

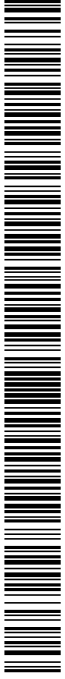
Codi Segur de Verificació: 9aad30fb-8806-475f-982a-580b0b064f3e  
Origen: Administració  
Identificador document original: ES\_L01081000\_2024\_2657869  
Data d'impressió: 17/06/2024 15:15:16  
Pàgina 1 de 66

**SIGNATURES**  
1.- MUÑOZ MELIZ JAVIER (Assistència tècnica del Consorci), 03/06/2024 16:17:49  
2.- ANA MARIA AYATS LLORENS (Cap d'enginyeria i energia), 03/06/2024 16:33:22



# CONTRACTACIÓ DE L'ENGINYERIA DE DISSENY, SUBMINISTRAMENT, MUNTATGE, PROGRAMACIÓ DEL SOFTWARE I POSADA EN SERVEI DEL SISTEMA DE CONTROL CENTRAL PER AL CENTRE COMARCAL DE TRACTAMENT DE RESIDUS DEL VALLÈS ORIENTAL

## PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES





**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNiques QUE REGEIXEN EL CONTRACTE D'ENGINYERIA PEL DISSENY, SUBMINISTRAMENT, MUNTATGE, PROGRAMACIÓ DEL SOFTWARE I POSADA EN SERVEI DEL SISTEMA DE CONTROL CENTRAL PER AL CENTRE COMARCAL DE TRACTAMENT DE RESIDUS DEL VALLÈS ORIENTAL**

**ÍNDEX**

<b>CLÀUSULA 1. ANTECEDENTS .....</b>	<b>4</b>
<b>CLÀUSULA 2. OBJECTE I ABAST DEL CONTRACTE.....</b>	<b>4</b>
<b>CLÀUSULA 3. DATS BÀSIQUES DEL PROJECTE .....</b>	<b>4</b>
3.1. Emplaçament.....	4
<b>CLÀUSULA 4. DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS.....</b>	<b>4</b>
4.1. Descripció resumida de l'abast de subministrament.....	4
4.2. Abast dels treballs .....	5
4.2.1. Instal·lació del sistema de control central.....	5
4.3. Límits de bateria del contracte.....	31
<b>CLÀUSULA 5. CARACTERÍSTICAS TÈCNiques DELS EQUIPS I DE LES INSTAL·LACIONS<sup>3</sup></b>	<b>32</b>
5.1. Instal·lació del sistema de control central .....	32
5.1.1. Bancades metàl·liques i altres suports .....	32
5.1.2. Quadre de control de serveis auxiliars .....	32
5.1.3. Quadres locals de E/S descentralitzades .....	38
5.1.4. Quadres locals de reagrupació de senyals en camp .....	42
5.1.5. Quadres de comunicació.....	42
5.1.6. Quadres tipus rack per a servidors i clients .....	43
5.1.7. Xarxes de comunicació.....	45
5.1.8. Equips per a comunicació, operació i supervisió .....	46
5.1.9. Videowall .....	47
5.1.10. Mobiliari de sala de control .....	48
5.1.11. Instal·lació de cablejat i conduccions elèctriques de BT .....	48
5.1.12. Instal·lació de posada a terra de BT .....	53
<b>CLÀUSULA 6. MANTENIMENT PREVENTIU DURANT EL PERÍODE DE GARANTIA .....</b>	<b>54</b>
<b>CLÀUSULA 7. GARANTIES .....</b>	<b>54</b>
<b>CLÀUSULA 8. TERMINI DE LLIURAMENT.....</b>	<b>54</b>
<b>CLÀUSULA 9. CONDICIONS PEL MONTATGE I POSADA EN MARXA DELS EQUIPS ....</b>	<b>56</b>
9.1. Obligacions de caràcter general .....	56
9.2. Embalatge, transport i descàrrega a planta.....	56
9.3. Campament d'obra .....	56
9.4. Muntatge a planta .....	58
9.5. Procediments de treball .....	58
9.5.1. Procediments.....	58
9.5.2. Personal a l'obra .....	58
9.5.3. Personal del contracte.....	58
9.5.4. Documentació a Planta.....	59
9.5.5. Interrupció dels treballs .....	59





9.6. Control de qualitat..... 59

9.7. Finalització del muntatge ..... 59

9.8. Posada en marxa i proves de funcionament ..... 60

9.9. Recepció dels béns ..... 61

9.10. Legalitzacions i permisos ..... 61

**CLÀUSULA 10. FORMACIÓ.....61**

**CLÀUSULA 11. DOCUMENTACIÓ I ALTRES.....61**

**CLÀUSULA 12. RECEPCIÓ DELS BÉ NS .....62**

**CLÀUSULA 13. CONTROL I SEGUIMENT DEL CONTRACTE.....62**

13.1. Resum de les Fases i Terminis de l'execució del contracte ..... 62

13.2. Control del contracte ..... 63

13.3. Mitjans materials i personals ..... 64

13.4. Coordinació i comunicacions..... 64

**CLÀUSULA 14. SEGURETAT I SALUT .....64**

**CLÀUSULA 15. RESPONSABILITAT DEL CONTRATISTA .....65**

15.1. Responsabilitat respecte al material ..... 65

15.2. Responsabilitat respecte a les tasques descrites ..... 65

**CLÀUSULA 16. OMISIONS I COMPLEMENTARIETATS DELS DIFERENTS PLECS .....65**

**ANNEX 1. PLÀNOLS .....66**



## CLÀUSULA 1. ANTECEDENTS

La Planta de Digestió Anaeròbia i de Compostatge del Centre Comarcal de Tractament de Residus del Vallès Oriental està arribant a la seva capacitat nominal de tractament, pel què es fa necessària la seva ampliació per a poder atendre l'increment de recollida de fracció orgànica previst per als propers anys.

És per aquest motiu que el Consorci per a la Gestió dels Residus del Vallès Oriental està impulsant l'ampliació de la planta d'acord amb les determinacions de l'Agència de Residus de Catalunya.

Aquesta ampliació té com a objectiu ampliar la capacitat de tractament de la planta fins a 80.000 t/any de matèria orgànica en una primera Fase i fins a 100.000 t/any en una segona Fase.

La planta disposa actualment de diverses instal·lacions per a tractament de residus orgànics i una instal·lació de generació elèctrica amb 2 motors de biogàs.

Dins de les actuacions que s'estan duent a terme a la planta es troben, de manera general, la remodelació i construcció de nous edificis d'obra civil i la remodelació i muntatge de noves instal·lacions i equips mecànics relacionats amb el procés de tractament de residus orgànics.

També es muntarà un tercer motor de biogàs i una instal·lació fotovoltaica, que no formen part de l'abast d'aquest plec.

La planta disposa actualment d'un sistema de control basat en PLC's de diferents subministradors per a les instal·lacions de procés i d'un sistema de control central per a l'operació i la supervisió que actualment es troben obsolets.

Conseqüència de les modificacions a les instal·lacions de procés es van instal·lar nous PLC's pels subministradors mecànics i un nou sistema de control central d'acord amb la tècnica del moment.

Aquest plec defineix les actuacions a realitzar per a un nou sistema de control central adequat a les noves necessitats.

## CLÀUSULA 2. OBJECTE I ABAST DEL CONTRACTE

L'objecte del contracte inclou l'enginyeria de disseny, el subministrament, el transport, la descàrrega, el muntatge, la programació del software, i la posada en servei de l'equipament del sistema de control central del Centre Comarcal de Tractament de Residus del Vallès Oriental.

L'abast del contracte inclou tots els serveis, materials i equips, mitjans mecànics i personal que es requereixin per a l'execució d'aquest contracte amb les indicacions d'aquest Plec de prescripcions tècniques.

## CLÀUSULA 3. DATS BÀSIQUES DEL PROJECTE

### 3.1. Emplaçament

Nom:	PLANTA DE DIGESTIÓ ANAERÒBIA I DE COMPOSTATGE DEL CENTRE COMARCAL DE TRACTAMENT DE RESIDUS DEL VALLÈS ORIENTAL
Adreça completa:	Camí Ral, s/n (08401 Granollers)
Coordenades:	41°34'00.0"N / 2°16'19.5"E

## CLÀUSULA 4. DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS

### 4.1. Descripció resumida de l'abast de subministrament

A continuació es relaciona de manera resumida l'abast del contracte.



Descripció de treballs i equips
<b>SISTEMA DE CONTROL CENTRAL</b>
- Subministrament i muntatge del quadre de control de Serveis auxiliars
- Subministrament i muntatge de quadres locals de E/S descentralitzades
- Subministrament i muntatge de quadres de reagrupació de senyales en camp
- Subministrament i muntatge de xarxes de comunicació
- Subministrament i muntatge de quadres de comunicació
- Subministrament i muntatge dels racks de servidors del sistema de control
- Subministrament i muntatge del rack de clients del sistema de control
- Subministrament i muntatge de monitors d'operació i supervisió
- Subministrament d'un ordinador portàtil de manteniment
- Subministrament i muntatge de videowall
- Subministrament i muntatge de mobiliari per als llocs d'operació
- Subministrament de llicències de software
- Subministrament i instal·lació de cablejat i conduccions elèctriques d'instrumentació i control
- Subministrament i instal·lació de posada a terra
- Altres treballs i subministraments relacionats amb el sistema de control
- Serveis d'enginyeria associats amb la instal·lació del sistema de control

Als apartats d'abast dels treballs i a les característiques dels equips del subministrament es descriu amb més detall l'abast del contracte.

El contractista haurà d'aportar tots els serveis, materials i equips, mitjans mecànics i personal que es requereixin per dur a terme els treballs del contracte, fins i tot aquells que no s'esmenten expressament en aquest document.

S'hi inclourà també:

- Tot l'equipament estàndard per a manteniment o comprovacions i accessoris que s'inclouen normalment al subministrament però que no es llisten per separat.
- Tots els controls de qualitat, proves i certificacions necessàries, incloent-hi preparació del document de Pla de Control de Qualitat del subministrament, muntatge i posada en marxa.
- Documentació relativa a la Seguretat i Salut associada als treballs a desenvolupar dins del subministrament
- Gestió dels residus generats durant el muntatge del subministrament.
- Formació de personal de planta.

El licitador haurà de tenir en compte per a la conformació de la seva oferta la informació i les dades que es faciliten en aquest PPT.

#### 4.2. Abast dels treballs

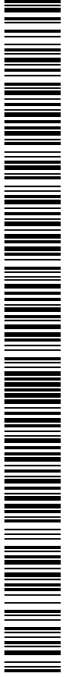
Les actuacions a les instal·lacions del sistema de control central es compondran, sense ser limitatius, pels treballs i equips i instal·lacions que s'indiquen als apartats següents.

##### 4.2.1. Instal·lació del sistema de control central

###### 4.2.1.1. Antecedents

El sistema de control actual de la planta està basat en PLC's (Programmable Logic Controller) per al control de les diferents instal·lacions de procés i en aplicacions SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) per a l'operació i la supervisió d'aquestes instal·lacions.

A la planta es disposa de diverses sales elèctriques de CCM distribuïdes on s'ubiquen els quadres elèctrics associats a les instal·lacions de procés.





Els quadres elèctrics, formats per quadres de CCM que també incorporen el PLC de control o bé targetes d'entrades/sortides del tipus descentralitzat, així com quadres de control específics, van ser subministrats en origen pel contractista mecànic de la instal·lació associada de procés.

Dins de les actuacions que es realitzen a la planta per ampliar-ne la capacitat s'inclou la reutilització d'alguns quadres elèctrics existents i la substitució d'altres quadres que seran subministrats pels contractistes de les noves instal·lacions de procés.

Les sales elèctriques i els quadres elèctrics amb els equips de control que es disposen actualment són els següents:

- **Sala de CCM-1 principal existent**

Descripció del quadre	Reutilització del quadre	Equipament de control en el quadre
CCM 2.1 pertanyent al pretractament humit (quadre de biometanització existent)	Si	Targetes de E/S descentralitzades de SIEMENS model ET200S
CCM de neteja de llances de digestors	Si	SIEMENS model S7-300 CPU314C-2PN/DP
CCM de premsa lleugers de pulper	Si	SIEMENS modelo S7-1200 CPU 1214C
Quadre de control de la instal·lació ATEX de digestors existent	No	
Quadre de control de pretractament humit existent	No	
Quadre de comunicacions del sistema de control central existent	No	

- **Sala de CCM-2 de pretractament existent**

Descripció del quadre	Reutilització del quadre	Equipament de control en el quadre
CCM Tractament d'aire	Si	CPU obsoleta. Pendent definir CPU SIEMENS model S7 per subministrador mecànic
CCM i control túnels	Si	Es manté PLC existent. Es desconeix model. No afecta el plec de control
CCM 1 pretractament sec	No	

- **Sala de CCM-3 de refí existent**

Descripció del quadre	Reutilització del quadre	Equipament de control en el quadre
CCM 5 Refí	No	No aplica

La planta també disposa d'una sala de control central on s'ubiquen els llocs d'operació de les diferents instal·lacions de procés.

Actualment a la sala de control es disposa d'un quadre elèctric tipus rack on hi ha ubicats els servidors físics, els panells de fibra òptica i els switchs de comunicació amb els PLC's de la planta.

Les aplicacions que corren als servidors físics estan instal·lades a màquines virtuals.

Per a l'operació i la supervisió de la planta es disposa d'un lloc de treball amb 3 equips que funcionen de forma independent, cadascun amb el seu propi teclat, monitors i amb el seu propi software SCADA. Cada equip agrupa de forma general les instal·lacions següents:





- Equip 1, amb un SCADA propi que es desconeix si és comercial o desenvolupament propi per a la instal·lació de túnels de compostatge.
- Equip 2 amb un SCADA WinCC per a les instal·lacions de pretractament humit, digestió i sistema de biogàs.
- Equip 3 amb un SCADA Intouch per a les instal·lacions de pretractament sec, refí, tractament d'aire i instal·lacions auxiliars. També per a la connexió amb la instal·lació de "upgrading" de biogàs externa a la planta.

Es disposa d'un altre equip separat dels anteriors on està instal·lada l'aplicació de Microsoft Office. En aquesta aplicació, els operadors de planta, introdueixen manualment diàriament en un full d'Excel part de les dades de procés que es mostren a les pantalles gràfiques de les diferents aplicacions SCADA.

També es disposa de connexió remota amb els ordinadors on s'executen les aplicacions SCADA mitjançant el software WatchGuard Firebox SSL que crea una connexió VPN.

A nivell documental, no es disposa de l'esquema de l'arquitectura de control existent.

Dins dels treballs d'obra civil que es duren a terme a les modificacions de la planta hi ha la demolició de les sales elèctriques i de control existents i la construcció de les noves sales següents relacionades amb instal·lacions elèctriques i de control.

- Sala de CCM-1 principal nova. Està situada a la planta baixa de l'edifici elèctric i oficines (cota +0,6), allotjarà el quadre general de distribució de BT CGBT-2 i altres quadres elèctrics. Disposa de terra tècnic de 0.6m d'alçada.
- Sala d'electrònica. Està situada a la primera planta de l'edifici elèctric i oficines (cota +4.20), allotjarà quadres de control i altres quadres elèctrics. Disposa de terra tècnic de 0.4 m d'alçada.
- Sala de control central. Està situada a la planta segona de l'edifici elèctric i oficines (cota +7.60), i s'hi ubicaran els llocs d'operació de la planta. Disposa de terra tècnic de 0.3 m d'alçada)
- Sala de CCM de grues. Està situada a la segona planta de l'edifici elèctric i oficines (cota+7.60), allotjarà els quadres de racks de servidors i de clients i altres quadres elèctrics. No disposa de terra tècnic, les safates s'instal·laran pel sostre de la sala.
- Sala de CCM-2 de pretractament nova. Està situada dins de la nau de pretractament (cota +0.60), allotjarà quadres elèctrics i de control. Disposa de terra tècnic
- Sala de CCM-3 de refí nou. Està situada dins de la nau de refí (cota +0.4), allotjarà quadres elèctrics i de control.
- Sala de control d'accessos de planta. Està situada a la planta baixa de l'edifici de serveis (cota +0,00), allotjarà els equips relacionats amb les bàscules de pesatge de camions i amb el control d'accessos de la planta.

#### 4.2.1.2. Arquitectura del nou sistema de control

El sistema de control existent està obsolet i considerant que es duen a terme modificacions a les instal·lacions de procés i que es construeix una nova sala de control, s'instal·larà un nou sistema de control que substituirà i actualitzarà l'anterior.

Igual que el sistema de control existent, el nou sistema de control de la planta estarà basat en PLC's (Programmable Logic Controller) per al control de les diferents instal·lacions de procés i en una aplicació SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) per a l'operació i supervisió de les instal·lacions.



Els quadres elèctrics existents proveïts de PLC's que es reutilitzen, així com els nous quadres elèctrics i de control pertanyents a les noves instal·lacions disposen de PLC's de la marca SIEMENS, per la qual cosa per estandarditzar els equips de planta i facilitar la integració de sistemes s'ha optat per seguir utilitzant equips de SIEMENS de la família S7 i una aplicació SCADA multiprojecte basada en WinCC de SIEMENS.

A la planta, a més de la infraestructura i equips del sistema de control de procés, es disposarà d'una altra infraestructura i equips de la xarxa d'ofimàtica de serveis, proveïda d'una xarxa en anell de fibra òptica, amb els seus propis switchs, servidors i ordinadors d'usuari per als serveis administratius i oficines de la planta. L'accés a internet es proporciona mitjançant 2 proveïdors de telefonia diferents amb 2 routers independents i 2 firewall per a ofimàtica de serveis. La xarxa i els equips d'ofimàtica de serveis seran subministrats i muntats per tercers (contractista d'obra civil).

De manera general, l'arquitectura del sistema de control s'estructurarà en 3 nivells.

- Nivell 1 de control de procés

Al primer nivell es trobaran els PLC's que controlen les instal·lacions de procés distribuïts per diferents sales elèctriques i altres ubicacions locals i les targetes d'E/S a les quals es cablejaran els senyals de planta, les quals podran estar situades al mateix armari de control o de CCM on s'ubica la CPU del PLC o bé en quadres locals d'E/S descentralitzades comunicades amb cable de xarxa amb la CPU.

En aquest nivell s'ha previst que també es connecti la instal·lació fotovoltaica de la planta, els quadres de control automàtic i control de commutació del grup electrogen, el SAI de procés, analitzadors de xarxes, relés de protecció i altres possibles equips comunicables.

- Nivell 2 de xarxa OT (tecnologies de la operació)

Al segon nivell es trobarà la xarxa de comunicació de control de procés (xarxa OT) tipus Ethernet formada per switchs i un anell de fibra òptica a la qual es connectaran tots els PLC's de la planta. Mitjançant aquesta xarxa es podrà intercanviar informació entre PLC's

- Nivell 3 d'infraestructura IT (procés) i de supervisió

Al tercer nivell hi haurà la xarxa d'ofimàtica de procés (xarxa IT procés) tipus Ethernet formada per switchs i també per un anell de fibra òptica on es connectaran els servidors i els equips d'operació i supervisió.

Aquesta xarxa d'ofimàtica de procés (xarxa IT de procés) estarà connectada amb la xarxa de comunicació de control (xarxa OT) a través de switchs de comunicació.

Ambdues xarxes formaran part del mateix cable de fibra òptica i es faran servir diferents fibres per a cada xarxa.

En aquesta xarxa es subministraran 2 host de procés (servidors de procés), cadascun format per 2 equips redundants i per una cabina de discos sobre els quals es desplegarà un entorn de virtualització, 2 estacions de clients per a 2 llocs d'operació cadascun amb diversos monitors i una estació d'enginyeria per a treballs de programació i manteniment. Cada host estarà proveït d'una cabina de back-up (NAS) per realitzar bolcats periòdics de les dades del host.

es subministrarà un ordinador portàtil de manteniment que es podrà connectar a qualsevol xarxa de comunicació o als equips de procés directament per a treballs de manteniment.

A l'estació d'enginyeria estaran carregats els projectes amb la programació de tots els PLC de la planta. Estarà proveïda d'una connexió VPN per a telemanteniment de la programació dels PLC's pels contractistes externs de les instal·lacions de procés.





L'accés extern dels proveïdors/empreses de manteniment a través d'internet es concedirà sota demanda i el Consorci proporcionarà un usuari i una contrasenya per accedir a través de la configuració d'una VPN als firewalls perimetrals.

A cada proveïdor extern se li permetrà accés a l'estació d'enginyeria on disposarà de les eines necessàries per diagnosticar, modificar i resoldre les incidències de forma remota.

També es connectaran a la xarxa d'ofimàtica de procés l'ordinador de la bàscula de pesatge de camions, que serà subministrat per tercers.

L'ordinador de la bàscula disposarà d'una segona connexió amb la xarxa ofimàtica de serveis per intercanviar dades dels pesos dels camions, els productes transportats i la gestió de la facturació.

A l'ordinador de la bàscula, encara que estarà físicament connectat a la xarxa OT del sistema de control de la planta, es crearà una VLAN específica per no pertànyer directament a aquest sistema de control.

La instal·lació de les grues d'alimentació de residus, a més de PLC's propis, també disposa d'un ordinador per a gestions de programació, supervisió d'equips i emissió d'informes, l'operació de les grues es fa des de pupitres de comandament a la cabina del gruista. Aquest ordinador de grues (subministrat per tercers), estarà connectat a la xarxa de PLC's de grues, i s'establirà una comunicació amb el sistema de control central a través dels switchs industrials de control de procés i switch del quadre de grues per recopilar dades d'alimentació de producte a les tremuges de la planta. Durant el desenvolupament de l'enginyeria del contractista de control s'estudiarà la connexió de l'ordinador de grues a la xarxa OT.

El sistema de control també estarà proveït d'una estació de ciberseguretat i gestions administratives de procés, que serà l'únic equip del sistema de control amb accés en continu a internet, disposarà d'antivirus actualitzat.

NOTA: La no possible instal·lació d'antivirus als servidors de SCADA genera la necessitat de disposar d'una estació de ciberseguretat per garantir l'anàlisi dels fitxers

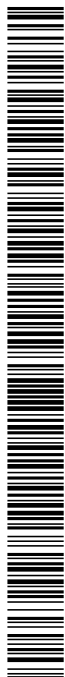
Per disposar de connexió a internet i per administrar l'accés a través de VPN, així com la interconnexió i els permisos d'accés entre les diferents VLAN de l'entorn de comunicacions, es disposarà de 2 Firewalls perimetrals connectats als 2 routers dels 2 proveïdors de telefonia diferents de la xarxa d'ofimàtica de serveis. Els firewalls es connectaran al switch d'ofimàtica de procés situat a la sala de servidors de l'edifici de serveis.

Es conformarà un clúster actiu-actiu dels dos Firewalls per permetre no només la tolerància a fallades d'un d'ells, sinó també treball en paral·lel per dividir la càrrega de les comunicacions i disposar de redundància.

L'estació de ciberseguretat i gestions administratives de procés disposarà de l'antivirus del sistema de control i serà en aquest equip on es faran les actualitzacions de l'antivirus, així com dels sistemes operatius i altres aplicacions abans d'instal·lar-se a la resta d'equips. També estarà proveït de llicència de Microsoft Office per fer treballs administratius, elaboració d'informes, enviament i recepció de correus electrònics, etc. pel personal d'operació, així com per rebre les dades exportades des de les aplicacions del sistema de control a fulls Excel.

Aquest equip serà l'únic que disposarà de connexió amb les impressores de la xarxa ofimàtica de serveis, per la qual cosa també es comunicarà amb la xarxa ofimàtica de serveis. Si es vol imprimir des de qualsevol equip pertanyent al sistema de control caldrà passar prèviament la informació a aquest equip.

Per seguretat, la xarxa d'ofimàtica de procés (xarxa IT de procés) a què estarà connectada l'estació de ciberseguretat i la xarxa ofimàtica de serveis (xarxa IT de serveis) a què estaran connectades les impressores, s'interconnectaran a través d'un firewall on es configuraran les regles de connexió entre les dues xarxes i s'establirà la política de ciberseguretat.





En aquesta planta s'ha optat perquè els contractistes de les instal·lacions de procés principals (biometanització i pretractament sec) realitzin, a més de la programació dels PLC's, les pantalles gràfiques per a l'operació i la supervisió de les seves instal·lacions en un entorn WinCC Ver.8. Això permetrà que el contractista del present lot pugui integrar els projectes realitzats pels altres contractistes als servidors, i ja no requereixi realitzar aquestes pantalles gràfiques. Per a altres instal·lacions de procés menys rellevants, els contractistes respectius proporcionaran exemples de pantalles que en aquest cas sí que hauran de ser desenvolupades pel contractista del present lot.

Als servidors físics s'instal·laran màquines virtuals sobre les quals s'executarà una aplicació de WinCC Server redundant on s'integraran els projectes creats pels contractistes de les instal·lacions de procés i es mantindrà una única base de dades amb els registres de les diferents instal·lacions a efectes de generació d'informes, alarmes, etc.

Per seguretat, els servidors físics s'ubicaran a 2 ubicacions independents de la planta en quadres tipus rack de 19", una situada a la sala de CCM de grues (també és la sala de quadres racks de 19") annexa a la sala de control a l'edifici elèctric al costat del procés, i una altra situada a la sala de servidors de l'edifici de serveis, allunyat de l'edifici elèctric.

Als clients s'instal·laran les aplicacions de WinCC Client per representar les pantalles gràfiques d'operació i supervisió de la planta.

Per tal de mantenir una sala de control el més diàfana i en ordre possible, a la sala de control només s'instal·laran els monitors i els teclats de les estacions dels clients i el monitor de l'estació de ciberseguretat i les gestions administratives de procés, per això totes les estacions i ordinador s'ubicaran a la sala de CCM de grues en un quadre tipus rack de 19" i, s'establirà una connexió entre ells mitjançant extensors KVM (keyboard-video-mouse).

A la sala de control s'hi instal·larà un videowall compost per diversos monitors industrials per representar pantalles gràfiques d'instal·lacions de procés i càmeres del CCTV de la planta. La controladora del videowall també s'ubicarà a la sala de CCM de grues al mateix quadre tipus rack de 19", amb connexió amb el videowall amb extensors KVM.

A la zona del recorregut de visites annexa a la sala de control s'instal·larà un altre monitor de majors dimensions connectat a la controladora del videowall per fer presentacions durant les visites.

A la sala de CCM de grues també s'ubicarà el monitor connectat als servidors i l'ordinador de les grues.

#### **4.2.1.3. Actuacions a realitzar**

Dins del contracte, s'inclouen les següents actuacions:

##### **4.2.1.3.1. Subministrament i muntatge del quadre de control de serveis auxiliars**

El contractista realitzarà el subministrament i el muntatge d'un quadre de control de serveis auxiliars.

El quadre de control de serveis auxiliars s'instal·larà a la sala d'electrònica situada a la primera planta de l'edifici elèctric, que estarà proveïda de terra tècnic i d'aire condicionat.

De forma general, el quadre estarà proveït del PLC de serveis auxiliars i de targetes d'entrades/sortides (d'ara endavant E/S) de tipus descentralitzat. Associats a aquest PLC s'instal·laran diversos quadres locals d'E/S descentralitzades que pertanyin al sistema de control de serveis auxiliars distribuïts per la planta.

Des d'aquest quadre de control de serveis auxiliars es comunicaran els senyals pertanyents a les instal·lacions i equips que, o bé no disposen d'un sistema de control propi mitjançant PLC i cal que siguin supervisats i operats des del sistema de control central, o bé disposen de sistema de control propi amb PLC, però l'intercanvi de senyals amb el sistema de control central es realitza mitjançant cablejat directe entre les seves targetes d'entrades / sortides.



Per proximitat s'ha previst que es cablejaran directament al quadre de control de serveis auxiliars els senyals dels equips i instal·lacions següents:

- Senyals de les cel·les de MT del CT-TRAT-2
- Senyals del pou de bombament de lixiviats

Els senyals estimats a considerar són els següents:

Equips	Senyals digitals		Senyals analògiques	
	Entrades	Sortides	Entrades	Sortides
	DI	DO	AI	AO
CT-TRAT-2	40	5 (reserves)		
Pou bombament lixiviats	3			
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>5</b>		

Considerant que el nombre de senyals en fase de licitació són estimats, si durant el desenvolupament del projecte es requereixen ampliar senyals, les targetes addicionals es facturaran d'acord amb els preus unitaris de les targetes d'E/S.

#### 4.2.1.3.2. **Subministrament i muntatge dels quadres locals de E/S descentralitzades**

El contractista realitzarà el subministrament i el muntatge dels quadres locals d'E/S descentralitzades pertanyents al control de serveis auxiliars.

Aquests quadres s'instal·laran de manera local distribuïts per diverses zones de la planta.

A aquests quadres es cablejaran els senyals dels equips situats als voltants. Les E/S es comunicaran amb el PLC de serveis auxiliars mitjançant una xarxa PROFINET.

També es comunicaran amb el PLC de serveis auxiliars les E/S descentralitzades del quadre de distribució de BT (CGBT-2), que estaran muntades i precablejades de fàbrica per tercers (contractista de la instal·lació de MT i BT).

S'han previst els quadres locals d'E/S descentralitzats següents:

1. Quadre local d'E/S descentralitzades de sala de bombes sistema d'aigües, per als senyals de:

- Quadres de bombes, (pertanyen a equips existents)
- Dipòsits d'aigua (pertanyen a equips existents)

Els senyals estimats a considerar són els següents:

Equips	Senyals digitals		Senyals analògiques	
	Entrades	Sortides	Entrades	Sortides
	DI	DO	AI	AO
Quadres de bombes	10	5 (reserves)		
Dipòsits d'aigua	5			
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>5</b>		

2. Quadre local d'E/S descentralitzades del centre de mitja tensió CT-COG-3, per als senyals de:

- Cel·les de MT del CT-COG-5 (pertanyen a equips nous)
- Motor de biogàs 1 (pertanyen a equips existents)
- Motor de biogàs 2 (pertanyen a equips existents)

Els senyals estimats a considerar són els següents:



Equips	Senyals digitals		Senyals analògiques	
	Entrades	Sortides	Entrades	Sortides
	DI	DO	AI	AO
Cel·les de MT del CT-COG-5	19	5 (reserves)		
Motor de biogàs 1	10	3	3	
Motor de biogàs 2	10	3	3	
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	

3. Quadre local d'E/S descentralitzades de sala de bombes PCI, per als senyals de:

- Equips PCI (pertanyen a equips nous)
- Dipòsit d'aigua contra incendis (pertanyen a equips nous)
- Pou de bombament d'aigües grises (pertanyen a equips nous)

Els senyals estimats a considerar són els següents:

Equips	Senyals digitals		Senyals analògiques	
	Entrades	Sortides	Entrades	Sortides
	DI	DO	AI	AO
Equips PCI	3	5 (reserves)		
Dipòsit d'aigua contra incendis	3	3		
Pou de bombament d'aigües grises	3	3		
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>5</b>		

Considerant que el nombre de senyals en fase de licitació són estimats, si durant el desenvolupament del projecte es requereixen ampliar senyals, les targetes addicionals es facturaran d'acord amb els preus unitaris de les targetes d'E/S.

#### **4.2.1.3.3. Subministrament i muntatge de quadres de reagrupació de senyals a camp**

El contractista realitzarà el subministrament i muntatge dels quadres de reagrupació de senyals al camp "Junction Box" que es requereixin.

El nombre de quadres i la seva ubicació les definirà el contractista tenint en compte la posició dels instruments, vàlvules, equips, etc., que s'hagin de cablejar fins a les E/S dels PLC's de control i el disseny més optimitzat del cablejat entre instruments i E/S, tal com s'indica a l'apt. "4.2.1.3.16 Instal·lació de cablejat i conduccions elèctriques". Es consideren inclosos en el subministrament tots els quadres de reagrupació de senyals que puguin resultar de l'enginyeria a realitzar pel contractista.

Considerar 10 quadres de reagrupació de senyals amb regleters per a 50 senyals.

La facturació dels quadres de reagrupament de senyals es realitzarà d'acord amb el mesurament real de les instal·lacions executades.

#### **4.2.1.3.4. Subministrament i muntatge de xarxes de comunicació**

El contractista realitzarà el subministrament, muntatge i connexió de les següents xarxes de comunicació

- Xarxa de comunicació principal de procés (xarxa OT), mitjançant cables de fibra òptica en configuració d'anell que recorrerà diferents sales i ubicacions de la planta. Les fibres del cable de fibra òptica s'utilitzaran per establir la xarxa de control de procés i la xarxa ofimàtica de procés, a la qual es podran connectar equips relacionats amb el sistema de control de les diferents instal·lacions de procés. Si durant el desenvolupament del contracte sorgeixen noves necessitats de connexió, es podran utilitzar les fibres de reserva del cable de fibra òptica. El recorregut es realitzarà en instal·lació soterrada





sota tub instal·lat per tercers (contractista d'obra civil) i en instal·lació aèria en safata inclosa al subministrament del contractista.

- Xarxes de comunicació auxiliars de control de procés mitjançant cable de xarxa de Cu amb protocol PROFINET per a connexió entre switchs de fibra òptica de control de procés i els quadres locals d'E/S descentralitzades incloses al subministrament. Les connexions previstes són les corresponents als equips següents:

1. E/S descentralitzacions al CGBT-2
2. Quadre local d'E/S descentralitzades de sala de bombes sistema d'aigües
3. Quadre local d'E/S descentralitzades del centre de mitja tensió CT-COG-3
4. Quadre local d'E/S descentralitzades de sala de bombes PCI

- Xarxes de comunicació auxiliars de control de procés mitjançant cable de xarxa de Cu amb protocol PROFINET per a connexió entre switchs de fibra òptica de control de procés i els quadres locals d'E/S descentralitzades pertanyents a subministraments de tercers. Les connexions previstes són les corresponents als equips següents:

1. Quadres locals en camp d'E/S descentralitzades de pretractament sec
2. Quadres locals en camp d'E/S descentralitzades del biometanització
3. E/S descentralitzades situades al quadre local de ventilació de la nau d'assecat

- Xarxes de comunicació auxiliars de control de procés mitjançant cables de xarxa de Cu amb protocol PROFINET per a connexió entre switchs de fibra òptica de control de procés, PLC i altres equips o instal·lacions. Els PLC's, equips o instal·lacions considerats són els següents:

1. PLC existent del quadre de neteja de llances digestors
2. PLC existent del quadre premsa lleugers pulper 1 i 2
3. PLC nou del quadre premsa lleugers sortida pulper 2 i3
4. PLC nou del quadre d'higienització local
5. PLC nou del quadre alimentació i trituració de RON
6. PLC nou del quadre de control de biometanització
7. PLC nou del quadre de control de serveis auxiliars
8. PLC nou del quadre de caldera de biogàs per a aigua calenta
9. PLC nou del quadre de neteja de biogàs
10. PLC nou del motor de cogeneració de biogàs 3.
11. PLC nou del quadre de CCM de refí
12. PLC nou del quadre local de mescladora digest i estructurant
13. PLC nou del quadre local del pis mòbil de fracció orgànica
14. PLC nou del quadre local de sistema de transport de rebutjos.
15. PLC nou del quadre local del fons mòbil de rebutjos a assecat
16. PLC nou del quadre local de l'assegador de rebutjos
17. PLC nou del quadre local de la compactadora de rebutjos
18. PLC existent del quadre local de la pretrituradora ARJES
19. PLC nou del quadre de control de pretractament sec
20. PLC existent del quadre de túnels
21. Switch del quadre de control de grues, on s'hi estaran connectats el PLC de grua 1, el PLC de grua 2, i el PLC de portes i semàfors
22. Instal·lació fotovoltaica. S'inclou la connexió fins al convertidor de mitjans situat al quadre de distribució de fotovoltaica (CGBT-FV), inclosa la passarel·la o convertidor de protocols en cas de requerir-se.
23. Grup electrogen. S'hi inclou la connexió fins als connectors de xarxa del quadre de control automàtic i equip de control de commutació del grup, incloses les passarel·les o convertidors de protocols en cas de requerir-se.
24. SAI d'instal·lacions de procés. S'hi inclou la connexió fins al connector de comunicació, inclosa passarel·la o convertidor de protocols en cas de requerir-se.
25. Instal·lació de "upgrading de biogàs". S'inclou la connexió fins al convertidor de fibra òptica de la instal·lació de "upgrading" de biogàs, inclosa la passarel·la o convertidor de protocols en cas de requerir-se.



- Xarxes de comunicació ofimàtiques de procés mitjançant cables de xarxa de Cu amb protocol ETHERNET per a connexió entre switchs de fibra òptica d'ofimàtica de procés, servidors i clients i altres equips. Els equips considerats són els següents:
  1. Servidor 1 A/B redundant de procés
  2. Servidor 2 A/B redundant de procés
  3. Cabina de discos 1
  4. Cabina de discos 2
  5. Cabina de back-up (NAS) 1
  6. Cabina de back-up (NAS) 2
  7. Estació client 1
  8. Estació client 2
  9. Controladora del videowall
  10. Estació d'enginyeria
  11. Estació de ciberseguretat i gestions administratives de procés
  12. Firewall d'interconnexió de xarxa ofimàtica de procés i xarxa ofimàtica de serveis
  13. Firewall 1 i 2 i switch de xarxa ofimàtica de procés a sala de servidors de l'edifici de serveis
  14. Firewall 1 i 2 i router 1 i 2 de xarxa ofimàtica de serveis a sala de servidors de l'edifici de serveis
  15. PC de bàscula en sala de control d'accessos i switch de xarxa ofimàtica de procés (sala de servidors edifici serveis)
  16. Interconnexió 1 entre switch d'ofimàtica de procés i switch de control de procés (sala de CCM grues)
  17. Interconnexió 2 entre switch d'ofimàtica de procés i switch de control de procés (sala de servidors edifici serveis)
- Xarxes de comunicació ofimàtiques de servei mitjançant cables de xarxa de Cu amb protocol ETHERNET per a connexió entre el switch de la xarxa ofimàtica de serveis i altres equips. Els equips considerats són els següents:
  1. Firewall d'interconnexió de xarxa ofimàtica de procés i xarxa ofimàtica de serveis.

A l'esquema d'arquitectura del sistema de control inclòs als annexos del PPT s'indica la proposta amb les diferents xarxes i equips a connectar. Durant el desenvolupament de l'enginyeria, el contractista definirà amb més detall l'esquema de connexions.

En cas de requerir-se algun adaptador o convertidor per connectar algun dels PLC's o equips dels contractistes de les instal·lacions de procés a les xarxes de comunicació, es considerarà inclòs en el subministrament del contractista de la present licitació.

Les longituds totals estimades per al cablejat de xarxa són les següents:

- Per a l'anell de fibra òptica considerar 1.200 m
- Per a xarxes de Cu amb protocol PROFINET considerar 1.200 m
- Per a xarxes de Cu amb protocol ETHERNET considerar 350 m

La facturació del cablatge i les conduccions elèctriques es realitzarà d'acord amb els amidaments reals de les instal·lacions executades. Les seccions, longituds, dimensions, etc., s'han de justificar corresponentment mitjançant càlculs i recorreguts representats als plànols. Es considera inclòs en el subministrament la realització d'amidaments reals a l'obra amb els mitjans que siguin requerits que pugui sol·licitar i supervisar el Consorci o la seva assistència tècnica.

El cost de les possibles passarel·les, convertidors de protocols, transceiver, etc., que puguin requerir-se dins del subministrament, es consideraran inclosos dins del cost dels quadres de control, quadres de comunicacions, quadres racks, etc.

Es consideren inclosos en el subministrament els possibles amplificadors o repetidors de senyal i els quadres i aparellatge requerit per a la seva instal·lació, en cas que els recorreguts dels





cables de xarxa superin la longitud recomanada per evitar fallades o pertorbacions en les comunicacions.

#### **4.2.1.3.5. Subministrament i muntatge de quadres de comunicació**

El contractista realitzarà el subministrament i muntatge dels quadres de comunicació per unir en anell la xarxa de fibra òptica del sistema de control central i permetre la connexió de les diferents instal·lacions de control de la planta.

Els quadres de comunicacions s'instal·laran distribuïts per la planta i estaran proveïts, entre un altre aparellatge auxiliar requerit, d'un patch-panell de fibra òptica i del switch de fibra òptica de control de procés.

S'han previst els quadres de comunicació del sistema de control central següents:

1. Quadre de comunicació de sala d'electrònica.
2. Quadre de comunicació de sala de bombes del sistema d'aigües.
3. Quadre de comunicació del centre de mitjana tensió prefabricat CT-COG-03.
4. Quadre de comunicació de sala de CCM-3 d'afinament.
5. Quadre de comunicació de sala de CCM-2 de pretractament sec.
6. Quadre de comunicació de sala de bombes PCI.

No s'inclouen en aquest apartat els quadres de comunicació a la sala de CCM (sala de servidors de l'edifici elèctric) de grues i a la sala de servidors de l'edifici de servei, ja que els "patch-panell" de fibra òptica i switchs de fibra òptica estaran incorporats al mateix quadre rack de 19" dels servidors.

#### **4.2.1.3.6. Subministrament i muntatge dels racks de servidors del sistema de control**

El contractista realitzarà el subministrament i muntatge dels quadres racks de 19" de servidors de procés del sistema de control.

Els racks de servidors s'instal·laran a la sala de CCM de grues, que és una sala que no disposa de terra tècnic i l'entrada serà per la part superior del quadre, i a la sala de servidors de l'edifici administratiu proveïda de terra tècnic. Totes dues sales disposen d'aire condicionat.

El contractista definirà i inclourà al subministrament el nombre de columnes requerides en els quadres rack de 19" per a les necessitats dels equips a ubicar a l'interior.

Entre altres elements auxiliars, estaran compostos pels elements principals següents:

- 2 quadres de rack de 19" del tipus columna, un a situar a la sala de CCM de grues i un altre a situar a la sala de servidors de l'edifici administratiu.
- 4 servidors en format de 19". Se n'instal·laran 2 a cada rack.
- 2 cabines de discos d'emmagatzematge en format de 19" a instal·lar cadascuna en un rack.
- 2 cabines de back-up (NAS) en format de 19" a instal·lar cadascuna en un rack
- 2 "patch-panell" de fibra òptica en format de 19" i connexionat frontal de cables a instal·lar cadascun en un rack, dimensionats cadascun per allotjar els 2 cables d'entrada i sortida de l'anell de fibra òptica. Inclosos cables diversos per a connexió de la fibra òptica amb els switchs de fibra òptica.
- 2 switchs de fibra òptica de la xarxa de control de procés a instal·lar cadascun en un rack.
- 2 switchs de fibra òptica de la xarxa ofimàtica de procés a instal·lar cadascun en un rack.



- 2 firewall, en format de 19" per a connexió amb els 2 routers dels proveïdors de telefonia a instal·lar al rack de la sala de servidors de l'edifici de serveis.
- 2 conjunts de monitor, teclat i mouse, per a connexió directa als servidors de cada rack per a treballs monitorització i manteniment dels servidors, un conjunt a situar a la sala de CCM de grues i un altre conjunt a situar a la sala de servidors del edifici administratiu.

Els monitors i teclats s'instal·laran a taules annexes als racks que seran subministrades i muntades pel Consorci.

#### **4.2.1.3.7. Subministrament i muntatge del rack de clients del sistema de control**

El contractista realitzarà el subministrament i muntatge del quadre rack de 19" de clients de procés del sistema de control.

El rack de clients s'instal·larà a la sala de CCM de grues, que és una sala que no disposa de terra tècnic i l'entrada serà per la part superior del quadre. La sala disposa d'aire condicionant.

El contractista definirà i inclourà al subministrament el nombre de columnes requerides en el quadre rack de 19" per a les necessitats dels equips a ubicar a l'interior.

Entre altres elements auxiliars, estarà compost pels elements principals següents:

- 1 ut. quadre de rack de 19" del tipus columna a situar a la sala de CCM de grues.
- 2 uts. estacions en format de 19" amb funció de clients per a llocs d'operació a instal·lar al rack.
- 1 ut. estació en format de 19" amb funció de client i estació d'enginyeria a instal·lar al rack.
- 1 ut. estació en format de 19" amb funció de ciberseguretat i per a gestions administratives del personal d'operació a instal·lar al rack.
- 1 ut. controladora en format de 19" del videowall de sala de control. KVMs requerits. El subministrament i el muntatge s'indica a l'apartat "4.2.1.3.9 Subministrament i muntatge de videowall"
- 4 uts. conjunts d'extensors KVM per cable, per connectar monitors, teclat i ratolí amb les estacions de clients, estació de ciberseguretat i treballs administratiu, i estació d'enginyeria. Els mòduls emissors s'instal·laran al rack i els mòduls receptors a la taula de la sala de control. El contractista inclourà els suports i/o perfils per muntar i organitzar els KVM a les "U" de 19" dels racks.
- 1 firewall, en format de 19" per a interconnexió de la xarxa d'ofimàtica de procés i la xarxa ofimàtica de serveis.

#### **4.2.1.3.8. Subministrament i muntatge de monitors d'operació i supervisió**

El contractista realitzarà el subministrament i muntatge dels monitors a situar a la sala de control de la planta des dels quals es realitzarà l'operació i supervisió de les instal·lacions de procés.

Els equips s'instal·laran sobre una taula de control.

Entre altres elements auxiliars, estaran compost pels elements principals següents:

- 2 uts. llocs d'operació, compost cadascun per 2 monitors, teclat i ratolí. Els equips de cada lloc d'operació es connectaran amb una estació amb la funció de client mitjançant extensors KVM.
- 1 ut. monitor, teclat i ratolí, per a connexió amb l'estació d'enginyeria per a treballs de programació i manteniment del sistema de control. La connexió es farà mitjançant un extensor KVM.
- 1 ut. lloc de treball per a treballs administratius de procés i ciberseguretat (actualització de software, antivirus, connexió a internet, etc.), compost per un monitor, teclat i ratolí. Els equips es connectaran amb l'estació de ciberseguretat mitjançant un extensor KVM.

El contractista inclourà suports VESA per a simples i dobles monitors, regulables en altura, amb braços extensibles i ocultació de cables per a subjecció dels monitors que es requereixin.





#### **4.2.1.3.9. Subministrament d'un ordinador portàtil de manteniment**

El contractista realitzarà el subministrament i la configuració d'un ordinador portàtil per a manteniment.

- 1 ut. ordinador portàtil per a treballs de manteniment. Aquest equip en principi només es farà servir de forma local per a connexió directa als PLC's.

#### **4.2.1.3.10. Subministrament i muntatge de videowall**

El contractista realitzarà el subministrament i muntatge de un videowall compost pels elements principals següents:

- 3 monitors a ubicar a la sala de control de la planta a la paret frontal, darrere de la taula de control, per a representació de pantalles gràfiques de les instal·lacions de procés i per a visualització de les càmeres del CCTV de la planta.  
El conjunt inclou suports dels monitors, estructura de suport y fixació a la paret de la sala de control, canaletes per a ocultació de cables, marc de videowall, cablejats d'alimentació, vídeo, xarxa, etc., i qualsevol altre element que pugui ser requerit.
- 1 monitor per realitzar presentacions a ubicar a la zona del recorregut de visites davant de la sala de control, inclosos suports per fixar a la paret, cablejats requerits, etc.
- Controladora en format de 19" del videowall, amb sortides HDMI per monitors, entrades HDMI per a connexió a les estacions de SCADA, entrades Ethernet per a connexió al sistema de control central i entrades Ethernet per a connexió al sistema de CCTV existent. La connexió entre la controladora y els monitors es realitzarà mitjançant extensors KVM.
- KVM requerits per cable amb entrades i sortides HDMI, teclat i ratolí per a la sala de control.
- Teclat i ratolí sense fils recarregable per a la sala de control.
- Punter làser recarregable específic per presentacions per a la zona del recorregut de visites.
- Software VMS específic y llicències per a la gestió de les càmeres existents del CCTV i un altre hardware que es pugui requerir per a la integració de les càmeres i la seva visualització al videowall.

#### **4.2.1.3.11. Subministrament i muntatge de mobiliari per als llocs d'operació**

El contractista realitzarà el subministrament i el muntatge del mobiliari per als llocs d'operació de la sala de control. Estarà compost pels elements següents:

- 1 ut. taula de sala de control composta per diversos mòduls per als llocs de treball d'operació i supervisió de la planta. Inclosos braços de suport per a monitors múltiples.
- 3 uts. cadires ergonòmiques regulables per a sales de control.

#### **4.2.1.3.12. Subministrament de llicències de software**

El contractista realitzarà el subministrament i la instal·lació (la instal·lació es defineix a l'apt. de serveis d'enginyeria), entre d'altres que es requereixin, de les llicències de software següents:

- Llicència per a desplegament de l'entorn virtual dels 4 servidors de procés VMware Vsphere Essentials KIT Plus amb suport 8x5 de 3 anys (Next Business Day).
- Hypervisor VMware ESXi versió 7.0 U2a a instal·lar als 4 servidors.
- Appliance virtual de VMware vCenter a instal·lar als 4 servidors per donar tolerància a fallades.
- Llicències de S.O. Windows 11 a instal·lar als PC's següents:
  1. PC client 1
  2. PC client 2
  3. PC estació d'enginyeria
  4. Portàtil de manteniment
  5. PC de ciberseguretat i treballs administratius

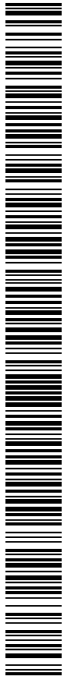


- Llicències de S.O. Windows Server 2022 Standard per a desplegament de màquines virtuals a instal·lar a:
    1. Servidor 1A de procés
    2. Servidor 1B de procés
    3. Servidor 2A de procés
    4. Servidor 2B de procés
  - Llicències d'Office 2023 a instal·lar als PC's següents:
    1. PC de ciberseguretat i treballs administratius
    2. PC estació d'enginyeria
  - TIA portal v18 Siemens a instal·lar a l'estació d'enginyeria.
  - Llicència d'enginyeria WinCC SCADA V7.5SP2 Siemens a instal·lar a l'estació d'enginyeria.
  - Llicència SINEMA Remote Connect Server a instal·lar a l'estació d'enginyeria per a connexió remota de 6 clients.
  - Llicència d'antivirus a instal·lar al PC de ciberseguretat i treballs administratius
  - Llicència PM Quality - Informes i PM Analyze per a KPIs a instal·lar a PC de ciberseguretat i treballs administratius per a la realització d'informes partint de les dades de procés.
  - Llicències amb software d'enginyeria per a l'edició i supervisió de PLC's i switchs de comunicació i altres tasques de manteniment a instal·lar al portàtil de manteniment i PC d'estació d'enginyeria. Si cal, s'inclourà llicència específica per a la programació del PLC de serveis auxiliars.
- Els contractistes d'instal·lacions de procés que disposen de PLC propi subministraran les llicències per programar els PLC's. Aquestes llicències s'integraran pel contractista del present lot dins de l'ordinador d'enginyeria i del portàtil de manteniment per ser utilitzades en manteniments o modificacions de la programació dels PLC's esmentats
- Plataforma WinCC SCADA V7.5 SP2 de SIEMENS amb el següent conjunt de llicències per al desplegament de l'aplicació general de la planta:

Descripció	Ref.	Quantitat
WinCC/Server V7.5 SP2 DL	6AV6371-1HA07-5AX0	3
WinCC V7.5, RC 8192 (8192 PowerTags)	6AV6381-2BS07-5AH0	2
WinCC/User Archives V7.5 SP2 DL	6AV6371-1HB07-5AX0	2
WinCC/ProAgent V7.5 SP2 DL	6AV6371-1HG07-5AX0	2
WinCC/Redundancy V7.5 SP2 DL	6AV6371-1HF07-5AX0	3
WinCC RC Client V7.5 SP2 DL	6AV6381-2CB07-5AH0	2
WinCC RT Client V7.5 SP2 DL	6AV6381-2CA07-5AH0	2
SIMATIC STEP 7 Prof. V18 DL	6ES7822-1AE08-0YA5	1

Mòduls addicionals per a poder realitzar anàlisis de dades històrics, informe, exportació a Excel de dades del sistema SCADA

Descripció	Ref.	Quantitat
PM-OPEN EXPORT V8 Systempaket	9AE7106-1SS01-1AA0	1
PM-ANALYZE V8 Systempaket Typ S	9AE7112-1SS01-1AA0	1
PM-QUALITY V10 Systempaket Typ S Standard	9AE7111-2SS20-1AA0	1





Per a aquest conjunt de llicències de la plataforma WinCC SCADA s'inclourà un contracte de manteniment SUS per un període de 2 anys.

- Altres llicències que el Licitador consideri que seran requerides, especificant les necessitats i les característiques que ofereixen.

#### 4.2.1.3.13. Entorn de virtualització

Als 2 "host" de procés, el contractista desplegarà un entorn de màquines virtuals amb la tecnologia VMWARE Essential Plus que disposarà de les característiques HA i FT (Alta Disponibilitat i Tolerància a Fallos).

S'instal·larà el Hypervisor VMware ESXi versió 7.0 U2a als dos servidors de cada "host", així com un Appliance virtual de VMware vCenter per donar tolerància a fallades. La càrrega de treball es repartirà entre els dos servidors i davant d'avaría d'un es podrà continuar amb l'operació de la planta sense interrupció.

En cas de fallada total en un dels "host" de VMware, totes les màquines virtuals es reiniciaran i mouran al segon "host", permetent la recuperació de les mateixes per restablir el servei amb un RTO mínim.

Amb la tecnologia vMotion es podran moure les màquines virtuals d'un host a un altre sense pèrdua de servei.

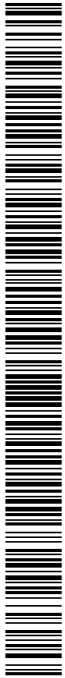
El contractista podrà desplegar fins a un total d'11 màquines virtuals a cada host amb Sistema Operatiu Windows Server 2022 Estàndard.

Es consideren les següents màquines virtuals i els respectius recursos assignats:

Nom	vCPUs	RAM (GB)	Disc (GB)	NICs	OS
SCADA 1	4	8	100	Vmx3 10GB	Windows Server 2022 Standar
SCADA 2 backup	4	8	100	Vmx3 10GB	Windows Server 2022 Standar
Històrics SCADA SQL	16	16	600	Vmx3 10GB	Windows Server 2022 Standar
Instal·lació de túnels	4	8	100	Vmx3 10GB	Windows Server 2022 Standar
Reserva 1	4	8	100	Vmx3 10GB	Windows Server 2022 Standar
Reserva 2	4	8	100	Vmx3 10GB	Windows Server 2022 Standar
Reserva 3	4	8	100	Vmx3 10GB	Windows Server 2022 Standar
Servidor de domini 1	4	8	100	Vmx3 10GB	Windows Server 2022 Standar
Servidor de domini 2	4	8	100	Vmx3 10GB	Windows Server 2022 Standar
Client RDP SCADA (para accés remot al SCADA por usuarios de planta y usuarios externs)	4	8	100	Vmx3 10GB	Windows 11
Estació de enginyeria	4	8	100	Vmx3 10GB	Windows 11

El contractista realitzarà la configuració del sistema operatiu en els aspectes següents:

- Direccionament IP per VLAN
- Assignació del nom de servidor
- Inici de sessió al domini d'Active Directory
- Configuració d'actualitzacions
- Configuració de firewall





- Accés per escriptori remot al servidor

#### **4.2.1.3.14. Entorn d'emmagatzematge**

El contractista desplegarà 2 cabines d'emmagatzematge, una de principal i una altra de secundària.

A les cabines d'emmagatzematge s'hi acollirà tota la infraestructura de l'entorn virtual.

La cabina principal replicarà tota la informació cap a la cabina secundària de forma síncrona i a temps real, perquè en el cas de pèrdua total d'accés a la cabina principal poder tornar a registrar les màquines virtuals des de la cabina secundària sense pèrdua de dades.

#### **4.2.1.3.15. Entorn d'Active Directory**

El contractista crearà i configurarà dins de 2 màquines virtuals l'entorn redundat d'Active Directory per a l'administració d'usuaris i equips, i addicionalment es crearan i configuraran els serveis següents:

- NTP (servidor horari)
- DNS (servidor de traducció de noms)
- LDAP (servidor de directoris)

#### **Servei d'Active Directory**

El contractista configurarà un domini per acollir tots els equips i els usuaris de l'entorn.

En aquest domini el contractista registrarà els usuaris i els equips en diferents unitats organitzatives i assignarà a través de polítiques de grup els requisits bàsics de seguretat, servei i accés de les mateixes.

S'han de considerar fins a un total de 5 usuaris que usessin l'entorn; en cas de ser necessaris més usuaris, durant el desenvolupament de l'enginyeria el contractista afegirà les llicències CALs d'usuari (llicències d'usuari de Windows) requerides per accedir als serveis de l'entorn de Active Directory.

#### **Servei de NTP**

El contractista desplegarà el servei de NTP (Servidor Horari) a les dues màquines virtuals d'Active Directory de forma redundada per oferir de manera centralitzada un servei horari sincronitzat amb internet cap als servidors horaris de Microsoft.

Aquest servei proveirà d'una única font horària per als equips d'Active Directory evitant així errors de sincronització i permetent la traçabilitat de logs i/o errors dels equips que facin servir el servei.

#### **Servei de DNS**

El contractista desplegarà el servei de resolució de noms DNS a les dues màquines virtuals d'Active Directory de manera redundada per oferir de manera centralitzada un servei de resolució de noms d'usuaris i/o equips de domini, així com resolució de noms amb internet.

Tots els serveis d'Active Directory estaran sincronitzats allotjant tota la informació a cadascun dels seus nodes, permetent la pèrdua de connectivitat amb qualsevol d'ells sense afectar els serveis d'Active Directory.

#### **4.2.1.3.16. Subministrament i instal·lació de cablejat i conduccions elèctriques d'instrumentació i control**

El contractista realitzarà el subministrament, instal·lació del cablejat i de les conduccions elèctriques d'instrumentació i control, així com el connexió del cablejat en origen i en destinació, pertanyents a diferents equips i instal·lacions dins de les actuacions que s'estan duent a terme a la planta .



Si es requereixen traçats de cables nous per zones on hi hagi safates existents que es poden reutilitzar, durant l'enginyeria el contractista n'estudiarà la viabilitat. A efectes de plec es considera que totes les safates per a nous cablejats d'equips existents i equips nous seran safates noves.

El cablejat inclourà tant senyals com alimentacions elèctriques relacionades amb la instrumentació i el control requerides per a instruments, vàlvules, botoneres locals, etc., així com per a quadres locals d'E/S descentralitzades, quadres de reagrupament de senyals (Junction Box), quadres de comunicació, etc. Les alimentacions elèctriques, en general, seran procedents dels quadres de control.

Si es requereix, el contractista inclourà el subministrament i el muntatge dels quadres de reagrupació de senyals que siguin necessaris resultat de l'enginyeria a desenvolupar.

De forma general, entre altres que es requereixin, el contractista inclourà el cablejat, conduccions i connexió d'instrumentació i control de les instal·lacions i equips següents:

- Instal·lació de biometanització. Els instruments, el quadre de control, els quadres locals d'E/S descentralitzades i altres equips que requereixin cablejat d'instrumentació i control seran subministrats i muntats per tercers (contractista de biometanització).

El nombre preliminar de senyals és el següent:

Equips	Senyals digitals		Senyals analògiques	
	Entrades	Sortides	Entrades	Sortides
	DI	DO	AI	AO
Motors (1)	377	108	49	0
Vàlvules	273	213	14	10
Sensor	83	0	133	0
<b>TOTAL</b>	<b>733</b>	<b>321</b>	<b>196</b>	<b>10</b>

- (1) Els senyals corresponents als motors estaran precablejats de fàbrica per tercers (contractista de la instal·lació elèctrica de MT i BT) a les E/S descentralitzades incorporades als quadres de CCM i no requeriran cablejat adicional.

- Instal·lació de pretractament sec. Els instruments, el quadre de control, els quadres locals d'E/S descentralitzades i altres equips que requereixin cablejat d'instrumentació i control seran subministrats i muntats per tercers (contractista de pretractament sec).

Els senyals de les botoneres locals de manteniment, en aquesta instal·lació, també es cablegen al sistema de control. El subministrament i muntatge de les botoneres serà realitzat per tercers (contractista de la instal·lació elèctrica de MT i BT).

El nombre preliminar de senyals és el següent:

Equips	Senyals digitals		Senyals analògiques	
	Entrades	Sortides	Entrades	Sortides
	DI	DO	AI	AO
Motors (1)	73	38		
Botoneres	127	69		
Altres	44	10	6	
<b>TOTAL</b>	<b>244</b>	<b>117</b>	<b>6</b>	

- (1) Els senyals corresponents als motors estaran precablejats de fàbrica per tercers (contractista de la instal·lació elèctrica de MT i BT) a les E/S descentralitzades incorporades als quadres de CCM i no requeriran cablejat adicional.





- Instal·lacions i equips en què els senyals es cablejaran fins al quadre de control de serveis auxiliars.

El nombre preliminar de senyals és el següent:

Equips	Senyals digitals		Senyals analògiques	
	Entrades	Sortides	Entrades	Sortides
	DI	DO	AI	AO
CT-TRAT-2	40	5 (reserves)		
Pou bombament lixiviats	3			
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>5</b>		

- Instal·lacions i equips en què els senyals es cablejaran fins als quadres locals d'E/S descentralitzades pertanyents al control de serveis auxiliars.

El nombre preliminar de senyals és el següent:

1. Quadre local d'E/S descentralitzades de sala de bombes sistema d'aigües, per als senyals de:

Equips	Senyals digitals		Senyals analògiques	
	Entrades	Sortides	Entrades	Sortides
	DI	DO	AI	AO
Quadres de bombes	10	5 (reserves)		
Dipòsits d'aigua	5			
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>5</b>		

2. Quadre local d'E/S descentralitzades del centre de mitja tensió CT-COG-3, per als senyals de

Equips	Senyals digitals		Senyals analògiques	
	Entrades	Sortides	Entrades	Sortides
	DI	DO	AI	AO
Cel·les de MT del CT-COG-5	19	5 (reserves)		
Motor de biogàs 1	10	3	3	
Motor de biogàs 2	10	3	3	
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	

3. Quadre local d'E/S descentralitzades de sala de bombes PCI, per als senyals de





Equips	Senyals digitals		Senyals analògiques	
	Entrades	Sortides	Entrades	Sortides
	DI	DO	AI	AO
Equips PCI	3	5 (reserves)		
Dipòsit d'aigua contra incendis	3	3		
Pou de bombament d'aigües grises	3	3		
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>5</b>		

La facturació del cablejat i les conduccions elèctriques es realitzarà d'acord amb els amidaments reals de les instal·lacions executades. Les seccions, longituds, dimensions, etc., s'han de justificar corresponentment mitjançant càlculs i recorreguts representats als plànols. Es considera inclòs en el subministrament la realització de amidaments reals a l'obra amb els mitjans que siguin requerits que pugui sol·licitar i supervisar el Consorci o la seva assistència tècnica.

A l'Annex X del PCAP ( full d'amidaments i preus unitaris) s'indiquen les longituds considerades.

#### **4.2.1.3.17. Subministrament i instal·lació de posada a terra aèria**

Amb independència de la posada a terra dels instruments i altres equips relacionats amb el sistema de control a través de conductors de posada a terra o pantalles dels cables, totes les safates utilitzades per a les xarxes de comunicació i per als cablejats d'instrumentació i control es recorreran amb un cable de Cu aïllat, el qual es connectarà a les safates en diversos punts. També es connectarà a altres safates de la instal·lació de BT i als enfangats de posada a terra dels quadres de control i quadres locals d'E/S per obtenir una connexió equipotencial.

La facturació del cablejat de posada a terra s'ha de fer d'acord amb els amidaments reals de les instal·lacions executades. Les seccions i longituds s'han de justificar corresponentment mitjançant recorreguts representats als plànols. Es considera inclòs en el subministrament la realització de amidaments reals a l'obra amb els mitjans que siguin requerits que pugui sol·licitar i supervisar el Consorci o la seva assistència tècnica.

#### **4.2.1.3.18. Altres treballs i subministraments relacionats amb el sistema de control**

També s'inclouen a l'abast, entre d'altres que es requereixin, els materials i treballs auxiliars següents:

- Bancades metàl·liques per a suport dels quadres elèctrics a instal·lar en sales elèctriques i suports metàl·lics per a fixació de quadres elèctrics, etc. a parets, murs, estructures, etc. El preu estarà inclòs al preu dels quadres elèctrics.
- Terminals de connexió per pressió per als extrems de cada cable, mitjançant terminals preaïllats o amb funda termoretràctil. No s'admeten connexions sense terminal. El preu estarà inclòs en el preu del cablejat.
- Kits d'empalmaments per a cables de baixa tensió i control a utilitzar als cables existents que s'hagin d'allargar fins a les noves sales elèctriques. El cost d'aquests kits estarà inclòs en el preu unitari del cablejat fins a seccions de 50 mm<sup>2</sup>, per a seccions majors es facturarà per preus unitaris del Kit.
- Identificació de cables, mitjançant senyalitzadors tipus UNEX o plaques plàstiques amb etiqueta de paper imprès indeleble, segons la secció dels cables. El preu estarà inclòs en el preu del cablejat.
- Identificació de safates i senyalitzacions de perill. El preu estarà inclòs al preu de les conduccions elèctriques
- Premsaestopes metàl·lics (llautó Cu Zn40 Pb3 niquelat) dimensionats segons característiques del cable, per a entrada a caixes elèctriques i per a quadres o CCM's





no situats en sales elèctriques, en cas que aquests no disposin. Proporcionaran un grau de protecció mínim IP55. El preu estarà inclòs en el preu del cablejat fins a seccions de 50 mm<sup>2</sup>, per a seccions majors es facturarà per preus unitaris

- En quadres elèctrics situats a sales elèctriques, si es requereix, mecanització de les plaques metàl·liques situades a la base dels quadres per a pas dels cables elèctrics i el seu posterior segellat per mantenir grau de protecció IP. Si a les plaques metàl·liques hi ha arestes que puguin danyar els cables es protegiran amb material plàstic. Es considera que aquests treballs seran mínims i estaran inclosos al preu total del subministrament.
- Mecanització de caixes de bornes i tapes d'entrada a quadres elèctrics, en cas que no disposin de l'entrada adequada per als cables, així com el subministrament d'adaptadors, premsaestopes, o peces requerides per adaptar-se al número i a la secció dels cables. No s'admeten entrades de cables que no siguin ajustades als cables. Es considera que aquests treballs seran mínims i estaran inclosos al preu total del subministrament
- Realització d'obertures per al pas d'instal·lacions a les estructures d'obra civil, com ara parets de maons o parets de blocs, quan les dimensions d'aquestes no excedeixin dos blocs o quatre maons. Si les dimensions són més grans seran realitzades per altres (subministrador d'obra civil). Es considera que aquests treballs seran mínims i estaran inclosos al preu total del subministrament.
- Realització d'obertures per al pas d'instal·lacions en tancaments d'obra civil de xapa o panell sandvitx, quan les dimensions aproximades d'aquestes no excedeixin els 200 x 200 mm, si les dimensions són més grans seran realitzades per altres (contractista d'obra civil). Es considera que aquests treballs seran mínims i estaran inclosos al preu total del subministrament.
- Perfils metàl·lics addicionals, en cas de requerir-se als terres tècnics, per recolzar les bancades metàl·liques dels quadres elèctrics, així com per recolzar les potes de suport de les llosetes del sòl tècnic quan siguin interrompudes per les safates. Es considera que aquests elements seran mínims i estaran inclosos al preu total del subministrament.
- Si durant l'execució dels treballs de muntatge de safates i instal·lació de cablejat a les sales elèctriques, ja està muntat el terra tècnic, s'inclourà el desmuntatge de les llosetes que es requereixin per realitzar els treballs, així com el posterior muntatge de les esmentades llosetes. Durant els treballs s'evitaran deixar buits oberts o llosetes mal muntades que puguin originar accidents. Un cop finalitzada la instal·lació del cablejat a les sales elèctriques es procedirà a la neteja de la brutícia del terra i de les safates i al muntatge o reajustament final de les llosetes dels sòls tècnics.
- Perfils metàl·lics auxiliars per a instal·lació dels suports de les safates quan el traçat ho requereixi, o safates tipus escala. Es considera que aquests elements seran mínims i estaran inclosos al preu total del subministrament.
- Software del fabricant amb la programació i/o configuració realitzada als equips i del qual es pugui realitzar una còpia de "back-up". Certs blocs de programació podran disposar de protecció "know-how" per propietat intel·lectual del fabricant, però es disposarà sempre del codi font sense contrasenya de tot el programa del PLC.
- Un cop realitzades les comprovacions de posada en marxa en buit de la planta començarà la rampa de càrrega de les instal·lacions de biodigestió fins que la planta pugui operar a règim de forma continuada, es considera que aquest període es pot prolongar estimativament uns 3 mesos. Amb l'inici de la rampa de càrrega, el contractista podrà començar amb la configuració d'informes i altres feines que no influeixen en les instal·lacions de procés, feines que es considera duraran 1 mes. Alhora, durant aquest període, si es requereix, podrà realitzar suports puntuals al responsable de les instal·lacions de procés que estiguin en operació.





Finalitzats els treballs de configuració, el contractista continuarà fent suports puntuals al responsable de les instal·lacions de procés que estiguin en operació, aquests suports puntuals s'esperaran que durin uns 2 mesos i es facturaran per les hores dedicades segons preus unitaris.

**4.2.1.3.19. Serveis d'enginyeria associats amb la instal·lació del sistema de control**  
Entre d'altres que haurà de desenvolupar el contractista, s'indiquen a continuació alguns dels serveis d'enginyeria, els quals requereixen una explicació particular.

- Revisió de l'esquema d'arquitectura del sistema de control i realització d'un nou esquema amb les possibles modificacions que sorgeixin durant l'enginyeria de detall amb la definició dels equips definitius a instal·lar, així com amb les informacions sobre el connexionat dels PLC's aportades per els contractistes de les diferents instal·lacions de procés. Formarà part de la documentació un esquema d'arquitectura general i els fulls corresponents amb els esquemes de detall d'alimentacions i connexions.
- Instal·lació i configuració de S.O. i antivirus.
- Instal·lació i configuració de llicències d'Office.
- Creació i configuració de l'entorn de virtualització.
- Creació i configuració de l'entorn d'emmagatzematge.
- Creació i configuració de l'entorn i serveis d'Active Directory, servei de NTP i servei de DNS.
- Instal·lació i configuració de llicències de diferents paquets de SIEMENS.
- Instal·lació i configuració d'aplicacions i/o llicències per a configuració de switches, firewalls, cabines de discos, cabines de back-up (NAS), etc.
- Instal·lació i configuració al sistema de les llicències de programació proporcionades pels diferents contractistes el control dels quals s'ha d'integrar al sistema de control central per realitzar treballs de manteniment o programació posterior.
- Configuració de còpies de seguretat.
- Configuració de les xarxes de comunicació.
- Creació de VPN específica a l'ordinador de la bàscula per a comunicació amb el sistema de control central.
- Lliurament d'un projecte demo d'exemple perquè als desenvolupadors de les instal·lacions de biometanització i de pretractament sec els serveixi de base per al desenvolupament del software
- Definició dels criteris particulars perquè els contractistes de les instal·lacions de procés realitzin el disseny de les pantalles gràfiques de les seves instal·lacions, la presentació de les dades a mostrar, la configuració dels registres dels senyals, etc., de manera que es pugui obtenir la màxima uniformitat en la integració dels projectes als servidors i disposar d'unes pantalles de SCADA per a operació i supervisió amb aspectes visuals similars i una única base de dades per a la generació d'alarmes de tota la planta.
- Definició dels formats de les taules d'intercanvi de dades per a PLC que han d'intercanviar dades amb el sistema de control central i no disposa de pantalles de SCADA generades pels contractistes de les seves instal·lacions.
- Integració en un multiprojecte dels projectes particulars amb els programes de control i pantalles gràfiques d'operació i supervisió dels PLC's de les instal·lacions de procés,



que disposaran de control propi i amb desenvolupament propi de pantalles gràfiques per a l'operació i la supervisió, que seran :

- Instal·lació de Biometanització. En aquesta instal·lació ja estaran integrats els senyals pertanyents a altres equips o instal·lacions proveïts de PLC relacionats amb la instal·lació de biometanització, tals com:
  - Instal·lació de neteja de llances digestors existents
  - Premsa de lleugers existent de pulper 1 i 2
  - Premsa de lleugers nova de pulper 2 i 3
  - Instal·lació d'higienització
- Instal·lació de pretractament sec. En aquesta instal·lació ja estaran integrats els senyals pertanyents a altres equip o instal·lacions proveïts de PLC relacionades amb la instal·lació de pretractament, tals com:
  - Pis mòbil de fracció orgànica
  - Pretrituradora ARJES de ROB

<b>Estimació de pantalles gràfiques a implementar al sistema de control central de projectes a integrar en multiprojecte (1)</b>		
<b>Descripció</b>	<b>Nº de pantalles</b>	<b>senyals a representar</b>
Instal·lació de biometanització	44	1597
Instal·lació de pretractament sec	8	256

(1) Tant el nombre de pantalles i senyals són estimats. En tractar-se de projectes que s'integren en un multiprojecte no es requereix el desenvolupament de pantalles particulars, per la qual cosa, si hi ha modificacions, els treballs que es requereixin estaran inclosos en el preu total del subministrament.

Als annexos d'aquest Plec s'inclouen com a exemple les pantalles existents a l'SCADA actual.

Durant el desenvolupament de l'enginyeria el contractista mantindrà reunions de coordinació amb els contractistes de les instal·lacions de biometanització i de pretractament sec per a temes relacionats amb la integració de les instal·lacions de control particulars al sistema de control central.

- Disseny de les pantalles gràfiques de les instal·lacions de procés que disposaran de control propi, però que no inclouen les pantalles gràfiques de SCADA per a l'operació i la supervisió. Algunes instal·lacions podran tenir un HMI local per a maniobra i supervisió.

Els contractistes d'aquestes instal·lacions presentaran propostes per al disseny de les pantalles de SCADA per a l'operació i la supervisió de les seves instal·lacions, llistes de senyals i les descripcions funcionals relacionades amb aquestes pantalles per implementar els elements d'operació i supervisió remots.

Durant el desenvolupament de l'enginyeria el contractista mantindrà reunions de coordinació amb els contractistes de les diferents instal·lacions per a temes relacionats amb el disseny de les pantalles gràfiques, senyals i la implementació dels elements d'operació i supervisió. Els contractistes de les instal·lacions han d'aprovar les pantalles.

La comunicació de senyals entre el sistema de control central i els PLC es realitzarà per PROFINET mitjançant taules d'intercanvi de senyals, DB, OPC, etc. a acabar de definir durant el desenvolupament de l'enginyeria.

Les instal·lacions i l'estimació de pantalles i senyals a representar seran les següents:



<b>Estimació de pantalles gràfiques a implementar al sistema de control central d'instal·lacions amb control propi</b>		
<b>Descripció</b>	<b>Nº de pantalles</b>	<b>senyals a representar (1)</b>
Instal·lació d'alimentació i trituració de RON	1	65
Instal·lació de caldera de biogàs d'aigua calenta	1	50 (estimats)
Instal·lació de neteja de biogàs	1	50 (estimats)
Motors de biogàs (motor nou de cogeneració de biogàs 3)	1	16
Instal·lació de refí	1	45
Mescladora de digest i estructurant per a túnels	1	8
Instal·lació de transport de rebuigs. Inclou els equips: - Buffer de rebuigs a assecat - Compactadora de rebuigs	1	55
Assecador de rebuigs	1	60
Tractament d'aire	2	87
Instal·lació de túnels (2)	-	-
Pantalles addicionals per a configuracions, paràmetres de funcionament, etc. (p.e. temps de arrancada entre equips)	3	Segons requeriments

(1) Suma estimada de senyals digitals i analògics a considerar com a referència.

(2) Instal·lació de túnels. Aquesta instal·lació en concret disposa d'un sistema de control tancat amb el propi SCADA. La proposta és que s'integri als servidors en una màquina virtual separada perquè es pugui visualitzar als mateixos monitors del sistema de control central de la sala de control. A definir com es tracta aquesta instal·lació durant el desenvolupament de l'enginyeria.

De forma general no s'espera que hi hagi més pantalles gràfiques i el nombre de senyals, encara que podrà variar, no s'espera que pugui ser molt més elevat, per la qual cosa, si hi ha modificacions els treballs que es requereixin estaran inclosos al preu total del subministrament.

Als annexos s'inclouen com a exemple les pantalles existents a l'SCADA actual.

- Disseny de les pantalles gràfiques per a la supervisió de les instal·lacions de serveis auxiliars.

En base als esquemes unifilars de MT i BT, diagrames de procés, pantalles existents, descripcions de funcionament, croquis d'exemples, etc., el contractista farà el disseny amb les propostes per a la implementació de les pantalles dels serveis auxiliars de la planta.

Podrà haver-hi instal·lacions en què les que a més de senyals d'E/S cablejats, existeixin comunicacions a través de bus, com pot ser el grup electrogen, instal·lació fotovoltaica, instal·lació de "upgrading de biogàs, etc. Quan es requereixi, es mantindran reunions amb els contractistes d'aquestes instal·lacions per a definició i aclariments de pantalles, senyals, etc.

Entre altres que es puguin requerir, es trobaran les pantalles següents:





<b>Estimació de pantalles gràfiques a implementar al sistema de control central de serveis auxiliars</b>		
<b>Descripció</b>	<b>Nº de pantalles</b>	<b>senyals a representar (1)</b>
Esquema unifilar de MT amb indicació d'estat d'interruptors, seccionadors de posada a terra i alarmes a cel·les de MT i transformadors. Indicació de paràmetres elèctrics.	1	60
Esquema unifilar de BT (CGBT-2) amb indicació d'estat d'interruptors i alarmes. Indicació de paràmetres elèctrics.	2	90
Esquema unifilar de tensió segura (CDTS-1) i SAI amb indicació d'estat d'interruptors i alarmes. Indicació de paràmetres elèctrics.	1	28
Grup electrogen d'emergència amb indicació d'estat, alarmes i paràmetres elèctrics. Comandament local i remot	1	24
Dipòsits i pous de bombament amb indicació d'estat de bombes i nivells.	2	19
Motor existent de biogàs 1 y motor existent de biogàs 2	representació en pantalla de motores biogàs	16
Instal·lació de "upgrading" de biogàs	1	64
Gestió productes i pesades de ponts grua	1	21
Gestió productes i pesades bàscules d'entrada	1	11
Altres pantalles addicionals que puguin sorgir	3	30

(1) Suma estimada de senyals digitals, analògics, per bus, a considerar com a referència.

De forma general no s'espera que hi hagi més pantalles gràfiques i el nombre de senyals, encara que podrà variar, no s'espera que pugui ser molt més elevat, per la qual cosa, si hi ha modificacions els treballs que es requereixin estaran inclosos al preu total del subministrament.

Als annexos s'inclouen com a exemple les pantalles existents a l'SCADA actual.

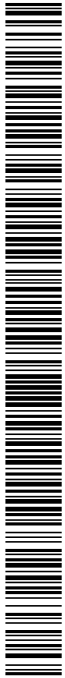
- Disseny de pantalles específiques a representar al videowall pertanyents a les instal·lacions de procés o altre tipus de pantalles específiques a definir durant l'enginyeria de detall, i integració en els mateixos monitors del videowall de les càmeres existents del CCTV de la planta.

S'inclou la definició dels requeriments i dels equips i llicències de software que puguin ser requerits per integrar les càmeres del CCTV al videowall.

Com a referència el sistema de CCTV i els equips existents són de la marca HIKVISION, les càmeres són 4K. A la sala de CCM de grues hi ha un rack amb el switch on estan connectades les càmeres i els videogravadors, a la cabina del gruísta es disposa d'un descodificador i de 2 monitors. El nombre de càmeres que cal visualitzar al videowall es definirà durant l'enginyeria de detall (considerar que es visualitzaran 15 càmeres).

<b>Estimació de pantalles gràfiques a representar al panell videowall</b>		
<b>Descripció</b>	<b>Nº de pantalles</b>	<b>senyals a representar (1)</b>
Pantalles específiques de videowall	5	200

(1) Suma estimada de senyals digitals, analògics, per bus, a considerar com a referència.





Al videowall es podran representar a més de pantalles específiques les pantalles gràfiques dels SCADAS.

De forma general no s'espera que hi hagi més pantalles gràfiques i el nombre de senyals, encara que podrà variar, no s'espera que pugui ser molt més elevat, per la qual cosa, si hi ha modificacions els treballs que es requereixin estaran inclosos al preu total del subministrament.

- Disseny d'una o diverses pantalles en què es representi l'arquitectura del sistema de control, amb les xarxes de comunicació i les interconnexions entre els diferents equips, amb indicació d'Estats i alarmes, bits de vida, etc.

<b>Estimació de pantalles gràfiques a implementar al sistema de control central de arquitectura de control (1)</b>		
<b>Descripció</b>	<b>Nº de pantalles</b>	<b>senyals a representar</b>

<b>Descripció</b>	<b>Nº de pantalles</b>	<b>senyals a representar</b>
Arquitectura del sistema de control	4	Per contractista

- (1) El nombre de pantalles i els senyals a representar seran definits pel contractista i pertanyen al desenvolupament de l'enginyeria, per la qual cosa, la quantitat que resulti i els treballs que es requereixin estaran inclosos en el preu total del subministrament

Als annexos s'inclouen com a exemple les pantalles existents a l'SCADA actual.

- Comunicació entre el sistema de control central, els analitzadors de xarxes del quadre CGBT-2 i els relés de protecció de les cel·les de MT amb funció de paràmetres elèctrics, així com la representació a les pantalles d'unifilars de MT i de BT dels paràmetres elèctrics proporcionats pels equips esmentats per realitzar la gestió de l'eficiència energètica dels consumidors de la planta. S'hi inclou proposta de generació d'informes sobre la base de les dades recopilades.
- Disseny d'una pantalla general d'accés a les diferents instal·lacions de procés de la planta, a través de la qual es pugui accedir a les diferents pantalles gràfiques de cada instal·lació.
- Integració de totes les alarmes de cadascuna de les instal·lacions de procés en un mateix sistema de gestió i tractament d'alarmes.
- Integració de les hores de funcionament dels motors de cadascuna de les instal·lacions de procés en un mateix sistema de gestió.
- Elaboració d'un manual amb totes les pantalles gràfiques, alarmes, gràfics històrics, configuracions, ajustaments, etc. que formin part del sistema de control central i descripcions del seu funcionament, incloent-hi les seqüències per a l'arrencada i operació de la planta, i actuacions davant de diferents tipus d'incidències, alarmes, trets, etc. S'hi inclouen totes les pantalles que es representin a l'SCADA.
- Elaboració del manual de l'arquitectura del sistema de control, amb la descripció de l'arquitectura, comunicacions, equips, ajustaments i configuracions d'equips, màquines virtuals, gestió d'usuaris, etc.
- Elaboració d'un llistat de senyals i llistat d'alarmes de la planta en base als senyals que es mostrin a les pantalles de l'SCADA que inclourà com a mínim, tags del senyal, descripció clara i entenedora del senyal, instal·lació a què pertany, i element emissor o receptor del senyal. Els camps que contindrà es definiran durant el desenvolupament de l'enginyeria.
- Configuració dels mòduls addicionals PM Analyze, Quality i Export de la plataforma WinCC per a la creació d'un full d'Excel/informe amb les columnes i disseny que requereixi el Consorci, on es bolquin dades de procés de forma automàtica. Aquest full



haurà d'estar completament formatat amb el disseny del Consorci i la intervenció manual en cas de requerir-se serà mínima. Les dades es podran utilitzar per fer presentacions gràfiques que també hauran d'estar configurades.

Si l'exportació de les dades de procés no és utilitzable de forma directa (per exemple, perquè l'exportació de dades és en format csv en brut), es crearà de forma automàtica un fitxer intermedi per a intercanvi de dades des d'on alimentar el full Excel.

Durant el desenvolupament de l'enginyeria es definirà pel Consorci el detall de les necessitats.

- Programació del PLC de serveis auxiliars. Aquest PLC s'utilitzarà bàsicament per rebre els senyals d'estat i les alarmes d'equips i instal·lacions que no disposen d'un PLC comunicable, i enviar algun senyal de maniobra. En principi no es requerirà realitzar cap control amb aquest o si escau serà la programació serà senzilla. Durant el desenvolupament de l'enginyeria s'acabarà de definir el detall dels requeriments d'aquestes instal·lacions.
- Totes les programacions i/o configuracions de software realitzades (PLC's, SCADAS, etc.) hauran de ser "obertes", i sempre que el software ho permeti estaran documentades amb text informatiu per blocs a la pròpia programació, de manera que un tercer pugui editar i entendre fàcilment la programació en cas de requerir-se en un futur. Els textos informatius a la programació i/o configuració estaran escrits en català o castellà.
- Proposta de disseny de sala de control i de la distribució dels elements i connexions a la taula de control per a l'operació i la supervisió, incloent la proposta amb el videowall i la seva integració dins de la sala.

El disseny es farà en 3D amb exportació de plànols en 2D (plantes i alçats) amb format dwg. S'hi inclou render fotorealista de la sala de control amb tots els elements interiors, incorporant elements que no pertanyen al present plec (p.e. centraleta contra incendis, taules d'oficina, arxivadors, etc.)

- Disseny de la instal·lació del cablatge, conduccions, connexió d'instrumentació i control, alimentacions elèctriques d'instrumentació i control, etc., inclosos càlculs de seccions quan es requereixi, de les instal·lacions següents:
  - instal·lació de biometanització.
  - Instal·lació de pretractament sec.
  - Instal·lacions de serveis auxiliars

El contractista de biometanització proporcionarà els plànols d'implantació d'equips, instruments, quadres locals d'E/S descentralitzades, etc. que requereixin cablejar-se, juntament amb les llistes o esquemes amb numeració de les bornes en base als quals es realitzarà el disseny.

El contractista de pretractament sec proporcionarà els plànols d'implantació d'equips, instruments, quadres locals d'E/S descentralitzades, etc. i, el contractista de la instal·lació elèctrica de MT i BT proporcionarà els plànols d'implantació de les botoneres locals de manteniment que requereixin cablejar-se, juntament amb les llistes o esquemes de numeració de les bornes segons els quals es realitzarà el disseny.

Durant el desenvolupament de l'enginyeria, el contractista mantindrà reunions de coordinació per a definicions, aclariments, etc., amb els contractistes de les instal·lacions de biometanització i de pretractament sec per a temes relacionats amb els cablejats d'instrumentació i control.

El Consorci i els diferents contractistes afectats proporcionaran les implantacions d'equips i els esquemes o llistes amb les bornes de connexió dels senyals relacionats amb les instal·lacions de serveis auxiliars. La definició de les bornes a les E/S del quadre



del PLC de control i dels quadres locals d'E/S descentralitzades està inclòs en el subministrament del contractista del present lot.

En la documentació a generar pel contractista d'aquest contracte s'inclouen, entre d'altres, equips d'origen i destinació amb les bornes de connexió corresponents, cables utilitzar amb identificació de conductors, bornes de connexió i servei a què es dedica el conductor, caixes de reagrupació de senyals, conduccions utilitzades, etc.

- Revisió de les instal·lacions de posada a terra de BT per als quadres de control, quadres de comunicacions i quadres racks, i en cas de requerir-se definició i justificació d'instal·lació de posada a terra específica per a instrumentació i control.
- Disseny de les xarxes de comunicació de fibra òptica i de les xarxes de Cu i de les conduccions elèctriques requerides. A més dels requisits dels mateixos equips inclosos al subministrament es tindran en compte els requisits de PLC's dels diferents contractistes de les instal·lacions de procés.

En la documentació a generar pel contractista del present lot s'inclourà, entre d'altres, un esquema general de totes les xarxes de fibra òptica amb les entrades i sortides de les fibres als patch panell de F.O amb les fibres utilitzades i la descripció, ús i les fibres que queden de reserva.

- Disseny de la distribució dels elements dins dels diferents quadres tipus rack i elaboració dels esquemes elèctrics de detall amb les alimentacions elèctriques i d'interconnexions de cables fibra òptica i de cables de xarxa.
- Per a tots els quadres elèctrics del subministrament, elaboració de la documentació elèctrica del quadre, que haurà d'incloure com a mínim, portada, índex de fulls per anotar revisions i data de revisions, full de característiques mecàniques, elèctriques i de servei del quadre, fulls de vistes frontals i laterals amb mesures i distribució d'aparellatge a les portes, fulles de distribució d'aparellatge i d'embarrats interiors amb alçats i secció, fulles de bancades metàl·liques amb característiques i dimensions, esquemes unifilars i esquemes elèctrics de detall, llistes de materials, etc. La documentació es generarà en format dwg i pdf (al pdf es podran cercar textos).

Els esquemes han d'incloure tots els elements que intervinguin als circuits, encara que no estiguin inclosos en el subministrament, de manera que se'n pugui interpretar clara i inequívocament el funcionament. Inclouran la numeració de les bornes de tots els elements, així com dels cables (aquesta numeració s'utilitzarà al muntatge del quadre). S'utilitzaran referències creuades als esquemes i tots els elements estaran identificats amb un codi. A la llista de materials s'indicarà quin material correspon a cada codi.

- Elaboració de proposta de rètols amb dimensions i altura de lletres per a identificació de quadres elèctrics i aparellatge a portes. Aquesta documentació passarà a formar part dels esquemes elèctrics.
- Disseny dels recorreguts de safates de conduccions elèctriques a la sala de CCM de grues, sala d'electrònica i sala de control per a tots els quadres que s'hagin d'ubicar a les sales. Es realitzaran sobre la base de la distribució de les potes de suport de les llosetes dels sòls tècnics, si es requereix discorreran per les zones de suports i es dissenyaran perfils per suportar les potes de les llosetes. El disseny es farà en 3D amb exportació de plànols en 2D (plantes i alçats) amb format dwg.
- Disseny dels recorreguts de noves safates i conduccions a planta. El disseny es farà en 3D amb exportació de plànols en 2D (plantes i alçats) amb format dwg. S'inclouran en el disseny els recorreguts de safates existents que es reutilitzen.

#### 4.3. Límits de bateria del contracte

Els límits de bateria són els següents:

- Connectors de xarxa dels relés de protecció de les cel·les de MT



- Connectors de xarxa dels analitzadors de xarxes del CGBT-2
- Connectors de xarxa als switchs d'ofimàtica de serveis.
- Connectors de xarxa als PLC's de contractistes d'instal·lacions de procés i al convertidor de mitjans de la instal·lació fotovoltaica.
- Connectors de xarxa dels quadres de control automàtic i control de commutació del grup electrogen.
- Connector de comunicació a SAI de procés
- Altres connectors de xarxa, en relés de protecció, etc.
- Connectors de xarxa en quadres locals d'E/S de les instal·lacions de biometanització i de pretractament sec.
- Connectors de xarxa a l'ordinador de bàscula de pesatge de camions.
- Convertidor de fibra òptica de la instal·lació de "upgrading" de biogàs.
- Preses de corrent per a alimentació d'ordinadors i monitors.
- Cables o caixes de posada a terra de la xarxa general de posada a terra de la planta.
- Bornes i platines de posada a terra en instruments, equips de camp, quadres locals, quadres de control, etc.
- Bornes d'instruments, equips de camp (pe vàlvules, etc.), quadres locals, etc. de les instal·lacions de biometanització, de pretractament sec i d'instal·lacions auxiliars dels quals s'hagin de comunicar senyals.
- Bornes de senyals en quadres de control i en quadres locals d'E/S de les instal·lacions de biometanització, de pretractament sec i d'instal·lacions auxiliars.
- Bornes d'instruments, equips de camp (pe vàlvules, etc.), quadres locals, etc. de les instal·lacions de biometanització, de pretractament sec i d'instal·lacions auxiliars que requereixin una alimentació elèctrica per al seu funcionament relacionades amb la instrumentació i el control.
- Bornes d'alimentació elèctrica en quadres de control i quadres locals d'E/S per a alimentació d'instruments, equips de camp, quadres locals, etc., relacionades amb la instrumentació i el control.

## CLÀUSULA 5. CARACTERÍSTIQUES TÈNIQUES DELS EQUIPS I DE LES INSTAL·LACIONS

A continuació, es descriuen les característiques tècniques dels equips i instal·lacions del subministrament:

### 5.1. Instal·lació del sistema de control central

#### 5.1.1. Bancades metàl·liques i altres suports

Les bancades per a suport dels quadres elèctrics a les sales elèctriques han de ser metàl·liques i la fixació al terra s'ha de realitzar mitjançant tacs tipus HILTI o similar. Els quadres que es suportin a les bancades s'han de fixar mitjançant cargols.

Les bancades han de tenir una altura igual a la del terra tècnic de les sales elèctriques i disposaran de suports perimetrals per a suport de les plaques del terra tècnic. Durant la fase d'enginyeria es definirà l'alçada de les plaques del terra tècnic.

Per a la fixació de quadres a parets, murs, estructures, etc., s'intercalaran entre ambdós perfils metàl·lics a U. Els peus que puguin requerir-se per a suport es realitzaran també mitjançant perfils en U amb dimensionament prou robust perquè l'estructura no es mogui. Aquests perfils han de ser d'acer inoxidable AISI 304.

Les bancades metàl·liques i altres estructures metàl·liques que ho requereixin, han de rebre un tractament mitjançant preparació superficial s/SIS 055900 amb raig Sa-2½, imprimació d'epoxi-zinc de 60 µ, imprimació intermèdia d'epoxi de gran espessor de 80 µ, i acabat amb esmalt de poliuretà de 35 µ. Els colors de cada capa es decidiran durant el desenvolupament del projecte.

#### 5.1.2. Quadre de control de serveis auxiliars

##### 5.1.2.1. Característiques constructives

Els quadres han de ser metàl·lics, construïts per mòduls verticals que formaran un conjunt únic i rígid de front comú, amb portes frontals transparents i panys de doble paletó. Es dissenyaran amb un 20% d'espai de reserva per a futures ampliacions.

Es dimensionaran mitjançant columnes de 800 x 500 x 1800 mm (amplada x fons x alt). Les columnes estaran proveïdes d'un sòcol de 200 mm addicional. El color serà el RAL 7032.







El pas de cables per a entrades i sortides serà per la part inferior del quadre, que se segellarà una vegada finalitzada la instal·lació del cablejat.

Grau de protecció IP segons la ubicació:

- A sales elèctriques ventilades o amb aire condicionat ..... IP-32.

#### 5.1.2.2. Distribució interior

Els components a instal·lar a cada quadre es distribuïran de manera general de la següent manera:

- Columnes a l'esquerra: A la part superior s'instal·larà CPU, F.A. redundants, perifèria descentralitzada i equips de comunicació necessaris. A la part inferior s'instal·laran relés de maniobra auxiliar, convertidors auxiliars i resta d'elements auxiliars amb baixa dissipació tèrmica.
- Columnes a la dreta: A la part superior s'instal·laran les fonts d'alimentació auxiliars, els magneto tèrmics d'alimentació de tensió segura i de 24 Vcc que calguin. La resta de quadre s'utilitzarà per instal·lar, de manera vertical, tots els bornes de camp agrupats per tipus i separant de manera clara els diferents nivells de tensió.

#### 5.1.2.3. Accessoris

Han d'estar proveïts d'il·luminació tipus LED accionada per finals de carrera i presa de corrent interior, i si es requereix calefacció amb termòstat i ventilació amb filtres. Han de disposar d'una safata porta plànols i un joc d'esquemes elèctrics en la darrera versió.

#### 5.1.2.4. Identificació de quadres i d'aparellatge

A la zona superior del quadre s'hi instal·larà una placa de plàstic laminat negre, amb lletres gravades en blanc amb el tag i la descripció del quadre, i disposaran d'una placa marcada de forma duradora i disposada en un lloc visible i llegible amb la informació requerida per a conjunts elèctrics a la norma UNE-EN 61439.

A l'interior, tot l'aparellatge, cablejat i regleters, han d'estar identificats segons els esquemes elèctrics, a més els interruptors de protecció disposaran d'una placa amb la descripció del servei que alimenta.

A la identificació de regleters d'entrades i sortides s'utilitzaran els sufixos DI, DO, AI, AO segons correspongui.

Els esquemes elèctrics i de control s'han de realitzar conforme les normes UNE-EN 61082 i UNE 200002.

#### 5.1.2.5. Posada a terra

Els quadres han de disposar dels següents punts de posada a terra

- Una posada a terra per realitzar la connexió de totes les parts metàl·liques formada per una platina de coure electrolític. La barra disposarà de perforacions per fer les diferents connexions. Les portes s'han de connectar a l'armari mitjançant cables de coure tipus trena flexible de secció no inferior a 6 mm<sup>2</sup>.
- Una posada a terra per fer la connexió de les pantalles dels cables d'instrumentació formada per una platina col·lectora de coure electrolític. Per a la connexió a terra de les pantalles dels cables d'instrumentació s'utilitzaran borns especials o abraçadores especials per a connexió de pantalles.
- En cas de requerir-se, es realitzarà també una posada a terra per disposar d'un punt de referència comú per als circuits de corrent continu.

Tots els punts de posada han d'estar units entre si mitjançant elements de connexió i seccionament. En cas de requerir-se, serà possible separar-los fàcilment.



Aquests punts de posada a terra s'han de situar al quadre en una posició que facilitin la connexió dels conductors de posada a terra dels diferents circuits i equips, i s'identificaran d'una forma clara i inequívoca.

#### 5.1.2.6. Cablejat i conduccions

El cablejat s'ha de realitzar mitjançant cable de Cu, flexible classe 5, lliure d'halògens, amb els següents nivells d'aïllament:

- Per a cablejat auxiliar de comandament, senyalització i control ..... 750 V
- Per a cablejat de potència ..... 0,6/1 kV

Les seccions mínimes per a circuits auxiliars seran de 1,5 mm<sup>2</sup>:

Les seccions per a cablejat de senyals es definiran durant el projecte.

Els cables s'identificaran amb un nombre segons els esquemes elèctrics, mitjançant senyalitzadors tipus UNEX o similar, i als extrems dels cables s'encastaran terminals preaïllats per realitzar-ne la connexió.

Els extrems de les cobertes dels cables han de quedar rematats amb un maniguet termoretràctil.

Els cables es guiaran en canals plàstiques amb comportament davant del foc classe M1, dimensionades amb un 25% d'espai de reserva. Es preveuran canalitzacions separades per a circuits de potència i per a circuits de maniobra i senyals.

Es posarà especial atenció en el dimensionament de les canals per on discorren els cables que entren i surten de l'armari, que han de tenir un 25% d'espai de reserva sobre el total del cablejat esperat per a la capacitat d'E/S instal·lades.

A l'entrada del quadre es disposarà d'un perfil horitzontal per subjectar i pentinar les mànegues amb brides o abraçadores.

Les diferents connexions entre mòduls o targetes d'E/S, relés i bornes d'E/S es realitzaran sempre que sigui possible mitjançant cables amb connectors endollables precablejats.

#### 5.1.2.7. Bornes i senyals

Totes les bornes de connexió han de ser de poliamida o Wemid, del tipus connexió per cargol, universal i sense manteniment Phoenix Contact UT o similar. Disposaran de connexions transversals inseribles per fer ponts entre bornes. En cap cas no s'utilitzaran bornes de diversos pisos.

Les bornes per a senyals d'entrades i sortides analògiques i entrades digitals de l'armari de control seran bornes de fusible amb palanca i LED 24VDC Phoenix Contact model UT 4-HESILED 24 o similar.

Per a les sortides digitals es faran servir mòduls de relés ultracompactes PLC-Interface de Phoenix Contact model PLC-OPT-24DC o similar, amb relés d'estat sòlid sempre que sigui possible per consums.

En el cas d'usar-se relés auxiliars aquests seran relés miniatura de les sèries C7 i C9 de RELECO o similar.

Tots els contactes auxiliars es cablejaran fins a les regletes de bornes terminals siguin o no utilitzats.

Tots els interruptors automàtics estaran proveïts de contactes auxiliars d'estat, que es cablejaran fins a bornes terminals. Els contactes auxiliars se serien per comunicar senyals d'alarma al sistema de control



Mai no s'han de portar més de 2 fils a un mateix costat d'una borna, si això fos necessari es disposaran bornes pontables. Els 2 fils s'encastaran al mateix terminal.

Les bornes corresponents a les entrades de camp estaran previstes per connectar senyals procedents d'elements amb connexió a 3 fils, com els procedents de detectors de gir o detectors de posició, amb el cablejat corresponent per a l'alimentació a camp.

S'instal·laran totes les bornes corresponents a les reserves disponibles a les targetes d'E/S, i, a més als carrils de suport de bornes es disposarà d'un 15% d'espai addicional de reserva per a possibles ampliacions.

Les regletes de borns d'entrada i sortida per a connexió dels senyals s'instal·laran a una columna dedicada. A causa de restriccions d'espai a les sales elèctriques, cal optimitzar la disposició de borners i cablejat per minimitzar el nombre de columnes dels quadres

#### **5.1.2.8. Relés multiplicadors i de seguretat**

Quan hi hagi senyals procedents d'instruments de camp que requereixin fer un enclavament directe al circuit de maniobra dels arrencadors i informar el sistema de control, aquests senyals es cablejaran a uns relés multiplicadors dels quals s'obtindran contactes lliures de potencial per ser utilitzats al circuit de maniobra de l'arrencador i com a senyal d'entrada al sistema de control.

Si es requereix per motiu de seguretat, per als enclavaments i trets s'utilitzaran relés de seguretat tipus Pilz o similars.

#### **5.1.2.9. Escomeses elèctriques**

Els quadres rebran les escomeses següents:

- Dues (2) alimentacions a 230 V ca F+N+T de tensió segura des del "Quadre de distribució de tensió segura" per als circuits dels equips de control i ventilació, així com per a altres alimentacions de tensió segura per a altres quadres o equips externs relacionats amb el quadre de control.

Estaran protegides per interruptors magnetotèrmics i diferencials i cadascuna de les sortides per alimentar els diferents serveis es protegiran amb un altre interruptor magnetotèrmic.

Tots els interruptors disposaran d'un contacte auxiliar NA, que se seria per enviar un senyal agrupat al sistema de control.

- Alimentació a 230 V ca F+N+T de tensió auxiliar des del "Quadre de força i enllumenat", per als circuits d'enllumenat, presa de corrent i calefacció propis, així com per a altres alimentacions auxiliars altres quadres o equips externs relacionats amb el quadre de control.

Estarà protegida per un interruptor magnetotèrmic i diferencial i cadascuna de les sortides per alimentar els diferents serveis es protegiran amb un altre interruptor magnetotèrmic.

Tots els interruptors disposaran d'un contacte auxiliar NA, que se seria per enviar un senyal agrupat al sistema de control.

S'instal·laran proteccions contra sobretensions a les escomeses a 230 Vca dels quadres.

A partir de les tensions de connexió de servei, per mitjà de transformadors i/o fonts d'alimentació es generen la resta de tensions que es requereixin.

#### **5.1.2.10. Alimentació d'instruments i altres equips externs**

Des dels quadres de control es realitzaran les alimentacions que es requereixin tant a 230 Vca com a 24 Vcc, dels instruments, quadres locals, i/o equips que formin part de la instal·lació d'instrumentació i control associada al quadre de control en particular del que es tracti.

Per a les alimentacions es disposaran interruptors automàtics amb protecció magnetotèrmica i per a circuits a 230 Vca també amb protecció diferencial, juntament amb les bornes corresponents.



Es deixarà espai de reserva per a possibles ampliacions.

#### 5.1.2.11. Fonts d'alimentació a 24 Vcc.

Per alimentar els equips que requereixin 24 Vcc s'instal·laran 2 fonts d'alimentació redundants de 24 Vcc, alimentades del circuit de tensió segura, de manera que davant l'error d'una pugui seguir en funcionament l'altra.

Des d'aquestes fonts d'alimentació a 24 Vcc s'alimentaran els equips interns del quadre, així com els instruments o els equips de camp que formin part de la instal·lació de control.

Les fonts d'alimentació seran curtcircuitables i cadascuna tindrà una capacitat del 100% de càrrega més una reserva mínima del 50%. La tensió de sortida de les fonts serà estabilitzada i estarà protegida davant de possibles sobretensions de qualsevol tipus. Els transformadors de les fonts d'alimentació seran d'ultra-aïllament de 3 pantalles.

Les fonts d'alimentació es connectaran en paral·lel mitjançant un mòdul de redundància connectat a les sortides amb indicació de fallada de les fonts d'entrada i senyal a comunicar al sistema de control. Disposaran d'interruptors automàtics amb protecció magnetotèrmica a la sortida de cada font.

A partir del mòdul de redundància, les diferents alimentacions per als diferents equips i circuits es protegiran amb interruptors automàtics magnetotèrmics, i si es fan servir bornes tipus fusible portaran pilot lluminós d'indicació de fusió.

En funció de la distribució interior, s'instal·larà una protecció per a cada circuit i/o equip, de manera que una fallada afecti el menor nombre de circuits o equips possible.

Es deixarà espai de reserva per a possibles alimentacions addicionals.

#### 5.1.2.12. Equips de control.

Els equips de control estaran basats en la tècnica del moment, i comptaran amb un temps de vida almenys de 15 anys abans de la seva descatalogació. Durant el projecte caldrà estandarditzar les marques i models dels equips de tots els subministraments per facilitar les tasques de manteniment.

Tots els elements que conformen l'equip de control han d'haver estat testejats i cal garantir la compatibilitat total entre ells.

Els equips de control estaran formats pels mòduls següents:

- Una CPU (Unitat central de procés). No es preveu redundàncies de CPU
- Mòduls d'entrades/sortides (analògiques i digitals).
- Ports de comunicació per connectar-se amb una xarxa superior de comunicacions, mitjançant la qual s'accedirà a les estacions d'operació de la planta. La xarxa serà de tipus PROFINET
- Mòduls addicionals, si cal, per comunicar amb E/S de perifèria descentralitzada i/o busos de camp.

#### a) CPU

La capacitat de les CPU's serà la requerida per manejar el nombre de senyals dels processos als quals estiguin associats, juntament amb una reserva per a ampliació del programa de control d'un 25%, i tindran una capacitat de processament d'instruccions de programa suficient per evitar els "overrun", també permetran un refresc dels senyals i indicacions que apareixen a les pantalles d'operació i supervisió inferior a 2 s.

En cas de requerir-se la CPU haurà de permetre fàcilment l'ampliació de memòria.



Permetrà modificacions de programació ON-LINE.

En aquest projecte, per estandarditzar altres equips de la planta s'ha optat per utilitzar CPU's de SIEMENS de la família S7. El model de CPU s'adequarà a les necessitats de les instal·lacions que cal controlar.

#### **b) Mòduls de entrades / sortides**

Els mòduls o targetes d'entrades i sortides situats al mateix quadre de control seran del tipus perifèria descentralitzada.

Els models de les targetes a utilitzar estaran testejats i seran totalment compatibles amb els models de CPU elegits. No s'utilitzaran mòduls amb data de descatalogació propera.

El nombre total de targetes es dimensionarà per disposar d'un 20 % d'E/S de reserva.

Els mòduls d'entrades i sortides seran del tipus sòcol amb borners per a les entrades i sortides i amb mòduls endollables per a l'electrònica. Hauran de permetre el canvi en calent de les targetes (hot swapping).

En cas de requerir-se, s'utilitzaran mòduls de perifèria de seguretat.

Per permetre una sectorització més gran les targetes digitals disposaran d'un màxim de 32 E/S i les targetes analògiques disposaran d'un màxim de 8 E/S

Les entrades/sortides estaran aïllades galvànica. Així mateix, estaran protegides mitjançant fusible i disposaran de led d'indicació de fusible fos.

Les sortides digitals seran transistoritzades i alimentaran relés auxiliars (relés d'acoblament) a 24 Vcc.

Si es requereixen senyals per a maniobra d'arrencadors de motors situats en quadres de CCM, els senyals s'enviaran directament des de les sortides transistoritzades, ja que els relés auxiliars (relés d'acoblament) per al senyal de marxa estaran situats als quadres de CCM. L'alimentació dels relés d'acoblament s'ha de fer des dels quadres de control.

La resta de senyals de comandament per a altres equips de procés es proporcionaran a través de contactes lliures de potencial.

Les entrades digitals seran normalment procedents de contactes lliures de potencial, però també es podran rebre senyals procedents d'elements amb cablejat a 3 fils com a detectors de gir o detectors de posició que requereixen alimentació auxiliar i envien el senyal amb tensió.

S'instal·laran tots els relés o mòduls multiplicadors que sigui necessari per multiplicar senyals tant digitals com analògics.

Les entrades i sortides analògiques seran del tipus 4 – 20 mA a 24 Vcc.

La resolució de les targetes analògiques serà d'un mínim de 12 bits.

Tots els mòduls disposaran de plaques d'identificació dels slots que hauran de coincidir amb les referències indicades als esquemes elèctrics.

En aquest projecte, per estandarditzar altres equips de la planta s'ha optat per utilitzar mòduls de targetes de SIEMENS SIMATIC ET200SP HA.

Per comunicar senyals de zones amb atmosferes potencialment explosives s'utilitzaran barreres galvàniques de seguretat.



### c) Mòduls de comunicació

Es disposarà de mòduls de comunicació separats o bé de ports de comunicació a la pròpia CPU per establir la comunicació per bus amb la xarxa de comunicació del sistema de control central de la planta, amb altres PLC's, i/o amb mòduls d'entrades/sortides de perifèria descentralitzada.

També s'utilitzaran per comunicar-se amb altres equips, com ara variadors de freqüència, analitzadors de xarxes, instruments, vàlvules i actuadors, etc. que puguin tenir aquesta funció.

La comunicació serà mitjançant protocol PROFINET.

#### 5.1.2.13. Programació dels equips de control.

Tots els programes de control hauran de ser oberts i editables, i passaran a ser propietat del client.

L'estructura del programa haurà de quedar prou documentada mitjançant textos en castellà o català, de manera que a un programador extern li sigui senzill entendre'n el funcionament i fer modificacions. S'hi inclouran descripcions aclaridores de les funcions que realitzen els blocs de programació.

La manera com s'han d'estructurar taules d'intercanvi de dades, el significat dels bits de les paraules, els tipus de variables, etc., es definiran i estandarditzaran durant el desenvolupament del projecte.

Per a la programació, desenvolupament de les pantalles gràfiques d'operació i supervisió, gràfics de tendències, llistes d'alarmes i disparos, etc. s'utilitzaran eines, blocs i llibreries compatibles que permetin ser integrades a la plataforma en què es base el sistema de control central.

Durant el desenvolupament del projecte es definirà el tipus de monitor sobre el qual s'hauran de mostrar les pantalles gràfiques perquè el disseny nadiu de les pantalles esmentades s'adeqüi a les dimensions del monitor sense necessitat d'escalat.

#### 5.1.3. Quadres locals de E/S descentralitzades

##### 5.1.3.1. Característiques constructives

Els quadres seran de polièster reforçat amb fibra de vidre, amb grau de protecció IP-668, amb premsaestopes a l'entrada de cables.

Estaran dimensionades amb un 20% d'espai de reserva.

Les dimensions dels quadres s'han de definir durant el desenvolupament de l'enginyeria i s'han d'adequar a les necessitats de l'E/S i la resta d'aparellatge que hagin d'incloure.

L'entrada de cables es farà per la part inferior a través de premsaestopes metàl·lics de llautó niquelat. S'utilitzaran taps específics per segellar els premsaestopes no utilitzats.

El traçat interior dels cables es farà dins de canals.

Els cables s'identificaran amb un nombre segons els esquemes elèctrics mitjançant senyalitzadors tipus UNEX o similar, i per fer les connexions a cada extrem s'encastarà un terminal preaïllat.

Els extrems de les cobertes dels cables quedaran rematats amb un maniguet termoretràctil.

A la identificació de regleters d'entrades i sortides s'utilitzaran els sufixos DI, DO, AI, AO segons correspongui.

Els rètols d'identificació exteriors seran de plàstic laminat negre amb lletres gravades en blanc, subjectes amb reblons.

Els quadres estaran proveïts dels serveis d'enllumenat, calefacció i ventilació amb termòstat i presa de corrent. En qualsevol cas durant el desenvolupament de l'enginyeria, en funció de la





ubicació dels quadres, s'estudiarà quin és el sistema més recomanable per assegurar la temperatura al quadre i evitar l'entrada de l'aire ambient al seu interior i els possibles danys als circuits elèctrics.

Disposaran d'una safata porta-plànols i un joc d'esquemes elèctrics en la darrera versió.

#### **5.1.3.2. Posada a terra**

Els quadres disposaran dels següents punts de posada a terra

- Una posada a terra per realitzar la connexió de totes les parts metàl·liques formada per una platina de coure electrolític. La barra disposarà de perforacions per fer les diferents connexions. Les portes s'han de connectar a l'armari mitjançant cables de coure tipus trena flexible de secció no inferior a 6 mm<sup>2</sup>.
- Una posada a terra per fer la connexió de les pantalles dels cables d'instrumentació formada per una platina col·lectora de coure electrolític. Per a la connexió a terra de les pantalles dels cables d'instrumentació s'utilitzaran borns especials o abraçadores especials per a connexió de pantalles.
- En cas de requerir-se, es realitzarà també una posada a terra per disposar d'un punt de referència comú per als circuits de corrent continu.

Tots els punts de posada estaran units entre si mitjançant elements de connexió i seccionament. En cas de requerir-se, serà possible separar-los fàcilment.

Aquests punts de posada a terra se situaran al quadre en una posició que facilitin la connexió dels conductors de posada a terra dels diferents circuits i equips, i s'identificaran d'una forma clara i inequívoca.

#### **5.1.3.3. Borns i senyals**

Totes les bornes de connexió seran de poliamida o Wemid, del tipus connexió per cargol, universal i sense manteniment Phoenix Contact UT o similar. Disposaran de connexions transversals inseribles per fer ponts entre bornes. En cap cas no s'utilitzaran bornes de diversos pisos.

Les bornes per a senyals d'entrades i sortides analògiques i entrades digitals de l'armari de control seran bornes de fusible amb palanca i LED 24VDC Phoenix Contact model UT 4-HESILED 24 o similar.

Per a les sortides digitals es faran servir mòduls de relés ultracompactes PLC-Interface de Phoenix Contact model PLC-OPT-24DC o similar, amb relés d'estat sòlid sempre que sigui possible per consums.

En el cas d'usar-se relés auxiliars aquests seran relés miniatura de les sèries C7 i C9 de RELECO o similar.

Tots els contactes auxiliars es cablejaran fins a les regletes de bornes terminals siguin o no utilitzats.

Tots els interruptors automàtics estaran proveïts de contactes auxiliars d'estat, que es cablejaran fins a bornes terminals. Els contactes auxiliars se serien per comunicar senyals d'alarma al sistema de control

Mai no s'han de portar més de 2 fils a un mateix costat d'una borna, si això fos necessari es disposaran bornes pontables. Els 2 fils s'encastaran al mateix terminal.

Les bornes corresponents a les entrades de camp estaran previstes per connectar senyals procedents d'elements amb connexió a 3 fils, com els procedents de detectors de gir o detectors de posició, amb el cablejat corresponent per a l'alimentació a camp.



S'instal·laran totes les bornes corresponents a les reserves disponibles a les targetes d'E/S, i, a més, als carrils de suport de bornes es disposarà d'un 15% d'espai addicional de reserva per a possibles ampliacions.

Les regletes de borns d'entrada i sortida per a connexió dels senyals s'instal·laran a una columna dedicada. A causa de restriccions d'espai a les sales elèctriques, cal optimitzar la disposició de borners i cablejat per minimitzar el nombre de columnes dels quadres

Quan hi hagi senyals procedents d'instruments de camp que requereixin fer un enclavament directe al circuit de maniobra dels arrencadors i informar el sistema de control, aquests senyals es cablejaran a uns relés multiplicadors dels quals s'obtindran contactes lliures de potencial per ser utilitzats al circuit de maniobra de l'arrencador i com a senyal d'entrada al sistema de control.

Si es requereix per motiu de seguretat, per als enclavaments i desconexions s'utilitzaran relés de seguretat tipus Pilz o similars.

#### 5.1.3.4. Escomeses elèctriques

Els quadres rebran les escomeses següents:

- Una alimentació a 230 V ca F+N+T de tensió segura procedent de les sortides de tensió segura del quadre de control associat per als circuits dels equips de control i ventilació.

Estarà protegida per interruptor automàtic amb protecció magnetotèrmica i cadascuna de les sortides per alimentar els diferents serveis es protegiran amb un altre interruptor automàtic amb protecció magnetotèrmica.

Tots els interruptors disposaran d'un contacte auxiliar NA, que se seria per enviar un senyal agrupat al sistema de control.

- Una alimentació a 230 V ca F+N+T auxiliar procedent de les sortides de tensió auxiliar del quadre de control associat per als circuits d'enllumenat, presa de corrent i calefacció propis.

Estarà protegida per un interruptor magnetotèrmic.

Tots els interruptors disposaran d'un contacte auxiliar NA, que se seria per enviar un senyal agrupat al sistema de control.

S'instal·laran proteccions contra sobretensions a les escomeses a 230 Vca dels quadres.

Es deixarà espai de reserva per a possibles sortides d'alimentacions addicionals.

#### 5.1.3.5. Fonts d'alimentació a 24 Vcc

Per alimentar els equips que requereixin 24 Vcc s'instal·laran 2 fonts d'alimentació redundants de 24 Vcc, alimentades del circuit de tensió segura, de manera que davant l'error d'una pugui seguir en funcionament l'altra.

Des d'aquestes fonts d'alimentació a 24 Vcc s'alimentaran els equips interns del quadre, així com els instruments o els equips de camp que formin part de la instal·lació de control.

Les fonts d'alimentació seran curtcircuitables i cadascuna tindrà una capacitat del 100% de càrrega més una reserva mínima del 50%. La tensió de sortida de les fonts serà estabilitzada i estarà protegida davant de possibles sobretensions de qualsevol tipus. Els transformadors de les fonts d'alimentació seran d'ultra-aïllament de 3 pantalles.

Les fonts d'alimentació es connectaran en paral·lel mitjançant un mòdul de redundància connectat a dues sortides. Disposaran d'interruptors automàtics amb protecció magnetotèrmica a la sortida de cada font.

A partir del mòdul de redundància, les diferents alimentacions per als diferents equips i circuits es protegiran amb interruptors automàtics magnetotèrmics, i si es fan servir bornes tipus fusible portaran pilot lluminós d'indicació de fusió.





En funció de la distribució interior, s'instal·larà una protecció per a cada circuit i/o equip, de manera que una fallada afecti el menor nombre de circuits o equips possible.

Com a criteri general cal preveure que cada sortida digital disposarà d'una protecció individual, tant si és sortida per transistor com sortida per relé.

Es deixarà espai de reserva per a possibles alimentacions addicionals.

#### **5.1.3.6. Mòduls de senyals d'entrades i sortides.**

Els mòduls o targetes d'entrades i sortides situats a quadres locals d'E/S descentralitzades seran del tipus perifèria descentralitzada.

Els models de les targetes a utilitzar estaran testejats i seran totalment compatibles amb els models de CPU elegits. No s'utilitzaran mòduls amb data de descatalogació propera.

El nombre total de targetes es dimensionarà per disposar d'un 20 % d'E/S de reserva.

Els mòduls d'entrades i sortides seran del tipus sòcol amb borners per a les entrades i sortides i amb mòduls endollables per a l'electrònica. Hauran de permetre el canvi en calent de les targetes (hot swapping).

En cas de requerir-se, s'utilitzaran mòduls de perifèria de seguretat.

Per permetre una sectorització més gran les targetes digitals disposaran d'un màxim de 32 E/S i les targetes analògiques disposaran d'un màxim de 8 E/S

Les entrades/sortides estaran aïllades galvànica. Així mateix, estaran protegides mitjançant fusible i disposaran de led d'indicació de fusible fos.

Les sortides digitals seran transistoritzades i alimentaran relés auxiliars (relés d'acoblament) a 24 Vcc.

Si es requereixen senyals per a maniobra d'arrencadors de motors situats en quadres de CCM, els senyals s'enviaran directament des de les sortides transistoritzades, ja que els relés auxiliars (relés d'acoblament) per al senyal de marxa estaran situats als quadres de CCM. L'alimentació dels relés d'acoblament s'ha de fer des dels quadres de control.

La resta de senyals de comandament per a altres equips de procés es proporcionaran a través de contactes lliures de potencial.

Les entrades digitals seran normalment procedents de contactes lliures de potencial, però també es podran rebre senyals procedents d'elements amb cablejat a 3 fils com a detectors de gir o detectors de posició que requereixen alimentació auxiliar i envien el senyal amb tensió.

S'instal·laran tots els relés o mòduls multiplicadors que sigui necessari per multiplicar senyals tant digitals com analògics.

Les entrades i sortides analògiques seran del tipus 4 – 20 mA a 24 Vcc.

La resolució de les targetes analògiques serà d'un mínim de 12 bits.

Tots els mòduls disposaran de plaques d'identificació dels slots que hauran de coincidir amb les referències indicades als esquemes elèctrics.

En aquest projecte, per estandarditzar altres equips de la planta s'ha optat per utilitzar mòduls de targetes de SIEMENS SIMATIC ET 200SP HA.

Per comunicar senyals de zones amb atmosferes potencialment explosives s'utilitzaran barreres galvàniques de seguretat.



#### 5.1.4. Quadres locals de reagrupació de senyals en camp

Seràn quadres cecs de polièster reforçat amb fibra de vidre, amb grau de protecció IP-668, amb premsaestopes a l'entrada de cables.

En zones amb atmosferes potencialment explosives, el material elèctric estarà d'acord amb els requeriments de la ITC-BT-029 del REBT i de les normes UNE 21814 i UNE-EN 60079.

Estaran dimensionats amb un 20% d'espai de reserva.

L'entrada de cables es farà per la part inferior a través de premsaestopes metàl·lics de llautó niquelat.

El traçat interior dels cables es realitzarà dins de canals, i si hi ha cables vistos s'agruparan i es fixaran per mitjà de brides de material plàstic.

Els cables s'identificaran amb un nombre segons els esquemes elèctrics mitjançant senyalitzadors tipus UNEX o similar, i per fer les connexions a cada extrem s'encastarà un terminal preaïllat.

Els extrems de les cobertes dels cables quedaran rematats amb un manigueta termoretràctil.

Totes les bornes de connexionat i interconnexionat seran de poliamida o Wemid, del tipus de connexionat per cargol, proveïdes de seccionament. Disposaran de connexions transversals inseribles per fer ponts entre bornes.

Els rètols d'identificació exteriors seran de plàstic laminat negre amb lletres gravades en blanc, subjectes amb rebllons.

En cas de requerir-se alimentacions elèctriques per a alimentacions internes o d'equips, les escames als quadres locals de reagrupació de senyals es realitzaran des dels quadres de control o des dels quadres locals d'E/S distribuïdes.

Disposaran d'una safata porta-plànols i un joc d'esquemes elèctrics en la darrera versió.

#### 5.1.5. Quadres de comunicació

##### 5.1.5.1. Característiques constructives

Els quadres seran metàl·lics tipus rack de 19" amb format mural, fabricats amb acer laminat en fred d'alta qualitat, amb grau de protecció IP-55.

Disposaran de porta frontal de vidre temperat amb possibilitat de canvi de sentit d'obertura i pany amb clau.

Es dimensionaran segons els requeriments dels elements que hagin d'allotjar i comptaran amb un espai de reserva mínim del 20%.

L'entrada de cables es farà per la part inferior a través de premsaestopes metàl·lics de llautó niquelat. S'utilitzaran taps específics per segellar els premsaestopes no utilitzats.

El traçat interior dels cables es farà dins de canals.

Els cables s'identificaran amb un número segons els esquemes elèctrics mitjançant senyalitzadors tipus UNEX o semblant. Als cables elèctrics per realitzar les connexions, a cada extrem s'encastarà un terminal preaïllat.

Els rètols d'identificació exteriors seran de plàstic laminat negre amb lletres gravades en blanc, subjectes amb rebllons.

Els quadres estaran proveïts dels serveis d'enllumenat i presa de corrent. Si cal, disposaran de ventilació.

Disposaran d'una safata porta-plànols i un joc d'esquemes elèctrics en la darrera versió.



### 5.1.5.2. Escomeses elèctriques.

Els quadres rebran les escomeses següents:

- Una alimentació a 230 V ca F+N+T de tensió segura des del "Quadre de distribució de tensió segura" per als circuits dels equips de control.

Des d'aquesta mateixa connexió, s'alimentarà el circuit d'enllumenat i presa de corrent dels quadres.

Estarà protegida per interruptor magnetotèrmic i diferencial, i cadascuna de les sortides per alimentar els diferents serveis es protegiran amb un altre interruptor magnetotèrmic.

Tots els interruptors disposaran d'un contacte auxiliar NA, que se seria per enviar un senyal agrupat al sistema de control.

S'instal·laran proteccions contra sobretensions a les escomeses a 230 Vca.

Es deixarà espai de reserva per a possibles sortides d'alimentacions addicionals.

### 5.1.5.3. Equipament.

Al seu interior disposaran de forma general, entre altres elements que es requereixin, de:

- 1 patch-panell de fibra òptica en format de 19" i connexionat frontal de cables, estaran dimensionat per allotjar i connectar les fibres dels 2 cables d'entrada i sortida de l'anell de fibra òptica. Inclosos cables diversos ("pig-tail") per a connexió de la fibra òptica amb els switchs de fibra òptica.
- 2 fonts d'alimentació redundant amb entrada de 230 Vca i sortida de 24 Vcc de 5A amb respatller de bateries amb autonomia de 10 min. Disposaran de comunicació PROFINET per diagnosticar-los.
- 1 switch industrial gestionable per a anell de fibra òptica per a control de procés, amb 2 ports de fibra òptica de 1 GB/s i un mínim de 6 ports elèctrics de 1 GB/s. En cas de requerir-se el nombre de ports elèctrics s'adaptarà a les necessitats d'elements a connectar comptant que caldrà disposar d'un mínim de 3 ports de reserva. Com a referència a l'esquema d'arquitectura de control inclòs als annexos del PPT s'indiquen els elements a connectar a cada switch. La configuració final s'establirà a l'enginyeria de detall.

### 5.1.6. Quadres tipus rack per a servidors i clients

#### 5.1.6.1. Característiques constructives

Els quadres seran metàl·lics tipus rack de 19" amb format columna, fabricats amb acer laminat en fred d'alta qualitat, amb grau de protecció IP-32.

Disposaran de porta frontal de vidre temperat amb possibilitat de canvi de sentit d'obertura i pany amb clau.

La part del darrere també estarà proveïda de porta i els laterals seran desmuntables.

Es dimensionaran segons els requeriments dels elements que hagin d'allotjar i comptaran amb un espai de reserva mínim del 20%.

En principi, les dimensions previstes per estandarditzar amb altres quadres situats a la mateixa sala seran de 800 x 900 x 2200 mm (amplada x fons x alt).

El pas de cables per a entrades i sortides serà per la part superior del quadre, que se segellarà una vegada finalitzada la instal·lació del cablejat. Al quadre del servidor de la sala de servidors de l'edifici de serveis l'entrada es farà per la part inferior del quadre.

La distribució de l'equipament interior serà d'una manera lògica per permetre una organització optimitzada del cablatge i un fàcil manteniment de la instal·lació, per això es disposaran dels perfils, safates, guies, canals, bastidors abatibles, etc. que es requereixin.



Les regletes amb preses de corrent per als ordinadors i les possibles fonts d'alimentació seran accessibles des de la part posterior del quadre. Tots els elements connectats a les preses de corrent disposaran d'una etiqueta que indiqui el tag de l'equip que alimenta i una descripció amb la seva funció.

El traçat interior dels cables es farà dins de canals. Els cables vistos estaran correctament ordenats i pentinats i se subjectaran amb brides.

Els cables s'identificaran amb un número segons els esquemes elèctrics mitjançant senyalitzadors tipus UNEX o semblant. Als cables elèctrics per realitzar les connexions, a cada extrem s'encastarà un terminal preaïllat.

Els rètols d'identificació exteriors seran de plàstic laminat negre amb lletres gravades en blanc, subjectes amb rebllons.

Tot l'equipament interior, incloses les possibles fonts d'alimentació pròpies d'equips, estaran identificades amb un tag segons esquemes i amb una descripció que permeti identificar clarament l'equip.

Els quadres estaran proveïts dels serveis d'enllumenat, presa de corrent i ventilació. L'enllumenat se situarà a les zones accessibles que puguin quedar fosques per a feines de manteniment.

Disposaran d'una safata porta-plànols i un joc d'esquemes elèctrics en la darrera versió.

#### **5.1.6.2. Escomeses elèctriques.**

Els quadres rebran les escomeses següents:

- Una alimentació a 230 V ca F+N+T de tensió segura des del "Quadre de distribució de tensió segura" per als circuits dels equips de control i ventilació.

Des d'aquesta mateixa connexió, s'alimentarà el circuit d'enllumenat i presa de corrent dels quadres.

Nota: El rack de servidors situat a la sala de servidors de l'edifici de serveis ja l'alimentarà des del quadre de tensió segura situat a l'edifici de serveis.

Estarà protegida per interruptor magnetotèrmic i diferencial, i cadascuna de les sortides per alimentar els diferents serveis es protegiran amb un altre interruptor magnetotèrmic.

Tots els interruptors disposaran d'un contacte auxiliar NA, que se seria per enviar un senyal agrupat al sistema de control.

S'instal·laran proteccions contra sobretensions a les escomeses a 230 Vca.

Es deixarà espai de reserva per a possibles sortides d'alimentacions addicionals.

#### **5.1.6.3. Equipament.**

##### **5.1.6.3.1. Quadres per a servidors a sala de CCM de grues i a sala de servidors de l'edifici de serveis**

Al seu interior disposaran de forma general, entre altres elements que es requereixin, de:

- 1 patch-panell de fibra òptica en format de 19" i connexionat frontal de cables, estaran dimensionat per allotjar i connectar les fibres dels 2 cables d'entrada i sortida de l'anell de fibra òptica. Inclosos cables diversos ("pig-tail") per a connexió de la fibra òptica amb els switchs de fibra òptica.
- 2 fonts d'alimentació redundant amb entrada de 230 Vca i sortida de 24 Vcc de 5A amb respall de bateries amb autonomia de 10 min. Disposaran de comunicació PROFINET per diagnosticar-los.

- 1 switch industrial gestionable per a anell de fibra òptica per a control de procés, amb 2 ports de fibra òptica de 1 GB i un mínim de 6 ports elèctrics de 1 GB. En cas de requerir-se el nombre de ports elèctrics s'adaptarà a les necessitats d'elements a connectar comptant que caldrà disposar d'un mínim de 3 ports de reserva. Com a referència a l'esquema d'arquitectura de control inclòs als annexos s'indiquen els elements a connectar a cada switch. La configuració final s'establirà a l'enginyeria de detall.
- 1 switch industrial gestionable per a anell de fibra òptica per a ofimàtica de procés en format de 19", amb 2 ports de fibra òptica de 1 GB i 24 ports elèctrics de 1 GB.
- 2 servidors de 19" redundants
- 1 cabina de discos d'emmagatzematge en format de 19".
- 2 firewalls en format de 19" (només al rack de la sala de servidors de l'edifici administratiu per a connexió amb els 2 routers dels 2 proveïdors d'internet).

#### **5.1.6.3.2. Quadre per a clients a sala de CCM de grues**

Al seu interior disposaran de forma general, entre altres elements que es requereixin, de:

- 2 estacions en format de 19" amb funció de clients per a llocs d'operació.
- 1 estació en format de 19" amb funció de client i estació d'enginyeria.
- 1 estació en format de 19" amb funció de ciberseguretat i per a gestions administratives del personal d'operació.
- 1 controladora en format de 19" del videowall de sala de control. KVMs requerits .
- 4 mòduls emissors d'extensors KVM per cable, per connectar monitors, teclat i ratolí amb els ordinadors de clients, ordinador de ciberseguretat i treballs administratius, i estació d'enginyeria.
- 1 firewall, en format de 19" per a interconnexió de la xarxa d'ofimàtica de procés i la xarxa ofimàtica de serveis.

#### **5.1.7. Xarxes de comunicació**

Les característiques de les xarxes de comunicació han de complir els requeriments i les normatives recomanades pels fabricants dels equips de control per obtenir uns òptims rendiments i seguretats en el seu funcionament.

Com a referència, les xarxes de comunicació previstes seran de les característiques següents:

- Xarxa de comunicació principal de procés per a interconnexió dels switchs de fibra òptica a què es connectaran els diferents equips del sistema de control, serà una xarxa de fibra òptica en configuració d'anell, amb protocol de comunicació Ethernet Industrial.

El cable de fibra òptica serà multimode, tipus CDAD, protegit contra rosegadors amb recobriments de polietilè i banda d'acer corrugat solapada formant un tub. Les fibres seran 62,5/125 m de diàmetre, de 16 fibres com a mínim.

- Xarxes de comunicació auxiliars de control de procés per a connexió de switchs de fibra òptica de control de procés amb els PLC's i E/S descentralitzades, seran xarxes de comunicació amb protocol PROFINET.

S'utilitzarà un cable de dades específic per a comunicació PROFINET de 4 parells. Els cables seran cables de xarxa Ethernet industrial amb fils de coure sòlid, amb coberta exterior lliure d'halògens, tipus FTP amb malla de trena de coure estanyat com a apantallament general i apantallament de parells amb làmina d'alumini, de categoria mínima 6-10 Gbit/s .





Les instal·lacions seran fixes i en general per l'interior d'edificis, en cas de requerir-se cablejats a intempèrie el cable serà resistent a la humitat i als raigs ultraviolats.

- Xarxes de comunicació ofimàtiques de procés per a connexió de switchs de fibra òptica d'ofimàtica de procés amb servidors, clients i altres ordinadors, amb protocol de comunicació Ethernet Industrial.

S'utilitzarà cable Ethernet tipus FTP (cable apantallat) mínim Cat 6 de 4 parells trenats. La certificació dels cables serà per a mínim Cat 6.

Les instal·lacions seran fixes i en general per l'interior d'edificis, en cas de requerir-se cablejats a intempèrie el cable serà resistent a la humitat i als raigs ultraviolats.

#### **5.1.8. Equips per a comunicació, operació i supervisió**

El licitador proposarà els equips més adequats per satisfer les necessitats del sistema de control central, els equips estaran d'acord amb l'estat de la tècnica i seran de marques reconegudes i habitualment utilitzades en instal·lacions de sistemes de control industrial, hauran de ser equips amb recanvis garantits almenys durant 15 anys i disposar de servei d'assistència tècnica per la pròpia marca.

Tot seguit, s'indiquen com a referència algunes de les característiques que s'espera haurien de tenir els equips:

##### **5.1.8.1. Servidors**

Processador Xeon Silver de 10 nuclis a 2,2 GHz i 14 MB de memòria cache de processador, 128 GB de RAM, 2 discos interns de 1TB en RAID 1 i 4 interfaces de xarxa SFP de 10 GB (2 per a emmagatzematge i 2 per a servei) i 2 interfaces de xarxa RJ45 de 1GB per a l'entorn virtual VMware. Doble font d'alimentació i accés a través d'administració web IDRACC per a cadascun, proporcionant-ne l'accés i la redundància per a l'entorn virtual.

Monitor pla de 24", teclat i ratolí sense fil recarregables.

##### **5.1.8.2. Cabines d'emmagatzematge**

Connectivitat per iSCSI amb interfaces de 10 GB/s en fibra òptica, 13 discos durs de 1,8 TB SAS a 10K per configurar-se com a RAID 6 (tolerància de fins a 2 discos per array sense pèrdua de dades) per proporcionar 18 TB d'espai de emmagatzematge hàbil per destinar a l'entorn d'Hypervisor de VMWare. 1 disc de hot spare perquè, en cas d'avaría de 1 disc, es reconstrueixi el RAID automàticament. Doble controladora, doble adaptador de xarxa de 10 GB per controladora, doble font d'alimentació.

##### **5.1.8.3. Cabines de back-up (NAS)**

Cabina en format de 19" amb controladora per a 16 slots, de 32 TB amb 4 discos SSD de 8 TB configurats a RAID 1, 16 GB de RAM, doble font d'alimentació, targeta de xarxa redundat.

##### **5.1.8.4. Estacions d'operació per a client SCADA**

Ordinador tipus Workstation amb format de 19", CPU Xeon, SSD 500 GB, 32 GB RAM, doble font d'alimentació, targeta de xarxa redundat 1 GB.

Monitor pla de 27", teclat i ratolí sense fil recarregables.

KVM per cable amb sortida de mínim 4 monitors amb HDMI.

##### **5.1.8.5. Estació d'enginyeria**

Ordinador tipus Workstation amb format de 19", CPU Xeon, SSD 1 TB, 32 GB RAM, doble font d'alimentació, targeta de xarxa redundat 1 GB

Monitor pla de 24", teclat i ratolí sense fil.

KVM per cable amb sortida de 1 monitor amb HDMI.



#### 5.1.8.6. Estació de ciberseguretat i treballs administratius

Ordinador tipus Workstation amb format de 19", CPU Xeon, SSD 1 TB, 32 GB RAM, doble font d'alimentació, targeta de xarxa redundant 1 GB.

Monitor pla de 24", teclat i ratolí sense fil.

KVM per cable amb sortida de 1 monitor amb HDMI

#### 5.1.8.7. Portàtil de manteniment

15,4", CPU i7, SSD 1TB, 16 GB RAM.

#### 5.1.8.8. Firewall

Firewall amb capacitat de firewalls de nova generació (NGFW), proveït de protecció davant de ciberamenaces amb acceleració "system-on-a-chip and SD-WAN". Es podrà conformar un clúster actiu-actiu amb un segon firewall per permetre la tolerància a errors d'un d'ells i el treball en paral·lel per dividir la càrrega de les comunicacions.

Característiques principals mínimes:

- Hardware Specifications:
  - GE RJ45 Ports: 12
  - GE RJ45 Management/HA/DMZ Ports: 1 / 2 / 1
  - GE SFP Slots: 4
  - 10GE SFP+ FortiLink Slots (default): 2
  - GE RJ45 WAN Ports: 2
  - GE RJ45 or SFP Shared Ports: 4
  - USB Port: 1
  - Console Port: 1
- System Performance — Enterprise Traffic Mix
  - IPS Throughput: 2,6 Gbps
  - NGFW Throughput: 1.6 Gbps
  - Threat Protection Throughput: 1 Gbps
- System Performance
  - Firewall Throughput (1518 / 512 / 64 byte UDP packets): 20 / 18 / 10 Gbps:
  - Firewall Latency (64 byte UDP packets): 4,97 µs
  - Firewall Throughput (Packets Per Second): 15 Mpps
  - Concurrent Sessions (TCP): 1.5 Million
  - New Sessions/Second (TCP): 56.000
  - Firewall Policies: 10.000
  - IPsec VPN Throughput (512 byte): 11,5 Gbps
  - Gateway-to-Gateway IPsec VPN Tunnels: 2.500
  - Client-to-Gateway IPsec VPN Tunnels: 16.000
  - SSL-VPN Throughput: 1 Gbps
  - Concurrent SSL-VPN Users (Recommended Maximum, Tunnel Mode): 500

#### 5.1.9. Videowall

El contractista definirà les característiques requerides per als equips del videowall, de manera general haurà d'estar compost per:

- 3 monitors de 65" específiques per a videowall de tipus professional i marcs estrets , amb relació d'aspecte 16:9, tecnologia IPS, angle de visió vertical i horitzontal de 178 graus, per a la sala de control de la planta.
- 1 monitor de 98" de resolució 4K UHD, relació d'aspecte 16:9, tecnologia IPS, per a la zona del recorregut de visites



- Controladora en format de 19" del videowall, amb sortides HDMI per a 4 monitors, entrades HDMI per a connexió a les estacions de SCADA, entrades Ethernet per a connexió al sistema de control central i entrades Ethernet per a connexió al sistema de CCTV existent.

El sistema permetrà presentar múltiples finestres de diferents mides compartint els monitors i triar la presentació a visualitzar a cada finestra.

- KVM requerits per cable amb entrades i sortides HDMI fins a 4 monitors, teclat i ratolí.
- Teclat i ratolí sense fils recarregable per a la sala de control.
- Punter làser recarregable específic per presentacions per la zona del recorregut de visites
- Software VMS específic y llicències per a la gestió de les càmeres existents del CCTV i un altre hardware que es pugui requerir per a la integració de les càmeres i la seva visualització al videowall.

Com a referència el sistema de CCTV i els equips existents són de la marca HIKVISION, les càmeres són 4K. A la sala de CCM de grues hi ha un rack amb el switch on estan connectades les càmeres i els videogravadors, a la cabina del gruista es disposa d'un descodificador i de 2 monitors. El nombre de càmeres que cal visualitzar al videowall es definirà durant l'enginyeria de detall (considerar que es visualitzaran 15 càmeres).

#### **5.1.10. Mobiliari de sala de control**

La taula per als llocs d'operació de la sala de control serà robusta i estarà dissenyada específicament per a sales de control. Es dimensionarà per disposar d'espai per a 3 llocs d'operació.

El taulell de taula estarà fabricat i mecanitzat en tauler de resina fenòlica compacta d'alta pressió, bilaminada amb gruix mínim de 30 mm amb superfície antireflexiva i antiratllat. El color en principi serà blanc però es podrà modificar durant el desenvolupament de l'enginyeria.

Estarà proveïda d'una estructura metàl·lica de suport per proporcionar estabilitat i robustesa al conjunt.

Disposarà de suports amb braços ergonòmics per a diversos monitors amb canals específiques per a la gestió del cablejat.

Estarà proveïda d'una canal per allotjar-hi cables amb preses de corrent i preses de xarxa. Disposareu d'una safata per ocultar qualsevol element que no siguin els monitors i teclats (KVM's, etc.).

Estarà proveïda d'una caixa de connexions per rebre 2 escomeses a 230 Vca de tensió segura procedents del "quadre de distribució de tensió segura", i una escomesa a 230 Vca de tensió normal procedent del "quadre de força i enllumenat". El cablejat d'alimentació es realitzarà per tercers (contractista de la instal·lació de MT i BT).

A cada lloc d'operació es disposaran d'un mínim de 5 preses de corrent de tensió segura i 2 preses de corrent de tensió normal repartides a les diferents escomeses, i 4 preses de xarxa RJ45 connectades al switch d'ofimàtica de procés. En cas de requerir-se ampliació de preses de corrent i preses de xarxa es podran fer fàcilment de forma modular.

Les cadires seran ergonòmiques dissenyades per a sales de control, amb certificat per a ús 24/7, giratòries amb rodes, amb reposacaps, reposa braços, i inclinables amb diferents elements i punts d'ajust.

#### **5.1.11. Instal·lació de cablejat i conduccions elèctriques de BT**

##### **5.1.11.1. Característiques generals de cables i conduccions elèctriques**

En aplicació del Reglament CPR (Construction Product Regulation), emès per la Unió Europea amb el propòsit de regular els límits de la resistència al foc i substàncies perilloses en els materials





utilitzats a la construcció, els cables compliran amb el Reglament Delegat 2016/364, que estableix les classes possibles de reacció al foc dels cables elèctrics i estaran d'acord amb la norma UNE-EN 50575 Cables d'energia, control i comunicació. Cables per a aplicacions generals en construcció subjectes a requisits de reacció al foc.

Tots els cables elèctrics portaran marcatge CE.

Les prestacions mínimes davant del foc a la Unió Europea seran:

- Classe de reacció al foc (CPR): Cca - s1 b,d 1,a1.
- Requeriments de foc: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Classificació respecte del foc: EN 13501-6

a) Cablejat de BT

Per realitzar el cablejat de BT dels equips elèctrics s'utilitzaran tipus de cables amb les designacions genèriques següents:

- Per a cablejat d'alimentació de potència d'armaris elèctrics, motors, serveis de climatització i ventilació, altres circuits de procés alimentats a 230 Vca, així com altres equips de serveis auxiliars que, encara que no siguin de procés i el recorregut es realitzi totalment o parcialment aire sobre safates o tub soterrat: Cable de coure tipus RZ1-K (AS) 0,6/1 kV.
- Per cablejat de connexió de botoneres: Multi conductors de coure flexible classe 5, amb aïllament i coberta lliure d'halògens, amb pantalla de cinta de polièster i trena de coure polit: Tipus Z1C4Z1-K (AS) 0,6/1 kV amb secció mínima de 1,5 mm<sup>2</sup> per a circuits de 230 Vca, tipus Z1C4Z1-K (AS) 300/500 kV amb secció mínima de 1,5 mm per a circuits de 24 Vcc.
- Per cablejat de connexió d'electrovàlvules i caixes d'interconnexió: Parells o multiparells de coure flexible classe 5, amb aïllament i coberta lliure d'halògens, amb pantalla de cinta de polièster i trena de coure polit: Tipus Z1C4Z1-K (AS) 0,6/1 kV amb secció mínima d'1,5 mm<sup>2</sup> per a alimentacions a 230 Vca ( $P \leq 30$  W), tipus Z1C4Z1-K (AS) 300/500 amb secció mínima d'1,5 mm<sup>2</sup> per a alimentacions a 24 Vcc ( $P \leq 30$  W).
- Per cablejat de connexió d'instruments: Cables de coure flexible classe 5, amb aïllament i coberta lliure d'halògens, cablejat per parells o ternes amb pas helicoidal, amb pantalla individual (per parell) formada per cinta d'alumini/polièster amb cobertura del 100% , més fil de drenatge de coure estanyat, parells cablejats en capes concèntriques, amb pantalla global de cinta d'alumini/polièster amb cobertura del 100%, amb fil de drenatge de coure estanyat, que recobreix tots els parells. Parells o ternes de 1,5 mm<sup>2</sup> de secció entre instruments i caixes locals d'agrupació de senyals. Multiparells de 0,75 mm<sup>2</sup> de secció entre caixes d'agrupació i sistema de control. Tipus Z1OZ1-K (AS) 300/500 V (amb pantalla global), Z1HOZ1-K (AS) 300/500 V (amb pantalla per parells i pantalla global).
- Per al cablejat en zones classificades per a atmosferes explosives, els cables d'alimentació de potència, de maniobra, i instrumentació i control seran armats mitjançant una corona de fils d'acer galvanitzat: Cable de coure tipus RZ1MZ1-K (AS) 0,6/1 kV.
- Per al cablejat en zones d'alta temperatura: cables amb aïllament i coberta de cautxú de silicona.
- Per al cablejat de comunicacions amb fibra òptica: cable de fibra òptica multimode, tipus CDAD, protegit contra rosegadors amb recobriment de polietilè i banda d'acer corrugat, solapada formant un tub. Les fibres seran 62,5/125 µm de diàmetre. Nombre de fibres a determinar en projecte.
- Per al cablejat de comunicacions amb parell trenat: cable Ethernet tipus FTP (cable apantallat) mínim Cat 6 de 4 parells. La certificació dels cables serà per a mínim Cat 6.



#### b) Conduccions elèctriques

S'utilitzaran els següents tipus de conduccions per als recorreguts de les instal·lacions elèctriques:

##### - Safates:

Les safates seran de reixeta amb varetes electrosoldades d'acer galvanitzat en calent segons UNE EN ISO 1461. L'espessor mitjà del galvanitzat serà de 70 micres.

Les vores seran de seguretat amb els extrems de les varetes transversals arrodonides. El diàmetre de les varetes serà de 5 mm.

Els canvis de direcció de les safates es faran mitjançant corbes, tant en vertical com en horitzontal. No s'admeten canvis a 90°.

Els cargols, accessoris, rails de suportació i suports, varetes roscades, etc. seran d'acer galvanitzat en calent del mateix tipus que les safates.

Si cal tallar safates o els perfils de suportació, els talls es protegiran amb pintura de zinc aplicada amb brotxa, no esprai.

Per a instal·lacions en locals humits i mullats se seguiran les indicacions del REBT, preferint-se safates de PVC.

Les safates i els seus suports es dimensionaran per seguretat a més de per al pes propi i el dels cables per a una càrrega addicional de 90 kg concentrada en qualsevol punt sense que hi hagi deformació residual. El factor de seguretat serà de 2. La separació màxima dels suports no serà superior a 1,5 m.

Si en el recorregut degut al traçat a realitzar, no és possible instal·lar directament suports per a les safates, s'instal·laran perfils metàl·lics auxiliars per fixar els suports, o bé es podran utilitzar safates metàl·liques de tipus escala amb els laterals dimensionats per evitar flexions al recorregut. Les safates d'escala seran galvanitzades en calent. Els perfils metàl·lics es pintaran amb els mateixos requeriments de les instal·lacions de procés.

- Un grau de durabilitat alta (A) de 15 anys fins a 25 anys,
- Una classe d'exposició C4 alta, segons UNE-EN ISO 12944.

S'instal·laran un màxim de 2 capes de cables per safata, deixant un espai de reserva no inferior al 30%.

##### - Tubs per a cables.

- Quan no es facin servir safates, per guiar els cables en zones de procés s'utilitzaran tubs conduit de paret gruixuda d'acer galvanitzat en calent, amb recobriments mínims de 55 micres i amb els extrems roscats. La mida mínima serà DN 20 (3/4")

Les abraçadores i altres elements auxiliars de suport seran d'acer del mateix tipus que el dels tubs.

- A oficines i altres zones administratives es podran utilitzar tubs electrogalvanitzats per l'exterior i amb pintura antioxidant per l'interior, amb extrems roscats. La mida mínima serà M-20
- A zones i sales de procés on es requereixin tubs flexibles, aquests seran de tub metàl·lic flexible, fabricat amb fleix d'acer electrogalvanitzat, conformat i encastat, folrat amb funda plàstica autoextingible lliure d'halògens, estanc a la penetració de pols i líquids.



Els extrems dels tubs es protegiran amb broquets terminals de neoprè cobrint 10 mm per l'interior i l'exterior. No s'admetran esbocades als tubs. Els talls realitzats als tubs es desbastaran i poliran per eliminar les vores tallants, i quan els tubs siguin galvanitzats es protegiran amb pintura de zinc (aplicada amb brotxa, no esprai) abans de la col·locació dels broquets terminals.

La subjecció es realitzarà amb abraçadores metàl·liques de doble cargol amb femella de M8 per a zones de procés i rosca M6 per a altres zones. No s'admetran abraçadores, grapes o brides plàstiques. Les abraçadores es fixaran amb cargols autotrepants i autorroscants. No s'admetran fixacions amb pistola clavadora.

Es podran utilitzar accessoris de fixació tipus mordassa amb cargol i vareta roscada. No s'admetran fixacions ràpides tipus clip d'acer elàstic de qualsevol tipus.

La unió dels tubs a safates es realitzarà mitjançant femella i contrafemella.

#### 5.1.11.2. Seccions admissibles

De manera general les seccions admissibles seran les següents:

– Seccions mínimes:

- En cables de potència (per resistència mecànica) ..... 2,5 mm<sup>2</sup>
- En cables de serveis auxiliars ..... 1,5 mm<sup>2</sup>

Si es requereix per condicionants del projecte, es poden estudiar casos particulars.

#### 5.1.11.3. Dimensionat del cablejat

Per a alimentacions elèctriques es considerarà una caiguda de tensió màxima de 1,5%

#### 5.1.11.4. Classificació de les conduccions elèctriques

Les conduccions elèctriques es classificaran de la manera següent:

1. Conduccions d'instal·lacions elèctriques de BT, emprant safates separades per a:
  - Cables d'alimentacions de potència a 400 Vca i 230 Vca, separant a la mateixa safata els diferents circuits mitjançant envà separador per a safates.
  - Cables de circuits de maniobra i senyals pertanyents a circuits de 230 Vca (quan sigui aplicable).
  - Cables d'alimentacions, circuits de maniobra i senyals que pertanyen a circuits de 24 Vcc (quan sigui aplicable).
2. Conduccions d'instal·lacions d'instrumentació i control (I&C) per a:
  - Cables de senyals 4-20 mA, cables de senyals i alimentacions a 24 Vcc, i cables de bus de comunicació de procés.
3. Conduccions d'instal·lacions auxiliars per a.
  - Cables pertanyents a circuits de serveis generals com telefonia, interfonia, CCTV, il·luminació, etc., en conduccions separades o conduccions amb envà separador.

Les línies principals d'enllumenat poden discórrer per les safates de potència quan segueixin el mateix recorregut.
4. Conduccions d'altres instal·lacions.



- Comprendrà aquelles instal·lacions els cables de les quals per requeriments del fabricant, l'enginyeria, la propietat, els reglaments aplicables, o bé per ser circuits redundants o per qüestions de seguretat, hagin de ser instal·lats en conduccions independents.

#### 5.1.11.5. Separació entre conduccions

S'utilitzaran les separacions mínimes següents entre els diferents tipus de conduccions:

- Distància mínima entre safates de BT i resta (excepte MT) ..... 300 mm.
- Distància mínima entre safates de MT i de:
  - BT ..... 600 mm.
  - I&C, instal·lacions auxiliars i altres ..... 800 mm.

La separació entre safates del mateix tipus de conducció serà la necessària per a una còmoda manipulació dels cables, entre la part superior de l'ala d'una safata i el fons de la safata situada a sobre es deixarà un mínim de 150 mm.

Per determinar les separacions en encreuaments i paral·lelismes de les conduccions elèctriques respecte a les canalitzacions de fluids, com ara aigua, gas, vapor, aire comprimit, clavegueram, etc., així com en proximitats a edificacions, s'aplicaran els criteris establerts a:

- ITC-BT-06 Xarxes aèries per a distribució en baixa tensió, amb conductors aïllats.
- ITC-BT-07 Xarxes subterrànies per a distribució en baixa tensió.

En qualsevol cas, es mantindrà una separació mínima de 250 mm entre conduccions elèctriques i altre tipus de conduccions.

Sempre que sigui possible les conduccions elèctriques es faran per sobre de les restants canalitzacions.

#### 5.1.11.6. Requeriments de muntatge

a) A zones i sales associades al procés:

Les conduccions de cables des de les safates principals fins als elements finals (motors, botoneres, instruments, etc.) es realitzaran bé amb safates auxiliars o mitjançant tubs conduit per a cables.

Els trams de cablejat entre els tubs i elements finals, així com les entrades a quadres locals, caixes de derivació, etc. es realitzaran deixant una volta de cable vist ("coca") i no es disposarà de protecció mecànica en aquest tram.

Les corbes es realitzaran, en cas que sigui necessari per raons de protecció mecànica dels cables, mitjançant corbes prefabricades amb registre o sense segons requeriments, si bé en general les corbes podran ser obertes sense protecció.

Les entrades dels cables a les caixes de bornes dels elements finals, als quadres elèctrics locals, caixes de derivació, etc., es realitzaran sempre a través de premsaestopes per mantenir el grau IP de l'element. No es permetran passos a través de cons de goma.

Els premsaestopes seran metàl·lics (l'autó Cu Zn40 Pb3 niquelat) i seran aprovats per la Propietat. Es dimensionaran per a les seccions dels cables i proporcionaran un grau de protecció mínim IP55 o el corresponent a l'element on s'instal·lin. Per als cables armats es faran servir premsaestopes específics per al tipus de cable. Per als cables apantallats en aplicacions amb variadors de freqüència s'utilitzaran premsaestopes apantallats amb un interconnexió de 360 ° (premsaestopes EMC).

Si les dimensions de l'entrada del cable a la caixa de bornes excedeixen la mida del premsaestopes recomanat, s'hauran d'utilitzar les reduccions que es requereixin; i si la mida del cable excedeix la mida del premsaestopes admissible, es mecanitzarà la caixa i es



muntarà el premsaestopes adequat, mantenint el mateix grau de protecció IP. No es permetrà el pas de més d'un cable per premsaestopes, a no ser que s'utilitzin premsaestopes amb inserits de tancament multiperforats.

Les caixes per a derivacions o empalmaments de potència seran caixes cegues de polièster reforçat amb fibra de vidre, amb junta d'estanquitat i tancament per cargols, amb grau de protecció IP-668, dimensionades amb un mínim d'un 20% d'espai de reserva.

Si cal la unió del tub amb la caixa de bornes, de derivació, etc. aquesta unió serà roscada o bé amb rosca i contrafemella, mantenint el grau IP de la caixa. A l'extrem oposat del tub es muntarà un maneguet de neoprè o termoretràctil al voltant del tub i del cable, o bé un premsaestopes de manera que se segueixi mantenint el grau IP de la caixa.

Els premsaestopes de reserva o no utilitzats es cobriran amb taps de poliamida, i els forats se segellaran amb taps roscats, mantenint sempre el grau de protecció IP. No es permetran retallades de cable per obturar els premsaestopes.

Als passos d'instal·lacions elèctriques d'un local a un altre a través de forats a la paret, quan les característiques dels locals separats per les parets siguin diferents i puguin suposar un perill d'humitat, gasos o incendi, el forat s'haurà de tancar mitjançant sistemes de passamurs homologats, els quals hauran de ser aprovats per la propietat.

Tots els extrems dels cables estaran proveïts de terminals de cable en tub adequats a la secció del cable i a la borna o platina de connexió. Seran terminals aïllats o s'aïllaran amb maneguts termoretràctils. En circuits de potència l'aïllament o maneguet serà del color de les fases. Els terminals seran de coure amb superfície recoberta d'estanyat galvanitzat resistent a la corrosió.

Els extrems dels cables, fases, conductors, etc. així com el mateix cable, s'identificaran segons esquemes elèctrics de forma clara i inequívoca mitjançant senyalitzadors tipus UNEX o plaques plàstiques amb etiqueta de paper imprès indeleble, segons la secció dels cables. Els elements d'identificació hauran de ser aprovats per la propietat.

Per a instal·lacions en què es requereixi realitzar empalmaments en cables, prèvia autorització de la propietat, s'utilitzaran kits específics per a empalmaments de línia en cables 0,6/1 kV. Seran de tipus termoretràctil, proveïts de fundes per a l'aïllament de cadascuna de les fases, una funda de mig gruix per a reconstrucció de l'aïllament exterior del cable i una malla de coure amb estany en el cas d'empalmaments per a cables amb neutre o cable de posada a terra concèntric. Els kits d'empalmament hauran de ser aprovats per la propietat. Als esquemes elèctrics s'indicaran els cables que s'han empalmat.

- b) En zones administratives i de gestió no relacionades amb el procés, incloses zones de serveis com a menjador, dutxes i vestuaris, etc.:

La instal·lació podrà ser encastat i/o de superfície, i es podrà realitzar amb safata (en falsos sostres i falsos terres) o amb tub en tot el seu recorregut.

En instal·lacions de superfície les unions entre tubs i amb les caixes de derivació, mecanismes, lluminàries, i altres caixes amb bornes, seran roscades o bé amb rosca i contrafemella, mantenint el grau IP de la caixa.

#### **5.1.12. Instal·lació de posada a terra de BT**

Amb independència de la posada a terra dels equips que es realitzi mitjançant el conductor de protecció dels cables d'alimentació, també es realitzarà la posada a terra de connexió equipotencial dels equips elèctrics de BT i estructures metàl·liques de la instal·lació, per això es recorreran les safates des de les sales elèctriques amb un conductor de Cu aïllat de secció 50 mm<sup>2</sup>, a partir del qual es realitzaran les derivacions fins a equips i estructures metàl·liques, amb conductor de Cu aïllat de secció 35 mm<sup>2</sup>. També s'interconnectaran amb aquesta xarxa els cablejats de posada a terra aèria existent. Les safates s'han de connectar al cable de posada a terra en diversos punts amb els accessoris propis de la safata per a aquest servei.



Les brides de les canonades, les vàlvules, elements que puguin quedar separats per una brida o instrument en canonades, etc., s'han de pontejar amb un cable de posada a terra per establir la connexió equipotencial. S'utilitzaran abraçadores específiques per a posada a terra de canonades i conductors de Cu per a posada a terra aïllats de secció mínima de 35 mm<sup>2</sup>.

A les sales elèctriques es realitzarà la connexió de posada a terra dels quadres elèctrics amb cable de Cu nu de 70 mm<sup>2</sup> a partir de les platines de les caixes de posada a terra subministrades per tercers (subministrador d'obra civil) situades a cota 0.00 junt a les cues de la xarxa de posada a terra soterrada.

Per connectar els cables de posada a terra amb quadres elèctrics, equips i estructures metàl·liques s'utilitzaran terminals de cable en tub adequats a la secció del cable. Seran de coure amb superfície recoberta d'estany galvanitzat resistent a la corrosió.

Per als empalmaments de cables de Cu nu s'utilitzaran grapes bifilars per a connexió de dos cables amb cos de llautó i doble cargol inoxidable

#### **CLÀUSULA 6. MANTENIMENT PREVENTIU DURANT EL PERÍODE DE GARANTIA**

Els treballs de manteniment preventiu durant el període de garantia seran realitzats pel Consorci, d'acord amb els procediments establerts als Manuals d'operació i Manteniment preparats pel contractista. Per als treballs de manteniment s'utilitzaran els recanvis i consumibles indicats pel contractista.

Durant el desenvolupament del contracte s'acordarà amb el contractista la forma de seguiment del manteniment preventiu per mantenir l'òptim estat dels equips, pel qual el Consorci aportarà al contractista les ordres de treball realitzades en el període que es determini.

Específicament per al conjunt de llicències de la plataforma WinCC SCADA el contractista inclourà dins del seu abast de subministrament un contracte de manteniment SUS per un període de 2 anys.

#### **CLÀUSULA 7. GARANTIES**

El contractista ha de garantir els aspectes següents:

- 1) Garantia mecànica de substitució o reparació de 2 anys o aquella oferta pel contractista i acceptada pel Consorci, per defectes de disseny, dels materials, de fabricació i de muntatge, comptadors a partir de l'acta de recepció definitiva.
- 2) La disponibilitat de les peces de recanvi de tots els equips oferts en un termini no inferior a 15 anys.

#### **CLÀUSULA 8. TERMINI DE LLIURAMENT**

A continuació es desglossen els diferents terminis d'execució del contracte, tots ells comptats a partir de la data de signatura del contracte:

- 1) En el termini de quatre (4) setmanes, comptats a partir de l'endemà de la formalització del contracte, el contractista ha de lliurar la documentació d'enginyeria bàsica associada al subministrament que es detalla a l'Annex 3 del Plec de clàusules administratives particulars, en endavant PCAP.

Un cop rebuda la documentació i revisada i aprovada per part de la Assistència Tècnica del Consorci es formalitzarà l'acta de recepció de la documentació d'enginyeria bàsica. Aquesta la signarà el contractista, l'assistència tècnica del Consorci, el/la responsable del contracte del Consorci i, si escau, l'interventor/a.

- 2) En el termini indicat a la proposta del contractista, el contractista ha d'haver lliurat la totalitat de la documentació d'enginyeria de detall associada al subministrament que es detalla a l'annex 3 del PCAP.



En aquest moment es formalitzarà l'acta de recepció de la documentació d'enginyeria de detall. Aquesta la signarà el contractista, l'assistència tècnica del Consorci, el/la responsable del contracte del consorci i, si escau l'interventor/a.

Per això com a màxim 2 setmanes després de la signatura de contracte, el Consorci posarà a disposició del contractista la documentació d'enginyeria de control dels contractistes de biometanització i pretractament sec.

- 3) En el termini indicat a la proposta del contractista, aquest ha d'haver lliurat a planta els equips corresponents al subministrament.

En aquest moment es formalitzarà l'acta de lliurament d'equips del sistema de control central. Aquesta la signarà el contractista, l'assistència tècnica del Consorci, el/la responsable del contracte del consorci i, si escau, l'interventor/a.

El contractista ha d'emmagatzemar els equips a les seves instal·lacions fins a la confirmació per part del Consorci de la data d'entrega dels mateixos, data que es confirmarà amb una antelació mínima de 15 dies.

En cas que per causes alienes al contractista, l'entrega dels equips s'endarrerixi més enllà d'aquest període, el contractista seguirà mantenint emmagatzemats els equips a les seves instal·lacions fins a la confirmació per part del Consorci de la data d'entrega dels mateixos.

En cas que es produeixi l'endarreriment esmentat al paràgraf anterior, el contractista podrà facturar una part del contracte en els termes que regula el PCAP.

- 4) En el termini de set mesos (7), comptats a partir de l'endemà de la formalització del contracte, el contractista ha d'haver finalitzat la comprovació de senyals a la planta.

En aquest moment es formalitzarà l'acta de final de muntatge. Aquesta la signarà el contractista, l'assistència tècnica del Consorci, el/la responsable del contracte del consorci i, si escau l'interventor/a.

- 5) En el termini de nou (9) mesos, comptats a partir de l'endemà de la signatura del contracte, el contractista ha d'haver finalitzat els treballs de proves de posada en marxa en buit.

- 6) En el termini de deu (10) mesos, comptats a partir de l'endemà de la signatura del contracte, el contractista ha d'haver finalitzat altres treballs pertanyents a configuracions, informes, etc., que no afecten el funcionament de les instal·lacions de procés, en aquest moment es considerarà que ha finalitzat la posada en marxa parcial dels equips i instal·lacions del subministrament.

En aquest moment es formalitzarà l'acta de final de posada en marxa parcial del sistema de control central. Aquesta la signarà el contractista, l'assistència tècnica del Consorci, el/la responsable del contracte del consorci i, si escau l'interventor/a.

- 7) En el termini de dotze (12) mesos, comptats a partir de l'endemà de la signatura del contracte, el contractista ha d'haver finalitzat els treballs de assistències puntuals durant la fase de rampa de carga de las instal·lacions de procés, en aquest moment es considerarà que ha finalitzat la posada en marxa total dels equips i instal·lacions del subministrament

En aquest moment es formalitzarà l'acta de final de posada en marxa total del sistema de control central. Aquesta la signarà el contractista, l'assistència tècnica del Consorci, el/la responsable del contracte del consorci i, si escau l'interventor/a.

Si per causes imputables al contractista no es compleix els terminis d'execució indicats en aquest PPT i/o a l'oferta del contractista el Consorci, podrà aplicar les penalitzacions indicades al PCAP.



Per a la realització dels treballs de muntatge s'ha de tenir en compte que els treballs es realitzaran coexistent amb el muntatge d'altres equips amb diferents contractistes, per la qual cosa, a una fase més avançada de projecte s'establirà una coordinació de les actuacions.

El contractista s'organitzarà de manera que es treballarà com a màxim, en 2 torns de 8 hores de dilluns a dissabte.

## **CLÀUSULA 9. CONDICIONS PEL MONTATGE I POSADA EN MARXA DELS EQUIPS**

### **9.1. Obligacions de caràcter general**

Els treballs s'engloben a l'àmbit d'un conjunt d'actuacions que configurin un projecte global, per això, el contractista haurà d'ajustar-se dins dels requeriments establerts al contracte, a la planificació general de desenvolupament del projecte realitzada pel Consorci i gestionada a través de l'Assistència Tècnica del Consorci.

El contractista està obligat a fer els seus treballs d'acord amb la totalitat de la documentació que forma part del contracte.

No obstant això, si durant el desenvolupament dels mateixos, el Consorci requereix alguna informació complementària que afecti a la clarificació de les obligacions del contractista, aquest s'obliga a lliurar-la en el menor termini de temps d'acord amb les necessitats del Consorci .

### **9.2. Embalatge, transport i descàrrega a planta**

Les condicions de transport seran d'acord amb les normes INCOTERMS 2020 DDP.

Abans de l'enviament a la planta, el contractista sol·licitarà una autorització escrita del Consorci. No s'enviarà cap material ni equip abans de comptar amb l'autorització escrita del Consorci. En cas que hi hagi retardament per causes degudes al Consorci, els materials i equips s'emmagatzemaran a les instal·lacions del contractista.

El Consorci posarà a disposició del contractista una zona d'aplec de materials i equips a l'interior de les seves instal·lacions i/o a la zona d'aplec de materials habilitada a uns 900 m del Centre, on es trobarà també material altres contractistes.

El contractista haurà d'emmagatzemar tots els objectes subjectes de pèrdua, robatori o deteriorament en contenidors tancats, ja que el Consorci no se'n farà responsable.

Perquè els materials i equips es considerin lliurats en planta serà necessari que el Consorci hagi signat la llista d'enviament on figurarà una relació de tots els materials i equips enviats.

Els materials i equips es rebran en planta de manera que siguin fàcilment identificables d'acord amb la llista d'enviament.

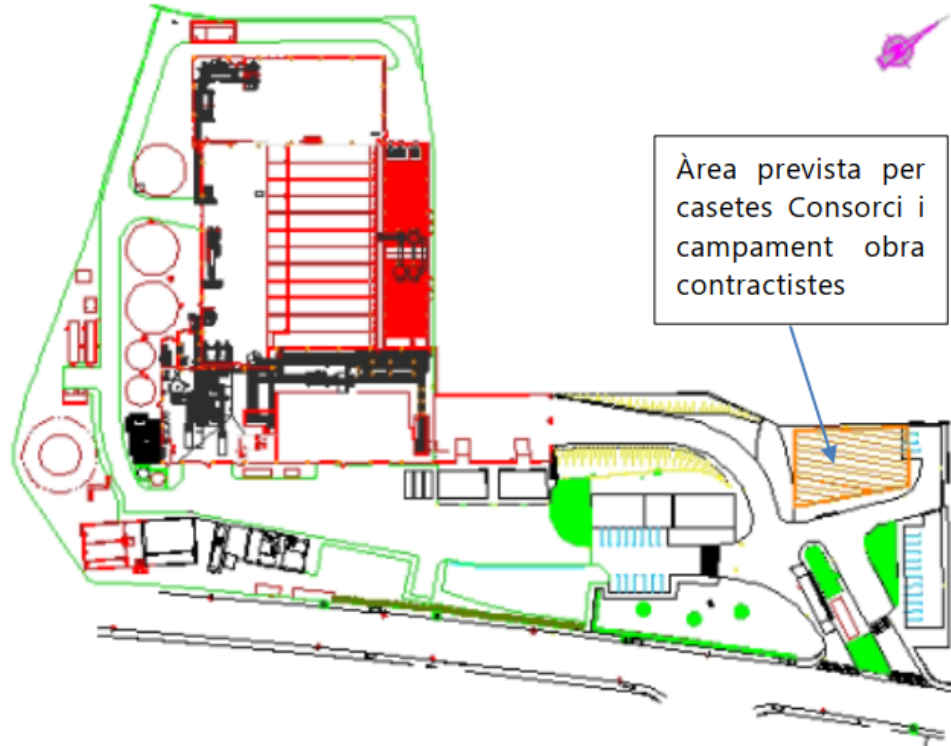
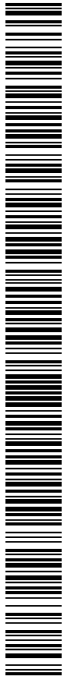
L'embalatge serà l'adequat perquè els materials i equips no pateixin cap deteriorament a les tasques de manipulació, descarrega i emmagatzematge en planta.

Serà responsabilitat del contractista disposar del personal i els mitjans requerits per a la descàrrega.

### **9.3. Campament d'obra**

El conjunt de cassetes d'obra per al Consorci i els diferents contractistes està situat dins del CCTRVO i que es mostra a la imatge següent.

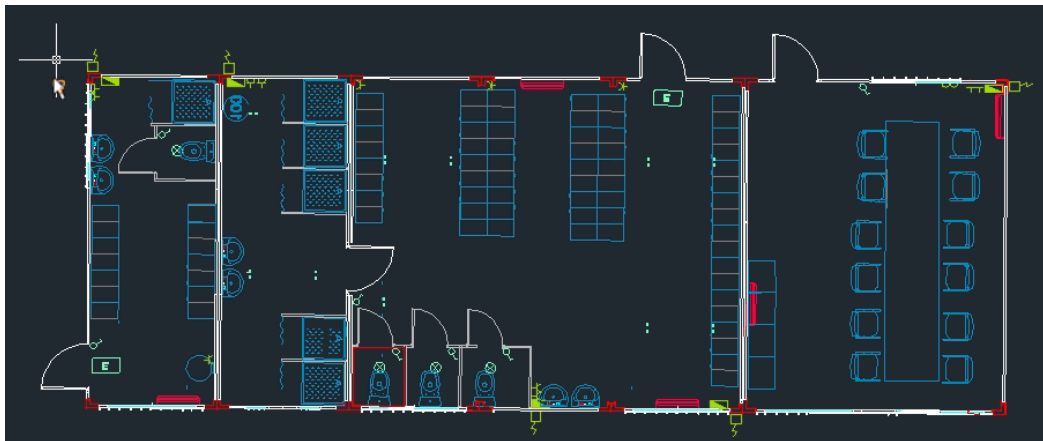




La superfície disponible a aquesta àrea és molt limitada, s'ha reservat un espai per als diferents contractistes.

És per això que s'ha previst que els contractistes electromecànics (inclòs el contractista adjudicatari d'aquesta licitació), comparteixin una àrea amb una superfície a planta d'uns 108 m<sup>2</sup> composta per un total de 14 mòduls de cassets d'obra de 6,2x2.5x2.5 m repartits en dues plantes (7 mòduls per planta)

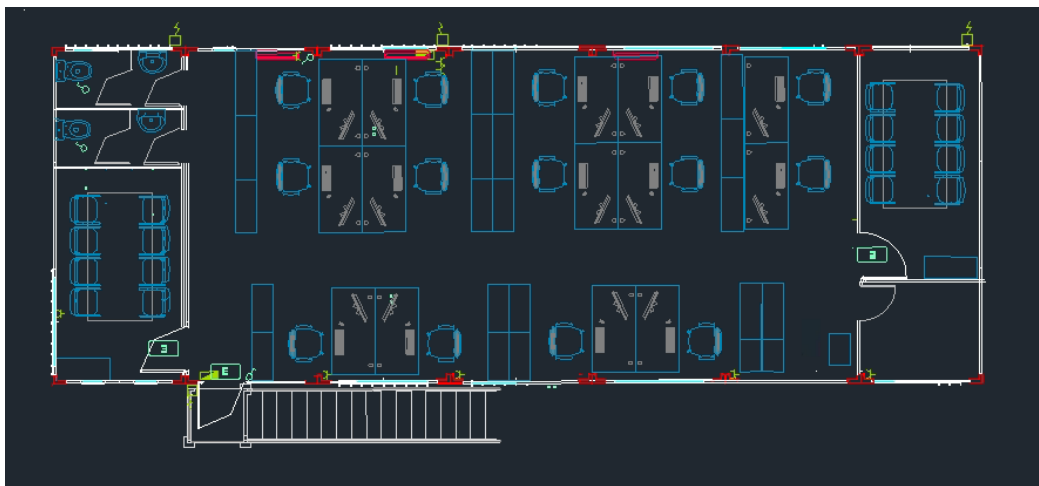
A la planta baixa d'aquest espai s'ubicarà un menjador (2 mòduls, que permet espai per a 12 persones simultàniament), un mòdul de dutxes d'homes amb 3 mòduls de vestidors diàfans amb WC associats i un mínim de 62 guixetes, i 1 mòdul vestidor/WC dutxes per a dones amb un mínim de 14 guixetes). Tot seguit s'inclou una distribució preliminar prevista de la planta baixa.



## SIGNATURES

1.- MUÑOZ MELIZ JAVIER (Assistència tècnica del Consorci), 03/06/2024 16:17:49  
2.- ANA MARIA AYATS LLORENS (Cap d'enginyeria i energia), 03/06/2024 16:33:22

A la primera planta els 7 mòduls els ocuparien les oficines d'obra per a un màxim de 14 llocs de treball amb taula i estanteries, 2 WC (masculí i femení), àrea de magatzem per taquilles/EPIS i dues sals de reunions. L'accés a la primera planta es preveu amb porta d'accés comú a la qual s'accedeix mitjançant escales. Tot seguit s'inclou una distribució preliminar prevista de la primera planta.



Dels 14 llocs de treball se n'han reservat un total de 1 al Contractista. En cas que l'espai reservat per a les casetes del contractista no sigui suficient, el contractista s'encarregarà al seu cost (i despeses) de cercar un terreny extern addicional per a aquests usos.

L'àrea reservada al campament d'obra disposarà de serveis d'electricitat, aigua potable, xarxa de sanejament i veu/dades.

#### 9.4. Muntatge a planta

El contracte inclou el muntatge de tots els materials i equips que integren l'abast dels treballs, de manera que se'n garanteixi una correcta operació.

El contractista es responsabilitzarà del muntatge de tots els materials i equips que integren el contracte, de la mà d'obra especialitzada i no especialitzada necessària per al treball esmentat, així com de la supervisió de l'execució del mateix.

El muntatge a la planta es desenvoluparà d'acord amb la planificació, normes i seguretats establerts per la legislació vigent.

#### 9.5. Procediments de treball

##### 9.5.1. Procediments

El contractista descriurà a la documentació d'enginyeria els procediments de treball, descàrrega en planta, apilament i muntatge dels seus materials i equips, els quals hauran de ser lliurats al Consorci i a l'Assistència Tècnica del Consorci per a la seva revisió i conformitat.

##### 9.5.2. Personal per a l'execució del contracte

S'entregarà abans del dia 15 de cada mes la previsió del personal destinat a l'execució del contracte per al mes següent, desglossat per empreses subcontractades o bé per talls. A la mateixa relació es descriure el càrrec o ocupació de cada persona.

##### 9.5.3. Personal del contracte

El contractista ha de designar un responsable del muntatge amb una experiència mínima de 5 anys en treballs similars als previstos en aquest Plec.



El contractista ha de designar responsable d'enginyeria pel disseny d'instal·lacions de sistemes de control, amb una experiència mínima de 5 anys en treballs d'enginyeria similars als previstos en aquest Plec.

Tant l'encarregat del muntatge com el responsable d'enginyeria dependran de l'encarregat del contracte descrit a la clàusula 13.4 d'aquest Plec.

Com a mínim el 50% del personal amb qualificació d'oficials de muntatge destinats a l'execució del contracte dins de les obres ha de tenir una experiència mínima de 2 anys en treballs similars als previstos en aquest plec.

#### **9.5.4. Documentació a Planta**

El contractista mantindrà permanentment a la planta tota la documentació tècnica, permisos i procediments en relació amb els seus treballs.

#### **9.5.5. Interrupció dels treballs**

L'Assistència Tècnica del Consorci i/o el Consorci podran aturar en qualsevol moment els treballs si es detecta qualsevol desviació no autoritzada als treballs o alguna incidència en seguretat.

#### **9.6. Control de qualitat**

El contractista inclourà un pla de supervisió i de control de qualitat, amb tots els controls de qualitat que es duren a terme durant la realització dels treballs, així com els mitjans requerits per a aquests controls, per tal de garantir la qualitat dels mateixos. Inclourà el programa de punts d'inspecció (PPI), els procediments i normatives associats.

Amb independència de tot això, l'Assistència Tècnica del Consorci i/o el Consorci podran sol·licitar els seus propis controls de qualitat amb l'abast i l'extensió que consideri oportuns.

El contractista ha de lliurar els certificats de marcatge (CE) dels materials i equips utilitzats.

#### **9.7. Finalització del muntatge**

La finalització del muntatge es formalitza mitjançant la complementació dels llistats de revisió de final de muntatge, entre les quals s'inclouran les comprovacions de senyals.

Aquests llistats, editats pel contractista i aprovats per l'Assistència Tècnica del Consorci i el Consorci hauran de contenir tots els punts d'inspecció a realitzar sobre els treballs.

Per a l'ompliment dels llistats de revisió de final de muntatge es procedirà d'acord amb els procediments de supervisió i control de qualitat dels treballs establerts pel contractista.

Si a la supervisió i control de qualitat es descobreix algun defecte, el contractista serà responsable de corregir el defecte i finalitzar els treballs d'acord amb les condicions especificades al contracte. Els controls de qualitat no aprovats hauran de repetir-se.

A la finalització del muntatge el contractista presentarà al Consorci i a l'Assistència Tècnica del Consorci el Certificat de final de muntatge conforme ha finalitzat satisfactòriament el muntatge i que aquest està preparat per a l'inici de la posada en marxa dels equips i instal·lacions del subministrament.

Les proves de comprovació d'equips seran verificades per una EAC acreditada contractada pel Consorci. En cas de ser verificat positivament el final de muntatge, es signarà la corresponent Acta de finalització de muntatge de la totalitat del subministrament, entre el contractista, el/la responsable del contracte del Consorci, l'Assistència Tècnica del Consorci i, si s'escau, l'interventor/a.

En cas de no ser verificat positivament el final de muntatge el contractista haurà d'esmenar les deficiències detectades en un termini no superior a 30 dies naturals des de rebre la comunicació per part del Consorci i/o l'Assistència Tècnica.



Pel que fa a les instal·lacions del sistema de control, els fulls de revisió de final de muntatge inclouran entre altres apartats els certificats de muntatge i els connexions d'equips segons esquemes elèctrics i les llistes de revisió amb la comprovació dels senyals en planta.

### 9.8. Posada en marxa i proves de funcionament

El contracte inclou tots els mitjans personals i materials necessaris per a la posada en marxa i proves de comprovació de garanties incloent el primer compliment d'olis i grasses i altres fungibles i consumibles (excepte electricitat, aigua i combustibles), fins a l'inici de la posada en marxa en càrrega.

Per iniciar la posada en marxa i proves de funcionament, el contractista haurà presentat prèviament la documentació amb les instruccions per realitzar aquestes activitats. Així, abans de la finalització del muntatge el contractista de lliurar el manual amb el procediment de les proves a realitzar i la planificació de les mateixes. que inclourà el següent:

- Organització de les proves amb personal propi.
- Manual amb el procediment per a la realització de les proves.
- Plantilles o taulers per a la presa de dades durant les proves.
- Presa de dades durant les proves.

La direcció i supervisió dels assajos de posada en marxa i proves, forma part de l'abast del contractista. Per això el contractista haurà de desplaçar a obra personal de supervisió amb formació suficient per realitzar els assajos, en nom adequat i a jornada completa.

El Consorci aportarà els recursos humans d'operació de la planta per a la posada en marxa.

El contractista planificarà les proves a continuació descrits sobre la base de la planificació de posada en servei.

La posada en marxa dels equips que conformen la infraestructura principal del sistema de control central, formada pels servidors, clients i quadres de comunicació podrà iniciar-se un cop estiguin instal·lats i interconnectats mitjançant les xarxes de comunicació.

La posada en marxa d'altres sistemes de control, com ara la comprovació del funcionament de les instal·lacions de procés en buit, s'iniciaran una vegada fetes les comprovacions dels senyals durant la fase de muntatge del sistema de control. Aquesta posada en marxa es realitzarà de manera conjunta amb els responsables de les instal·lacions de procés que s'estiguin comprovant.

Un cop realitzades les comprovacions de posada en marxa en buit de la planta començarà la rampa de càrrega de les instal·lacions de biodigestió fins que la planta pugui operar a règim de forma continuada, es considera que aquest període es pot prolongar estimativament uns 3 mesos. Amb l'inici de la rampa de càrrega, el contractista podrà començar amb la configuració d'informes i altres feines que no influeixen en les instal·lacions de procés, feines que es considera duraran 1 mes. Alhora, durant aquest període, si es requereix, podrà realitzar suports puntuals al responsable de les instal·lacions de procés que estiguin en operació. Un cop finalitzats aquests treballs de configuració es considerarà que ha finalitzat la posada en marxa parcial del sistema de control central.

En aquest moment es formalitzarà l'acta de final de posada en marxa parcial del sistema de control central.

Finalitzats els treballs de configuració, el contractista continuarà fent suports puntuals al responsable de les instal·lacions de procés que estiguin en operació, feines que es considera duraran 2 mes.

En aquest moment es formalitzarà l'acta de final de posada en marxa total del sistema de control central.

La proposta d'alternatives i la cerca de solucions a possibles problemes que puguin sorgir durant la posada en marxa o el funcionament dels equips del subministrament, així com la responsabilitat que el funcionament és el correcte sempre serà a compte del Contractista.



### 9.9. Recepció dels béns

En el termini màxim de 15 dies naturals des de la signatura de l'acta de finalització de posada en marxa, el contractista haurà de lliurar la documentació "as-built".

Aquesta documentació serà revisada i aprovada per l'Assistència Tècnica. Amb la aprovació d'aquesta documentació i havent-se realitzat la formació del personal de planta es procedirà a la recepció definitiva del subministrament per part del Consorci, que es formalitzarà mitjançant una acta.

Aquesta acta de recepció definitiva, serà signada pel contractista i el/la responsable del contracte del Consorci, l'Assistència tècnica del Consorci i l'interventor/a.

El període de garantia s'iniciarà amb la data indicada en aquesta acta de recepció definitiva.

### 9.10. Legalitzacions i permisos

Els treballs del contractista inclouen tots els projectes i tràmits administratius per a la legalització dels mateixos, requisit indispensable per a la formalització de l'acta de recepció definitiva. Si es requereixen projectes de legalització, aquests seran tramitats al Departament d'Indústria de Catalunya.

A més, el contractista estarà obligat a lliurar al Consorci la documentació necessària per a qualsevol altre tràmit administratiu realitzat pel propi Consorci o per un tercer sempre que afecti els seus treballs.

### CLÀUSULA 10. FORMACIÓ

El personal d'operació i manteniment dels equips serà del Consorci.

El contractista ha de realitzar una formació per al personal del Consorci que realitzi l'operació i el manteniment dels equips. Aquesta formació es realitzarà una vegada finalitzat el muntatge.

La relació de personal del Consorci a realitzar la formació s'indicarà al contractista durant l'execució del contracte, en tot cas el curs s'impartirà presencialment per personal qualificat del Contractista i permetrà als assistents obtenir uns coneixements pràctics que garanteixin la correcta operació i manteniment del subministrament.

### CLÀUSULA 11. DOCUMENTACIÓ I ALTRES

Una vegada formalitzat el contracte el contractista ha de lliurar, entre altra documentació que li pugui ser requerida i d'acord amb els terminis del contracte, la documentació següent:

#### Documentació prèvia a l'inici dels treballs a la planta

- Documentació amb l'enginyeria bàsica i posterior entrega amb l'enginyeria de detall del subministrament, d'acord amb el llistat de documents establert a l'Annex 3 del PCAP.
- Pla de gestió dels residus que es generin durant els treballs.
- Documentació de seguretat i prevenció dels riscos laborals d'acord amb l'Acta de coordinació d'Activitats Empresarials entre el contractista i l'operador de la planta.
- Qualsevol altra documentació que es pot requerir per identificar la qualitat del subministrament i muntatge.

#### Documentació a l'inici dels treballs a Planta i " as-built" (Impresa i en suport informàtic)

- Documentació "as-built" basada en els documents presentats prèviament a l'inici dels treballs (enginyeria de detall), recollint les possibles modificacions ocorregudes durant les actuacions.
- Pla de gestió dels residus generats, juntament amb els albarans de lliurament a gestors autoritzats o altra documentació acreditativa de la correcta gestió dels residus.
- Manuals d'operació i manteniment dels equips del subministrament.
- Documentació de supervisió i control de qualitat.
- Documentació d'assajos i proves realitzades amb els resultats obtinguts



- Projectes, certificats, legalitzacions i altres tràmits administratius realitzats
- Llistat amb els materials de recanvi

Tota la documentació s'haurà de lliurar al Registre general del Consorci en format digital. Els manuals d'operació i manteniment dels equips electromecànics del subministrament i, si escau, altra documentació que el Consorci pugui sol·licitar al contractista s'hauran d'entregar també en format paper mitjançant el Registre general del Consorci.

El software a utilitzar serà el següent:

- MS Office per als documents i fulls de dades.
- MS Project per planificacions.
- Format pdf per a manuals i/o catàlegs de fabricant, marcant expressament el model de l'equip a què aplica el manual i/o el catàleg.
- AUTOCAD per als plans 2D i esquemes ( layouts a planta i alçats així com diagrames, P&ID, esquemes elèctrics, etc.).
- 3D dels equips en format AutoCad Plant 3D.
- Layouts d'implantació en suport 3D tipus Naviswork o similar.
- Software del fabricant amb la programació i/o configuració realitzada als equips i del qual es pugui realitzar una còpia de " back -up" (analitzadors de xarxes, relés de protecció, variadors de freqüència, etc.).

Per tal que siguin compatibles amb la majoria de les versions de les aplicacions, els fitxers editables es desaran com a versió 2010 o inferior per a MS Office/Project i com a versió 2010 o inferior per a AutoCAD .

Tots els documents relacionats anteriorment, així com qualsevol altre relacionat amb el subministrament del Contractista (que l'Assistència Tècnica del Consorci o el Consorci justifiqui com a necessari) i que precedeixin el disseny, fabricació o muntatge d'una part o la totalitat del subministrament hauran de ser aprovats per l'Assistència Tècnica del Consorci i del Consorci.

L'Assistència Tècnica del Consorci i el Consorci podran sol·licitar, si ho consideren oportú, al contractista l'entrega per escrit dels càlculs d'enginyeria, plànols o certificats de fabricació (realitzats per una persona o empresa facultada) necessaris per muntar o posada en servei d'una part o de la totalitat del subministrament.

Tota la documentació que afecti la correcta integració del subministrament dins del conjunt de subministraments que integrin el projecte haurà de ser aprovada per l'Assistència Tècnica del Consorci i el Consorci.

No es realitzarà cap comprovació de càlculs, revisions de plans o aprovació per part del Consorci que pugui justificar al contractista i l'eludeixi la total o parcial responsabilitat quant a la correcta execució del seu subministrament.

Així doncs, el contractista serà l'únic responsable del correcte disseny, fabricació, muntatge i posada en servei del seu subministrament i per tant qualsevol error, omissió o negligència en ells serà imputable única i exclusivament al contractista.

A l'inici del contracte, l'Assistència Tècnica del Consorci facilitarà al contractista un "Manual de projecte" el qual inclourà, en altres aspectes, les plantilles necessàries de documents (portades, llistes, etc.) i plànols (formats de caixetins) per a la presentació de tota la documentació d'enginyeria.

Tota la documentació s'ha de lliurar en català i/o castellà.

## **CLÀUSULA 12. RECEPCIÓ DELS BÉNS**

La recepció dels béns es formalitzarà amb l'acta de recepció definitiva.

## **CLÀUSULA 13. CONTROL I SEGUIMENT DEL CONTRACTE**

### **13.1. Resum de les Fases i Terminis de l'execució del contracte**

Fase		Descripció	Termini màxim
1	Documental	Lliurar la planificació de l'execució del contracte	4 setmanes des de la data de signatura del contracte
2	Documental	2.1 Lliurar la documentació d'enginyeria bàsica del subministrament	4 setmanes des de la data de signatura del contracte
		2.2 Lliurar la documentació d'enginyeria de detall associada al subministrament que es detalla a l'Annex 3 del PCAP .	En el termini indicat a la proposta del contractista.
3	Inici del muntatge	Lliurar a planta els equips corresponents al subministrament.	En el termini indicat a la proposta del contractista.
		Signatura Acta de lliurament d'equips del sistema de control central	
4	Muntatge	4.1 Finalització de la comprovació de senyals a la planta.	7 mesos des de la data de signatura del contracte
		4.2 Verificar la instal·lació dels equips a través d'una EAC.  En cas de verificació favorable, signatura Acta de final de muntatge	En el cas d'un informe desfavorable per part de l'EAC, el contractista haurà d'esmenar les deficiències detectades en un termini no superior a 30 dies naturals des de rebre la comunicació
5	Posada en marxa i proves de funcionament	5.1 Finalització de proves de posada en marxa en buit.	9 mesos des de la data de signatura del contracte
		5.2 Finalització d'altres treball de configuració	10 mesos des de la data de signatura del contracte
		5.3 Finalització de posada en marxa de procés i assistències puntuals.	12 mesos des de la data de signatura del contracte
7	Recepció definitiva	Signatura Acta de posada en marxa parcial del sistema de control central	
		Signatura Acta de posada en marxa total del sistema de control central	
		7.1 Lliurar la documentació final	15 dies naturals des de la signatura de l'acta de posada en marxa total del sistema de control central.
		7.2 Haver fet la formació del personal de la planta	
		7.3 Signatura acta de recepció definitiva	Inici del període de garantia.

### 13.2. Control del contracte

El contractista ha de garantir que durant l'execució del contracte es compleix amb el requerit en aquest plec, al PCAP i a la seva oferta i que les tasques descrites a l'objecte del contracte es realitzen adequadament i amb la qualitat exigida. Si el Consorci detecta algun tipus d'incidència aplicarà les penalitats indicades al PCAP.

Prèviament a l'entrega del bé, el responsable del contracte del Consorci, o persona en qui delegui és reserva el dret a assistir a les instal·lacions del contractista o sol·licitar fotografies per verificar que els equips s'ajusten a les especificacions tècniques d'aquest plec i que el muntatge es fa correctament.





### 13.3. Mitjans materials i personals

Els mitjans materials i personals necessaris per dur a terme les operacions objecte del contracte són a càrrec del contractista.

S'exigeix al personal la màxima educació i cortesia. El contractista és responsable de la cortesia del seu personal de subministrament i ha de posar remei, immediatament, a qualsevol mal comportament del personal de servei.

Els mitjans materials han de ser propietat del contractista o arrendat a tercers. El contractista ha de disposar dels mitjans materials suficients per tal de garantir la prestació de les tasques objecte del contracte.

Els materials i els béns que siguin destinats per a la correcta prestació de les operacions objecte del contracte, aniran a compte i càrrec exclusius del contractista.

### 13.4. Coordinació i comunicacions

El contractista ha de designar un encarregat del contracte, que serà l'únic interlocutor amb el Consorci durant l'execució del contracte, i que tindrà les següents funcions:

- a) Fer el seguiment del contracte i respondre davant de qualsevol incidència en relació amb el desenvolupament del contracte.
- b) Verificar que les tasques es duen a terme segons les condicions especificades en aquest Plec, el PCAP i l'oferta del contractista.
- c) Revisar el funcionament global del contracte, la distribució dels recursos i l'estat d'execució del contracte conjuntament amb el responsable del contracte i/o l'Assistència Tècnica del Consorci i del Consorci.
- d) Donar conformitat als subministraments i documentació amb la formalització de les actes indicades en aquest Plec.
- e) Organitzar la prestació del contracte i interpretar i posar en pràctica les indicacions rebudes pel Consorci i l'Assistència Tècnica del Consorci.
- f) Comunicar qualsevol incidència al personal del Consorci i/o l'Assistència Tècnica del Consorci a través de l'adreça de correu electrònic que s'indiqui.
- g) Proposar al Consorci i a l'Assistència Tècnica del Consorci, la resolució dels problemes que es plantegin o col·laborar-hi, així com revisar el nivell de resposta aconseguit per l'organització de l'empresa durant el desenvolupament del subministrament.
- h) Prendre les mesures adequades per evitar interrupcions o demores en l'execució del contracte.
- i) Assistir a totes les reunions de seguiment i control que siguin convocades per part del Consorci i per l'Assistència Tècnica del Consorci.
- j) Informar els seus treballadors de les tasques a realitzar.
- k) Organitzar, planificar, encarregar els treballs als treballadors i supervisar els treballs.
- l) Estar disponible i localitzable durant la vigència del contracte.
- m) Les altres tasques que resultin d'aquest plec.

### CLÀUSULA 14. SEGURETAT I SALUT

El contractista està obligat al compliment de les disposicions vigents en matèria de prevenció de riscos laborals, a la vegada, ha de complir tota la normativa aplicable en matèria de seguretat, salut i higiene, la qual cosa implica la coordinació d'activitats empresarials.

El contractista elaborarà un Pla de Seguretat i Salut corresponent a la seva intervenció contractual a l'obra que haurà de ser aprovat pel Coordinador de Seguretat i Salut del Consorci. El Pla de Seguretat i Salut es lliurarà amb suficient antelació a l'inici dels treballs a l'obra (mínim un mes abans).

Una vegada adjudicat el contracte, el contractista ha d'enviar al Consorci tota la documentació sobre la coordinació d'empreses que es sol·liciti en els terminis especificats. Qualsevol canvi en aquesta documentació s'ha de fer arribar al Consorci abans de l'inici de les tasques in situ.

Quan el contractista sol·liciti els serveis d'una altra empresa per realitzar-hi treballs encomanats, aquest haurà d'informar el Consorci i l'Assistència Tècnica del Consorci d'aquest fet i establirà una adequada coordinació de totes elles en les seves actuacions. El contractista serà l'encarregat





de fer complir les instruccions, normes i procediments de treball d'obligat compliment del Consorci i de l'Assistència Tècnica del Consorci, així com les corresponents a la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i restants disposicions legals, reglamentàries i convencionals.

L'Assistència Tècnica del Consorci i el Consorci podran adoptar les mesures sancionadores que consideri necessàries, per exemple, la suspensió temporal o indefinida del contracte o la rescissió del mateix si els treballadors pertanyents a l'empresa adjudicatària incompleixen les normes de seguretat i salut establertes o posin en situació de risc greu la seva seguretat o la d'altres treballadors.

#### **CLÀUSULA 15. RESPONSABILITAT DEL CONTRATISTA**

##### **15.1. Responsabilitat respecte al material**

Les despeses ocasionades per la reparació de danys o ruptures produïts a les instal·lacions del Consorci i que siguin responsabilitat del contractista, hauran de ser assumides per aquest, sense que pugui reclamar cap quantitat.

##### **15.2. Responsabilitat respecte a les tasques descrites**

El contractista és el responsable que el subministrament dels béns i la realització de les tasques es realitzin en els terminis acordats i que es duguin a terme mitjançant personal responsable i preparat per a la correcta realització d'aquests.

En aquest sentit, el subministrament no s'interromprà per qüestions meteorològiques excepte les causes de força major (incendis, nevats, aiguats...).

#### **CLÀUSULA 16. OMISIONS I COMPLEMENTARIETATS DELS DIFERENTS PLECS**

Les omisions en aquests Plec de prescripcions tècniques no eximeixen el contractista de l'execució dels esmentats treballs, que s'han de realitzar segons el bon ofici i costums del subministrament objecte del contracte, com si haguessin estat efectivament descrits.

Document signat electrònicament



## ANNEX 1. PLÀNOLS

S'adjunten els següents plànols i esquemes:

- P576.00.P.I.001.0 Arquitectura sistema control.pdf
- P576.00.P.E.111.1 Implantacion cuadros electricos.Sala CCM 1 principal nueva.pdf
- P576.00.P.E.112.1 Implantacion cuadros electricos.Sala electronica.pdf
- P576.00.P.E.113.0 Implantacion cuadros electricos.Sala de control.pdf
- P576.00.P.E.114.1 Implantacion cuadros electricos.Sala CCM gruas.pdf
- P576.00.P.E.115.1 Implantacion cuadros electricos.Sala CCM 2 pretratamiento nueva.pdf
- P576.00.P.E.116.1 Implantacion cuadros electricos.Sala CCM 3 afino nueva.pdf
- P576.00.P.E.120.1 Ubicación salas eléctricas en planta.pdf
- P576.00.P.E.123.0 Recorrido anillo F.O. en planta.pdf
- Ejemplos pantallas existentes SCADA.rar