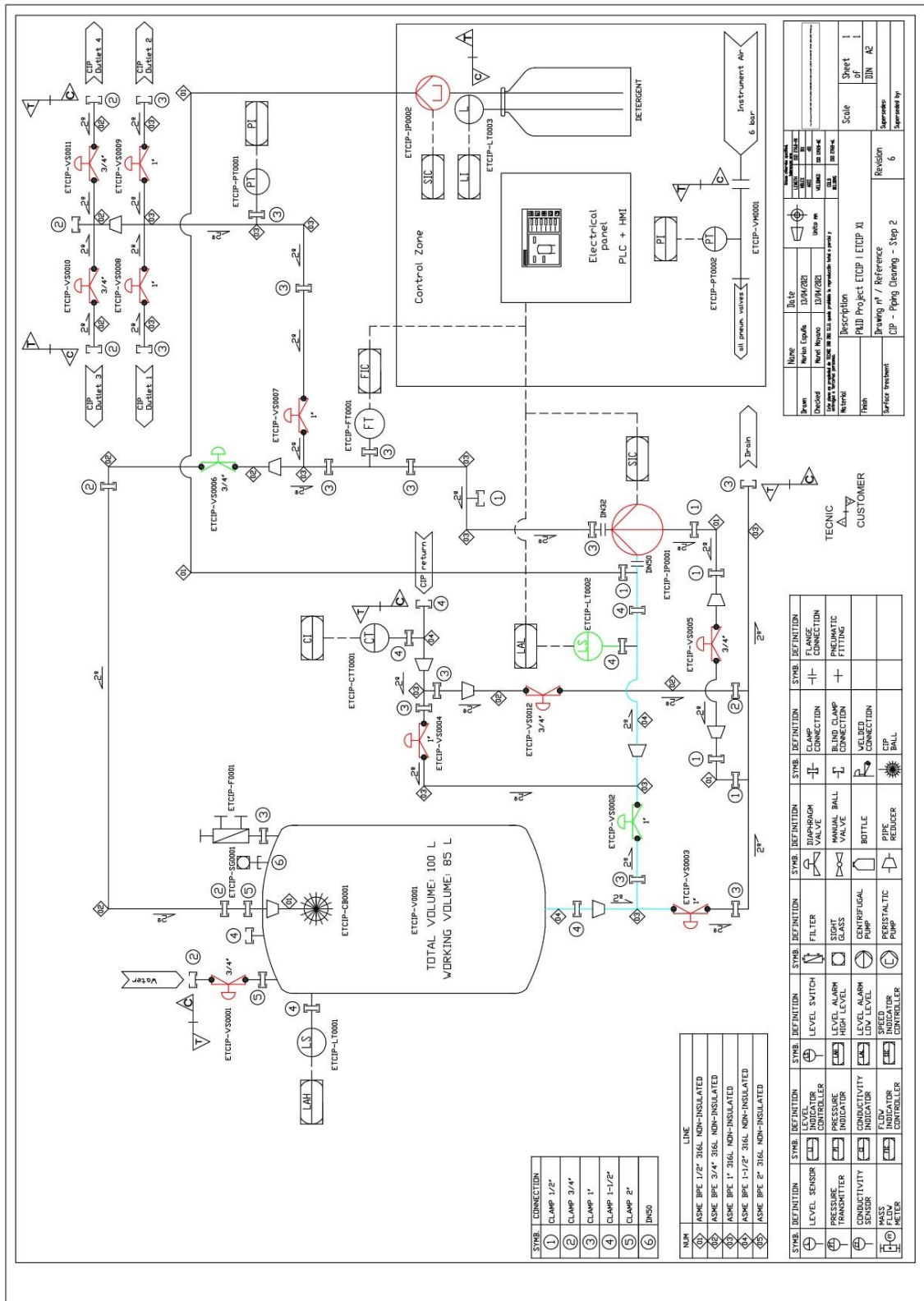


Figura Annex 71: Esquema P&ID – Neteja dels tubs CIP pas 2

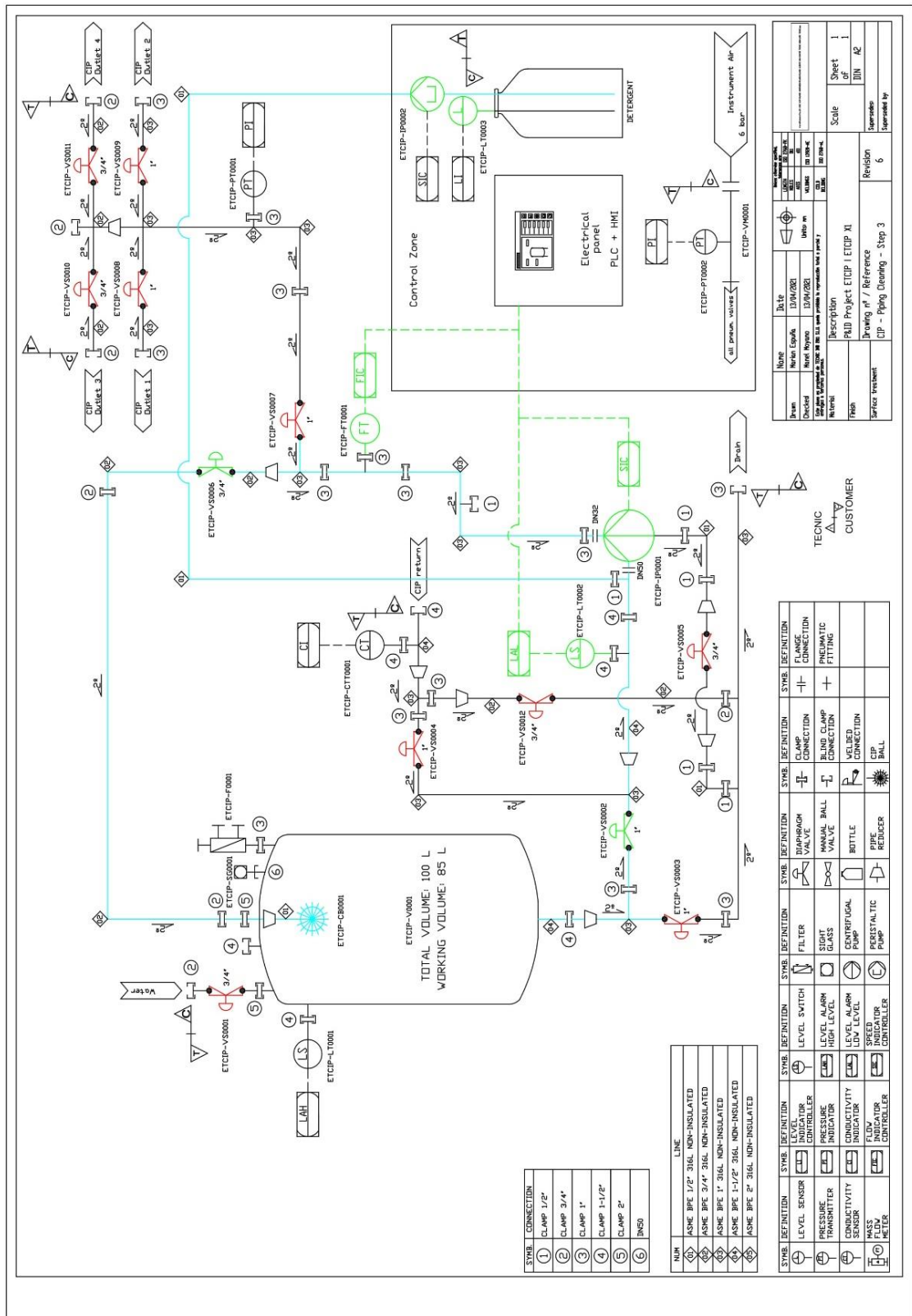


Figura Annex 72: Esquema P&ID – Neteja dels tubs CIP pas 3

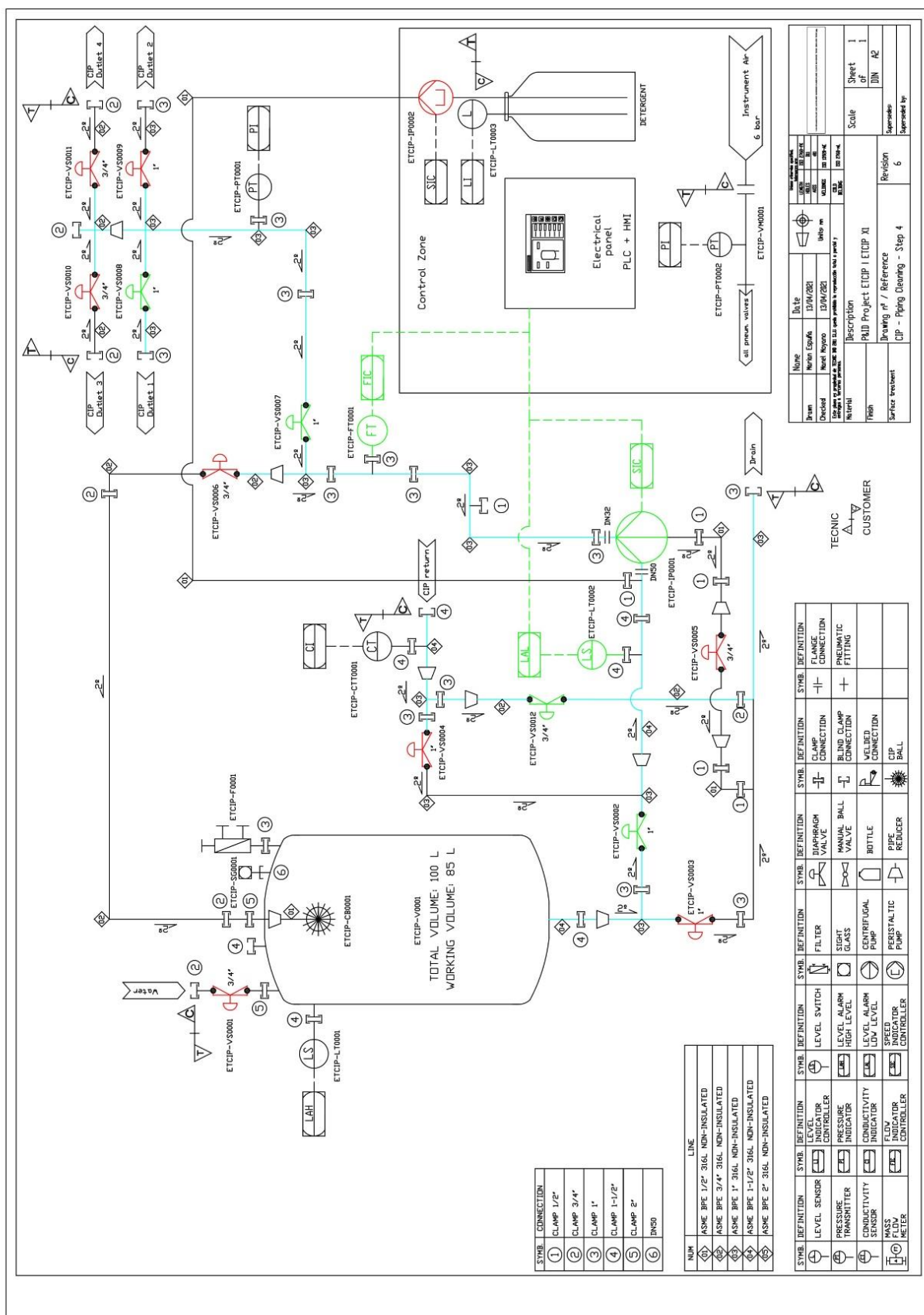


Figura Annex 73: Esquema P&ID – Neteja dels tubs CIP pas 4

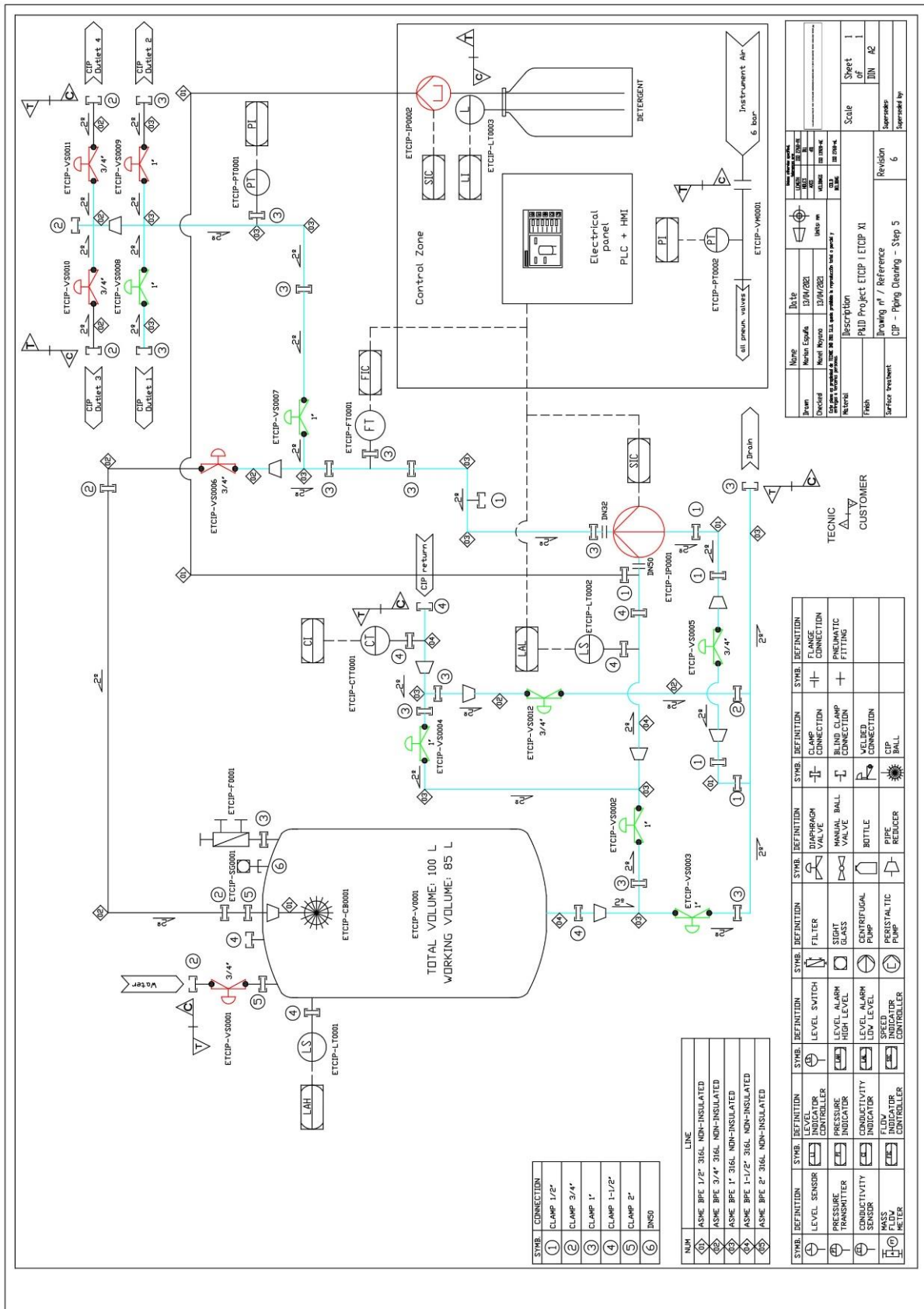


Figura Annex 74: Esquema P&ID – Neteja dels tubs CIP pas 5

E.2.2. Programa d'autorentat

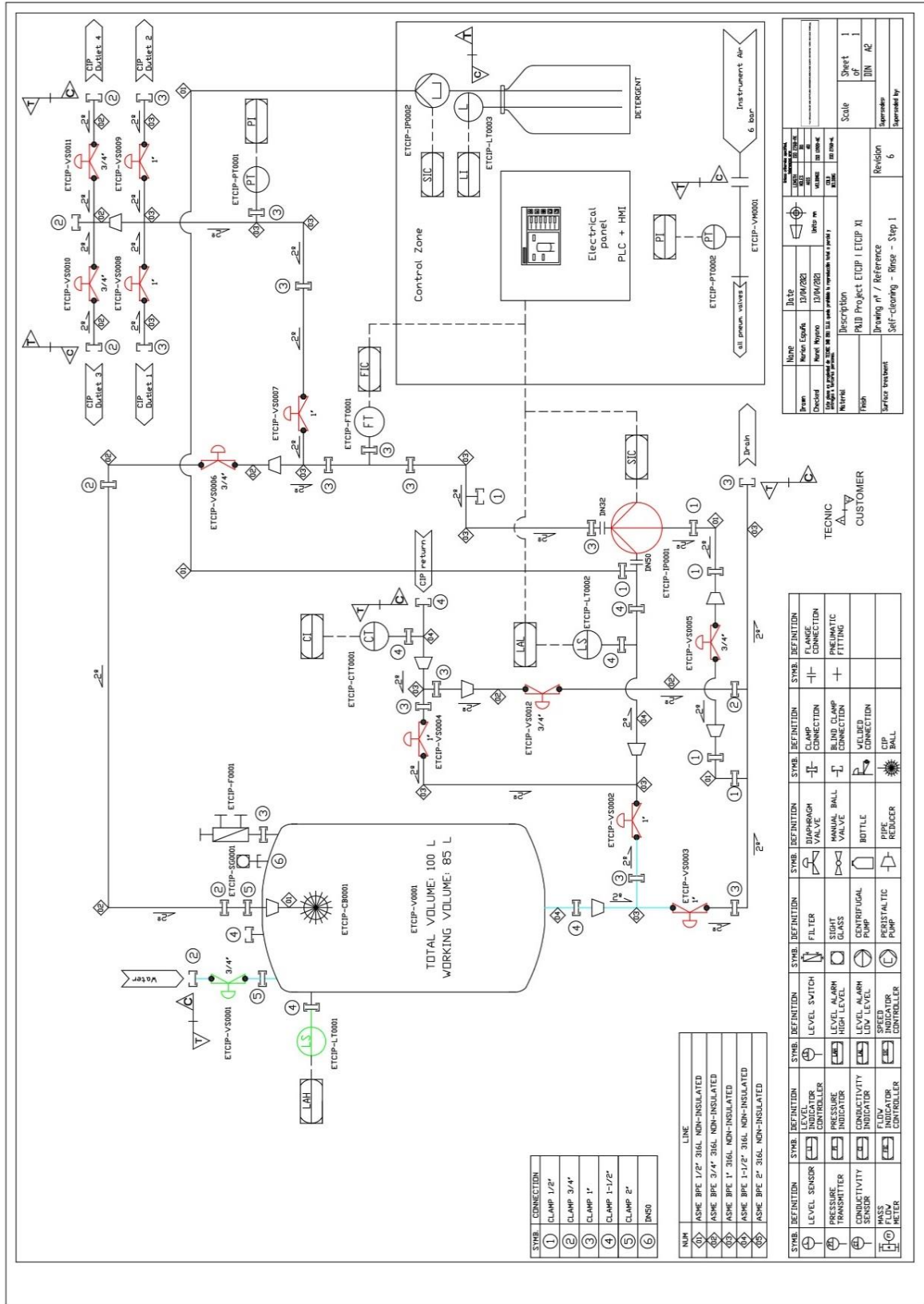


Figura Annex 75: Esquema P&ID – Autorentat esbandit pas 1

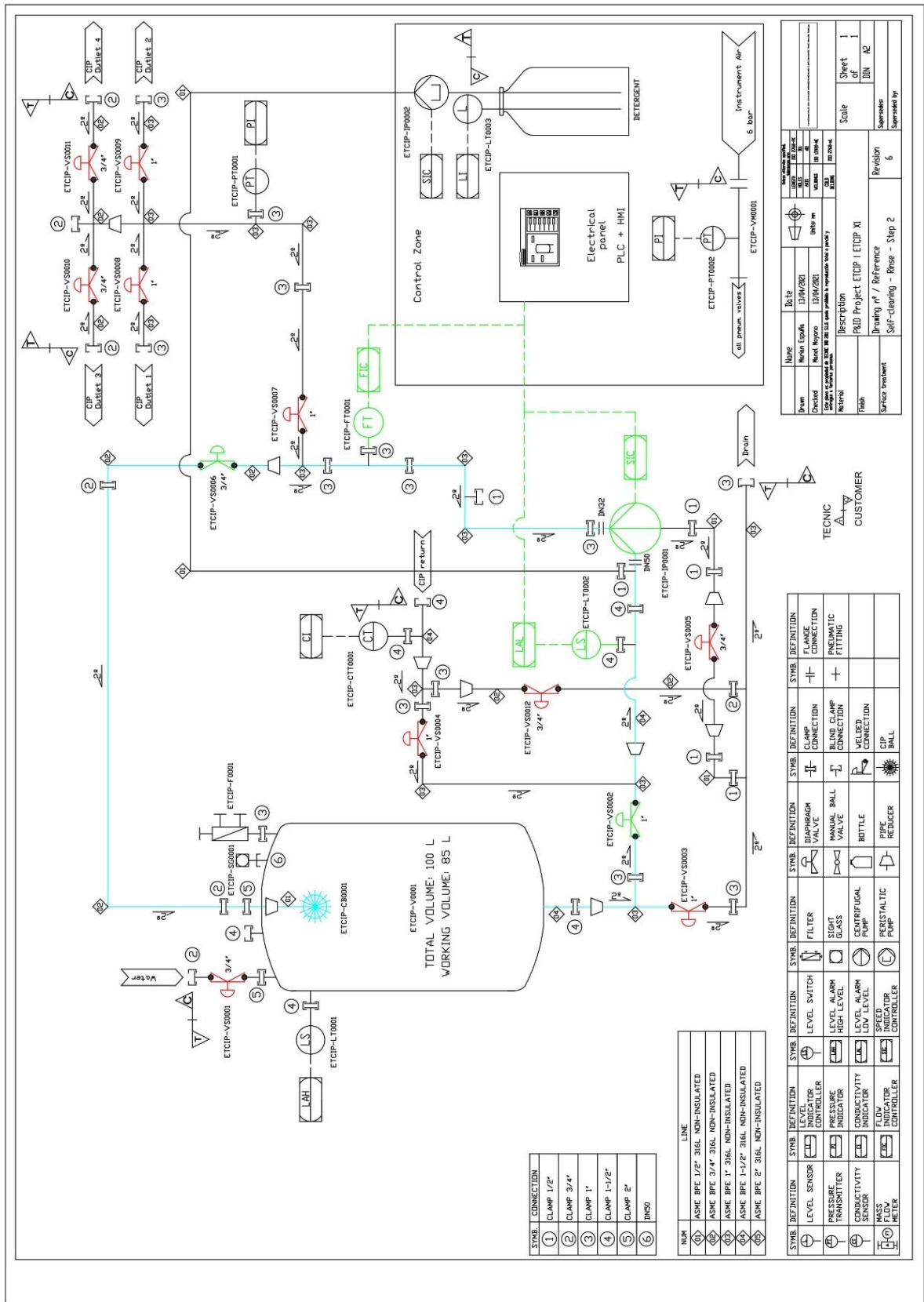


Figura Annex 76: Esquema P&ID – Autorentat esbandit pas 2

Memòria i annexos - Annex E. Esquemes P&ID i receptes

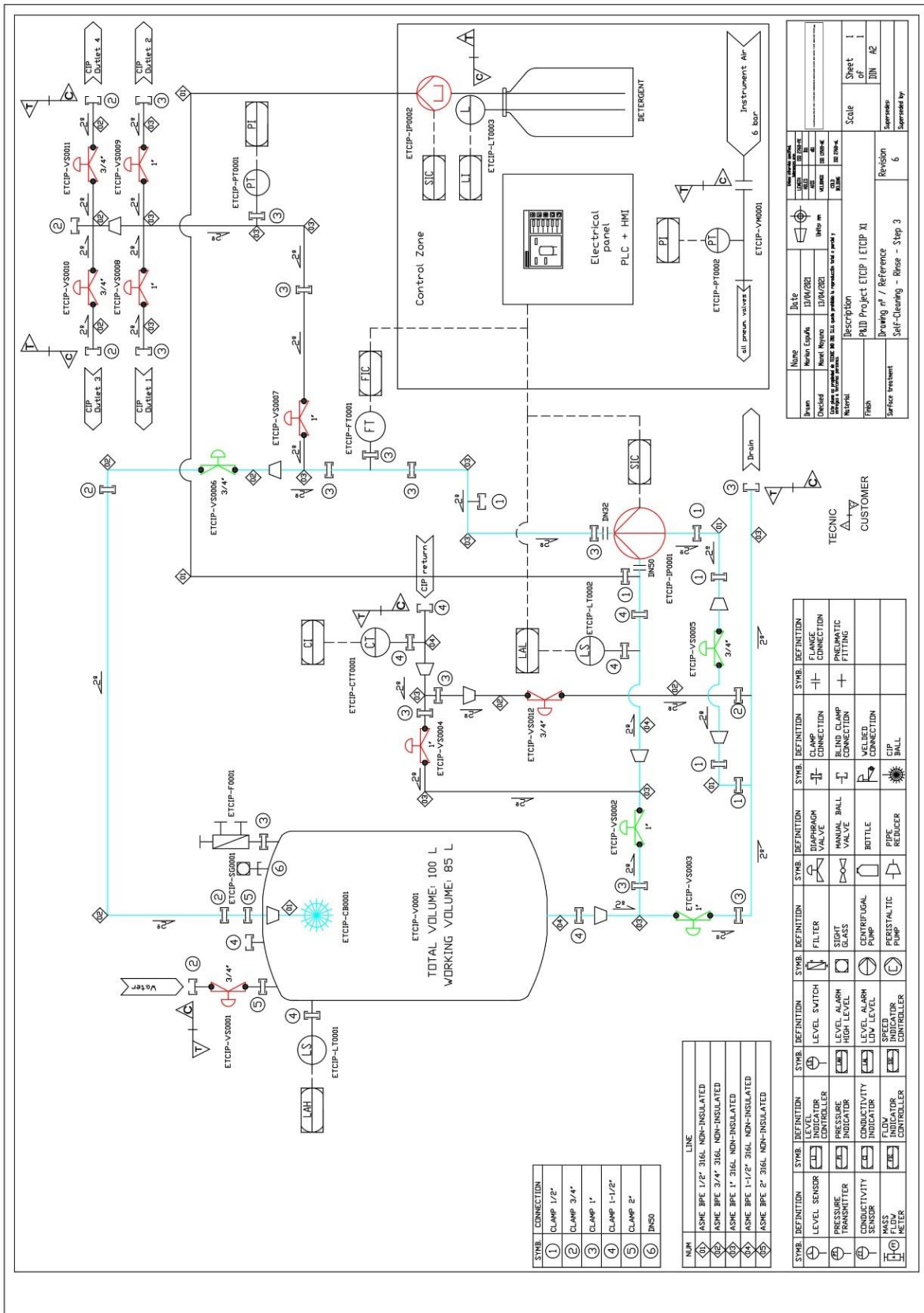


Figura Annex 77: Esquema P&ID – Autorentat esbandit pas 3

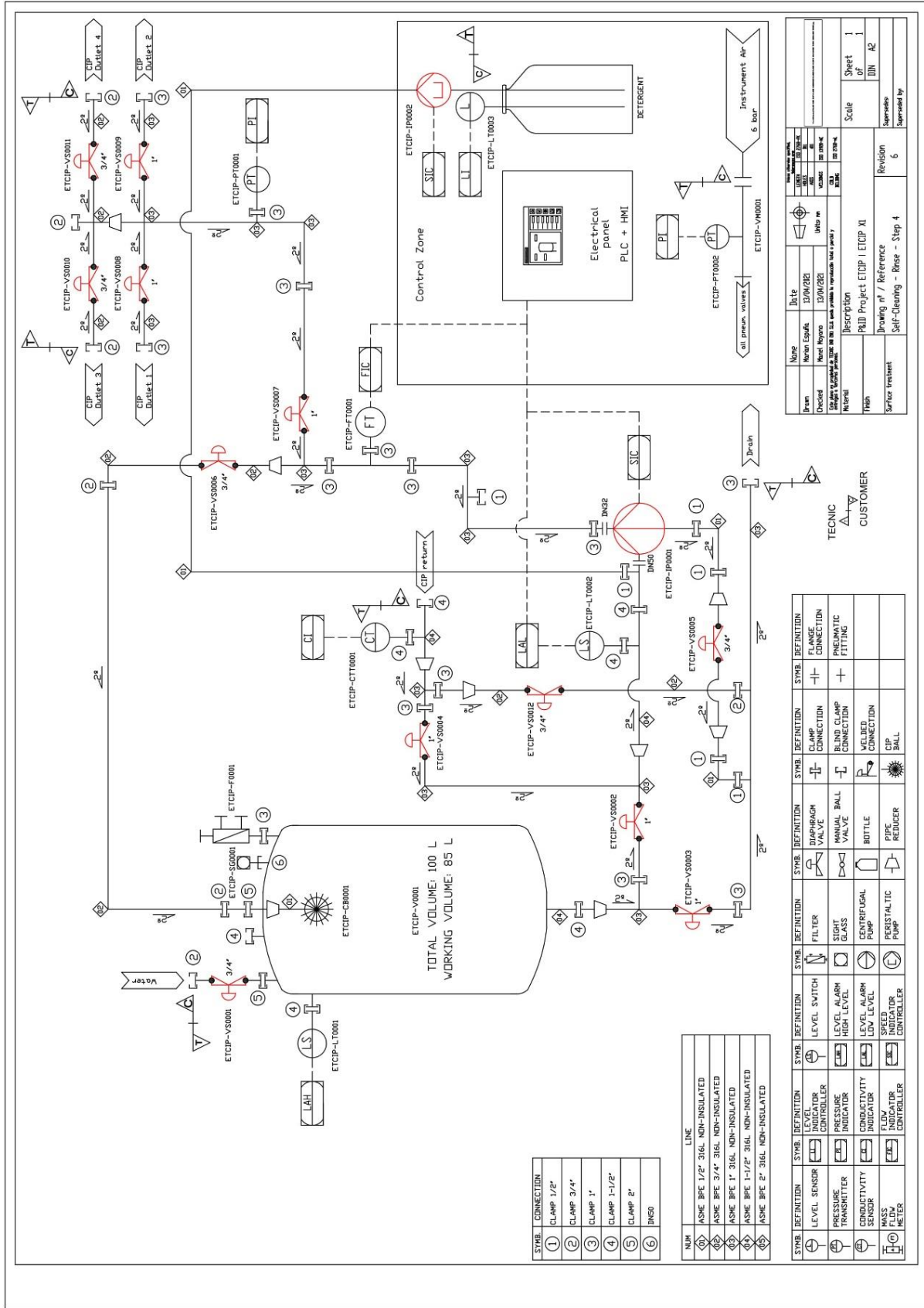


Figura Annex 78: Esquema P&ID – Autorentat esbandit pas 4



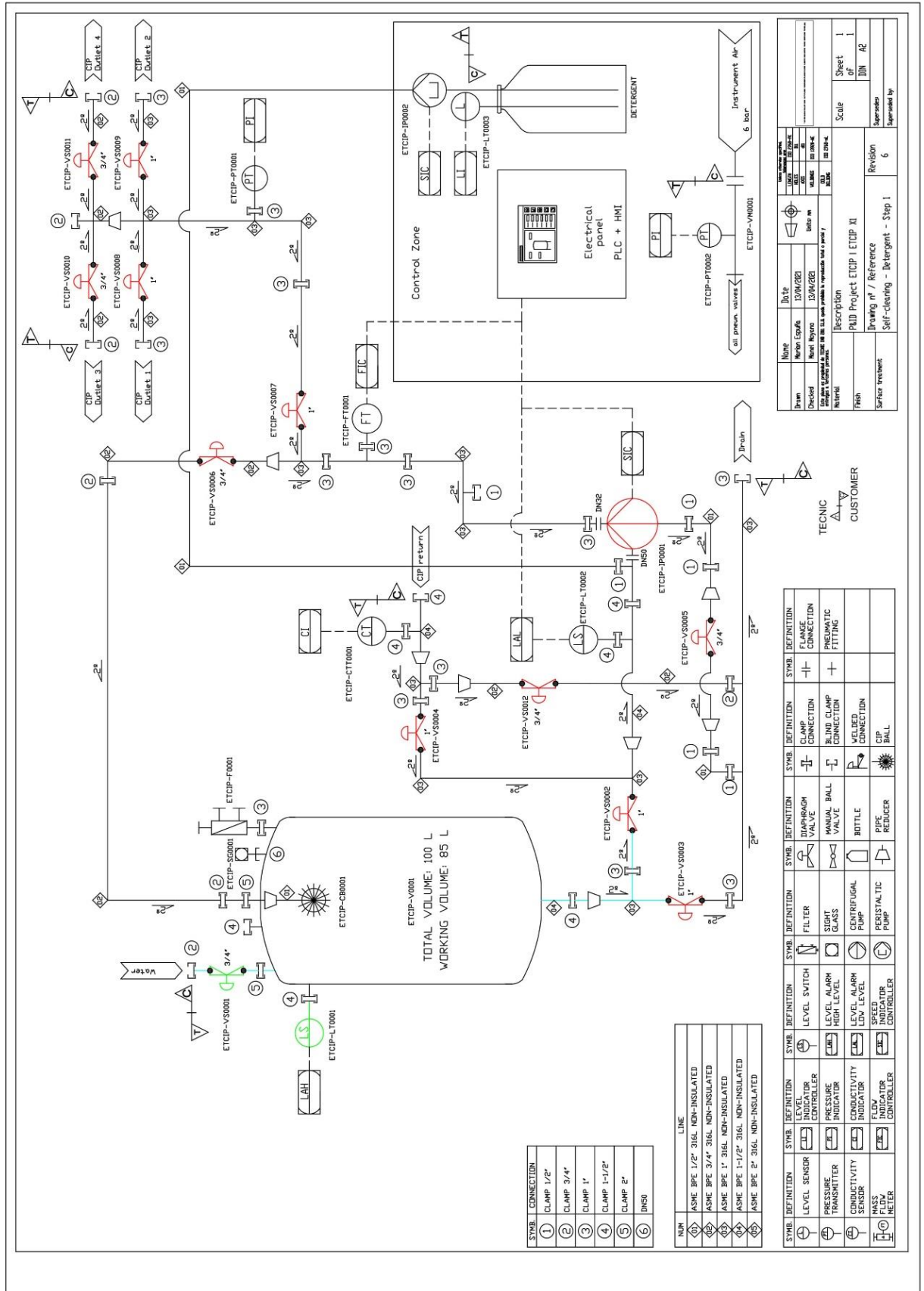


Figura Annex 79: Esquema P&ID – Autorentat amb detergent pas 1

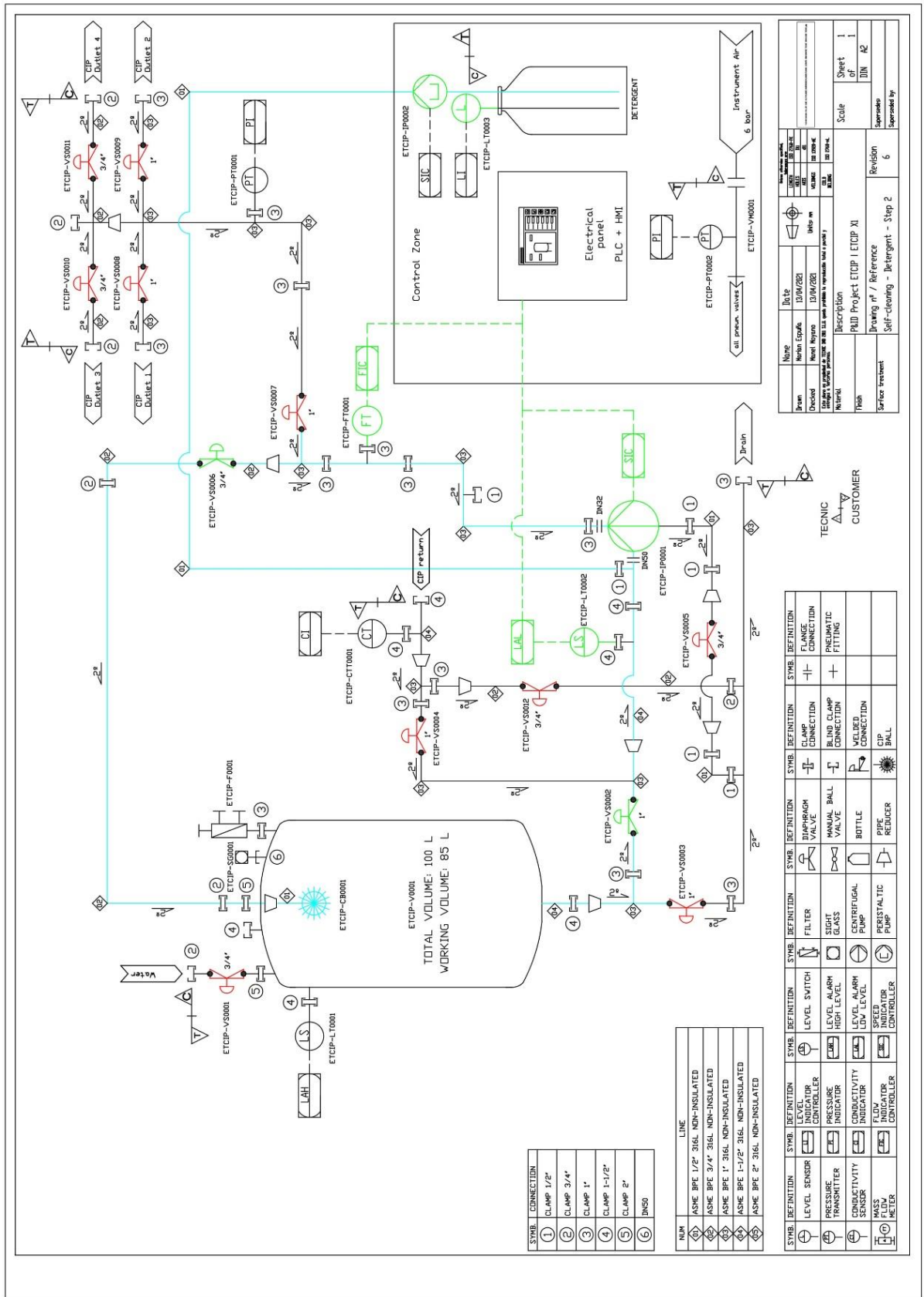


Figura Annex 80: Esquema P&ID – Autorentat amb detergent pas 2

Memòria i annexos - Annex E. Esquemes P&ID i receptes

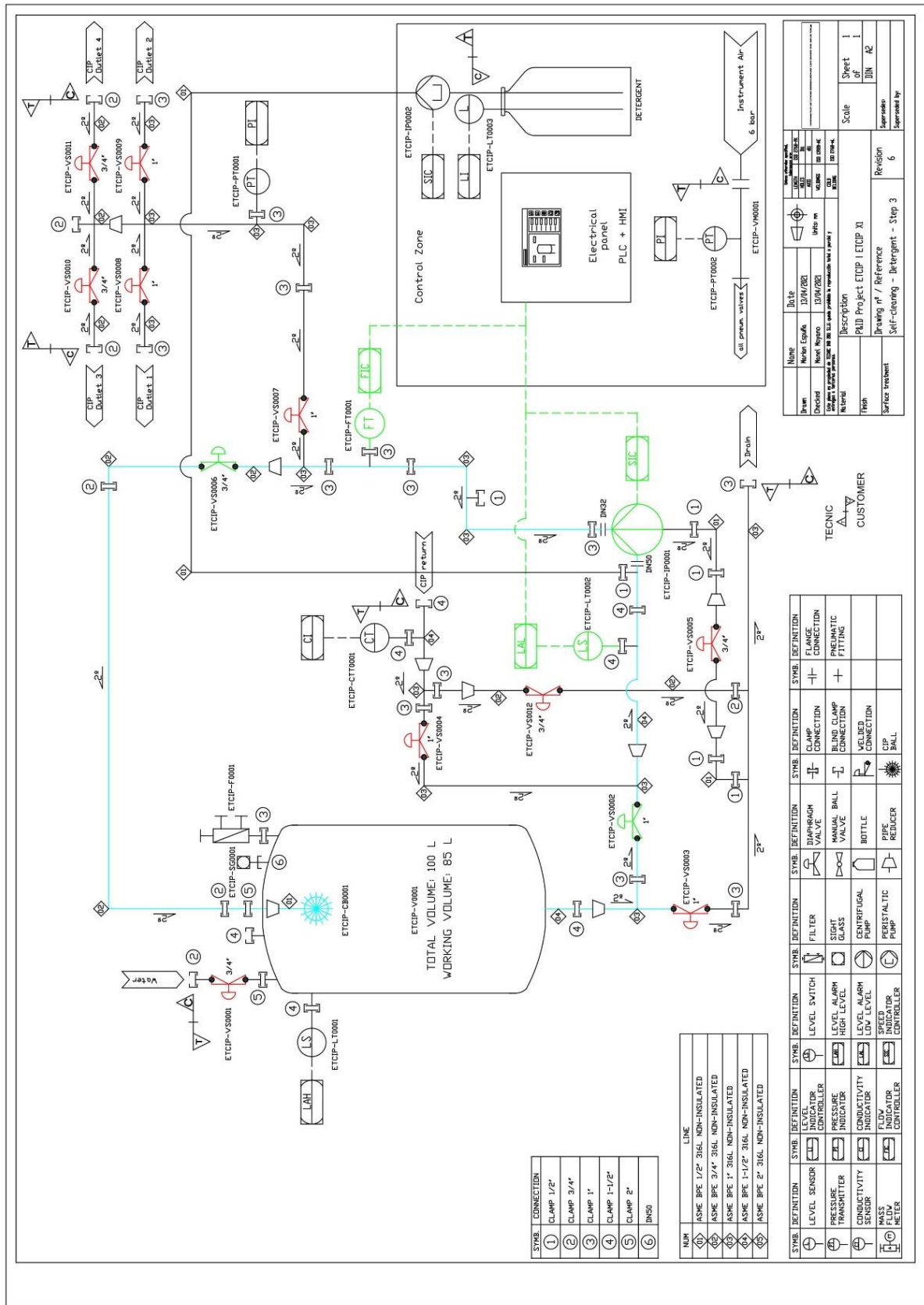


Figura Annex 81: Esquema P&ID – Autorentat amb detergent pas 3

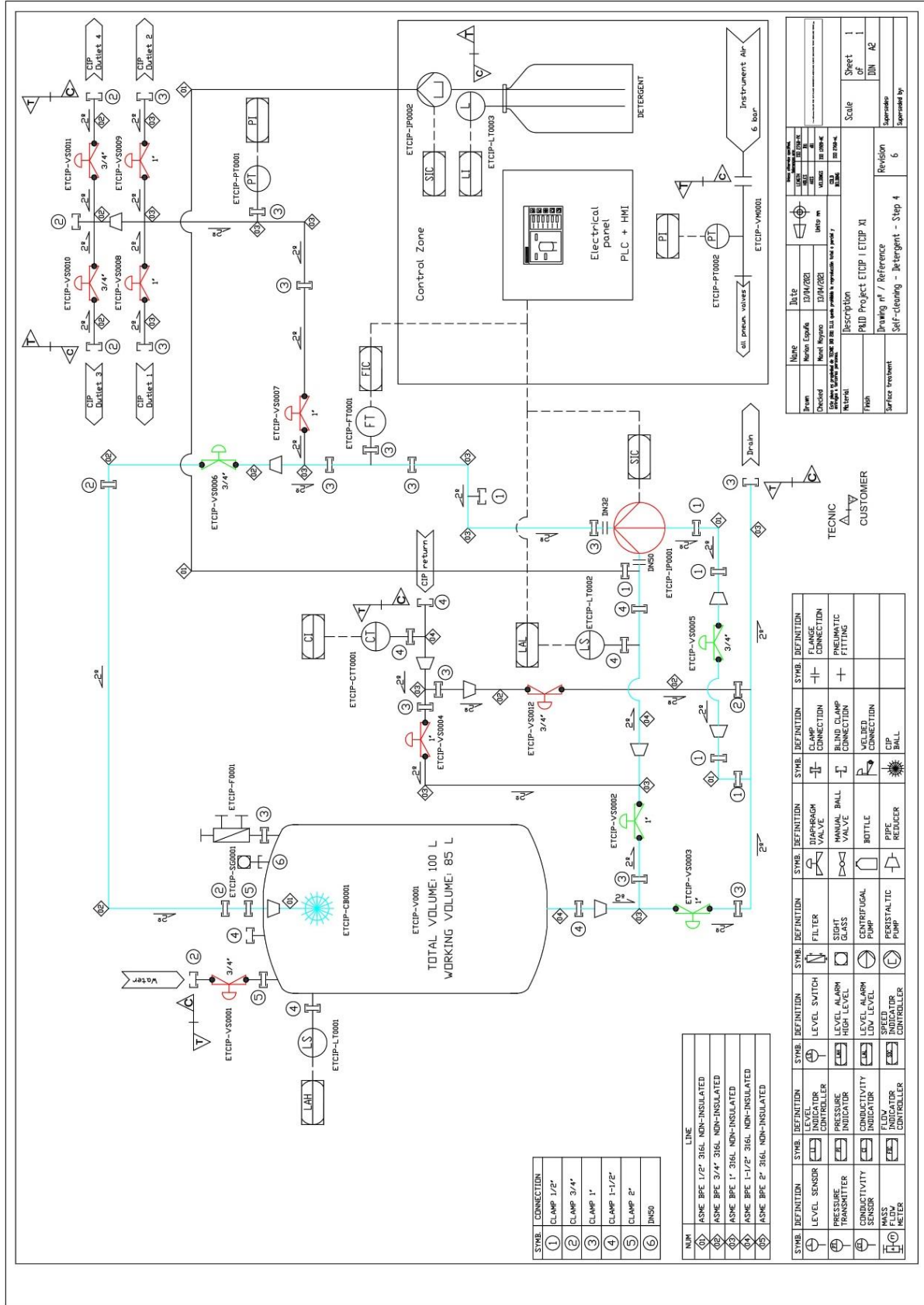


Figura Annex 82: Esquema P&ID – Autorentat amb detergent pas 4

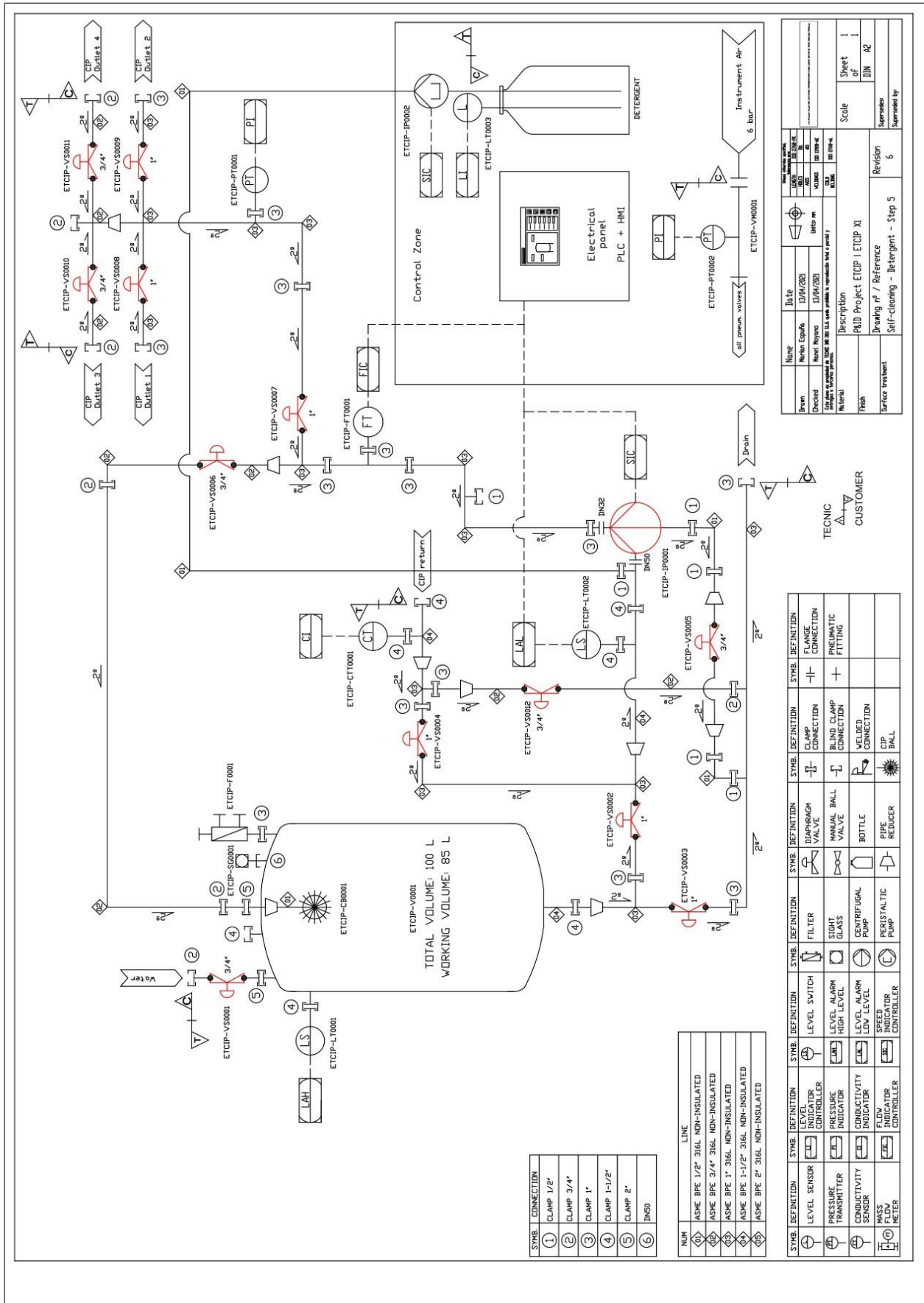


Figura Annex 83: Esquema P&ID – Autorentat amb detergent pas 5

## ANNEX F. ESQUEMES ELÈCTRICS

A continuació, s'exposen els esquemes elèctrics que es troben a l'armari elèctric de l'equip.

Aquest conjunt està elaborat per l'empresa TEG, que també instal·la l'armari a l'equip de neteja CIP automàtic.



*Figura Annex 84: Equip CIP amb l'armari elèctric obert*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																		
<p>TEC.DTD_PORRIVAL_TENICZ</p> <hr/> <h1 style="text-align: center;">TECNIC</h1> <hr/>																																											
<p>Cliente / <b>TECNIC</b></p>																																											
<p>Designación de instalación / <b>ETCIP-X1</b></p>																																											
<p>Número de proyecto / <b>ETCIP X1</b></p>																																											
<p>Número de esquema /</p>																																											
<p>Lugar de instalación /</p>																																											
<p>Creado /</p>																																											
<p>Modificado /</p>																																											
<p>Nº total de páginas / <b>48</b></p> <hr/>																																											
<table border="1"> <tr> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;"><b>e</b></td> <td>Fecha /</td> <td>ETCIP-X1</td> <td>Hoja de título / portada</td> <td>Lugar /</td> <td>+PROY</td> <td>Total</td> </tr> <tr> <td>Elaborado /</td> <td>TEC</td> <td></td> <td>002154</td> <td></td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>Revisado /</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Comprobado /</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Pág. Nº</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td></td> <td>1</td> </tr> </table>										<b>e</b>	Fecha /	ETCIP-X1	Hoja de título / portada	Lugar /	+PROY	Total	Elaborado /	TEC		002154		48	Revisado /						Comprobado /						Pág. Nº								1
<b>e</b>	Fecha /	ETCIP-X1	Hoja de título / portada	Lugar /	+PROY	Total																																					
	Elaborado /	TEC		002154		48																																					
	Revisado /																																										
Comprobado /						Pág. Nº																																					
							1																																				

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Índice de páginas</b>										
Lugar de instalación	Página	Descripción de página					Tipo de página			
	0	Hoja de título / portada								
PROY	1	Hoja de título / portada					Proyecto			
PROY	2	Índice de páginas : &/j/==+++AR1&/0 - +DOC/2					Proyecto			
PROY	2.a	Índice de páginas : +DOC/2.a - +DOC/14					Proyecto			
PROY	3	Resumen de identificación de estructuras					Proyecto			
PROY	4	Estructura de identificación					Proyecto			
PROY	5	Resumen de símbolos					Proyecto			
PROY	6	Especificaciones generales					Proyecto			
AR1	0.a	VISTA ARMARIO					ARMARI GENERAL			
AR1	0.b	VISTA PLACA					ARMARI GENERAL			
AR1	1	ENTRADA ALIMENTACIÓN					ARMARI GENERAL			
AR1	2	POTENCIA BOMBA					ARMARI GENERAL			
AR1	3	POTENCIA PERISTÁLTICA					ARMARI GENERAL			
AR1	30	SEGURIDAD - 24VDC EMERGENCIA					ARMARI GENERAL			
AR1	40	DISTRIBUCIÓN PLC					ARMARI GENERAL			
AR1	41	DISTRIBUCIÓN PLC					ARMARI GENERAL			
AR1	42	RESUMEN PLC					ARMARI GENERAL			
AR1	43	RESUMEN PLC					ARMARI GENERAL			
AR1	44	RESUMEN PLC					ARMARI GENERAL			
AR1	45	SWITCH + EV					ARMARI GENERAL			
AR1	60	PLC DIGITAL INPUT					ARMARI GENERAL			
AR1	61	PLC DIGITAL INPUT					ARMARI GENERAL			
AR1	70	PLC OUTPUT					ARMARI GENERAL			
AR1	71	PLC OUTPUT					ARMARI GENERAL			
AR1	72	PLC OUTPUT					ARMARI GENERAL			
AR1	80	PLC ANALOG INPUT					ARMARI GENERAL			
AR1	81	ANALOGIC INPUTS					ARMARI GENERAL			
AR1	90	ANALOGIC OUTPUTS					ARMARI GENERAL			
AR1	120	COMUNICACIÓ MODBUS					ARMARI GENERAL			
DOC	1	Lista de artículos : ELD.ASR0606030 - WEI.023650000								
DOC	1.a	Lista de artículos : SIE.6AV2123-ZGB03-0AX0 - QMR.G95B-2002-C-AC/DC24								
DOC	1.b	Lista de artículos : HAM.Conducel4USFAct120 - E+H.PMP23.******								
DOC	2	Lista de suma de artículos : ELD.ASR0606030 - WEI.023650000								
		ETCIP-XI		Índice de páginas : &/j/==+++AR1&/0 - +DOC/2			Lugar /	+PROY	Total	2.a
							002154		48	48
										2





0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																												
<b>Resumen de identificación de estructuras</b>																																																																					
TEG STD RESUMEN IDENTIFICACION ESTRUCTURAS																																																																					
Designación completa	Rotulación	Descripción de estructura	Designación completa	Rotulación	Descripción de estructura	Designación completa	Rotulación	Descripción de estructura																																																													
+PROY	Lugar de montaje	Proyecto																																																																			
+P1	Lugar de montaje	CUADRO 2																																																																			
+ETH	Lugar de montaje																																																																				
+SRC	Lugar de montaje																																																																				
+P3	Lugar de montaje	CUADRO 3																																																																			
+AR1	Lugar de montaje	ARMARI GENERAL																																																																			
+INST	Lugar de montaje	INSTALACIÓ																																																																			
+DOC	Lugar de montaje																																																																				
+Enthwikel	Lugar de montaje																																																																				
+6557234_4HE32_0XB0	Lugar de montaje																																																																				
+6AV2123_ZGB03_0AX0	Lugar de montaje																																																																				
+6ES7214_1AG40_0XB0	Lugar de montaje																																																																				
+6ES7222_1BF32_0XB0	Lugar de montaje																																																																				
+CEB	Lugar de montaje																																																																				
&ADC	Tipo de documento	Manuales e instrucciones																																																																			
&EAA	Tipo de documento	Portada																																																																			
&EAB	Tipo de documento	Índice de páginas																																																																			
&EBH	Tipo de documento	Notificaciones de cambios																																																																			
&EDB	Tipo de documento	Resumen de estructuras																																																																			
&EEB	Tipo de documento	IEC - ISO Standard																																																																			
&EFA	Tipo de documento	Mapa de red																																																																			
&EFS	Tipo de documento	Esquemas eléctricos																																																																			
&EMA	Tipo de documento	Planos de bornes																																																																			
&EMB	Tipo de documento	Plano de mangueras																																																																			
&EPB	Tipo de documento	Lista de materiales																																																																			
&EPC	Tipo de documento	Lista de suma de artículos																																																																			
&EQA	Tipo de documento	Declaración de conformidad																																																																			
&EQB	Tipo de documento	Normas de cableado																																																																			
&MFS	Tipo de documento	Esquemas de fluido																																																																			
&MPB	Tipo de documento	Lista de materiales Fluido																																																																			
&/!===++DOC&#	Tipo de documento																																																																				
&/!===++AR1&#	Tipo de documento																																																																				
&+DOC	Tipo de documento																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">ETCIP-X1</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fecha /</td> <td colspan="2">Elaborado /</td> <td colspan="2">Revisado /</td> <td colspan="2">Comprobado /</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TEG</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">Resumen de identificación de estructuras</td> <td style="text-align: center;">Lugar /</td> <td style="text-align: center;">+PROY Total</td> </tr> <tr> <td colspan="8"></td> <td style="text-align: center;">002154</td> <td style="text-align: center;">48</td> </tr> <tr> <td colspan="8"></td> <td style="text-align: center;">Pag. Nº</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </table>											ETCIP-X1									Fecha /		Elaborado /		Revisado /		Comprobado /				TEG										Resumen de identificación de estructuras								Lugar /	+PROY Total									002154	48									Pag. Nº	3
	ETCIP-X1																																																																				
Fecha /		Elaborado /		Revisado /		Comprobado /																																																															
TEG																																																																					
Resumen de identificación de estructuras								Lugar /	+PROY Total																																																												
								002154	48																																																												
								Pag. Nº	3																																																												

Z.3



## Estructura de indentificación

= instalación + lugar de montaje - identificador

Ejemplo: =DM30+CB1-K10  
 Significa que el contactor K10, se encuentra instalado en CB1 (Caja bancada 1), de la instalación DM30 (Máquina con la referencia DM30).

**NOTAS:**

- La descripción de los lugares de instalación se encuentra en la página "Resumen de estructura"
- En la parte inferior derecha del cajetín de cada esquema se indica la instalación y el lugar de montaje de los elementos de la página, a excepción de los elementos en lo que se indique lo contrario

3	4	5	6	7	8	9
Estructura / Elaborado / Revisado / Comprobado /	ETCIP-XL	ETCIP-XL	ETCIP-XL	ETCIP-XL	ETCIP-XL	ETCIP-XL
Estructura de identificación			Lugar /	+PROY	Total	48
			002154			4

Resumen de símbolos

A	Armario, Material instalación	-0IA1	Relé auxiliar	KA	Relé auxiliar	S	Interruptor, contacto NA por llave
B	Pulsador de presión, NA		Contacto	KM	Contacto	S	Pulsador, contacto NA por presión
B	Inductivo/Reed		Relé temporizado	KT	Relé temporizado	SE	Interruptor de emergencia/pulsador de emergencia, contacto NA, con desbloqueo de giro
B	Sensor de nivel		Inductancias, bobinas	L	Inductancias, bobinas	SH	Pulsador luminoso
B	Protección fotoeléctrica, receptor, alimentación de CC		Motor de corriente alterna trifásica	M	Motor de corriente alterna trifásica	SL	Conmutador, contacto NA por giro, 4 posiciones de conmutación
BOT	BOTONERA	-22B011	Ventilador con filtro	M	Ventilador con filtro	T	Transformadores
BT	Conmutador de temperatura, contacto NA		Conexión a tierra	PE	Conexión a tierra	U	Convertidores F/U, Combinaciones de aparatos
C	Condensador, general		Caja con sólo elementos neumáticos	PNEU	Caja con sólo elementos neumáticos	V	Diodos, semiconductores, filtros
E	Fuentes de alimentación, Calefacciones		Interruptor de potencia/interruptor guardamotor con mecanismo de seguridad de conmutación sin línea	Q	Interruptor de potencia/interruptor guardamotor con mecanismo de seguridad de conmutación sin línea	W	Cables
F	Fusible, monopolar, general		Interruptor magnético	QF	Interruptor magnético	X	Borne
F	Separador de fusibles, tripolar		Conmutador en carga tripolar, contacto NA por giro	QS	Conmutador en carga tripolar, contacto NA por giro	XM	Base y conector
H	Lámpara/piloto luz, led pulsador luminoso, sirena		Resistencia, modificable	R	Resistencia, modificable	XF	Borne porta-fusibles
ID	Interruptor de protección fallo de corriente, tetrapolar		Detector magnetico	S	Detector magnetico	XE	Zócalo con PE, tripolar
K	Caja externa	-21K1				Y	Válvula magnética, general

Fecha / Elaborado / Revisado / Comprobado /		Resumen de símbolos		Lugar /	Total
ETCIP-X1				002154	48
TCS					Página
					5



# ESPECIFICACIONES GENERALES

VALORES GENERALES

AÑO DE CONSTRUCCIÓN : 2020

TENSIÓN ACOMETIDA : 380

PROTECCIÓN GENERAL : - - -  
 POTENCIA : 1,8 KW  
 CONSUMJO : 8 A

TENSIONES DE FUNCIONAMIENTO

CIRCUITO PRINCIPAL : 380V / 50Hz  
 CIRCUITO AUXILIAR : 230V / 50Hz  
 TENSION DE CONTROL : 24Vdc  
 TENSION PLC : 24Vdc  
 TENSION LAMPARAS INDICADORAS : 24Vdc  
 TENSION ELECTROVALVULAS : 24Vdc

COLOR DE CONDUCTORES EN ALIMENTACIÓN DE POTENCIA

1. CIRCUITOS PRINCIPALES DE CORRIENTE ALTERNA O CORRIENTE CONTINUA : NEGRO

2. HILO NEUTRO SIN FUNCION PROTECTORA : AZUL CLARO  
 3. HILO CENTRAL O DE TIERRA CON FUNCION PROTECTORA : VERDE/AMARILLO


COLOR DE LOS HILOS EN CIRCUITOS DE MANDO

1. CIRCUITOS DE MANDO TENSION ALTERNA 230VAC : NEGRO  
 1. CIRCUITOS DE MANDO TENSION ALTERNA 0VAC : AZUL CLARO  
 1. CIRCUITOS DE MANDO TENSION CONTINUA 24VDC : AZUL  
 2. CIRCUITOS DE MANDO TENSION CONTINUA 0V : GRIS  
 3. ENTRADAS DIGITALES PLC : AZUL  
 4. SALIDAS DIGITALES PLC : AZUL  
 5. ENTRADAS/SALIDAS ANALÓGICAS : Azul  
 4. CIRCUITOS DE ENCLAVAMIENTO DE MANDO DESDE/A FUENTES EXTERNAS Y CIRCUITOS DE TENSION SIN PROTECCIÓN : NARANJA

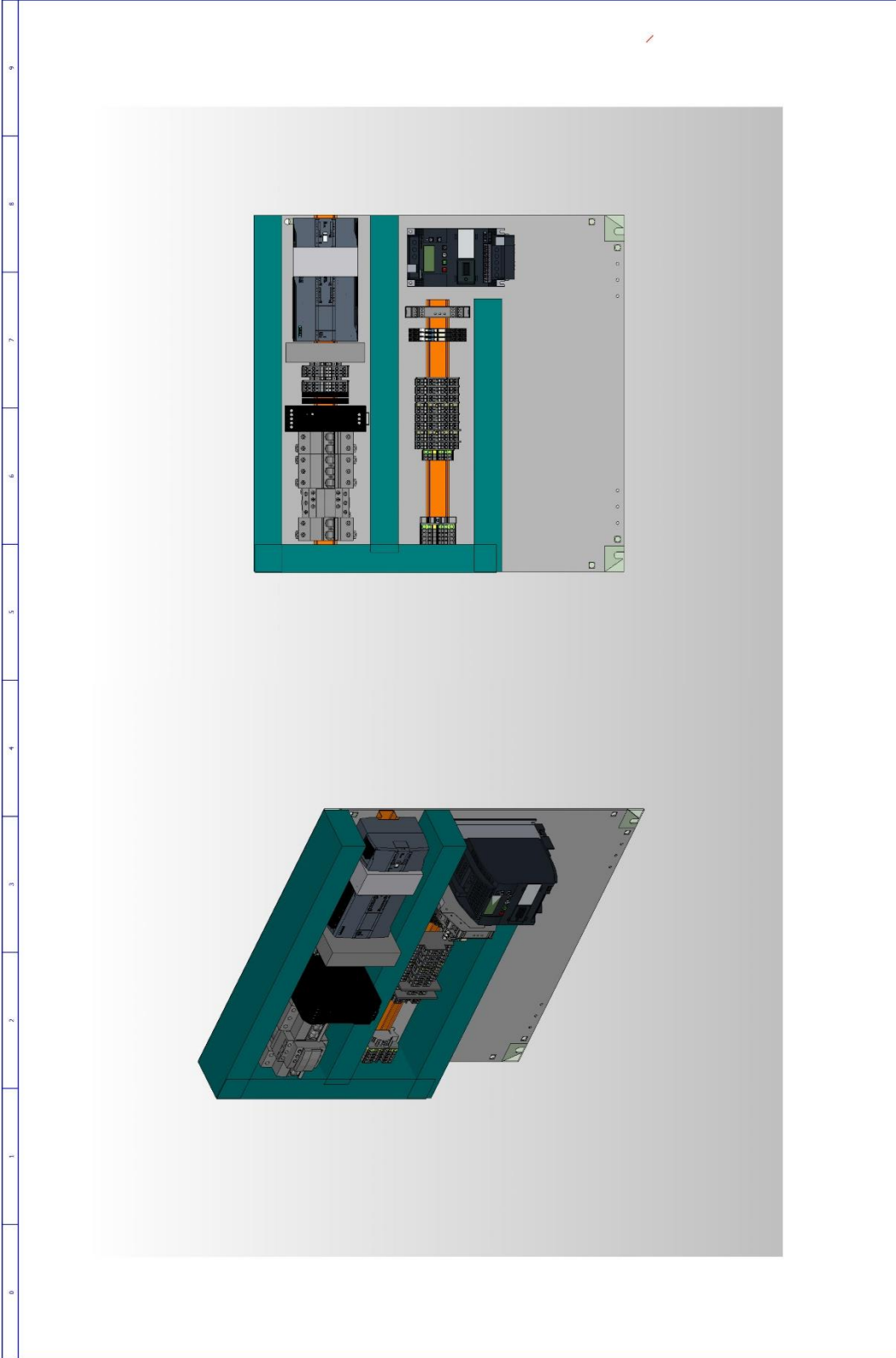
COMENTARIOS ADICIONALES:

1. CABLEADO MÍNIMO CIRCUITO ALTERNA : 1,5 mm<sup>2</sup>  
 2. CABLEADO MÍNIMO CIRCUITO CONTINUA : 0,5 mm<sup>2</sup>  
 3. SISTEMA DE CONTROL PLC

ESTA MÁQUINA ESTÁ CONTROLADA MEDIANTE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS  
 SOLO EN CASO DE PARO DE EMERGENCIA, ACCESOS ABIERTOS O INTERRUPTOR PRINCIPAL DESCONECTADO, SE ASEGURA PLENAMENTE LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS

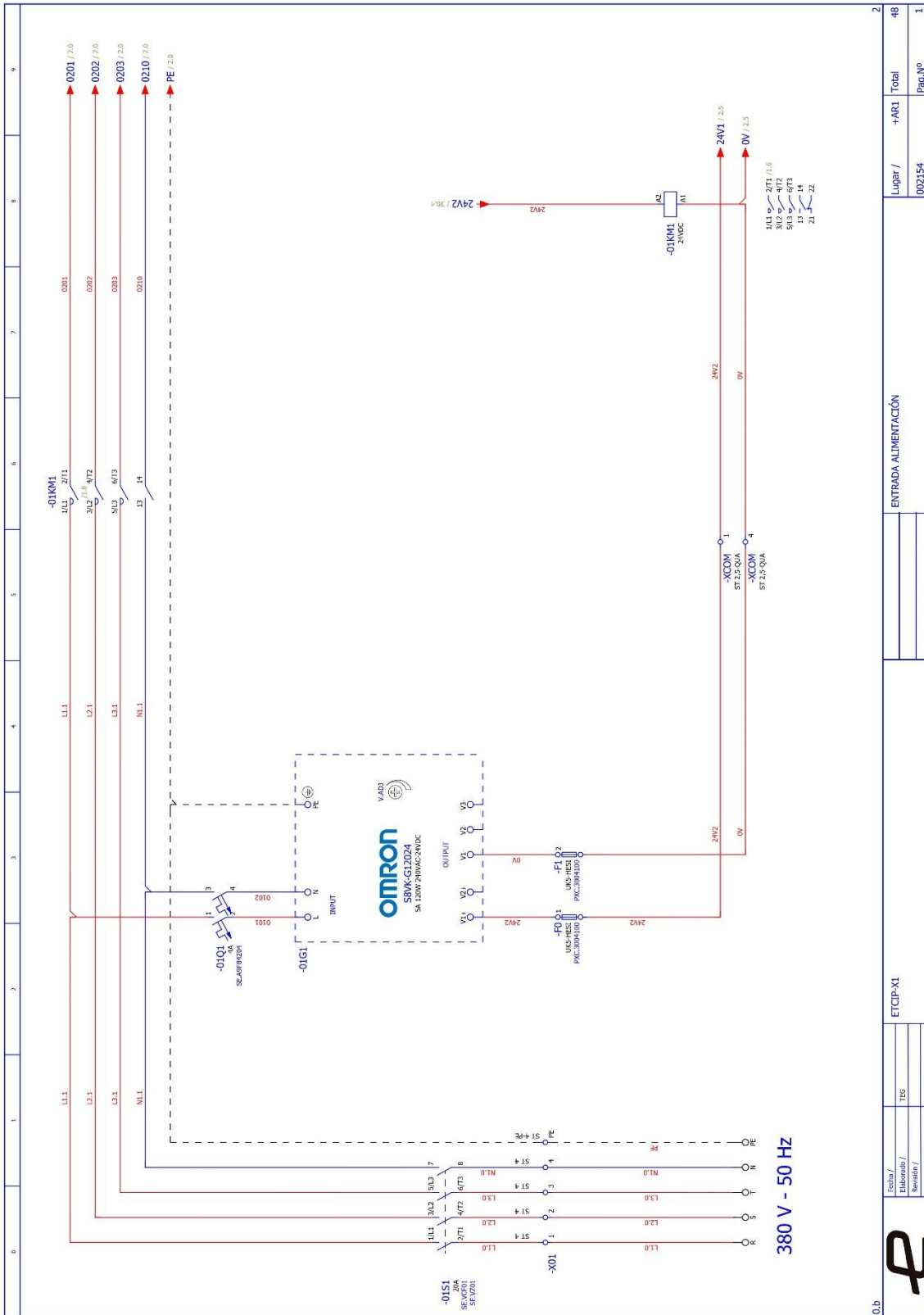
5		Fecha / Elaborado / Revisión / Comprobado /	ETCIP-XI	Especificaciones generales	Lugar /	+PROY	Total	+ARJ/O.a
		TEC			002154			

6	1	2	3	4	5	6	7	8	9
+PROY/6							ETCIP-XL		TCS
Fecha / Elaborado / Revisado / Comprobado /							VISTA ARMARIO		Lugar / 002154
							+ARI	Total	48
0.b							Total	48	0.a
0.a							Total	48	0.a



0.a	<table border="1"> <tr> <td>Fecha / Elaborado /</td> <td>ETCIP-XL</td> </tr> <tr> <td>Revisión /</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comprobado /</td> <td></td> </tr> </table>	Fecha / Elaborado /	ETCIP-XL	Revisión /		Comprobado /		<table border="1"> <tr> <td>Lugar /</td> <td>002154</td> </tr> </table>	Lugar /	002154	<table border="1"> <tr> <td>+ARI</td> <td>Total</td> </tr> <tr> <td></td> <td>48</td> </tr> </table>	+ARI	Total		48
Fecha / Elaborado /	ETCIP-XL														
Revisión /															
Comprobado /															
Lugar /	002154														
+ARI	Total														
	48														
	VISTA PLACA		0.b												





0.1b

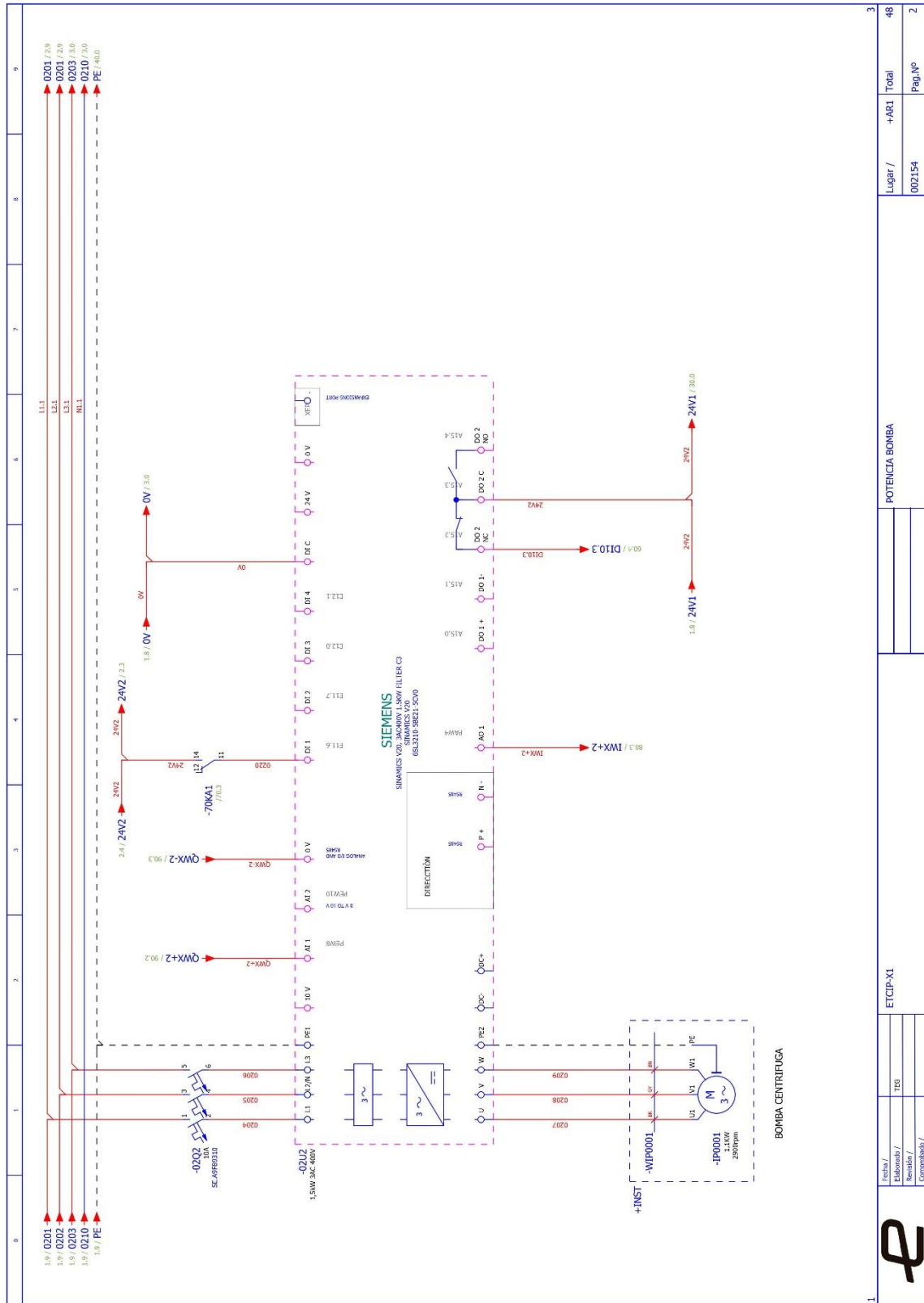


Escala / Elaborado / Revisado / Comprobado /	ETCIP-X1
TEC	ENTRADA ALIMENTACIÓN

Lugar /	+PARI Total
002154	48
Pag. Nº	1

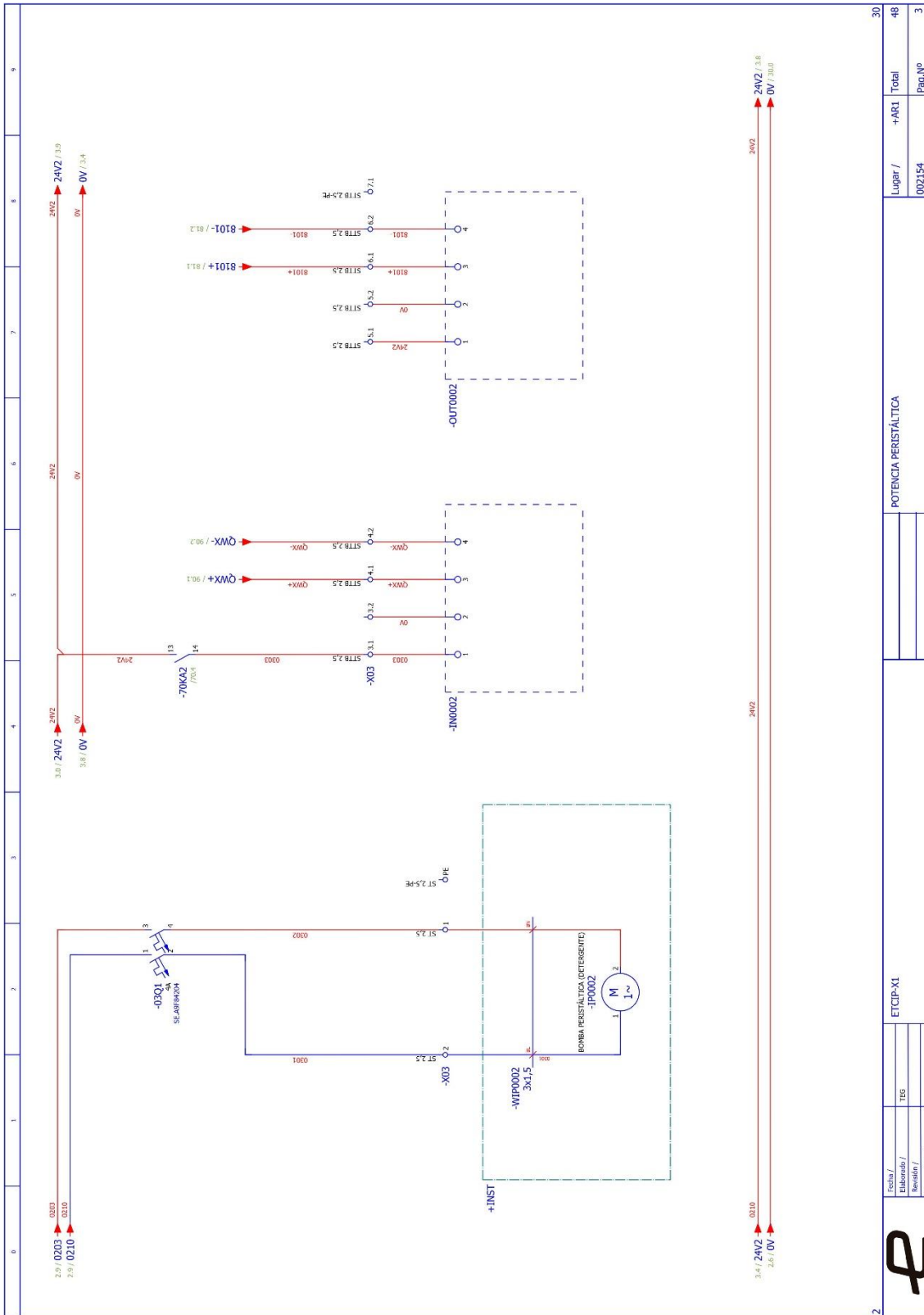


Memòria i annexos - Annex F. Esquemes elèctrics



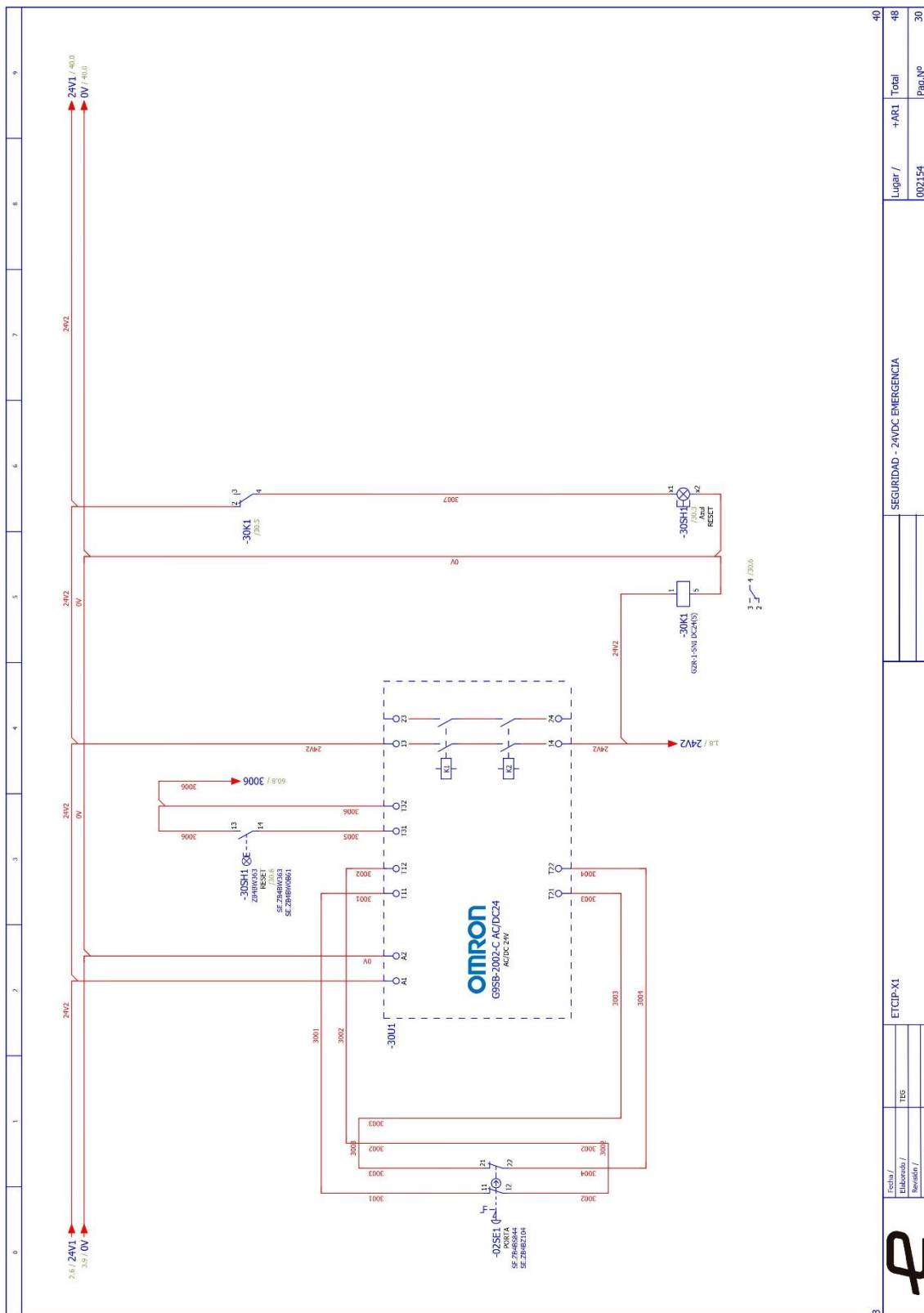
Escala / Elaborada / Revisada / Comprobada /	ETCIP-X1	POTENCIA BOMBA	Lugar /	002154
			+ARI Total	48
			Lugar /	002154
			Page /	2





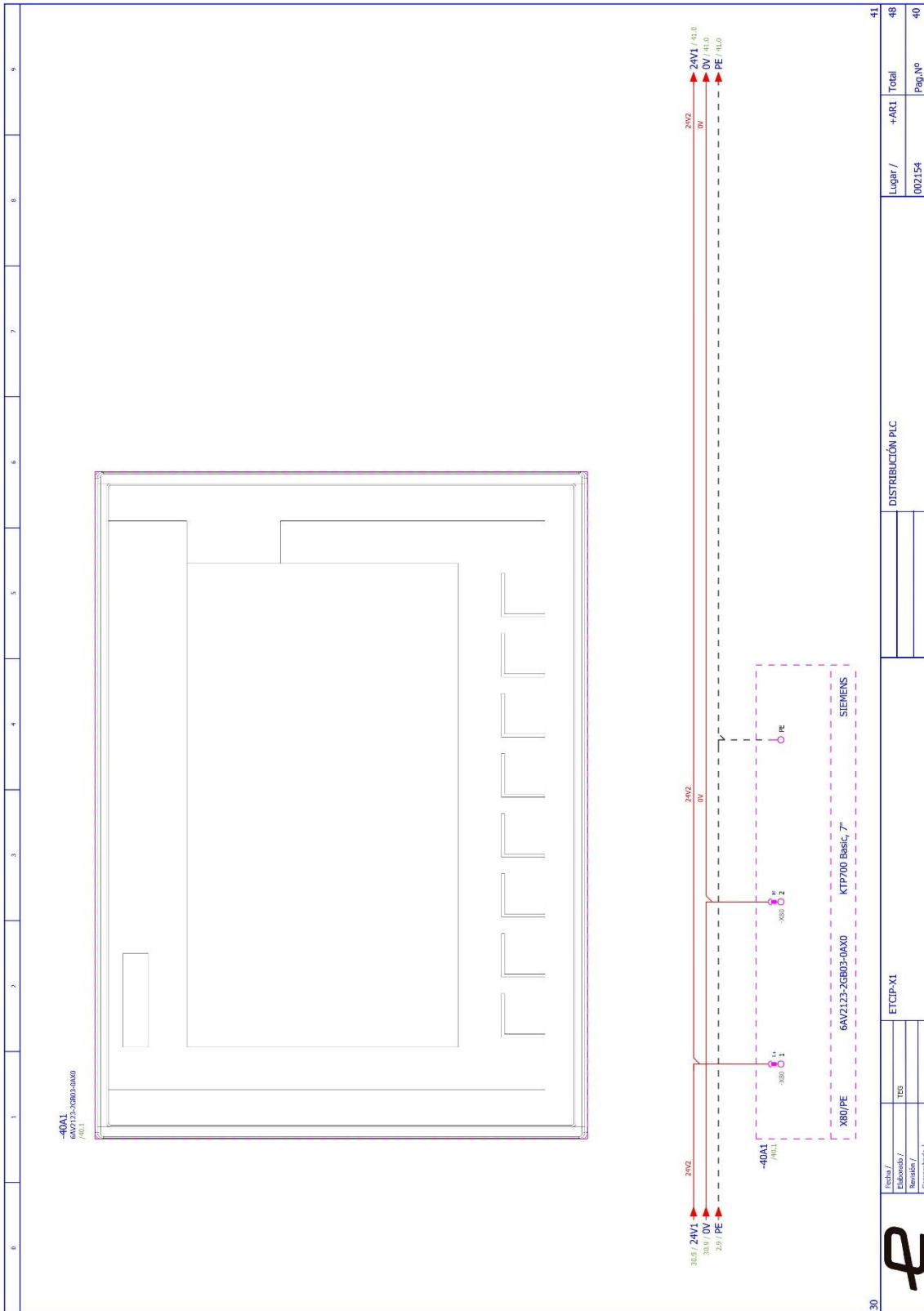
2.	Escala / Elaborada / Revisada / Comprobada /		ETCIP-X1		POTENCIA PERISTÀLTICA		Lugar / 002154	+ARI	Total	48
									30	3

Memòria i annexos - Annex F. Esquemes elèctrics



3	40
Fecha / Elaborado / Revisado / Comprobado /	ETCIP-X1
TCS	
SEGURIDAD - 24VDC EMERGENCIA	
Lugar /	+ARI Total
002154	48
	Página
	30

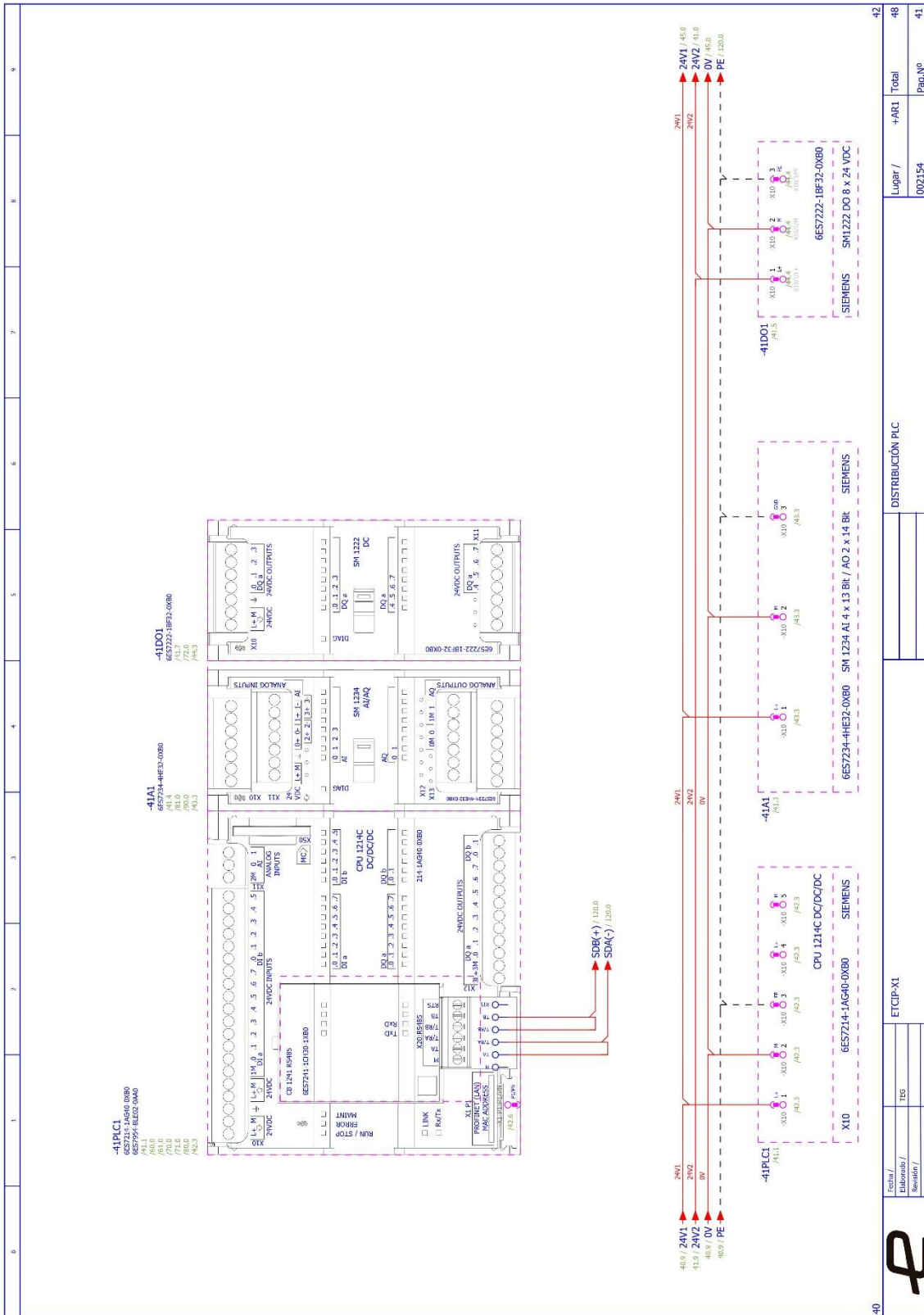




30	41
Escala / Elaborado / Revisado / Comprobado /	ETCIP-X1 TEC
DISTRIBUCIÓN PLC	
Lugar /	+ARI Total
002154	48
	Pág. Nº
	40

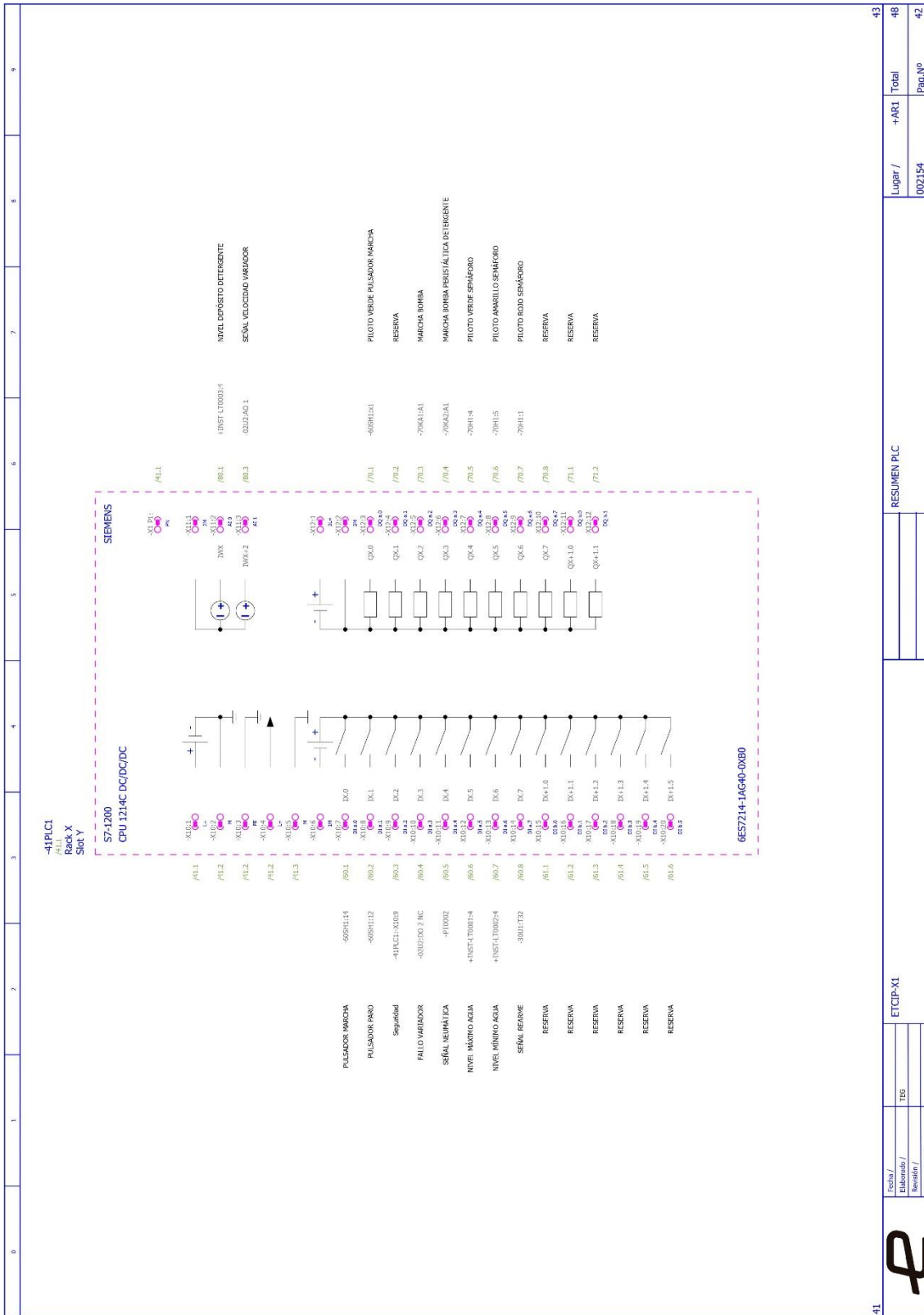


Memòria i annexos - Annex F. Esquemes elèctrics



40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Escala / Elaborado / Revisado / Comprobado /		ETCIP-X1		DISTRIBUCIÓN PLC		Lugar /		+PARI Total	
TEG						002154		41	
								Pag. Nº	





41



Fecha /  
Elaborado /  
Revisado /  
Comprobado /

TEG

ETCIP-X1

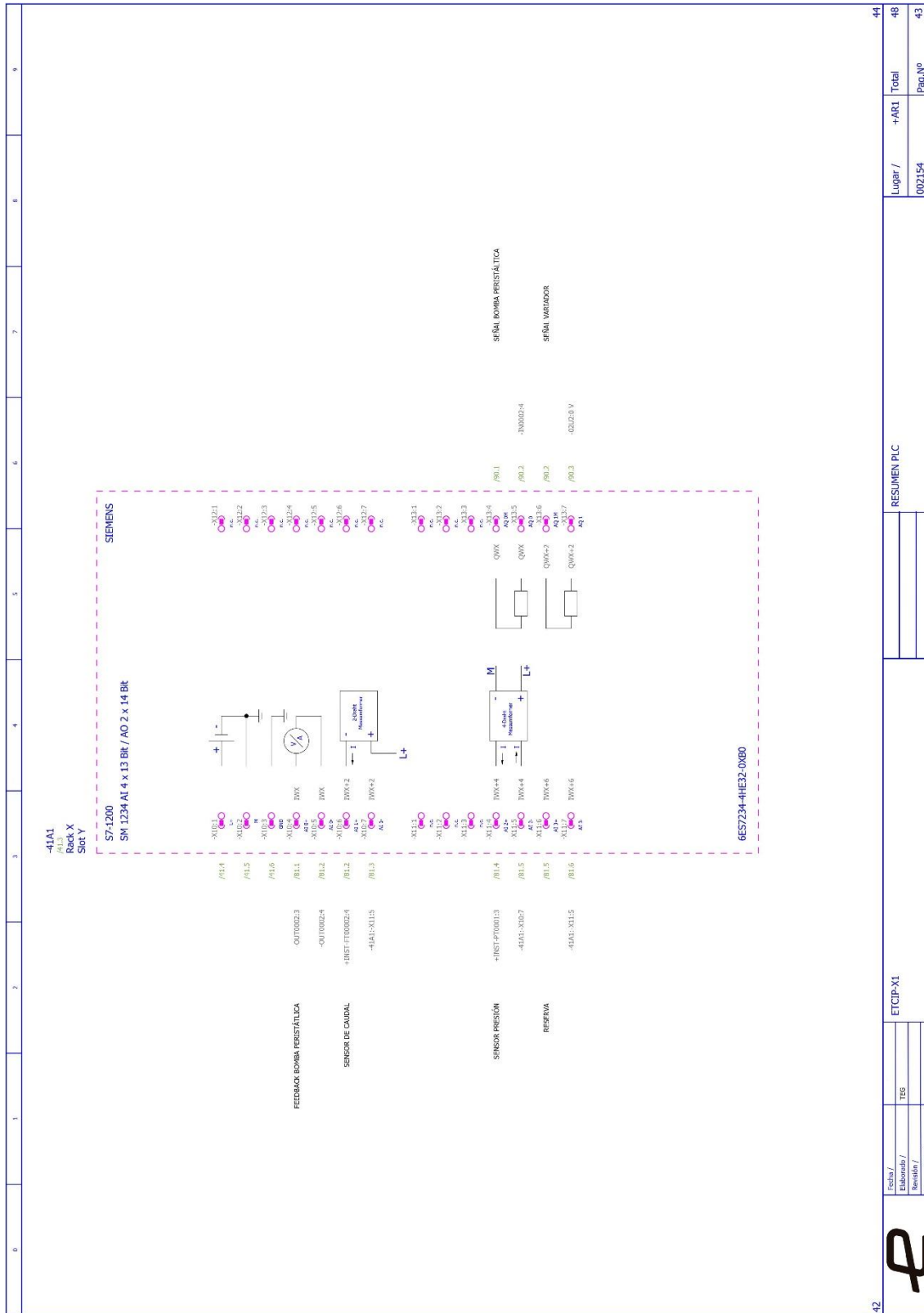
RESUMEN PLC

Lugar /  
+ARI Total  
002154

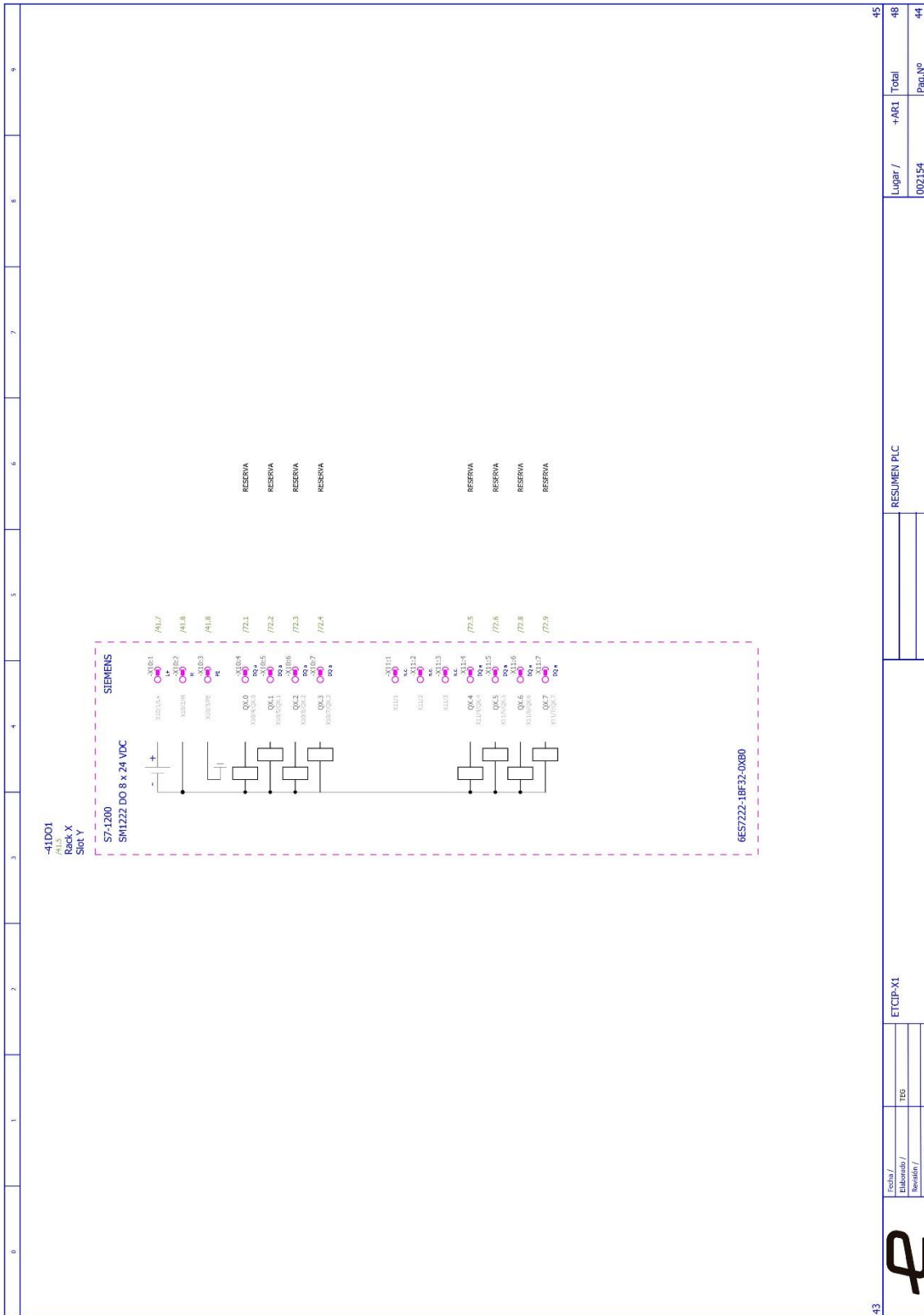
43

48

42

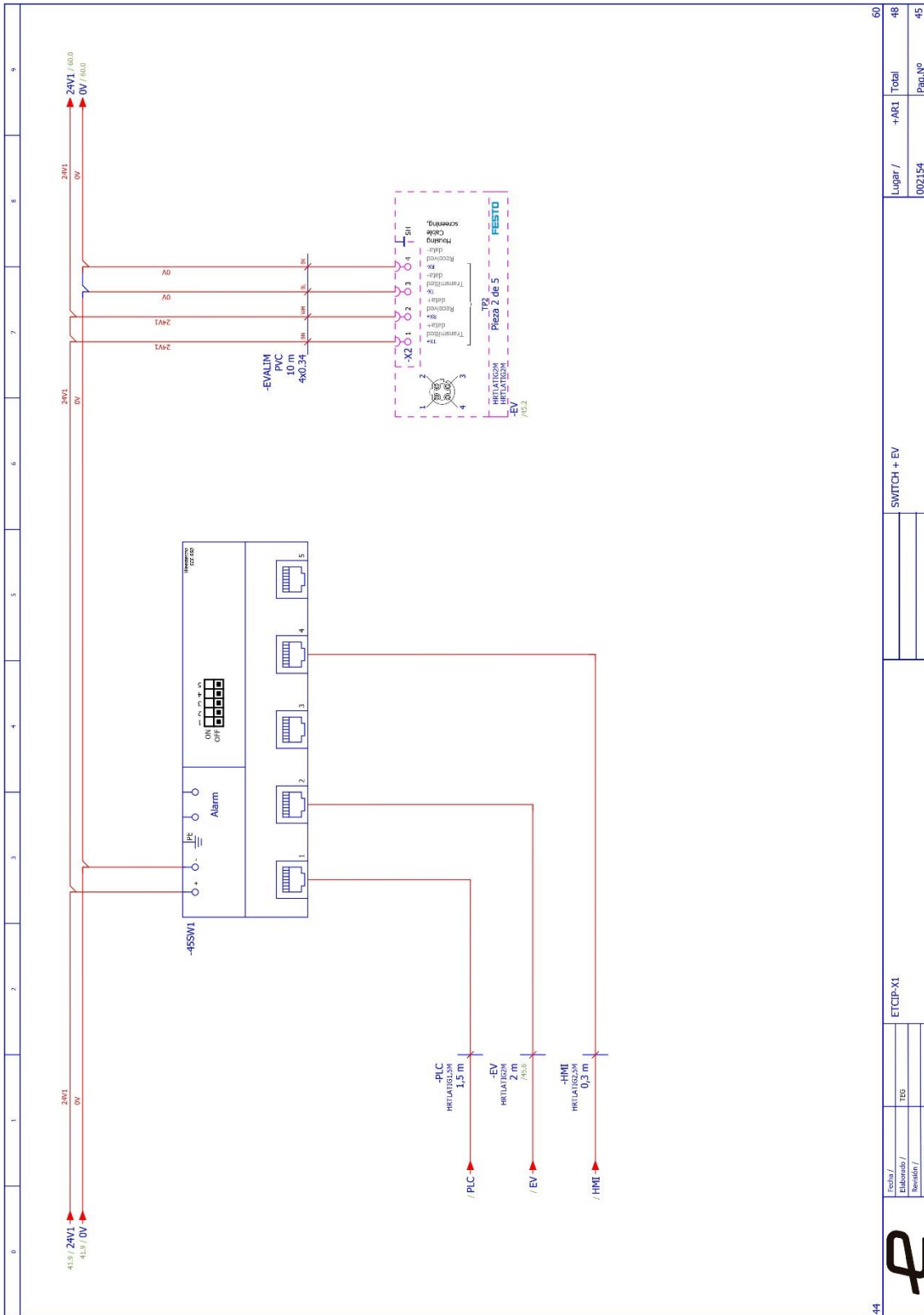


42	ETCIP-X1	RESUMEN PIC	44
Fecha / Elaborado / Revisión / Comprobado /	TEG	Lugar / 002154	+ARI Total 48
			Página 43

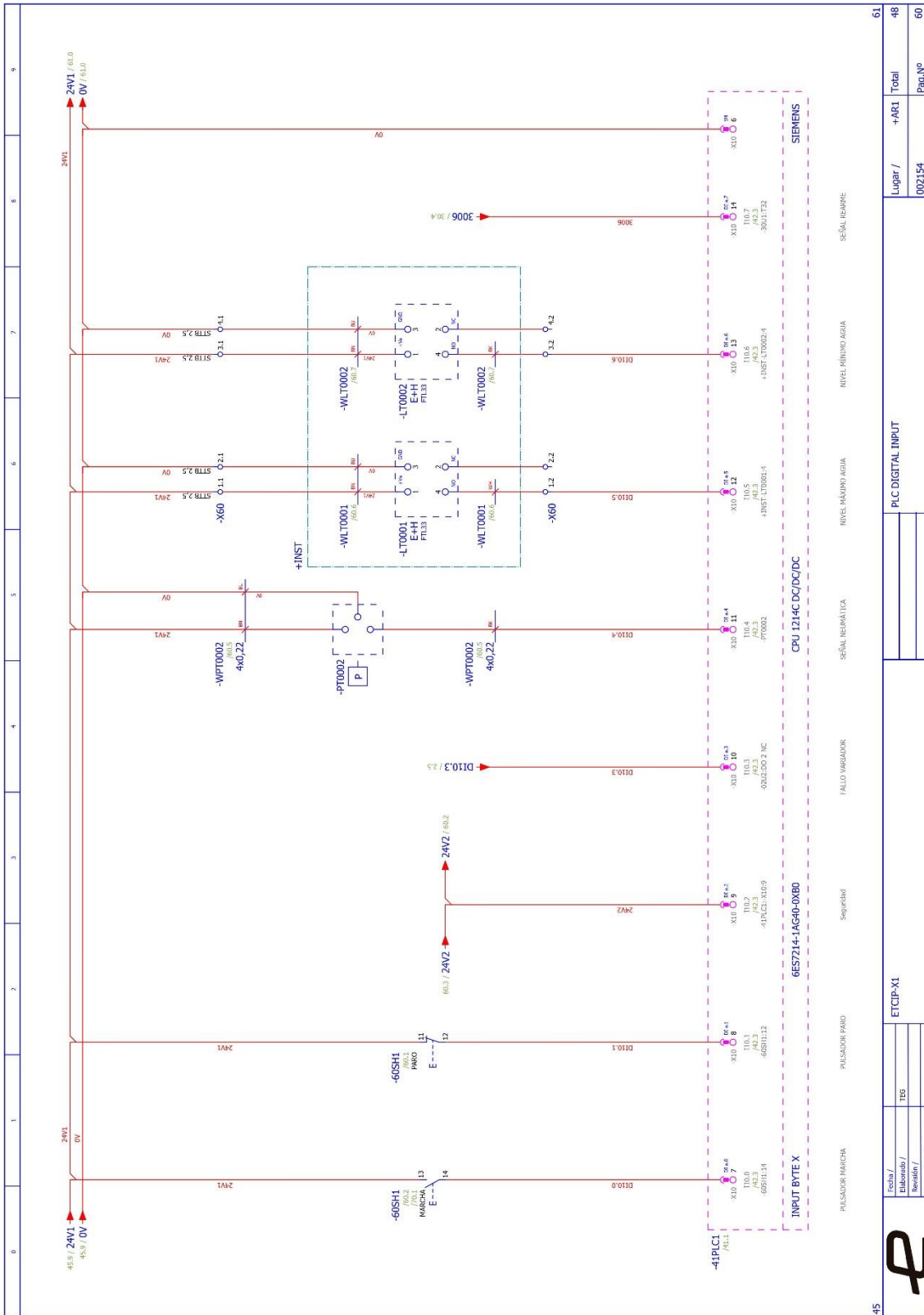




Memòria i annexos - Annex F. Esquemes elèctrics



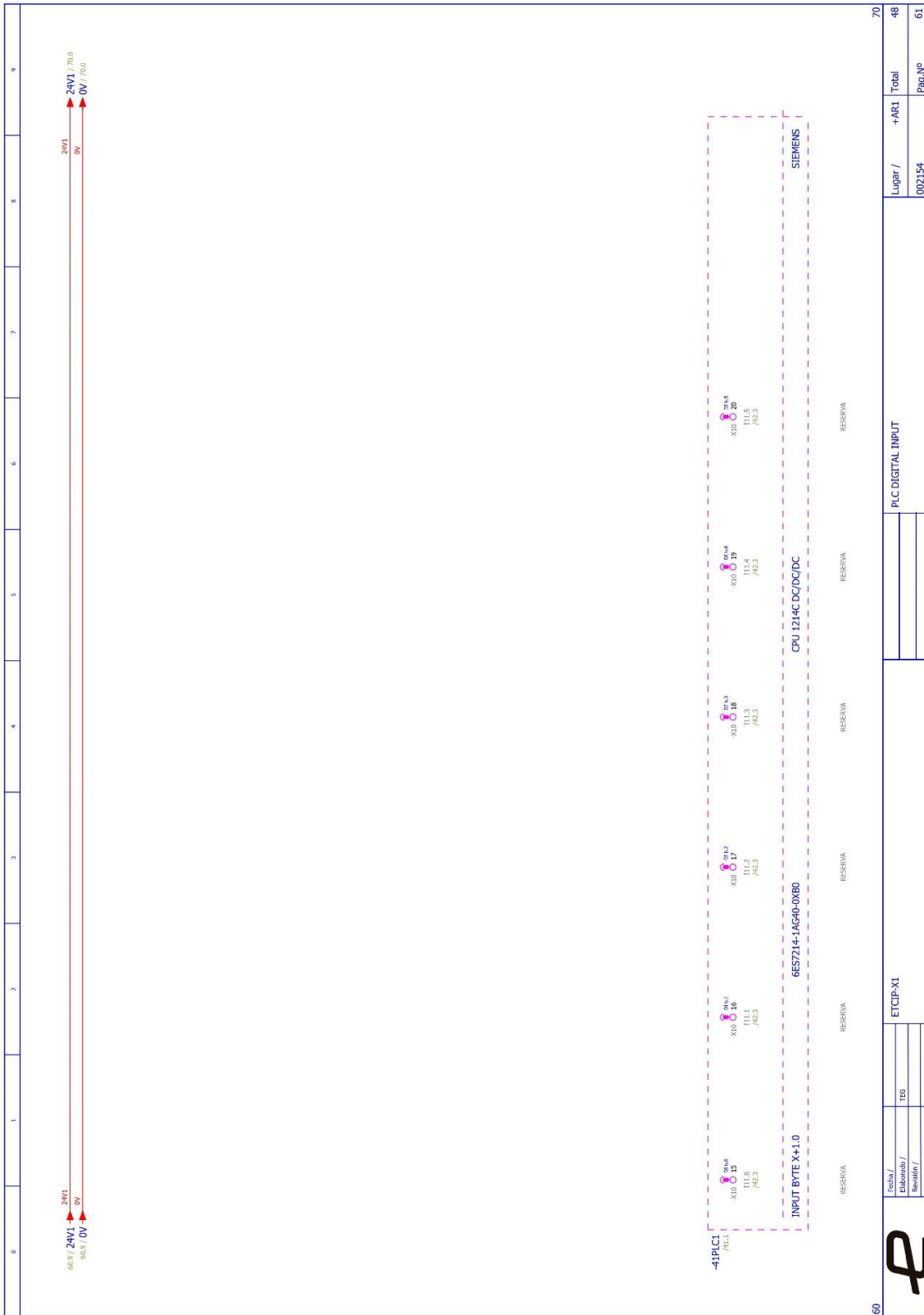
Fecha / Elaborado / Revisado / Comprobado /	ETCIP-X1	SWITCH + EV	Lugar / 002154	+ARI Total 48	Pagi, Nº 45
--	----------	-------------	-------------------	------------------	----------------

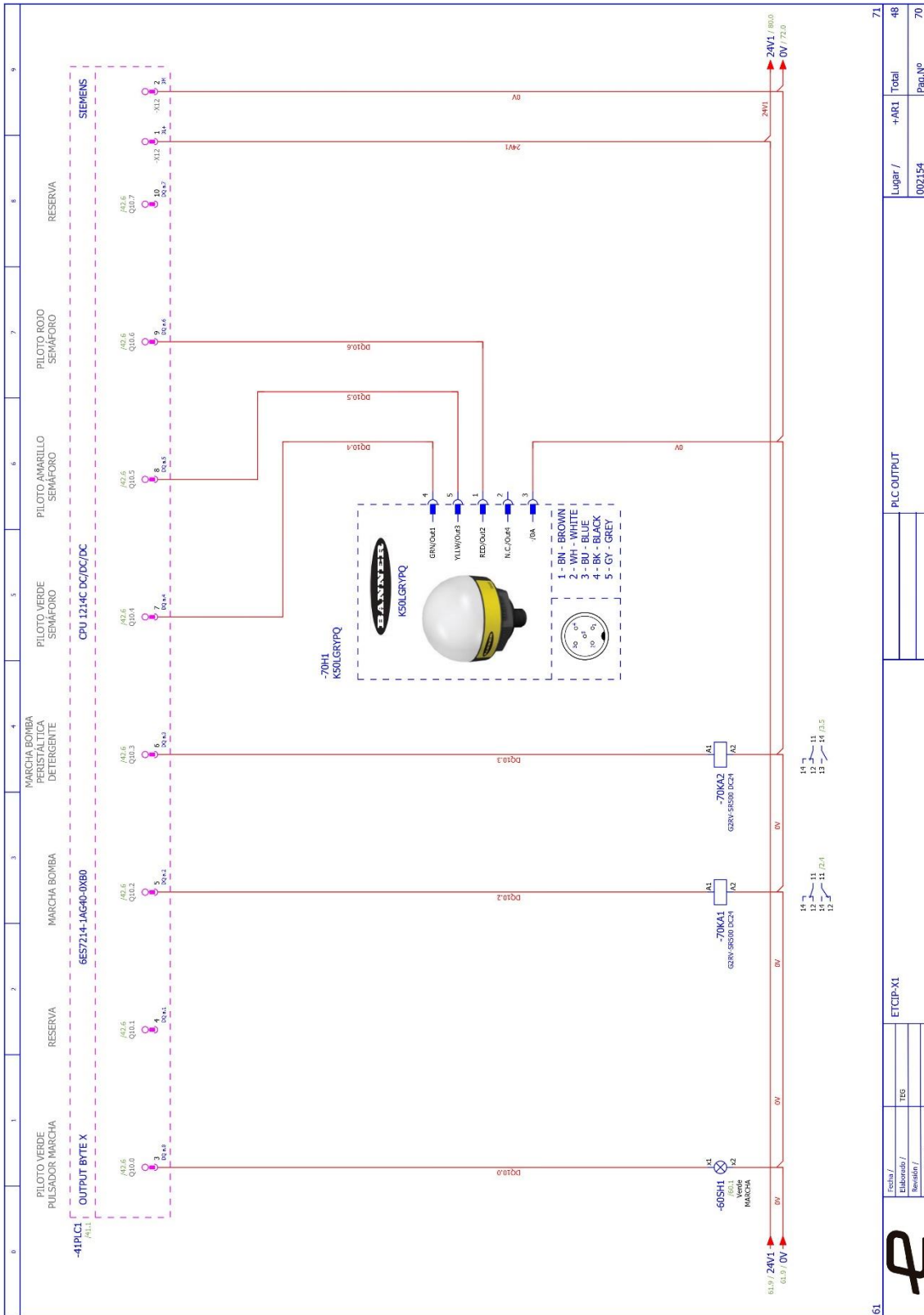


45	61	48	60
Escala / Elaborado / Revisado / Comprobado /		Lugar /	Total
ETCIP-X1		002154	48
TEG			60
Página			Página

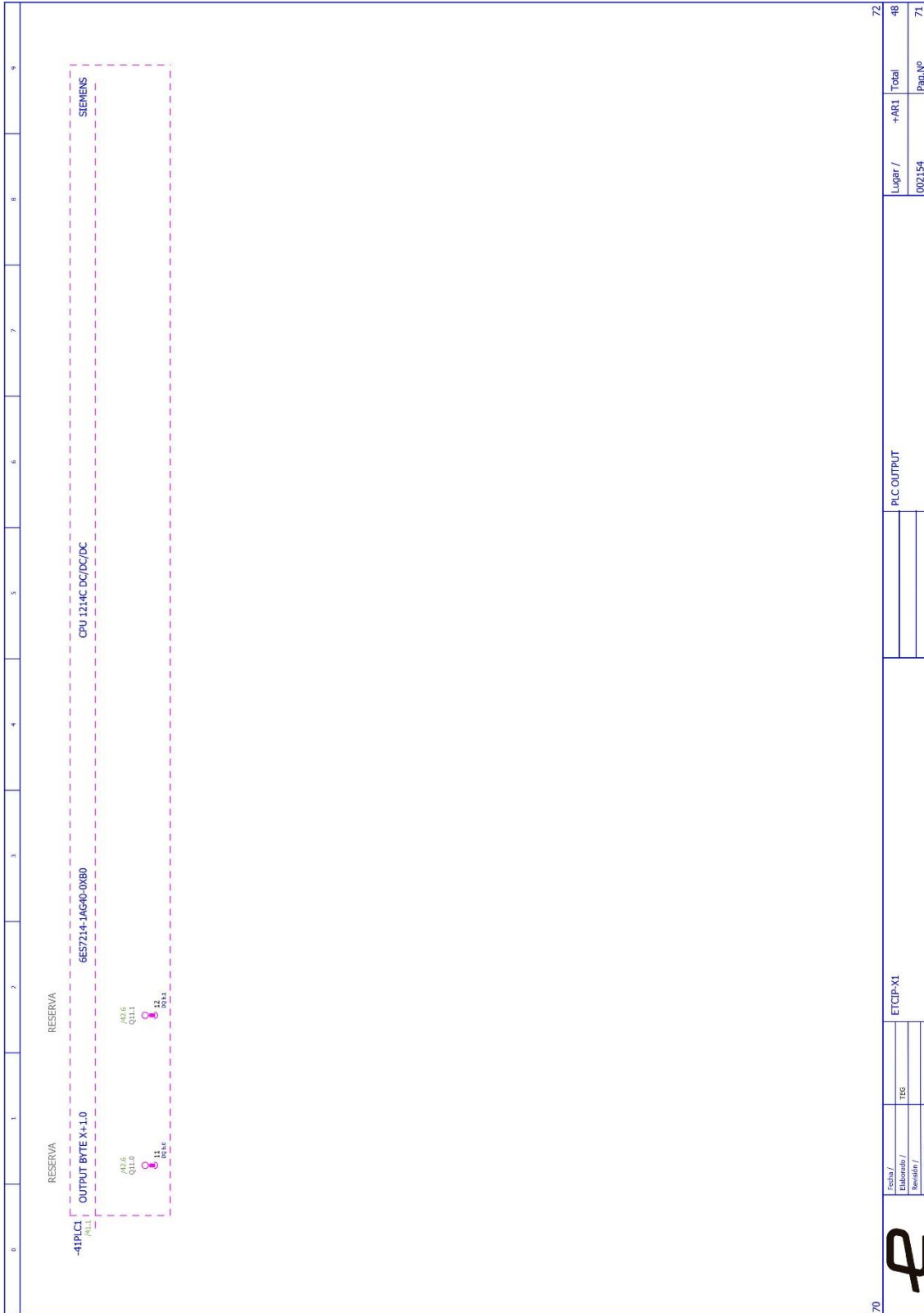


Memòria i annexos - Annex F. Esquemes elèctrics





61	ETCIP-X1	PLC OUTPUT	Lugar /	+ARI	Total	48
			002154			70
						70



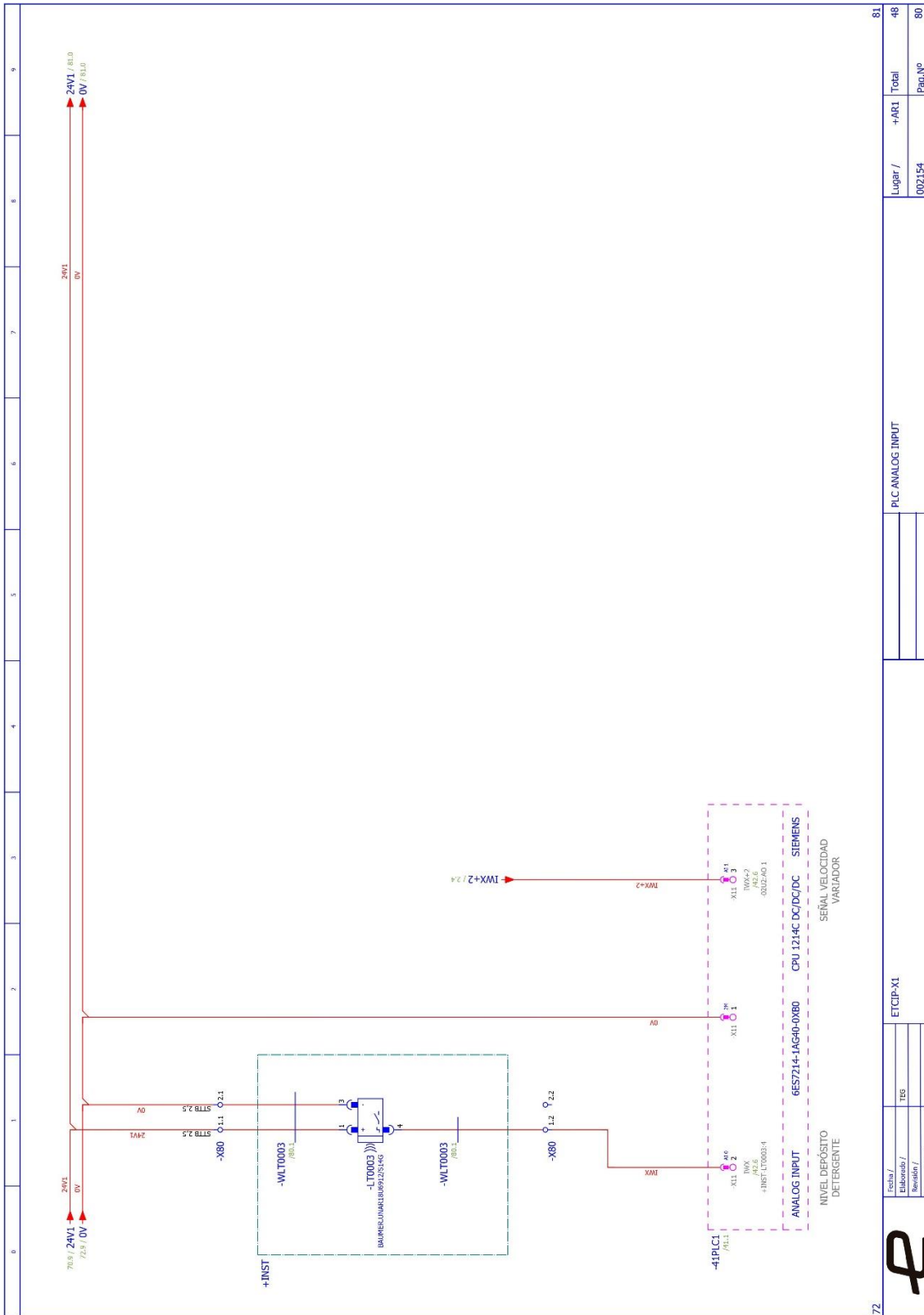
Fecha / Elaborado /	ETCIP-XL
Revisión / Comprobado /	
TEC	

PLC OUTPUT

Lugar /	+ARI	Total
002154		48



Memòria i annexos - Annex F. Esquemes elèctrics



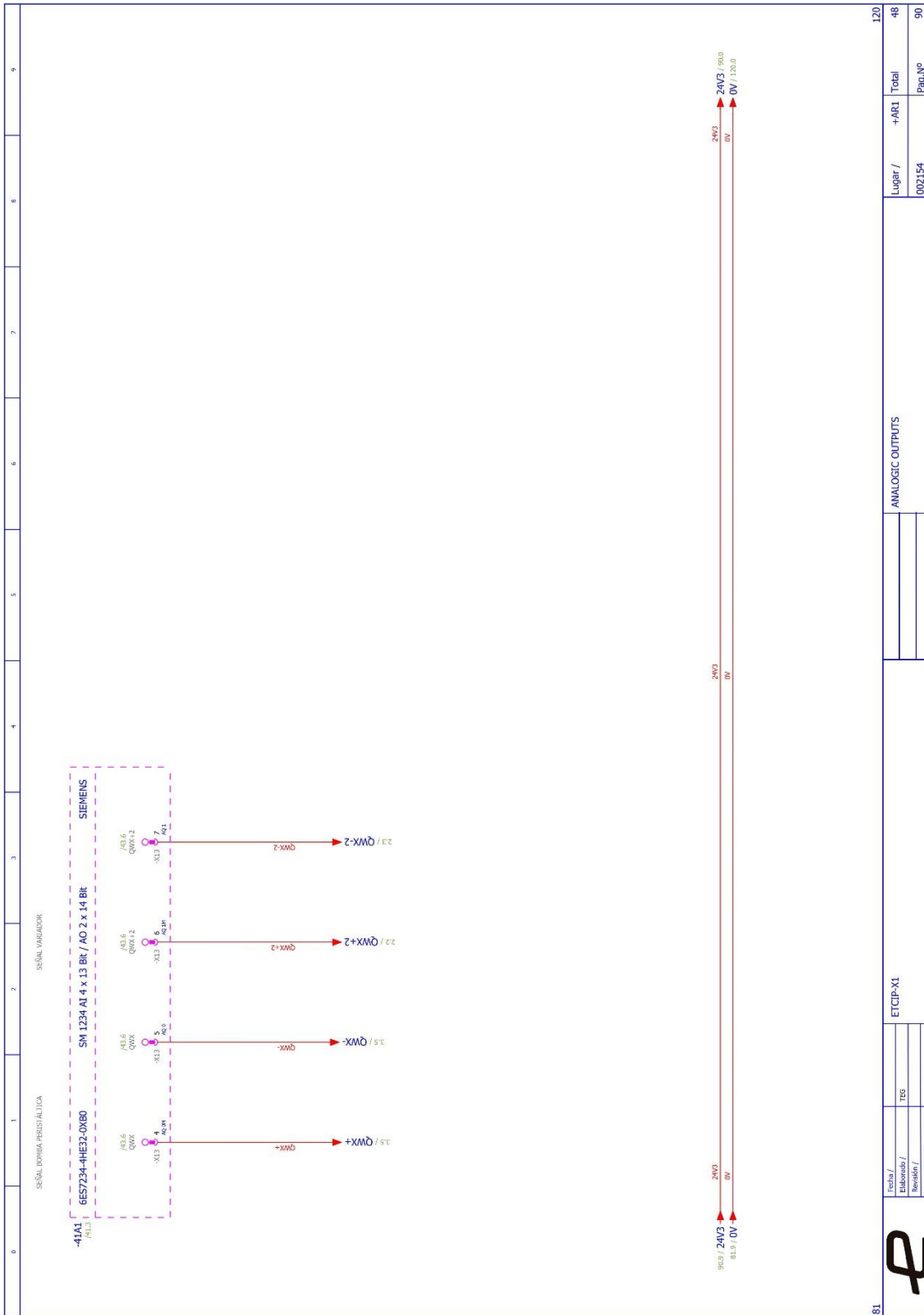
72	Fecha / Elaborado / Revisado / Comprobado /	ETCIP-X1	PLC ANALOG INPUT	Lugar / 002154	+ARI Total	81
	TEC					48
					Pag. N°	80





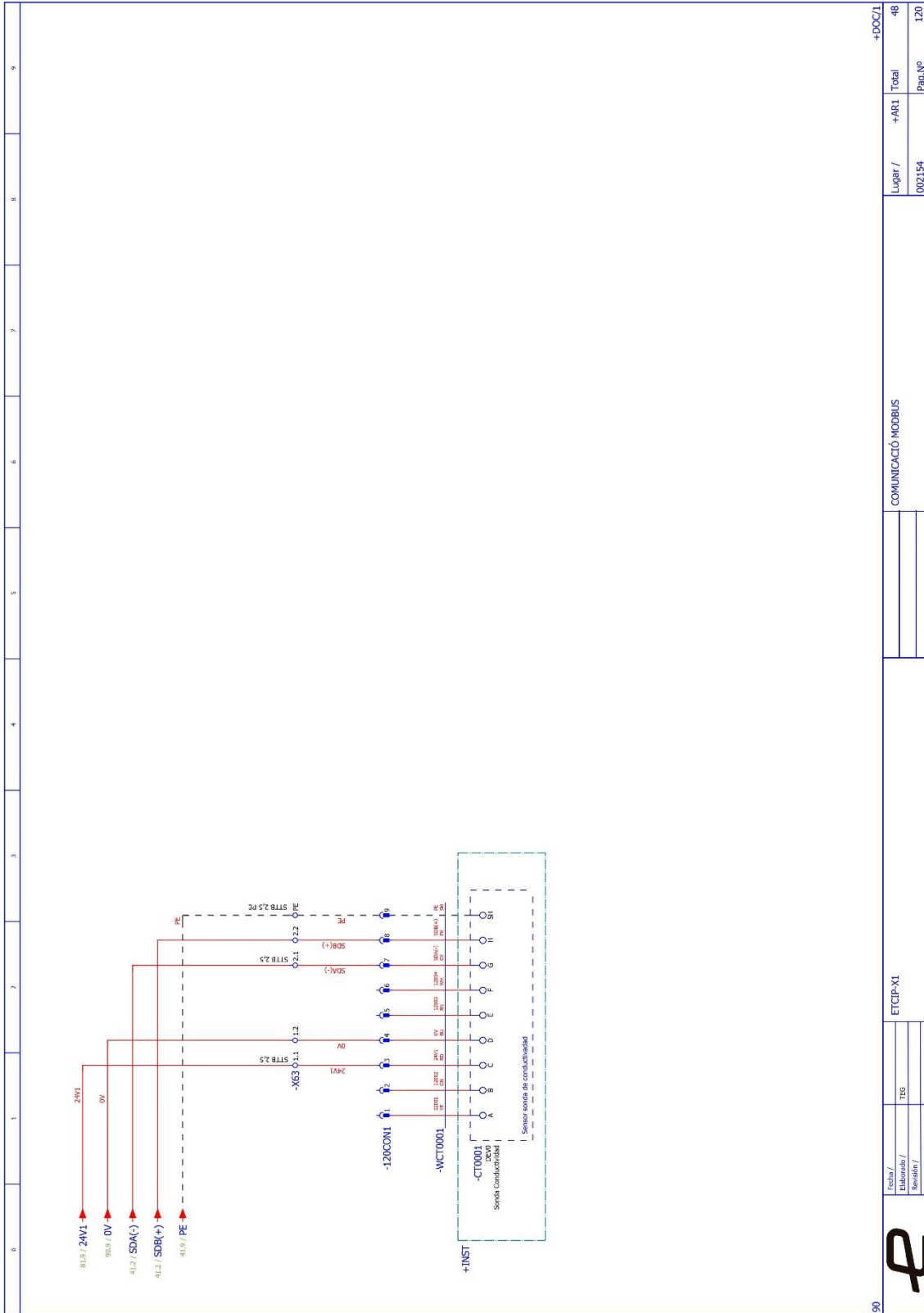


Memòria i annexos - Annex F. Esquemes elèctrics



81	ETCIP-X1	ANALOGIC OUTPUTS	Lugar / 002154	+ARI	Total	120
	TEC				48	
	Comprobado /				Página	90





+DOC/1		+ARI		+DOC/1	
Escala / Elaborado / Revisado / Comprobado /		Lugar /		Total	
TEC		002154		48	
		COMUNICACIÓ MOEBUS		Pag. Nº	
				120	





0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Lista de artículos /</b>									
EDIT									
Identificador de medios de explotación	Cantidad	Designación	Número de tipo 1	Número de tipo 2	Proveedor	Página	Número de artículo	Lugar de instalación	
40A1	1	SIMATIC HMI KTP700 BASIC	6AV2123-2GB03-0AA0	6AV2123-2GB03-0AA0	SIE	40	SIE 6AV2123-2GB03-0AA0	AR1	
41A1	1	E/S ANALOG. SM 1234, 4AI/2AO	6ES7234-4HE32-0XB0	6ES7234-4HE32-0XB0	SIE	41	SIE 6ES7234-4HE32-0XB0	AR1	
41D01	1	SALIDA DIGITAL. SM1222, 8 DO, 24V DC	6ES7232-1BF32-0XB0	6ES7232-1BF32-0XB0	SIE	41	SIE 6ES7232-1BF32-0XB0	AR1	
01G1	1	Fuentes de alimentación, Monofásica, 58WV-G	S8WK-G1.024	S8WK-G1.024	OMR	1	OMR S8WK-G1.024	AR1	
70H1	1	SEMAF. ROJO/AMARILLO/VERDE NO CLAXON	K50LGRYPQ	K50LGRYPQ	BANNER	70	K50LGRYPQ	AR1	
30K1	1	Relés electromecánicos, Relés enchufables industriales, GZR-S	GZR-1-SNI DC24(S)	GZR-1-SNI DC24(S)	OMR	30	OMR GZR-1-SNI-24DC(S)	AR1	
30K1	1	BASE PARA RELE 1 CONTACTO GZR-1	P2 RF-05-E	P2 RF-05-E	OMRON	30	OMRON P2 RF-05-E	AR1	
70K41	1	Relés electromecánicos, Relés enchufables industriales, G2RV	G2RV-SR500 DC24	G2RV-SR500 DC24	OMR	70	OMR G2RV-SR500 DC24	AR1	
70K42	1	Relés electromecánicos, Relés enchufables industriales, G2RV	G2RV-SR500 DC24	G2RV-SR500 DC24	OMR	70	OMR G2RV-SR500 DC24	AR1	
70K43	1	Relés electromecánicos, Relés enchufables industriales, G2RV	G2RV-SR500 DC24	G2RV-SR500 DC24	OMR	70	OMR G2RV-SR500 DC24	AR1	
01K01	1	Contacto Tesys LCI-D- 3P - AC3 440V 9 A, Coil 24 V DC	LCI-D 3P 9A	LCI-D 3P 9A	SE	1	SE LCI-D098D	AR1	
41P1C1	1	CRU 1214C, DC/DC, 140I/1000I/2AI	6ES7214-1AG40-0XB0	6ES7214-1AG40-0XB0	SIE	41	SIE 6ES7214-1AG40-0XB0	AR1	
41P1C1	1	SIMATIC 57 MEMORY CARD, 12 MB	6ES7241-1CH30-1XB0	6ES7241-1CH30-1XB0	SIE	41	SIE 6ES7241-1CH30-1XB0	AR1	
01Q1	1	Disyuntor miniatura IC00H, 2P, 4A, C	A9F94204	A9F94204	SE	1	SE A9F94204	AR1	
02Q2	1	Disyuntor miniatura IC00H, 3P, 10A, C	A9F95310	A9F95310	SE	2	SE A9F95310	AR1	
03Q1	1	Disyuntor miniatura IC00H, 2P, 4A, C	A9F94204	A9F94204	SE	1	SE A9F94204	AR1	
03Q1	1	Tesys VARIO - Interruptor automático fusible 3P, 800A	VCF301	VCF301	SE	3	SE VCF301	AR1	
01S1	1	Cabeza de accionamiento de accionamiento 0 40 - girar para liberar - 0 22 - 1	VZ01	VZ01	SE	1	SE VZ01	AR1	
02SE1	1	Cabeza de accionamiento de accionamiento 0 40 - girar para liberar - 0 22 - 1	ZB4-BS844	ZB4-BS844	SE	30	SE ZB4BS844	AR1	
30SH1	1	Cabeza de accionamiento de accionamiento 0 40 - girar para liberar - 0 22 - 1	ZB4-R2104	ZB4-R2104	SE	30	SE ZB4R2104	AR1	
30SH1	1	Cabeza de accionamiento de accionamiento 0 40 - girar para liberar - 0 22 - 1	ZB4RW363	ZB4RW363	SE	30	SE ZB4RW363	AR1	
60SH1	1	Cabeza de accionamiento de accionamiento 0 40 - girar para liberar - 0 22 - 1	ZB4RW0861	ZB4RW0861	SE	30	SE ZB4RW0861	AR1	
60SH1	1	Cabeza de accionamiento de accionamiento 0 40 - girar para liberar - 0 22 - 1	ZB4RW137417	ZB4RW137417	SE	30	SE ZB4RW137417	AR1	
60SH1	1	Cabeza de accionamiento de accionamiento 0 40 - girar para liberar - 0 22 - 1	ZBE102	ZBE102	SE	60	SE ZBE102	AR1	
60SH1	1	Cabeza de accionamiento de accionamiento 0 40 - girar para liberar - 0 22 - 1	ZB4-RZ101	ZB4-RZ101	SE	60	SE ZB4RZ101	AR1	
485W1	1	Bloque de luz verde con campo / collar de fijación con LED integrado 24V 110V	ZB4RW0831	ZB4RW0831	SE	60	SE ZB4RW0831	AR1	
485W1	1	SWITCH DE RED SP	SDI-550	SDI-550	WESTERMO	45	SDI-550	AR1	
02U1	1	Sistemas de control de lógica de seguridad, Módulos de relé de seguridad, G95B	G95B-2002-C AC/DC24	G95B-2002-C AC/DC24	OMR		OMR G95B-2002-C AC/DC24	AR1	
02U2	1	SINAMICS V20, 3AC400V 1,5kW FILTER C3	6SL3210-5BE21-5CV0	6SL3210-5BE21-5CV0	SIE	2	SIE 6SL3210-5BE21-5CV0	AR1	
30U1	1	Sistemas de control de lógica de seguridad, Módulos de relé de seguridad, G95B	G95B-2002-C AC/DC24	G95B-2002-C AC/DC24	OMR	30	OMR G95B-2002-C AC/DC24	AR1	



1.b  
48  
Pag. Nº

Lugar / +DOC  
002154

Lista de artículos : SIE 6AV2123-2GB03-0AA0 -  
OMR G95B-2002-C AC/DC24

ETCIP-X1

TEC

Fecha /  
Elaborado /  
Revisión /  
Comprobado /



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
EDT-SM-V2-TEG									
<b>Lista de suma de artículos</b>									
Proveedor	Número SAP	Número proveedor	Identificación	Designación	Unidades				
LUNEX			U55		1				
	LUNEX040	804077	U58;U62...U64	Canal ranurada Unex 80x43 en U23X	4				
WET			U60;U65	MTS. GUIA WEID. REFORZADA 1535x15 ALTA CON AGUJEROS	2				
Lista de suma de artículos : ELD,ASR0606030 - WEI,0235500000									
		ETCIP-XL						Lugar /	
Fecha /		TEG						+DOC	Total
Elaborado /								002154	48
Revisado /									
Comprobado /									Pág. Nº
									2

1.b



2.a

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9								
EDIT-SM-V2-TEG																	
<b>Lista de suma de artículos</b>																	
Proveedor	Número SAP	Número proveedor	Identificación	Designación	Unidades												
BANNER																	
	EISEMAF-VGY	KS0LGRYPQ	70H1	SERMAF. RODAJAMARILLO/VERDE NO CLAXON	1												
HAR																	
	HRTLATIG2M	9474747011	EV	LATIG. 2 Mis 4X2XAWG26/7 SF/UTP PUR YELLOW CAT5e	1												
	HRTLATIG2,5M	9474747012	HMI	LATIG. 2,5 Mis 4X2XAWG26/7 SF/UTP PUR YELLOW CAT5e	1												
	HRTLATIG1,5M	9474747010	PLC	LATIG. 1,5 Mis 4X2XAWG26/7 SF/UTP PUR YELLOW CAT5e (62090155)	1												
OMR																	
	OMRS8VK-G12024	S8VK-G12024	D1G1	Fuentes de alimentación. Monofásica. S8VK-G	1												
		GZR-1-SMI DC24(S)	30K1	Relés electrónicos, Relés enchufables industriales, GZR--S	1												
OMR																	
		P2 RF-05-E	30K1	BASE PARA RELE 1 CONTACTO GZR-1	1												
PXC																	
	OMRGZRVSS00DC24	GZRV-S8500 DC24	70KA1...70KG3	Relés electromecánicos, Relés enchufables industriales, GZRV	3												
	OMRG5B202C	G5B5-2002-C AC/DC24	02U1;30U1	Sistemas de control de lógica de seguridad, Módulos de relé de seguridad, G5SB	2												
PXC																	
	PHOB0FLUSSIBLE	3004100	R0;F1	Borne de carril para fusible UK 5-HESI	2												
	PHOB0ST4	3031364	X01	Borne de resorte ST 4	4												
	PHOB0ST4PE	3031380	X01	Borne de tierra de conexión por resorte ST 4-PE	1												
	PHODST4	3030420	X01	Tapa final	1												
	PHOCLIPFIX35	3022248	X01	Soporte final CLIPFIX 35	1												
	PHOB0ST2,5	3031242	X03	Borne de resorte ST 2,5	2												
	PHOB0ST2,5PE	3031238	X03	Borne de tierra de conexión por resorte ST2,5	1												
	PHODST2,5	3030417	X03	Tapa final D-ST 2,5	1												
	PHOB0STTB2,5	3031270	X03;X60;X63;X80;X81	Borne de resorte de doble piso STTB 2,5	16												
	PHODSTTB2,5/2P	3040096	X03	TAPA FINAL D-STTB 2,5/ 2P	2												
	PHOB0STTB2,5PE	3036026	X03;X63	Borne de doble piso conductor de protección STTB 2,5-PE	2												
	PHODSTTB2,5	3030469	X60;X63;X80;X81	TAPA FINAL D-STTB 2,5 BORNE DOBLE	6												
	PHOB0ST2,5QUA	3031306	XCOM	Borne de resorte ST 2,5-QUATTRO gris	6												
Lista de suma de artículos : KS0LGRYPQ - PXC:3031306																	
					Lugar /			+DOC	48								
					002154			Page, Nº	2.a								
ETCIP-X1																	
<table border="1"> <tr> <td>Fecha /</td> <td>TEG</td> </tr> <tr> <td>Elaborado /</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisado /</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comprobado /</td> <td></td> </tr> </table>										Fecha /	TEG	Elaborado /		Revisado /		Comprobado /	
Fecha /	TEG																
Elaborado /																	
Revisado /																	
Comprobado /																	

2.b

2



Lista de suma de artículos

EDIT-SM-V2-TEG

Proveedor	Número SAP	Número proveedor	Identificación	Designación	Unidades	
PKC	PHODST2-SQUATTR	3039514	XCOM	Tapa final borne QUATTRO 2,5	2	
	PHOCLIPFIX35-5	3022276	XCOM	Soporte final CLIPFIX 35-5	2	
QUINTELA	QUIBRIDA247-0	2247-0	EVHMI;PLC	BRIDA 280X4,6 P/CAB QUINTELA NEGRA (2247-0)	60	
	QUIBRIDA221-0	2221-0	EVHMI;PLC	BRIDA 95X2,4 P/CAB QUINTELA NEGRA (2221-0)	15	
SE	TMCLD09BD	LCLD09BD	01KW1	Contacto TeSys LCL-D - 3P - AC-3 40V 9 A, Coil 24 V DC	1	
	MRGM2PC4C60H	A9F84204	01Q1;03Q1	Disyuntor miniatura ICS60H, 2P, 4A, C	2	
	MRGM3PCL0C60H	A9F89310	02Q2	Disyuntor miniatura ICS60H, 3P, 10A, C	1	
	TMVZ01	VCF01	01S1	TeSys GS - interruptor-seccionador-fusible 3P, 800A	1	
	TMZB4BS844	ZB4BS844	01S1	TeSys VARIO - poste adicional	1	
	TMZB4BZ104	ZB4BZ104	02SE1	cabeza seta de emergencia emergencia Ø 40 - girar para liberar - Ø 22 - rojo	1	
	TMZB4BW363	ZB4BW363	02SE1	cuerpo pulsador - Ø 22 - 2 NC	1	
	TMZB4BW0861	ZB4BW0861	30SH1	cabeza de pulsador iluminado - Ø 22 - azul	1	
			30SH1	cuerpo para pulsador luminoso - LED - 1NA - 24V - azul	1	
			60SH1	Cabeza pulsador doble luminoso - Pulsadores 1 rasante - 1 saliente - 1 piloto luminoso central - 022 - Metal negro - LED - verde "I" - rojo "O" - IP66	1	
	SIE	TMZB4BE102	ZBE102	60SH1	Harmony XBS 1NC contact	1
		TMZB4BZ101	ZB4BZ101	60SH1	cuerpo pulsador - Ø 22 - 1	1
		TMZB4BW0831	ZB4BW0831	60SH1	Bloque de luz verde con cuerpo / collar de fijación con LED integrado 24V 1NO	1
SIE	6AV2123-2GB03-0AA0	6AV2123-2GB03-0AA0	40A1	SIMATIC HMI KTP700 BASIC	1	
	6ES7234-4HE32-0XB0	6ES7234-4HE32-0XB0	41A1	E/S ANALOG. SM 1234, 4AI/2AO	1	
	6ES7221-1BF32-0XB0	6ES7221-1BF32-0XB0	41DD1	SALIDA DIGITAL SM1222, 8 DO, 24V DC	1	
	6ES7214-1AG40-0XB0	6ES7214-1AG40-0XB0	41PLC1	CPU 1214C, DC/DC/DC, 14DI/10DO/2AI	1	
	6ES7954-8LE02-0AA0	6ES7954-8LE02-0AA0	41PLC1	SIMATIC 57 MEMORY CARD, 12 MB	1	

Fecha / Elaborado / Revisión / Comprobado /	ETCIP-X1	Lista de suma de artículos : PKC-3039514 - SIE-6ES7954-8LE02-0AA0	Lugar /	+DOC	Total	2.c
			002154		48	48
						2.b





0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
EDIT-SM-V2-TEG <b>Lista de suma de artículos</b>									
Proveedor	Número SAP	Número proveedor	Identificación	Designación	Unidades				
SIE		6E57241-1CH30-1X80	41PLC1	CB 1241, RS485	1				
		6SL3210-5BE21-5C00	02I2	SINAMICS V20, 3AC00V 1.5KW FILTER C3	1				
TUR		6625027	EVALIM	Cable de actuador y sensor / PVC	1				
WESTERMO		WES-SDI-550	45SW1	SWITCH DE RED 5P	1				
OMRWES-SDI-550									
Lista de suma de artículos : SIE.6E57241-1CH30-1X80 - SDI-550									
					Lugar /	+DOC	Total		
					002154		48		
							Página	2.C	
									2.d




2.b

Fecha /  
Elaborado /  
Revisión /  
Comprobado /

ETCIP-X1

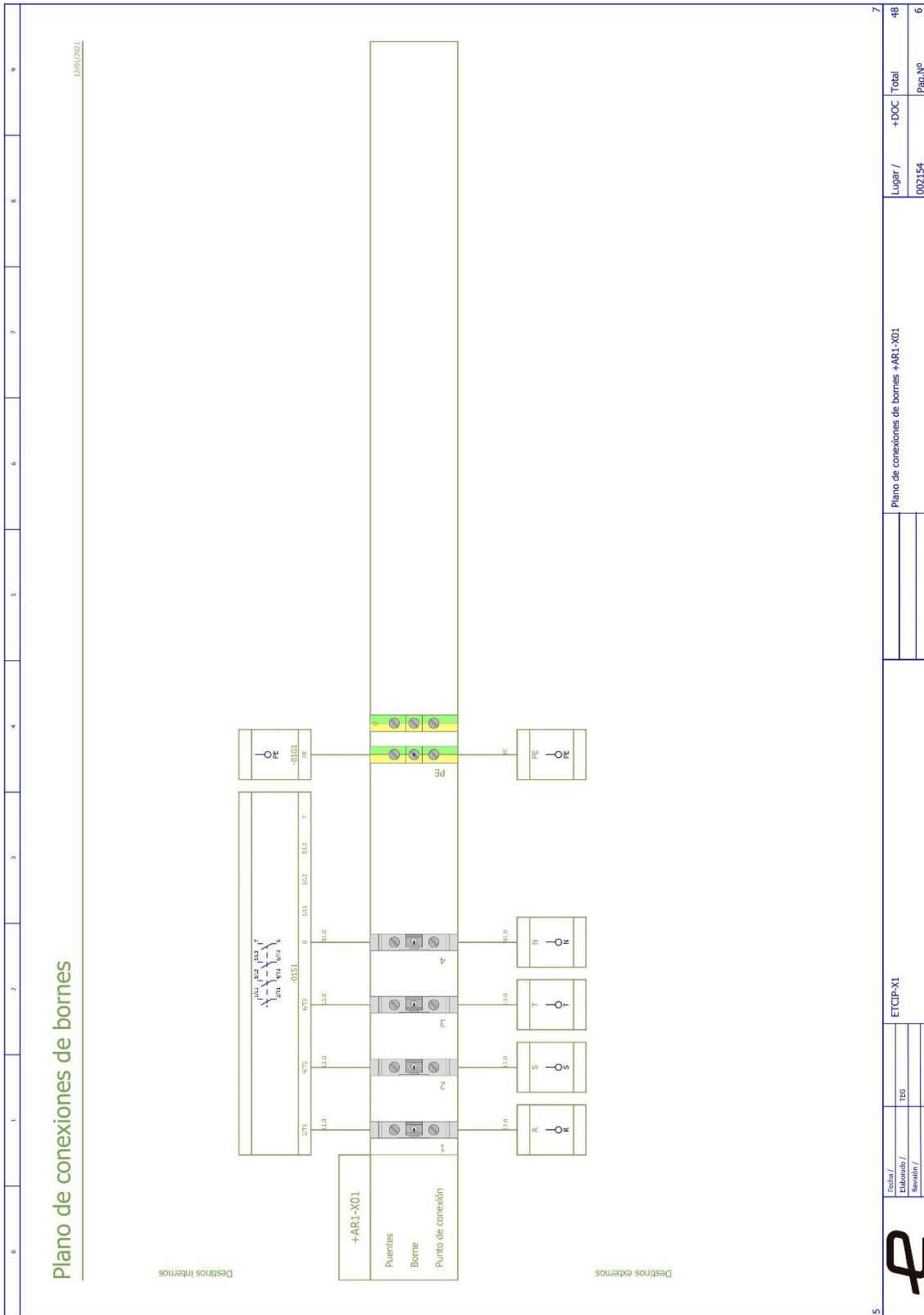
TEG

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																														
EDIT-SM-V2-TEG																																							
<b>Lista de suma de artículos</b>																																							
Proveedor	Número SAP	Número proveedor	Identificación	Designación	Unidades																																		
BAUMER			LT0003	Ultrasonic distance measuring sensors - high chemical resistance	1																																		
E+H			FT00002	Detector de caudal másico	1																																		
	Flowphant T DT135		LT0001,LT0002	DETECCION DE NIVEL POR HORQUILLA VIBRANTE	2																																		
	FTL33																																						
		PMP23-*****	PT0001	Cerabar PMP23	1																																		
HAM			CT0001	Sensor sonda de conductividad	1																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"><b>Fecha /</b></td> <td style="width: 15%;"><b>Elaborado /</b></td> <td style="width: 15%;"><b>Revisado /</b></td> <td style="width: 15%;"><b>Comprobado /</b></td> <td style="width: 15%;"><b>ETCIP-XL</b></td> <td style="width: 15%;"><b>Lista de suma de artículos : BAUMER,UNIR,IBU6912/S,4G -</b></td> <td style="width: 15%;"><b>Lugar /</b></td> <td style="width: 15%;"><b>+DOC</b></td> <td style="width: 15%;"><b>Total</b></td> <td style="width: 15%;"><b>48</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>TEG</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>HMI,Conduccion,SPAC120</td> <td>002154</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.d</td> </tr> </table>										<b>Fecha /</b>	<b>Elaborado /</b>	<b>Revisado /</b>	<b>Comprobado /</b>	<b>ETCIP-XL</b>	<b>Lista de suma de artículos : BAUMER,UNIR,IBU6912/S,4G -</b>	<b>Lugar /</b>	<b>+DOC</b>	<b>Total</b>	<b>48</b>		TEG				HMI,Conduccion,SPAC120	002154													2.d
<b>Fecha /</b>	<b>Elaborado /</b>	<b>Revisado /</b>	<b>Comprobado /</b>	<b>ETCIP-XL</b>	<b>Lista de suma de artículos : BAUMER,UNIR,IBU6912/S,4G -</b>	<b>Lugar /</b>	<b>+DOC</b>	<b>Total</b>	<b>48</b>																														
	TEG				HMI,Conduccion,SPAC120	002154																																	
									2.d																														
																																							





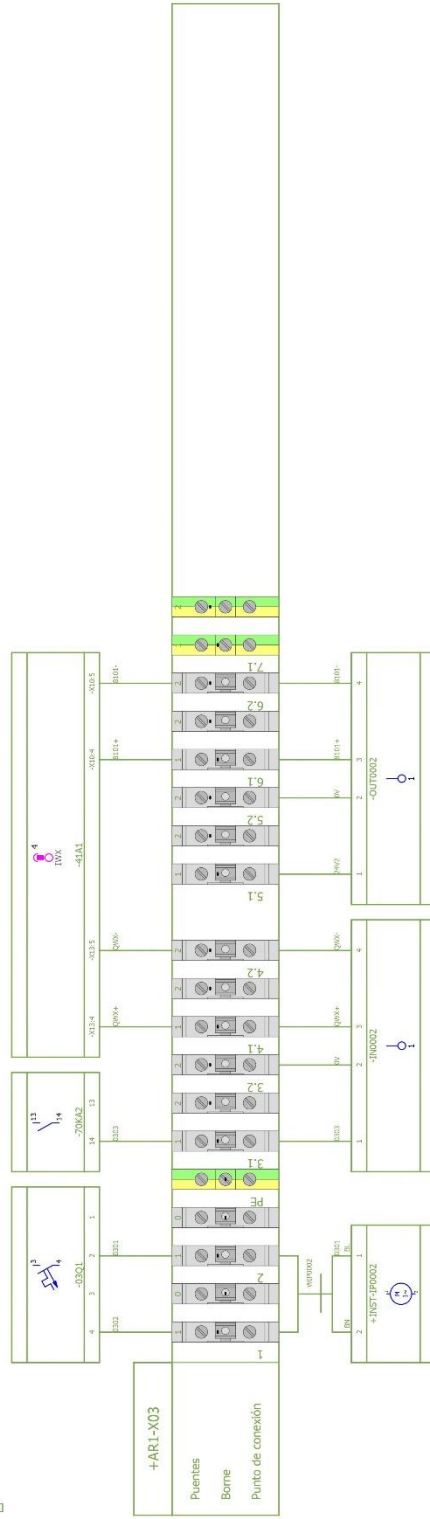




Plano de conexiones de bornes

12/01/2021

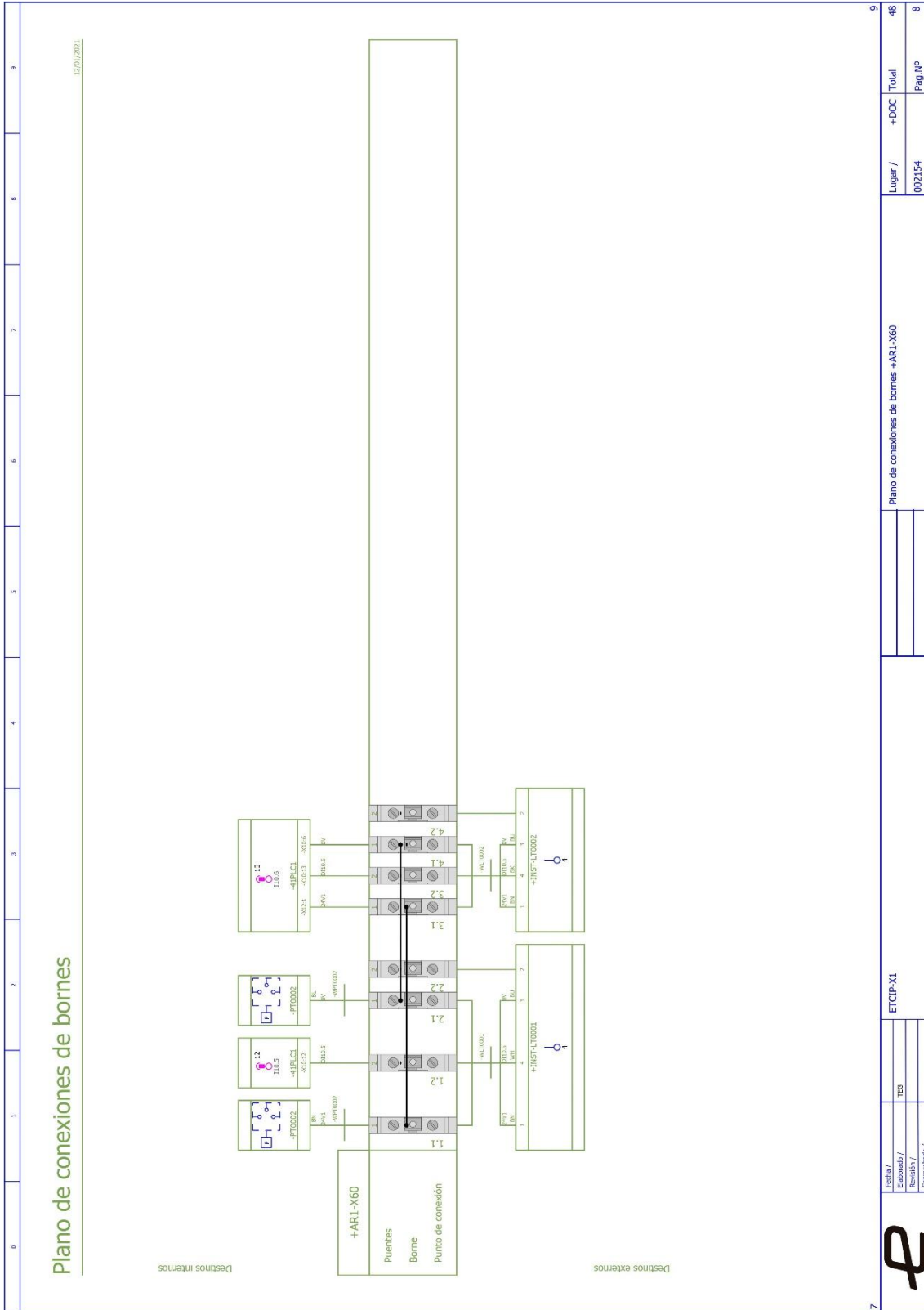
Destinos internos



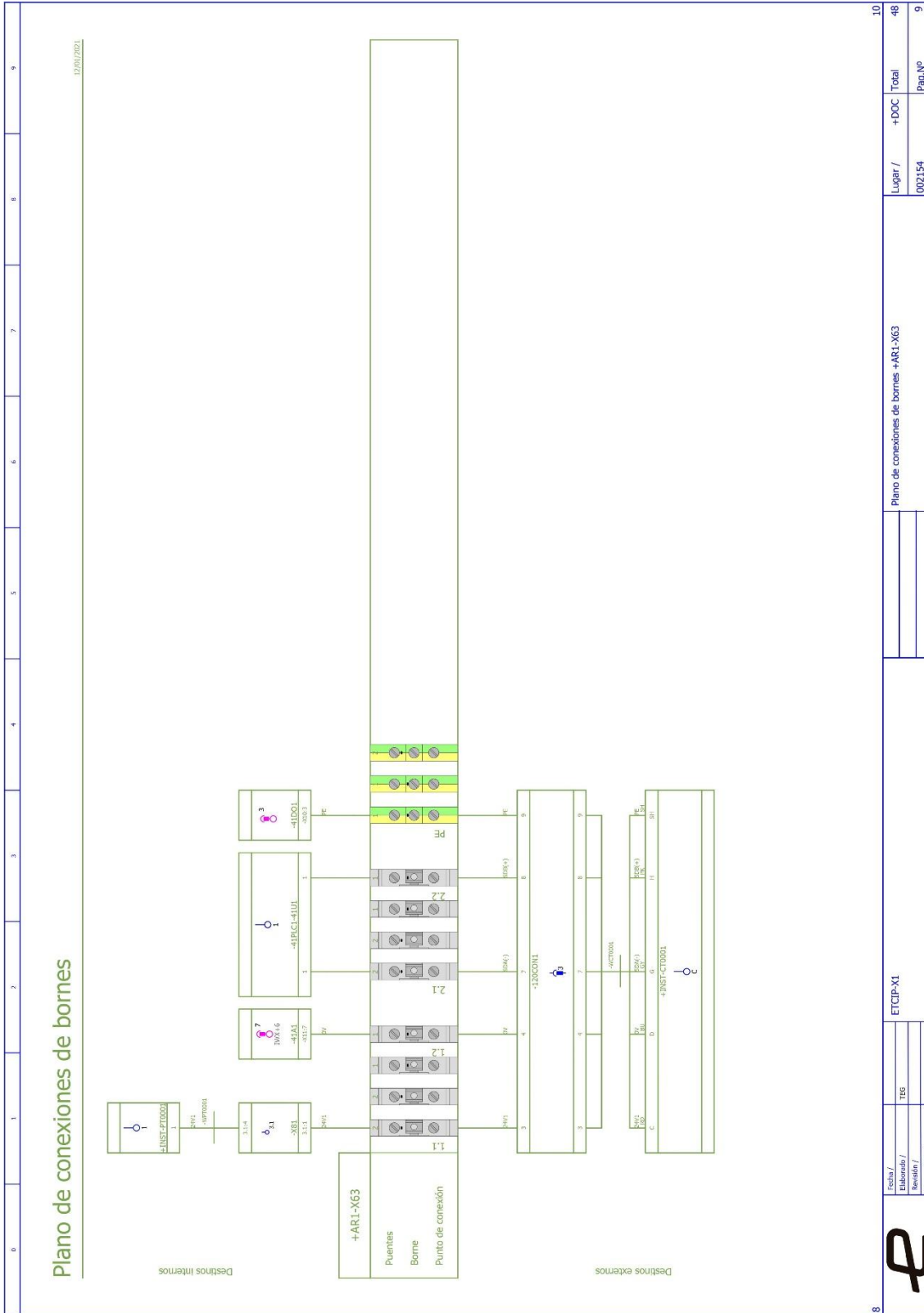
Destinos externos

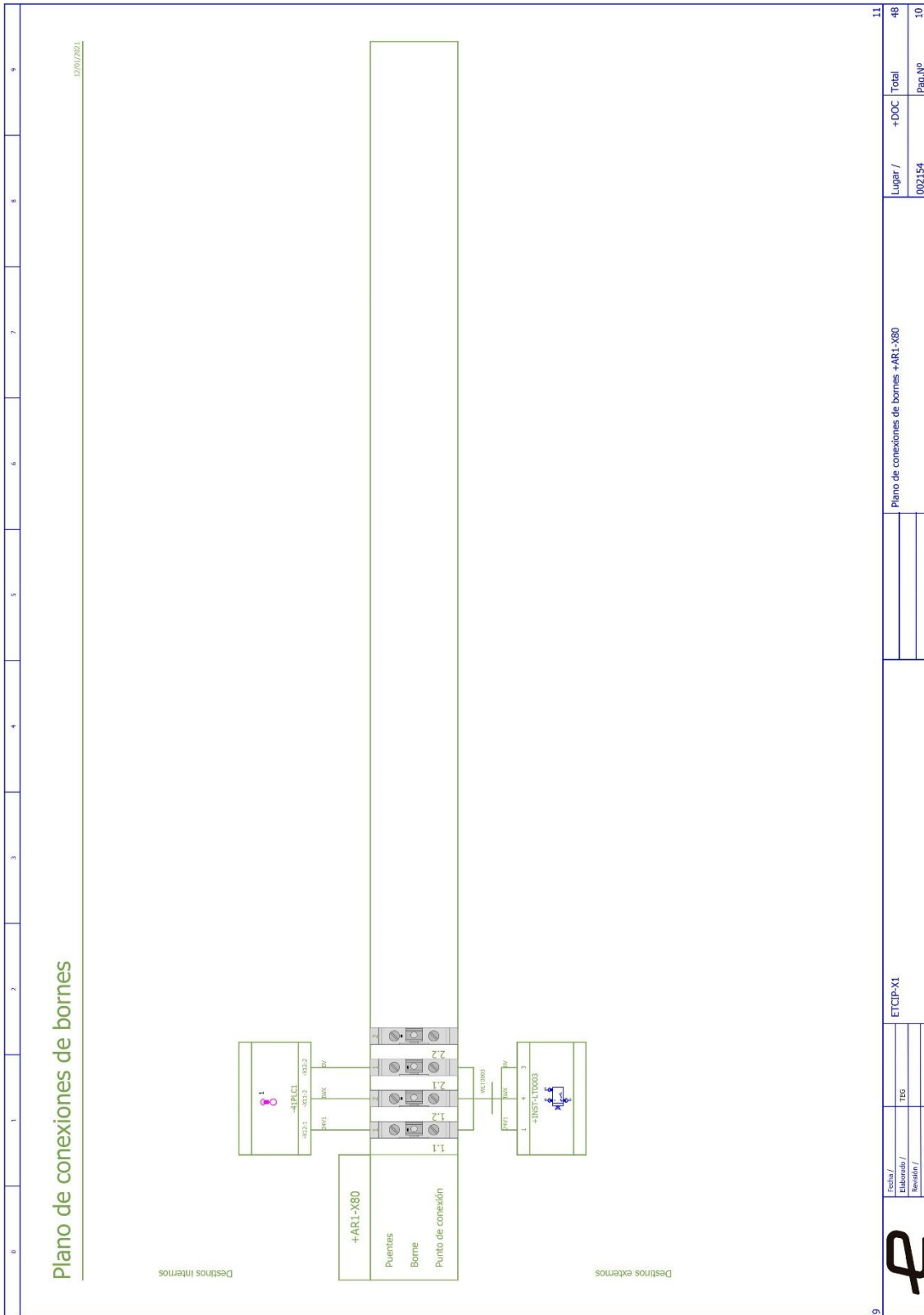
Fecha / Elaborado / Revisado / Comprobado /	ETCIP-X1 TCS	Plano de conexiones de bornes +ARI1-X03	Lugar / 002154	+DOC Total	48
				Página	7



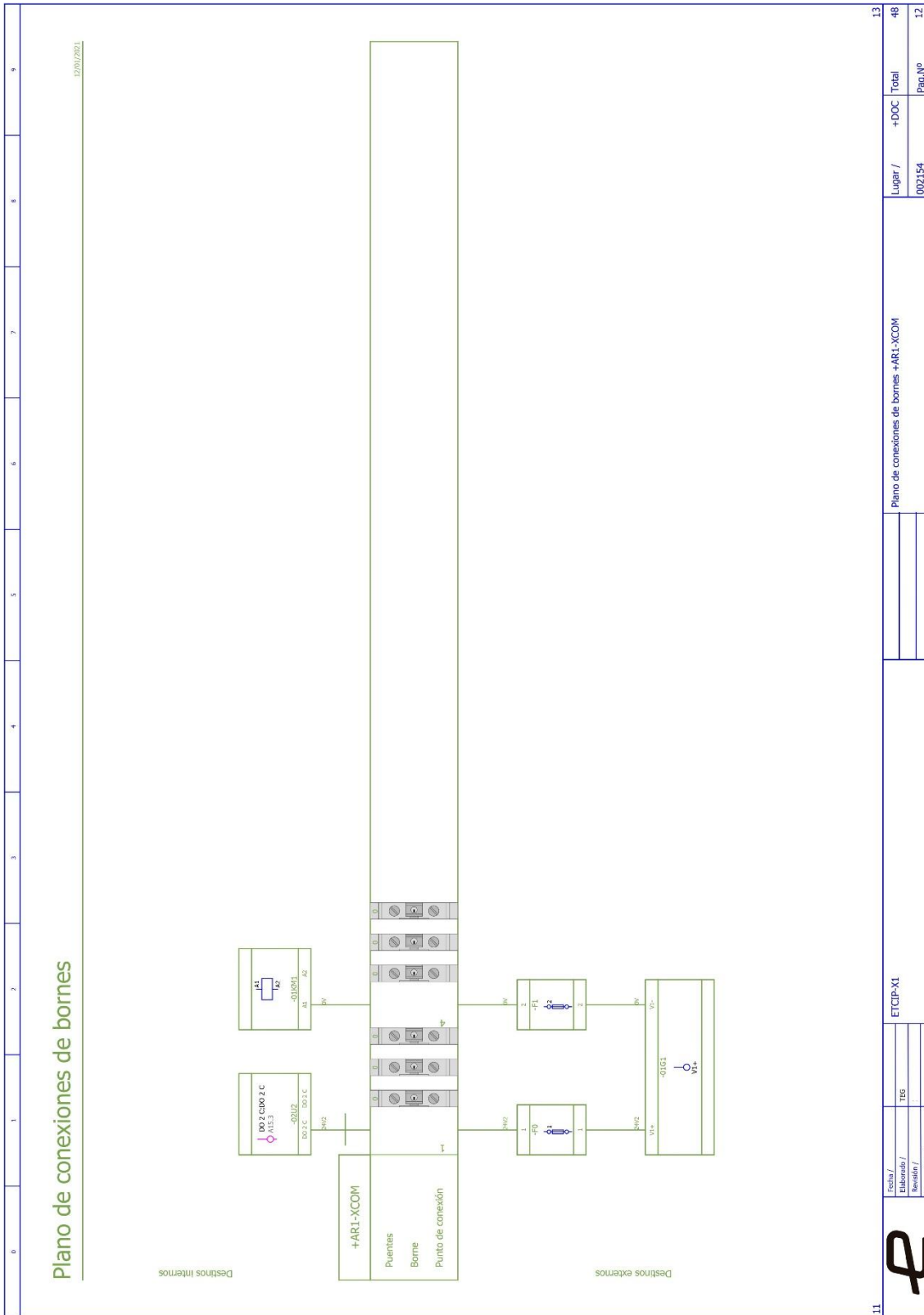


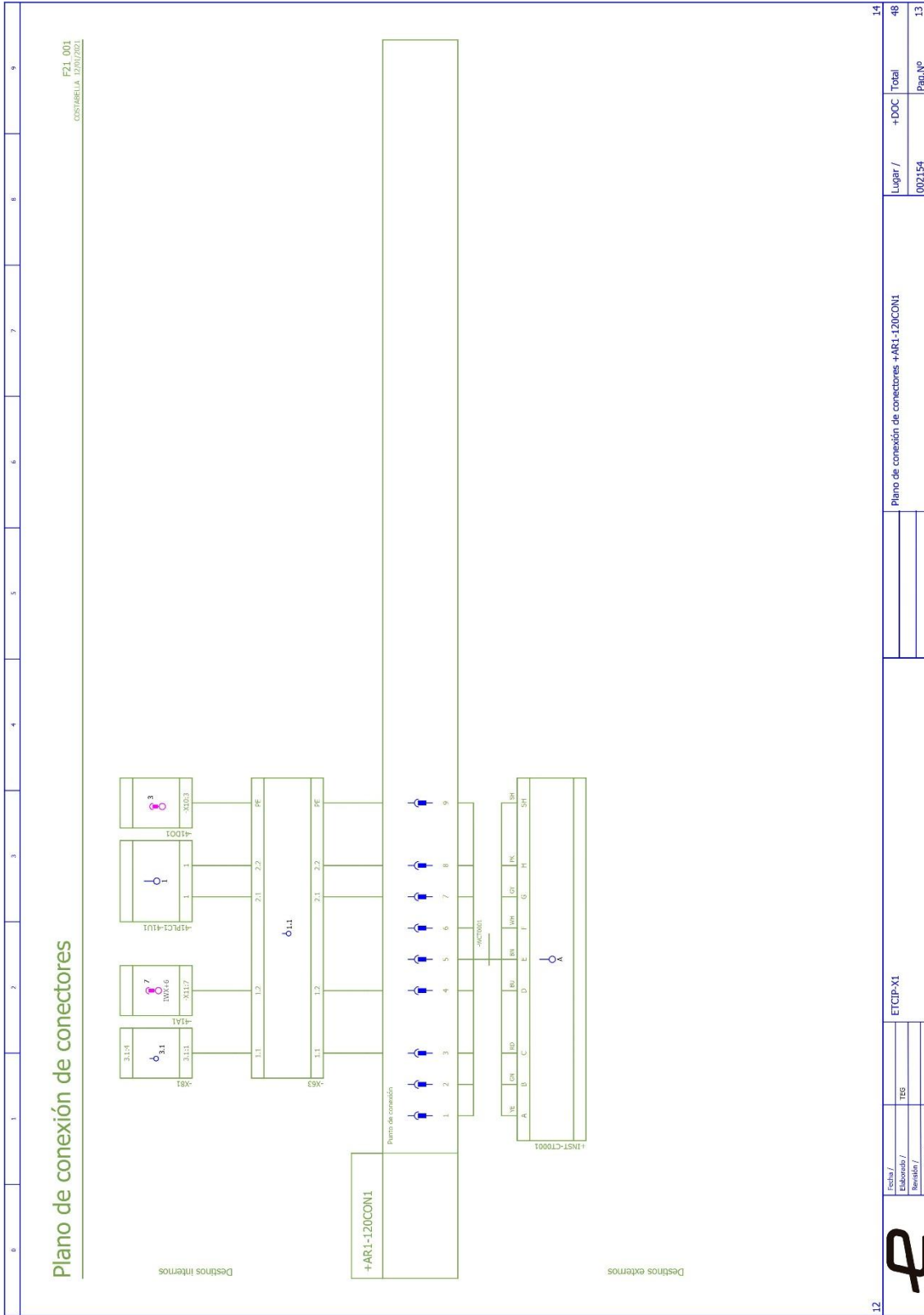




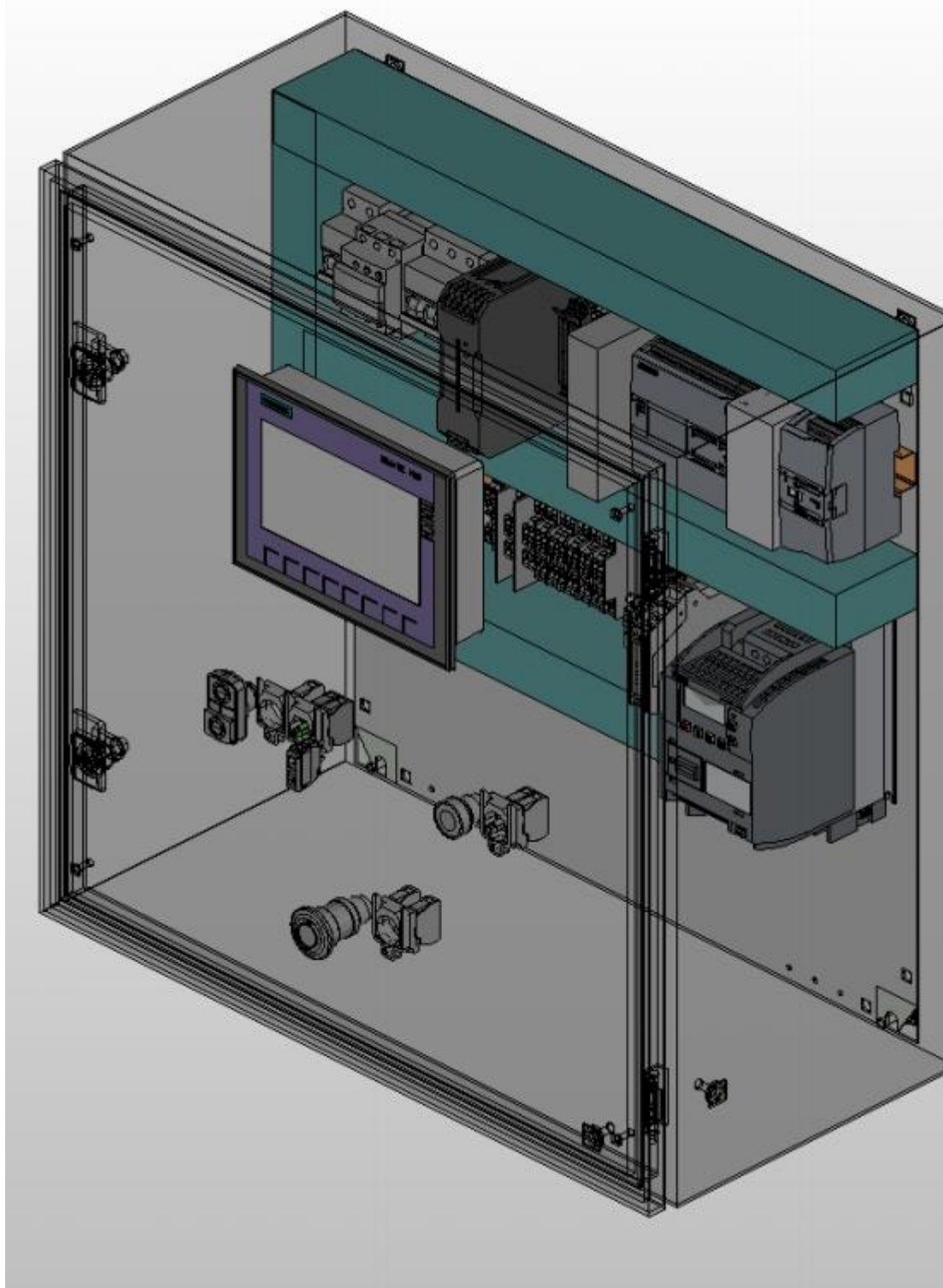












## ANNEX G. MANUAL D'USUARI

Un Manual d'Usuari, també conegut com a guia, és un document de comunicació tècnica amb l'objectiu de donar assistència a les persones que utilitzaran l'equip en particular.

El client, TECNIC BIO, ha especificat que el manual d'usuari ha d'estar redactat en llengua castellana.

### Índex del Manual d'Usuari

G.1. Declaración de confidencialidad .....	2199
G.1.1. Aviso .....	219
G.1.2. Marca registrada .....	219
G.1.3. Derechos de autor .....	219
G.2. Descripción del equipo.....	2200
G.2.1. Placa del equipo.....	220
G.2.2. Dimensiones principales del conjunto:.....	221
G.3. Instalación y puesta en marcha.....	222
G.3.1. Precauciones durante la manipulación .....	222
G.4. Manual de control HMI.....	222
G.4.1. Pantalla Inicial .....	222
G.4.2. Pantalla Principal.....	224
G.4.3. Pantalla de gráficas.....	225
G.4.4. Receta Actual.....	225
G.4.5. Pantalla Manual .....	227
G.4.6. Alarmas y fallos.....	229
G.4.7. Limpieza y cuidado del recipiente de presión .....	230
G.4.8. Indicaciones de seguridad y avisos.....	232
G.4.9. Vida útil .....	234
G.4.10. Garantía .....	235



G.4.11. Garantía Legislación aplicable y jurisdicción competente .....	2355
G.4.12. Mantenimiento preventivo.....	235
G.5. Lista de recambios recomendados.....	238
G.6. Conexiones del equipo .....	239
G.7. Componentes del equipo .....	240
G.8.1. Componentes comerciales del equipo .....	241
G.9. Sensor de nivel .....	242
G.10. Cuadro eléctrico .....	242

# **TECNIC**

## **MANUAL USUARIO**

### **ETCIP AUTO**

N° serie: ETCIP AUTO TECNIC BIO

Rev.: 1

17/05/2021

## **G.1. Declaración de confidencialidad**

Este documento es un producto de TECNIC PROCESS EQUIPMENT MANUFACTURING, S.L.U (TECNIC). Está pensado solamente para la utilización por parte de Tecnic y de los clientes de Tecnic. Está estrictamente prohibido copiar este documento o cualquier parte de él, así como pasar este documento o cualquier parte de él a cualquier persona o entidad que no sea de la empresa Tecnic, excepto para los clientes para usarlo conjuntamente con los productos de Tecnic. Personas ajenas a Tecnic o clientes de Tecnic no tienen que tener acceso a este documento.

### **G.1.1. Aviso**

Toda la información y especificaciones contenidas en este documento han sido cuidadosamente investigadas y preparadas de acuerdo con el mejor esfuerzo por parte de Tecnic, y se creen verdaderas y correctas hasta el día de la impresión de este manual.

Para pedir copias adicionales o revisadas de esta publicación, contacte con Tecnic:

C/ Ponent, Parc 10, Nau 3 – Polígono industrial Can Pruna

17421 Riudarenes (Girona)

Tel: +34 972 877 327 Fax: +34 972 856 362

[info@tecnic.eu](mailto:info@tecnic.eu)

### **G.1.2. Marca registrada**

Todas las marcas registradas son propiedad de sus respectivos fabricantes.

### **G.1.3. Derechos de autor**

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o traducida, guardada en una base de datos o en cualquier sistema de recuperación, transmitida de cualquier forma o por cualquiera otro medio electrónico, mecánico, fotocopiado, grabado o cualquier otro, sin el previo permiso escrito de Tecnic.

## G.2. Descripción del equipo

La máquina consiste en una regulación de flujo para la limpieza de tubos y reactores. Esta regulación actúa directamente sobre una bomba de agua.

La máquina está compuesta de un depósito metálico con una bomba de recirculación.

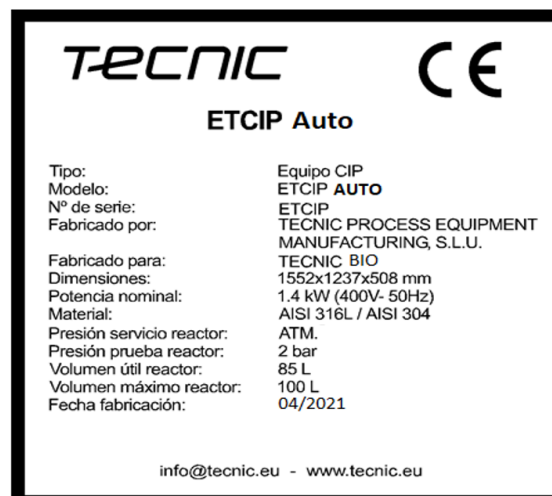
Equipo de transporte CIP formado por una bancada que contiene un depósito, tubería y bomba, el control se lleva a cabo desde un armario eléctrico. Todas las partes en contacto con producto están fabricadas en acero inoxidable 316L.

Se conforma de distintas partes soldadas entre sí por fusión con aportación de material, entre las cuales hay casquillos para circulación de fluidos, para la unión de sensores, entre otros.

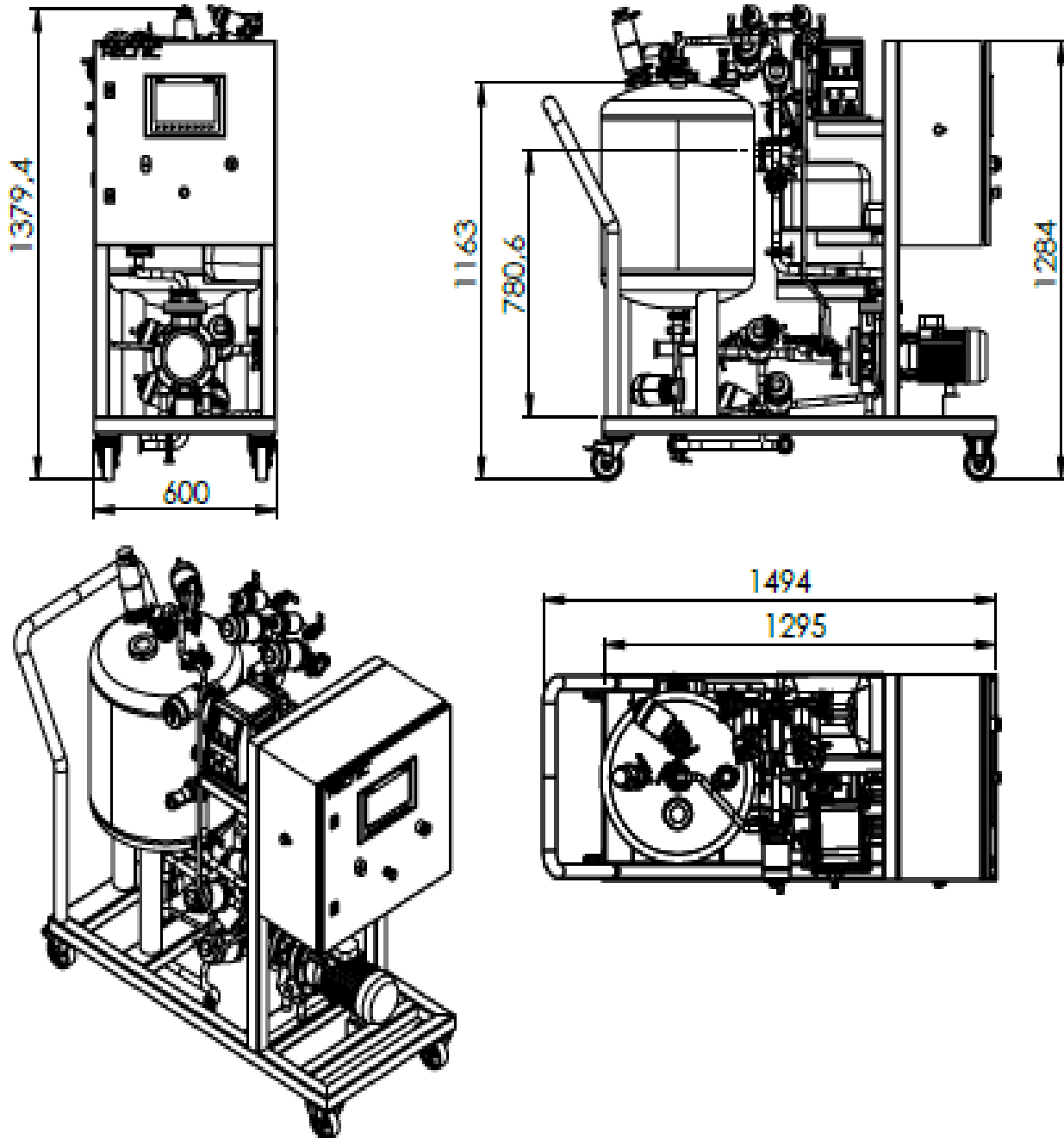
Espesor pared cuerpo principal = 3 mm

<b>Nº de serie:</b>	ETCIP AUTO
<b>Material de la carcasa:</b>	AISI 316 L/ AISI 304
<b>Volumen útil líquido:</b>	85 Litros.
<b>Volumen total:</b>	100 Litros.
<b>Presión de operación:</b>	ATM
<b>Presión de prueba:</b>	2 bares.

### G.2.1. Placa del equipo



**G.2.2. Dimensiones principales del conjunto:**



## G.3. Instalación y puesta en marcha

### G.3.1. Precauciones durante la manipulación

Compruebe el embalaje en busca de posibles daños visibles. En el momento de retirar el embalaje, compruebe que el depósito se encuentre en perfecto estado.

Si el aparato ha sufrido daños, no lo utilice y avise inmediatamente a su proveedor.

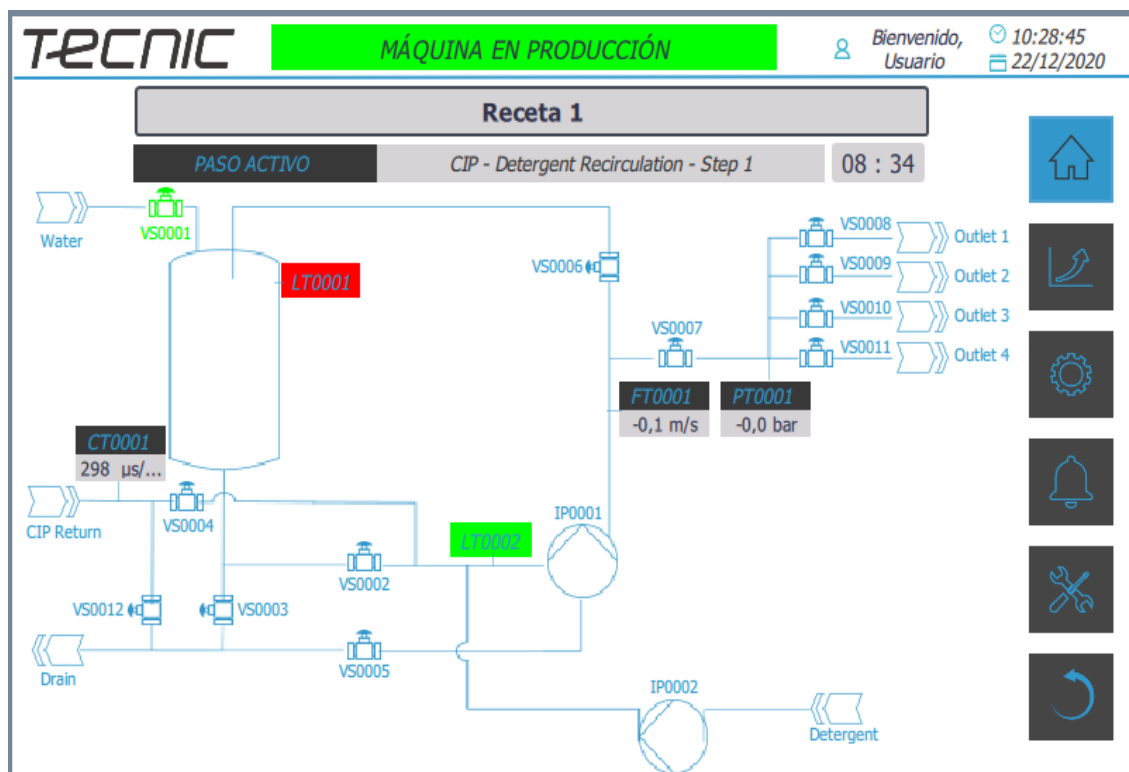
Antes de proceder al llenado del depósito se debe tener en cuenta que el suelo y las fijaciones puedan soportar el equipo más el contenido cuando esté lleno y que este debe trabajar nivelado.

## G.4. Manual de control HMI

### G.4.1. Pantalla Inicial



Es la pantalla que se muestra al iniciarse el sistema. Pulsando sobre cualquier parte de la pantalla accedemos a la aplicación.



En esta pantalla podemos ver la barra superior siempre presente en todas las pantallas del sistema. Encontramos en ella fecha y hora, estado de la máquina y nivel de usuario actual. En la parte derecha de la pantalla encontramos el menú de navegación. La barra superior mostrará en todo momento:

- Máquina produciendo (marcado en verde) Indica que la máquina se encuentra realizando un proceso.
- Máquina en alarma (marcado en naranja) Indica que hay alguna alarma activa de los dispositivos del sistema. En este caso se parará el proceso.

Todos ellos tendrán un tiempo de actividad de 15 min. Superado este tiempo, el usuario quedará desconectado.

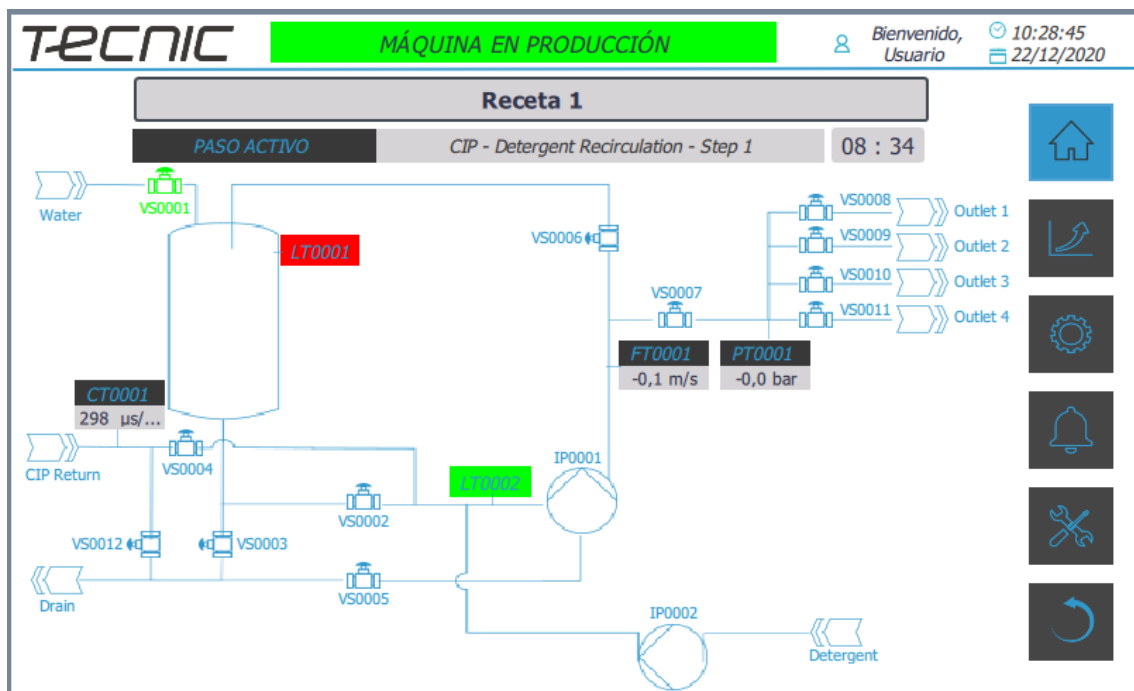
Se dispone también de un semáforo a la parte superior del armario donde se pueden ver los estados de:

- Máquina produciendo dentro de los parámetros de intervalo actual (verde).
- Máquina lista para iniciar una receta (verde intermitente).
- Máquina produciendo fuera de los parámetros de intervalo actual, en este caso de temperatura o presión considerando la histéresis definida (naranja).
- Máquina en alarma (rojo).

## G.4.2. Pantalla Principal

Si le damos al botón de “home” accedemos a la siguiente pantalla, en la cual se puede ver el estado del equipo.

En esta pantalla podemos distinguir entre las siguientes partes:



- Receta seleccionada (marcado en azul): en esta zona podremos abrir y escoger la receta correspondiente.
- Lecturas analógicas (marcado en verde): podemos ver las lecturas analógicas con su valor actual.
- Etapa de la receta en marcha (marcado en rojo): En este espacio podemos ver el paso activo de la receta seleccionada y el tiempo de funcionamiento de este.
- Señal de nivel (marcado en naranja): Se pueden observar el nivel máximo del depósito y el nivel mínimo de aspiración de la bomba. En verde detecta producto, en rojo no detecta producto.
- Actuador (marcado en amarillo): En caso de activar cualquiera de los actuadores dispuestos, se iluminarán de color verde. Junto con cada uno de los actuadores, se encuentra su nombre y el tipo de actuador, ya sea una válvula o una bomba.



### G.4.3. Pantalla de gráficas

En la pantalla de gráficas podemos ver la evolución de los diferentes parámetros. En este caso los valores de caudal, presión representados en el eje vertical derecho y conductividad representado en el eje vertical izquierdo, todos ellos en función del tiempo.



### G.4.4. Receta Actual

Si accedemos al siguiente menú, el de configuración, accedemos a la gestión de recetas. Esta pantalla es simplemente informativa, en la cual se puede ver los diferentes valores de las recetas configuradas.

CIP		SELF-CLEANING	
Conductividad	100,0 S/cm	Volumen detergente	15,0 ml
Volumen detergente	15,0 ml	Rinse Circulation	120 s
		Det. Recirculation	120 s

Step	Configuration	Outlet	Configuration
5	CIP Check Recirculation	OUTLET 1	OUTLET 2
6	Desactivado	Reactor	Piping
7	Desactivado	Rinse Circ.	Rinse Circ.
8	Desactivado	120 s	25 s
9	Desactivado	Detergent Rec.	Detergent Rec.
10	Desactivado	120 s	60 s
		Check Circ.	Check Circ.
		120 s	25 s
		Vel Bomba.	Vel Bomba.
		2,0 m/s	2,0 m/s

Para realizar la configuración de las recetas, será necesario pulsar "Editar".

The screenshot shows the 'TECNIC' control interface for a CIP system. At the top, it displays 'MÁQUINA EN PRODUCCIÓN' and user information: 'Bienvenido, Usuario', '10:53:47', and '22/12/2020'. The interface is divided into several sections:

- Recipe Selection:** A dropdown menu shows 'Receta 1'.
- Step Configuration (1-10):** A list of steps with dropdown menus for cleaning options. Steps 1-5 are active (red background), while steps 6-10 are deactivated (grey background).
- CIP Parameters (Yellow Header):**
  - Conductividad: 100,0 S/cm
  - Volumen detergente: 15,0 ml
- SELF-CLEANING Parameters (Blue Header):**
  - Volumen detergente: 15,0 ml
  - Rinse Circulation: 120 s
  - Det. Recirculation: 120 s
- OUTLETS (Green and Orange Headers):**
  - OUTLET 1 (Green):** Reactor (120 s Rinse Circ., 120 s Detergent Rec., 120 s Check Circ., 2,0 m/s Vel Bomba).
  - OUTLET 2 (Orange):** Piping (25 s Rinse Circ., 60 s Detergent Rec., 25 s Check Circ., 2,0 m/s Vel Bomba).
  - OUTLET 3 (Green):** (Parameters are identical to Outlet 2).
  - OUTLET 4 (Orange):** (Parameters are identical to Outlet 2).
- Buttons:** 'Guardar' (Save) and 'Restaurar' (Restore) are at the bottom left. A vertical toolbar on the right contains icons for home, trends, settings, notifications, tools, and refresh.

A continuación, podremos editar la receta según los parámetros seleccionados:

- Hasta diez etapas a configurar con las opciones de limpieza (marcado en rojo):
  - o CIP Rinse
  - o CIP Detergent Recirculation
  - o CIP Check Recirculation
  - o Self-Cleaning Rinse
  - o Self-Cleaning Detergent
  
- Apartado CIP (marcado en amarillo): Límite de conductividad de la limpieza CIP (S/cm) i volumen de detergente a inyectar para la solución de limpieza.
- Apartado SELF-CLEANING (autolimpieza, marcado en azul): Volumen de detergente a inyectar para la solución de limpieza, tiempo de enjuagado (Rinse Circulation) y tiempo de recirculación de la solución de limpieza (Det. Recirculation).
- OUTLETS (marcado en verde): Pulsando encima de cada Outlet se escoge su utilización y se definen sus parámetros, (verde activo, naranja inactivo). Se dispone de los parámetros de Reactor o Piping, tiempo de enjuagado (Rinse Circulation), tiempo de recirculación de la solución de limpieza (Det. Recirculation), margen de tiempo para alcanzar la validación mediante la conductividad (Check Cir.) y velocidad lineal del fluido a través de la bomba.

Una vez definidos todos los parámetros, con el botón Guardar, guardaremos la receta i el botón Restaurar, para devolver a la última configuración guardada.

## G.4.5. Pantalla Manual



A continuación, se puede ver la pantalla de activación en manual, en la cual podemos ver los diferentes elementos que podemos controlar, **para un correcto funcionamiento del equipo deberían estar en automático, de manera que realizaran todo lo definido por las recetas.**

Aquí es donde, dependiendo del usuario, se podrá accionar el sistema de manera manual. En esta pantalla podemos distinguir:

- IP0001: Bomba de recirculación con porcentaje de frecuencia.
- IP0002: Bomba peristáltica de detergente.
- VS0001: Válvula de entrada externa de agua al depósito.
- VS0002: Válvula de salida de depósito a bomba IP0001.
- VS0003: Válvula de salida de depósito a drenaje.
- VS0004: Válvula de retorno de CIP a bomba IP0001.
- VS0005: Válvula de drenaje de bomba IP0001.
- VS0006: Válvula para recirculación del depósito.

Pulsando sobre "Config" podremos cambiar de pantalla de manual.



- VS0007: Válvula de salida de bomba a colector de salida.
- VS0008: Válvula de salida para limpieza.
- VS0009: Válvula de salida para limpieza.
- VS0010: Válvula de salida para limpieza.
- VS0011: Válvula de salida para limpieza.
- VS0012: Válvula de retorno de CIP a drenaje.



- CIP: Velocidad de caudal de detergente y tiempos de vaciado en cada etapa.
- SELF-CLEANING: Velocidad lineal del fluido a través de la bomba, velocidad de caudal de detergente y tiempos de vaciado en cada etapa.
- ANALÓGICAS: Parámetros de calibración de los sensores analógicos (se recomienda no modificar).
- IDIOMA: Selección de idioma (catalán, español e inglés).

#### G.4.6. Alarmas y fallos

La siguiente pantalla es la que nos mostrará los posibles fallos o alarmas del equipo, por ejemplo, error en alimentación de llenado de CIP, tiempo máximo superado. En este caso el equipo no iniciará ninguna receta, tendremos que pulsar rearme para corregir el error, daremos al OK (marcado en amarillo) para confirmar que este se ha corregido correctamente. Entonces ya podremos iniciar el ciclo.



Listado de alarmas:

Nº	Mensaje
1	Paro de emergencia
2	Fallo presión alimentación
3	Nivel de conductividad por encima de límites
4	Error en alimentación de llenado de CIP, tiempo max superado
5	Fallo en bomba IP0001

#### G.4.7. Limpieza y cuidado del recipiente de presión

Para garantizar el correcto funcionamiento durante una vida útil prolongada, es imprescindible limpiar el recipiente de presión antes de la primera puesta en marcha y después de cada uso.



**ATENCIÓN:** Antes de efectuar cualquier trabajo de mantenimiento o inspección es necesario dejar enfriar el equipo y liberar la presión que pueda haber en el recipiente.

Proceda de la manera siguiente:

1. Desmonte el recipiente de presión en sus componentes individuales.
2. Limpie todas las piezas con agua caliente, productos de limpieza comerciales suaves para laboratorios (para metal, vidrio, plástico) y cepillos blandos.
3. Aclare las piezas con agua caliente y luego con agua destilada.
4. Seque las piezas con aire comprimido o dejándolas al aire. Por favor, no utilice paños para evitar la transmisión de fibras al recipiente de presión.

### Estabilidad química

Nota: Los recipientes de presión sólo son estables frente a determinadas sustancias químicas si también lo son el material y la junta empleados.

Medio	Materia prima Juntas			
	Acero fino	Fluoroelastómeros	Silicona	EPDM
<b>Disolventes</b>				
Acetona	■	-	-	■
Etanol, 98%	■	■	■	■
Acetato de etilo	■	-	-	■
Etilenglicol	■	■	■	■
Gasolina	■	■	-	-
Benceno	■	■	-	-
Alcohol bencílico	■	□	-	□
Isobutanol	■	■	■	■
Acetato n-butílico	■	-	-	■
Cellosolve (2-etoxietanol)	■	-	-	■
Cloroformo	■	□	-	□
Ciclohexano	■	■	-	□
Ciclohexanona	■	-	-	□
Éter etílico	■	-	-	-
Dietilacetamida	■	·	·	·
Dimetilformamida	■	-	□	■
Dimetilsulfóxido	■	-	-	·
Dioxan	■	-	-	■
Formalin, 30%	■	■	■	■
Formamida	■	□	-	■
Glicerina	■	■	■	■
n-heptano	■	■	-	-
n-hexano	■	■	-	-
Isobutanol	■	■	■	■
Isopropanol	■	■	□	■
Acetato de isopropilo	■	-	-	■

#### Explicación de los símbolos:

■ = resistente

□ = resistencia limitada

- = no resistente

· = no hay datos

Tiempo de actuación: 7 días a 20 °C

Medio	Materia prima		Juntas	
	Acero fino	Fluoroelastómeros	Silicona	EPDM
Metanol, 98%	■	■	■	■
Acetato metílico	■	—	—	■
Metiletilcetona	■	—	—	□
Cloruro de metileno	■	□	—	—
Metilisobutilcetona	■	—	—	□
Monoclorobenceno	■	■	—	□
Nitrobenceno	□	□	□	—
n-Pentano	■	■	—	—
Percloroetileno	■	■	—	—
Piridina	■	—	—	□
Tetracloruro de carbono	■	■	—	—
Tetrahidrofurano	■	—	—	—
Toluol	■	□	—	—
Tricloroetano	■	■	—	—
Tricloroetileno	■	■	—	—
Xilol	■	□	—	—
<b>Ácidos</b>				
Ácido acético, 25%	■	□	■	□
Ácido acético, 96%	■	—	□	■
Ácido fluorhídrico, 25%	—	□	—	□
Ácido fluorhídrico, 50%	—	—	—	□
Ácido fosfórico, 85%	□	□	—	■
Ácido nítrico, 65%	—	□	—	—
Ácido clorhídrico, 37%	—	□	—	□
Ácido sulfúrico, 98%	—	□	—	—
Ácido tricloroacético, 25%	—	—	·	□
<b>Bases</b>				
Hidróxido de amonio, 25%	■	□	■	■
Hidróxido de potasio, 32%	■	□	□	■
Hidróxido de sodio, 32%	■	□	□	■
<b>Soluciones acuosas</b>				
Fluoruro de amonio, 30%	□	■	■	■
Sulfato de peróxido de amonio	■	■	■	■
Tricloruro de hierro	—	■	□	■
Hipoclorito de sodio, 3%	■	■	■	■
Peróxido de hidrógeno, 35%	■	■	■	■



#### **G.4.8. Indicaciones de seguridad y avisos**

- Tanto el depósito como sus componentes (p.ej. la tapa, los tubos, etc.) pueden llegar a calentarse considerablemente, según cada aplicación. La entidad explotadora deberá colocar rótulos informativos, carteles de advertencia y las protecciones necesarias para evitar el contacto.
  
- Los tubos de ventilación de las válvulas de seguridad deberán colocarse de manera que no supongan un riesgo para las personas.
  
- Cualquier modificación unilateral del dispositivo de presión alterará la seguridad y funcionalidad del mismo, por lo que no está permitida.
  
- Bajo ningún concepto el dispositivo deberá trabajar a niveles de presión o de temperatura inferiores o superiores a los admisibles.
  
- La entidad explotadora será enteramente responsable de los riesgos que puedan derivarse de una utilización incorrecta o del incumplimiento de los parámetros de funcionamiento.
  
- La entidad explotadora deberá asegurarse de que todos los trabajos de puesta en servicio, mantenimiento y reparación sean realizados por personal debidamente cualificado.
  
- Cualquier manipulación incorrecta causada por desconocimiento de las particularidades constructivas del producto puede provocar lesiones al personal operario o de mantenimiento, así como daños en el dispositivo de presión.
  
- Antes de abrir la tapa del depósito o cualquier conexión, asegurarse de que el depósito no esté presurizado.
  
- Antes de presurizar el dispositivo, comprobar si todas las uniones desmontables están correctamente asentadas y aseguradas.
  
- Siempre que se llene o vacíe el depósito, asegurarse de cumplir las condiciones de ventilación correspondientes a cada aplicación.

– Siempre que se utilicen productos de limpieza químicos, respetar las fichas de seguridad del fabricante correspondiente y las leyes vigentes sobre prevención de accidentes.

– Si el depósito contiene piezas móviles, como agitadores o mezcladores, deberán instalarse dispositivos de seguridad mecánicos o eléctricos que impidan entrar en contacto con las piezas en movimiento.

– La entidad explotadora deberá asegurarse de que el personal al que encomiende dichas tareas disponga de la cualificación necesaria y esté familiarizado con el manual de instrucciones y con todas las medidas de seguridad.

– Deberán observarse también los manuales de instrucciones de los accesorios, tales como agitadores, válvulas, etc.

– Aparte de las instrucciones anteriores, deberán respetarse todas las normas de seguridad y de prevención de accidentes vigentes en el lugar de colocación, así como las normativas técnicas pertinentes.

– No podrá realizarse ninguna sustitución de un accesorio esencial suministrado con el dispositivo de presión sin contar con la autorización del fabricante.

-Recuerde que el recipiente de presión no debe ponerse en marcha sin los dispositivos de seguridad autorizados.

#### **G.4.9. Vida útil**

La vida útil de los dispositivos de presión depende de las condiciones de funcionamiento reinantes en el lugar de utilización.

Para determinar la vida útil deben tenerse en cuenta el reglamento EN 13445. La determinación de la vida útil es responsabilidad de la entidad explotadora.

#### G.4.10. Garantía

TECNIC declina cualquier responsabilidad por daños en el equipo, causados por el uso incorrecto, por la realización de trabajos efectuados de forma inadecuada o por personas no adiestradas en el manejo del equipo.

La garantía se considerará extinguida en caso de realizar bajo su responsabilidad, modificaciones en los componentes, efectuar el ensamblaje, instalación y mantenimiento de forma distinta a las mencionadas en este manual de instrucciones, o utilizar piezas de recambio que no sean originales.

El funcionamiento seguro sólo se garantizará cuando al equipo se utilice dentro de los límites de funcionamiento y cuando sigan las instrucciones de montaje, utilización y mantenimiento.

#### G.4.11. Garantía Legislación aplicable y jurisdicción competente

El presente Contrato se regirá e interpretará de acuerdo con las Leyes de España. En caso de conflicto legal relacionado con el presente contrato, las partes se someten expresamente a la ley española y a la jurisdicción de los Tribunales de Girona.

#### G.4.12. Mantenimiento preventivo



**ATENCIÓN:** Antes de efectuar cualquier trabajo de mantenimiento o inspección es necesario dejar enfriar el equipo y liberar la presión que pueda haber en el recipiente.

Para asegurar el adecuado estado de funcionamiento del equipo es necesario asignar un técnico cualificado para revisar periódicamente los siguientes puntos:

<b>Frecuencia</b>	<b>Operación</b>		
<b>Después de cada uso</b>	Apertura del depósito, limpieza interior	Inspección visual elementos de sellado	
<b>Cada semana:</b>	Comprobación del apriete de los cierres	Limpieza exterior	

<b>Cada tres meses</b>	Revisar estado junta de la tapa. sustituir si hay señales de deterioro	Revisar apriete tornillos soporte y conexiones	Verificación dispositivos de seguridad y medición
<b>Cada 6 meses (180 descargas completas)</b>	Cambiar cápsula del filtro de venteo		
<b>Cada cinco años</b>	Prueba de presión y estanqueidad		

**Registro de las inspecciones periódicas de mantenimiento**

Este documento deberá permanecer junto con el manual de instrucciones de instalación, montaje, mantenimiento y servicio para registrar en él, las inspecciones periódicas de mantenimiento realizadas en el equipo.

Este registro de inspecciones periódicas podrá ser requerido por las autoridades competentes, designadas para el estudio y análisis en caso de producirse un accidente con el equipo.

Por este motivo, le solicitamos encarecidamente, lo preserve delante de su destrucción, modificación o desaparición y observe un especial cuidado a las anotaciones y observaciones incluidas en él.

Fecha de inspección	Resultado de la inspección	Observaciones resultantes de la inspección	Nº de la inspección	Firmado por empresa autorizada	Firmado por el cliente



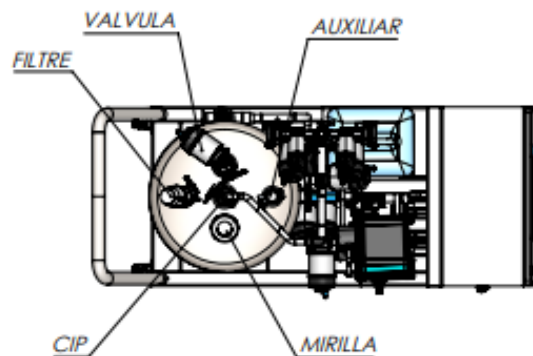
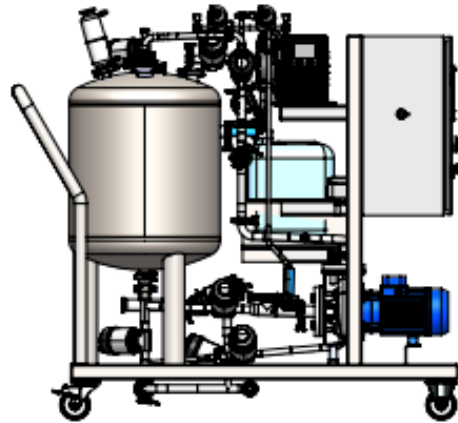
Fecha de inspección	Resultado de la inspección	Observaciones resultantes de la inspección	Nº de la inspección	Firmado por empresa autorizada	Firmado por el cliente

## G.5. Lista de recambios recomendados

Se recomienda disponer de los siguientes recambios y sus respectivas unidades para poder continuar la producción en caso de fallo de cualquiera de ellos.

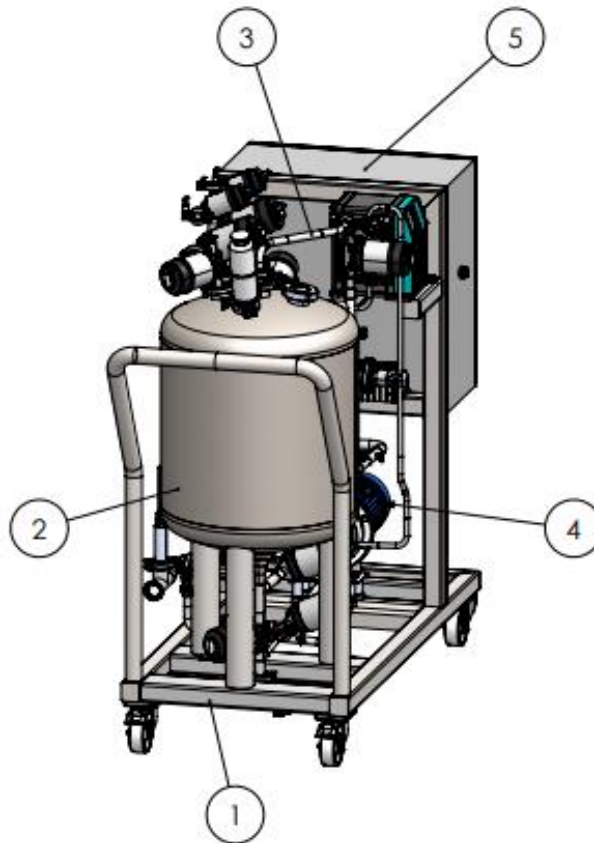
REF.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
COM00999	CAPSULA FILTRE VENTEIG POLIPROPILENO 1-1,5"	1
VALV0030	VALVULA BURKERT 2103 1" SOLDAR 316L	4
VALV0029	VALVULA BURKERT 2103 1/2" SOLDAR 316L	2
VALV0035	VALVULA BURKERT 2103 NEUMATICA 3/4" - 3/4"	4
COM01171	CONDUCELL 4USF ARC 120	1
COM01060	SENSOR ENDRESS+HAUSSER LIQUIPHANT FTL33	2
COM00412	SENSOR DE CAUDAL ENDRESS ELEPHANT T DTT35	1
COM00996	SENSOR PRESION ENDRESS CERABAR PMP23	1
COM00898	RUEDA BLICKLE LEX-PO 100G-FI / 285148	2
COM00899	RUEDA BLICKLE BX-PO 100G / 285163	2
COM00491	BOMBA 3LM 32 125 1.1 kW	1
COM01185	BOMBA PERISTALTICA WATSON Qdos 30	1

## G.6. Conexiones del equipo



		Nombre	Fecha	 Unidades: mm	Tolerancias generales en anotación específica en el plano LONGITUD ISO 2768-RK AGUJEROS d11 EJES d11 ELEMENTOS SOLDADOS ISO 13920-AE PLEGADO EN FRIO ISO 2768-mL		
Dibujado	M. ESPUÑA	14/04/2021					
Comprobado	M. MOYANO	14/04/2021					
Material	-	Descripción			Escala	Hoja nº 1	
Acabado superficial	-	ETCIP - CONNEXIONS CIP			1:20	de 1	
Tratamiento superficial	-	Nº plano / Referència				Revisión	DIN A4
		ETCIP-00-CONNEXIONS			00	Sustituye a:	
						Sustituido por:	

## G.7. Componentes del equipo



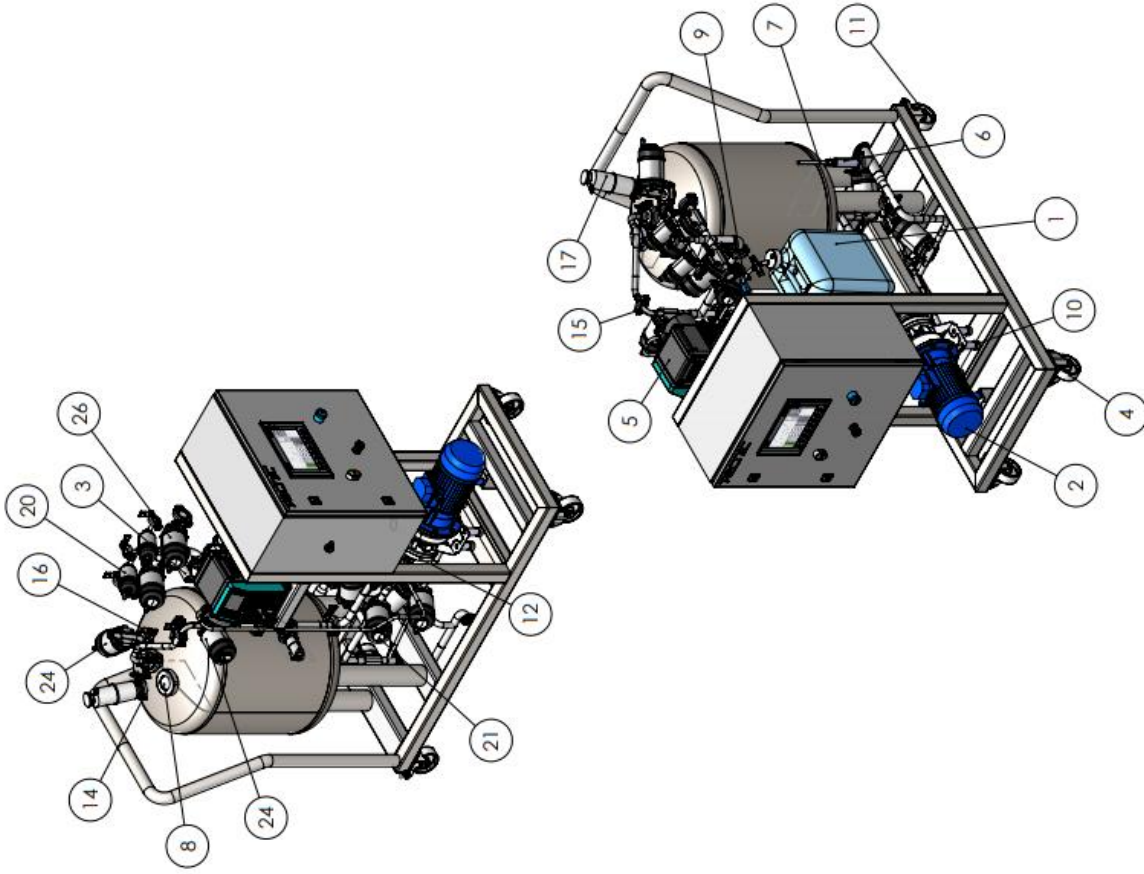
Nº DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CONJUNT BANCADA	1
2	CONJUNT DIPOSIT	1
3	CONJUNT PIPING	1
4	CONJUNT ELEMENTS COMERCIALS	1
5	CONJUNT ARMARI ELÉCTRIC	1

	<b>Nombre</b>	<b>Fecha</b>	 Unidades: mm	<small>Tolerancias generales en milímetros especificas en el plano</small> LONGITUD ISO 2768-R AGUJEROS D11 EJES d11 ELEMENTOS SOLDADOS ISO 13520-AE PLEGADO EN FRIO ISO 2768-ML	
<b>Dibujado</b>	M. ESPUÑA	14/04/2021			
<b>Comprobado</b>	M. MOYANO	14/04/2021			
<small>Este plano es propiedad de TECNIC IND 2011 S.L.U. queda prohibido la reproducción total o parcial y entregas a terceras personas.</small>					
<b>Material</b>	<b>Descripción</b>			<b>Escala</b>	<b>Hoja nº 1</b>
<b>Acabado superficial</b>	ETCIP - LLISTA SUBCONJUNTS			1:15	de 1
<b>Tratamiento superficial</b>	<b>Nº plano / Referència</b>		<b>Revisión</b>		DIN A4
	ETCIP-00-SUBCONJUNTS		01	Sustituye a:	
Sustituido por:					



## G.8. Componentes comerciales del equipo

N.º DE ELEMENTO	REF.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1		MARRANXA DETERGENT	1
2	COM00491	Bomba 3LM 32 125 1.1 kW	1
3	COM00414	SENSOR PRESSIO ENDRESS CERBAR PMP23	1
4	COM00899	RODA BLICKLE BX-PO 100G/ 285163	2
5	COM01185	BOMBA PERISTALTICA WATSON Qdos 30	1
6	COM01172	FLEXIRIT TC 150-33	1
7	COM01171	CONDUCELL 4USF ARC 120	1
8	COM01059	MIRILLA INOXPA PLANA DIN 8050 DN50	4
9	COM01060	Sensor Endress+Hauser Liquiphant FTL33	2
10	COM001179	DVA.2-30-15-SST-M8-20-55-DESC.	4
11	COM00898	RODA BLICKLE LEX-PO 100G-FI / 285148	2
12	COM00271	BRIDA CEGA DN 50 (DIN 2527) PN10 AISI316L	1
13	COM00493	BRIDA CEGA DN 32 (DIN 2527) PN10 AISI316L	1
14	COM00080	ABRACADERA ASME 1" - 1-1/2"	14
15	COM00192	ABRACADERA ASME BPE 1/2" - 3/4"	7
16	COM00180	ABRACADERA ASME BPE 2"	2
17	COM00999	CAPSULA FILTRO VENTEO POLIPROPILENO 1-1/5"	1
18	COM01168	ENDRESS+HAUSER DOSIMASS 8BE25	1
19	VALV00335	VALVULA BURKERT 2103 NEUMATICA 3/4" - 3/4"	4
20	VALV00229	VALVULA BURKERT 2103 1/2" SOLDAR 316L	2
21	VALV00330	VALVULA BURKERT 2103 1" SOLDAR 316L	4



Nombre	Fecha	Descripción	Revisión
Dibujado	M. ESPUÑA	14/04/2021	
Comprobado	M. MOYANO	14/04/2021	
Este plano es propiedad de TECNIC IND 2011 S.L.U. queda prohibida la reproducción total o parcial y cualquier uso no autorizado.			
Material			
Acabado superficial			
Tratamiento superficial			
Escala		Hoja nº	1
1:15		de	1
		DIN	A3
Sustituye a:			
Sustituido por:			

## G.9. Sensor de nivel

Durante el proceso CIP en el depósito o el funcionamiento de la bomba centrífuga. Se pueden producir falsas lecturas, se recomienda tomar las medidas de nivel con el sistema en estático.

## G.10. Cuadro eléctrico

En la siguiente imagen se muestra la ubicación general de los botones e interruptores del cuadro eléctrico.

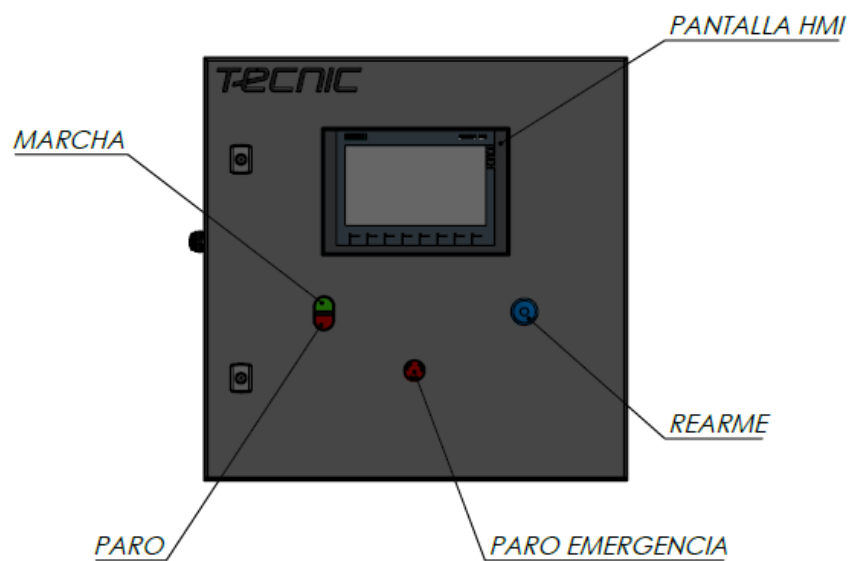


Figura Annex 85: Esquema armari elèctric

## ANNEX H. MATERIAL FOTOGRÀFIC

### H.1. Vistes generals de l'equip



*Figura Annex 86: Vista de frontal de l'equip CIP*



*Figura Annex 87: Vista per darrere de l'equip CIP*



*Figura Annex 88: Vista de la part frontal dreta de l'equip CIP*



*Figura Annex 89: Vista de la part frontal esquerra de l'equip CIP*



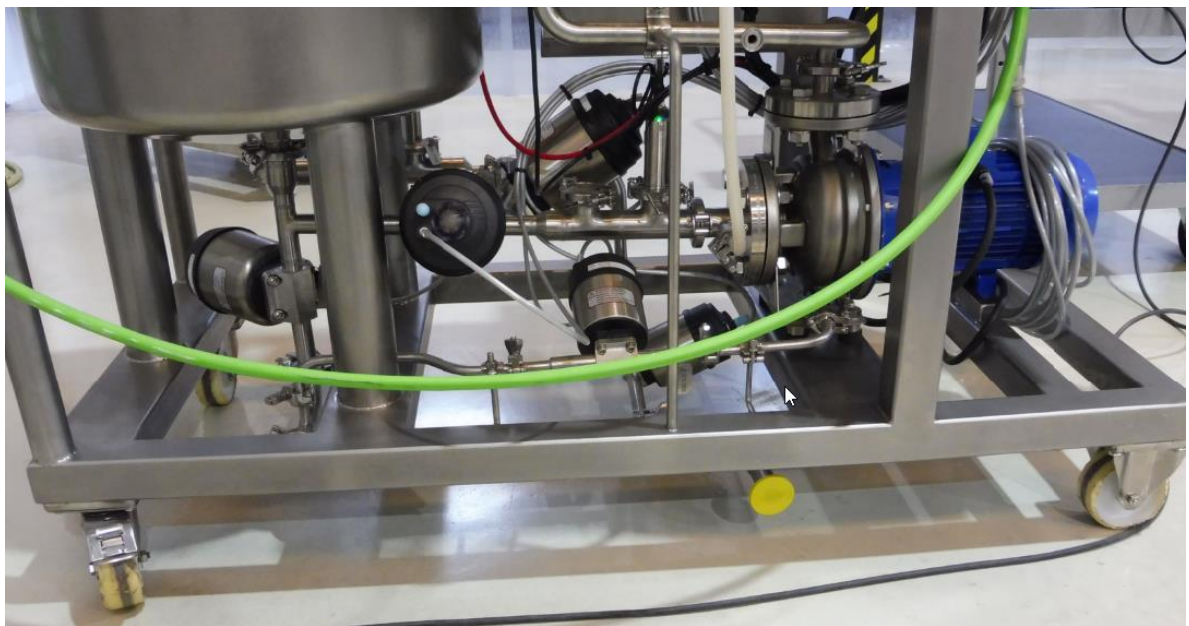
*Figura Annex 90: Vista de la part posterior dreta de l'equip CIP*



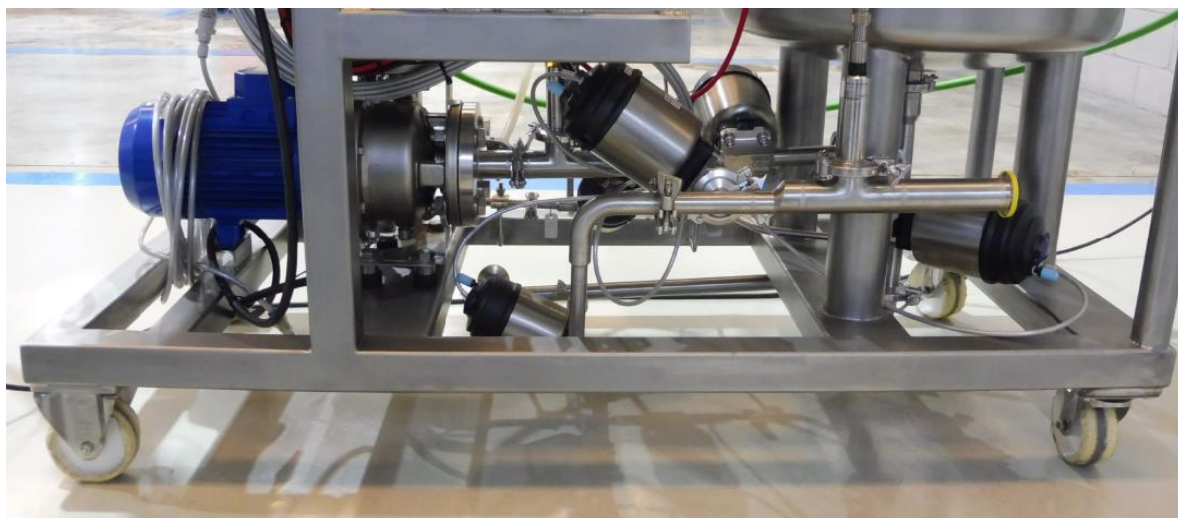
*Figura Annex 91: Vista de la part posterior esquerra de l'equip CIP*



*Figura Annex 92: Vista de la part lateral esquerra de l'equip CIP*



*Figura Annex 93: Detall de la part inferior de la part frontal de l'equip CIP*



*Figura Annex 94: Detall de la part inferior de la part posterior de l'equip CIP*

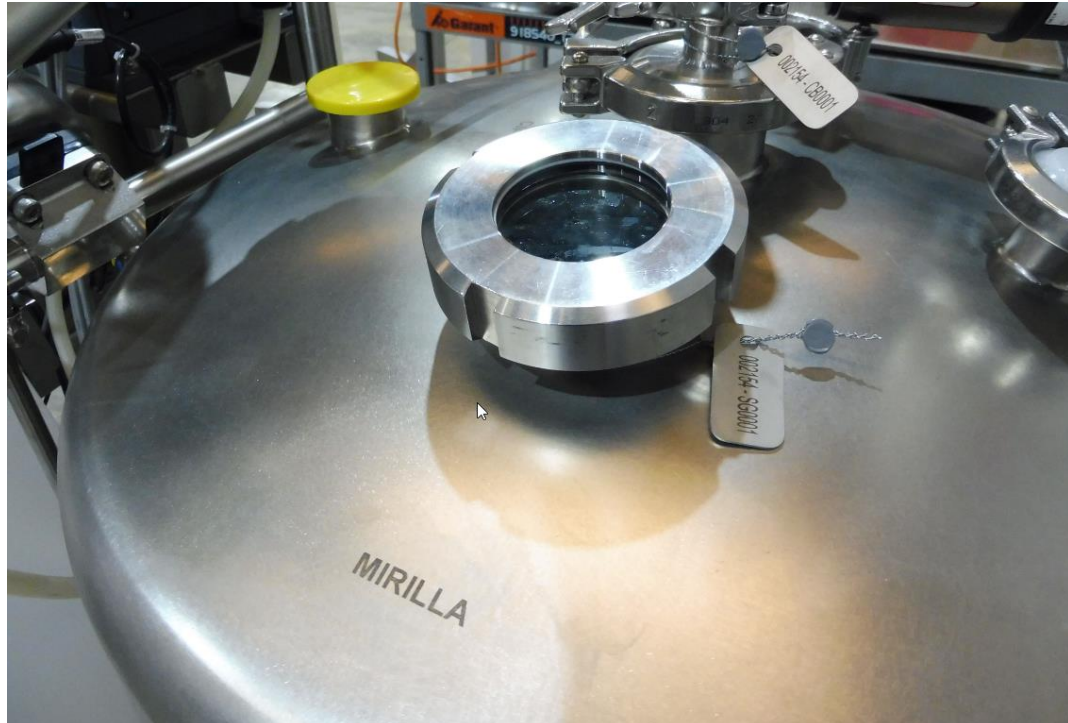
## H.2. Components de l'equip



*Figura Annex 95: Tapa del dipòsit pulmó*



*Figura Annex 96: Filtre de venteig del dipòsit pulmó*



*Figura Annex 97: Mirilla plana del dipòsit pulmó*





*Figura Annex 98: Port d'alimentació i vàlvula d'entrada del dipòsit pulmó*



*Figura Annex 99: Bomba peristàltica Watson-Marlow*



*Figura Annex 100: Placa de la bomba peristàtica Watson-Marlow*



*Figura Annex 101: Bomba centrífuga EBARA*

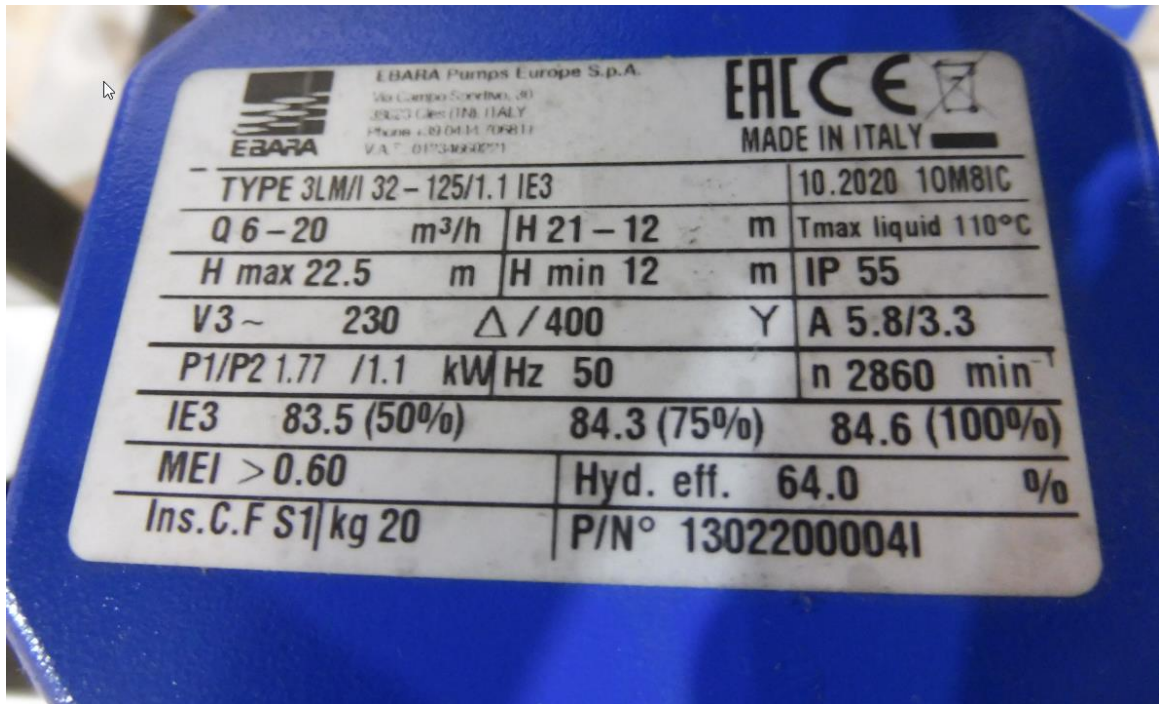


Figura Annex 102: Placa de la bomba centrífuga EBARA



Figura Annex 103: Armari elèctric de l'equip CIP



*Figura Annex 104: Interior de l'armari elèctric de l'equip CIP*



*Figura Annex 105: Tapa de l'armari elèctric de l'equip CIP*



*Figura Annex 106: Connexionat inferior de l'armari elèctric de l'equip CIP*



Figura Annex 107: Variador de freqüència SIEMENS de l'armari elèctric, SINAMICS V20, 3AC400V 1.5KW FILTER C3



Figura Annex 108: A l'esquerra, fonts d'alimentació monofàsiques S8VK-G i a la dreta, Switch de xarxa 5P



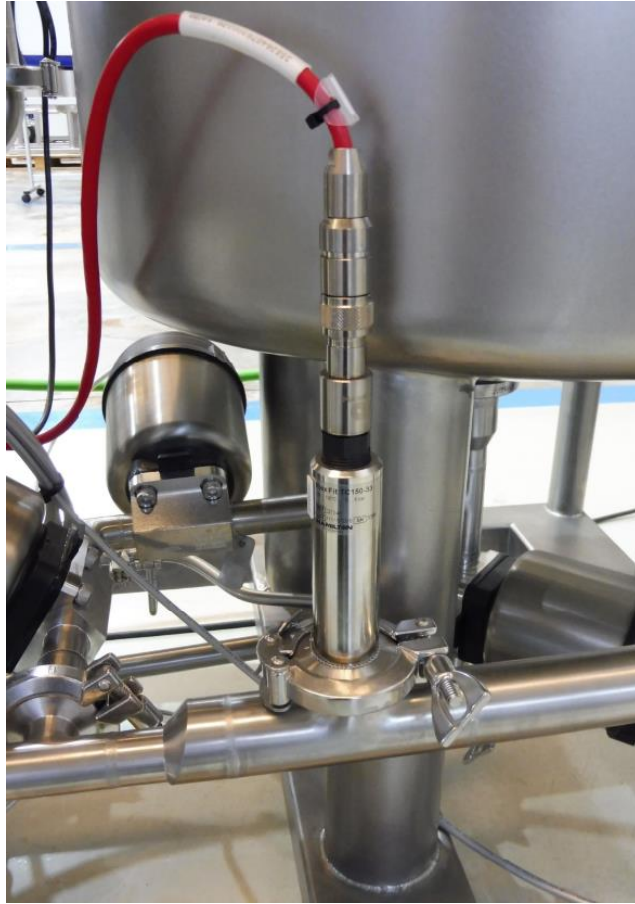
Figura Annex 109: Font d'alimentació de l'equip de neteja CIP



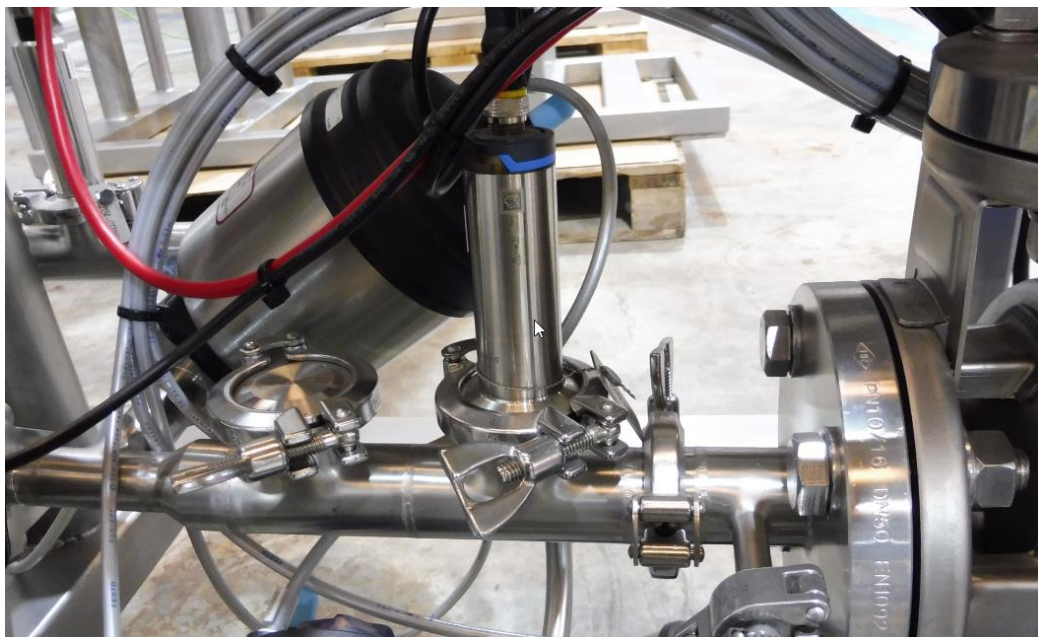
*Figura Annex 110: Sensor de nivell del dipòsit del detergent, Liquiphant FTL33*



*Figura Annex 111: Sensor de cabal, Flowphant DTT*

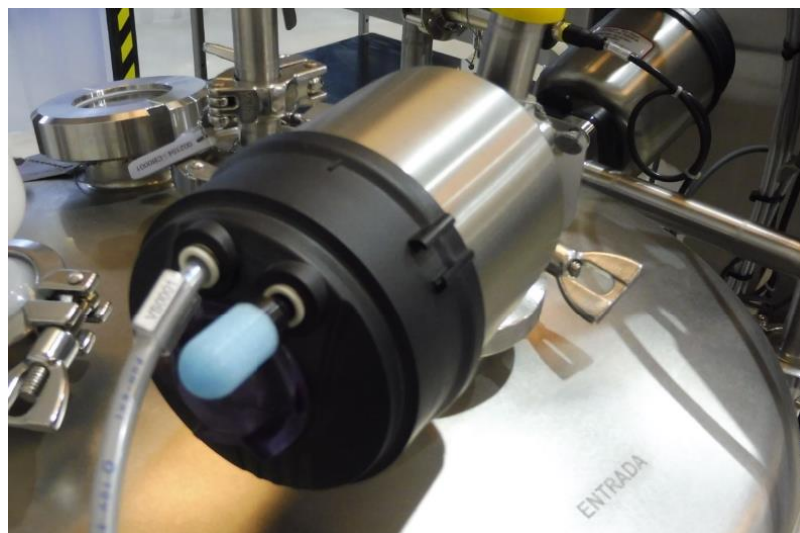


*Figura Annex 112: Sensor de conductivitat, Hamilton Conductell 4USF*

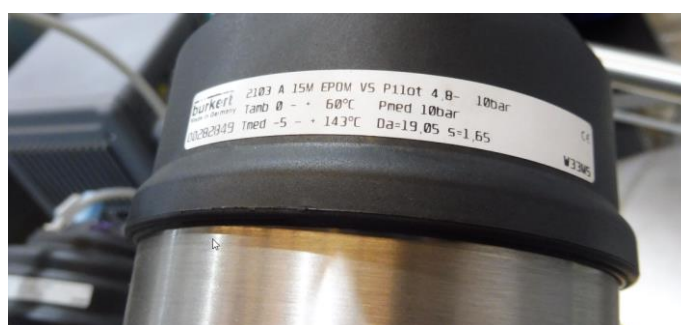


*Figura Annex 113: Sensor de pressió, Cerabar PMP23*





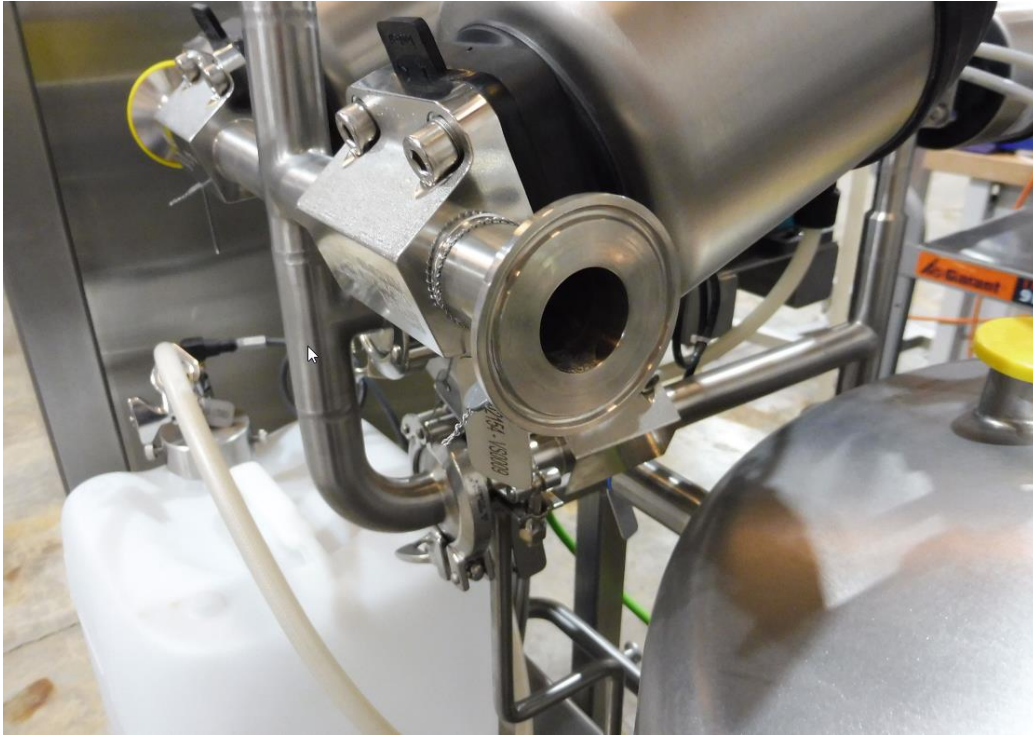
*Figura Annex 114: Vàlvula Burkert 2/2*



*Figura Annex 115: Placa de la vàlvula Burkert 2/2*



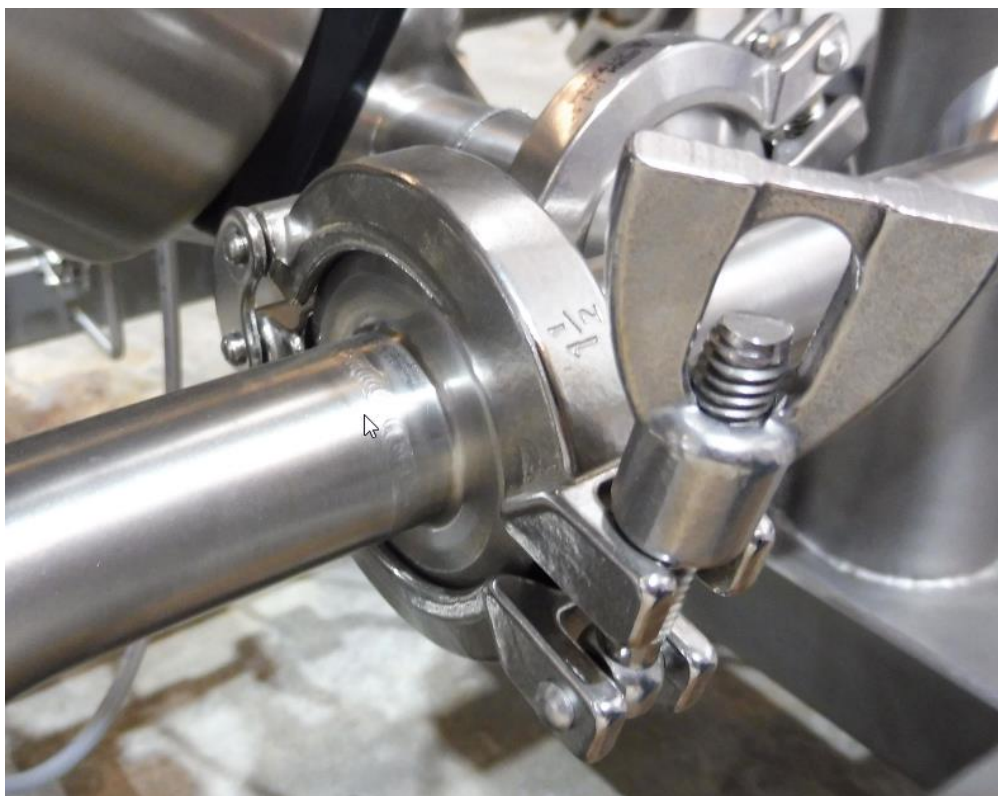
*Figura Annex 116: Conjunt de vàlvules Burkert i sensor de pressió Cerabar PMP23*



*Figura Annex 117: Connexions clamp a l'equip a neteja*



*Figura Annex 118: Dipòsit amb la solució a base de sabó i aigua*



*Figura Annex 119: Elements de subjecció del conjunt de piping*



*Figura Annex 120: Roda mòbils i soldadura bancada*