

D. Instal·lació elèctrica i de control.

Sumari

SUMARI	95
D.1 GENERALITATS.	97
D.2 EMPLAÇAMENT	97
D.3 SUBMINISTRAMENT D'ENERGIA.	97
D.4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.	97
D.5 TENSIONS D'UTILITZACIÓ	97
D.6 ABAST I ESTRUCTURA DE LA INSTAL·LACIÓ.	97
D.6.1 Quadre general de distribució	98
D.6.2 Quadre Millora Factor de Potència.....	99
D.6.3 Quadres de protecció i comandament de motors	99
D.6.4 Quadres de Control de la Depuradora	105
D.6.5 Quadre general d'enllumenat.....	106
D.6.6 Línies d'alimentació a quadres.....	107
D.6.7 Distribució de força i comandament a motors i equips.....	108
D.6.8 Distribució d'enllumenat en edificis	109
D.6.9 Distribució d'enllumenat d'emergència.....	110
D.6.10 Distribució d'enllumenat exterior	111
D.6.11 Xarxa de terra	111
D.7 IDENTIFICACIÓ DE CIRCUITS I ELEMENTS	112
D.8 PROVES	112
D.9 REGLAMENTS I NORMES	113
D.10 Càlcul del Factor de Correcció de Potència	113
D.11 EQUIP DE CORRECCIÓ DEL FACTOR DE POTÈNCIA.	114
D.11.1 Càlcul global.....	114
D.11.2 Estació de bombejament.....	115
D.12 Càlcul de Cables.	115
D.12.1 Càlcul per caiguda de tensió.....	115



D.13 CABLES ELÈCTRICS	116
D.13.1 Generalitats	116
D.14 CANALITZACIONS PER A CABLES	117
D.14.1 Generalitats	117
D.15 AUTOMATISMES I CONTROL	117
D.15.1 Generalitats	117
D.15.2 Autòmats programables.....	118
APÈNDIX 1	121



D.1 Generalitats.

La present descripció té per objecte exposar i justificar la instal·lació de força, comandament i enllumenat en baixa tensió, que s'ha de realitzar amb destí a la Planta Depuradora d'aigües Residuals de Els límits (La Jonquera)

D.2 Emplaçament

La Planta Depuradora es troba situada al terme municipal de LA JONQUERA.

D.3 Subministrament d'energia.

Actualment no arriba subministrament elèctric fins a la parcel·la on s'instal·larà la depuradora. La companyia subministradora FECSA proposa com a solució retirar 105 m en baixa tensió de línia aèria existent per adequar la línia a la nova potència a subministrar i construir una nova línia aèria de 125 m en baixa tensió per l'interior de l'obra de fabrica que creua l'autopista, que permet obtenir la tensió de 400/230 V i 50 Hz per a alimentació als quadres de B.T. i equips de la depuradora.

D.4 Descripció de la instal·lació.

Les instal·lacions s'han agrupat en un edifici amb un vial de servei, per facilitar la circulació i maniobra de vehicles pesats.

Les façanes principals es projecten paral·leles al vial d'accés al recinte, disposant-se un aparcament per a vehicles lleugers davant l' Edifici de Control i Explotació de la Planta Depuradora.

D.5 Tensions d'utilització

Les tensions d'utilització són les següents:

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| - Tensió de força: | 3 x 400/230 V, 50 Hz |
| - Tensió d'enllumenat: | 3 x 400/230 V, 50 Hz |
| - Tensió de comandament: | 220 V, 50 Hz |
| - Tensió de control: | 24 V.c.c. |

D.6 Abast i estructura de la instal·lació.

L'estructura elèctrica amb la qual es dota a l'Estació Depuradora és la següent:

- Quadre General de distribució
- Quadre millora factor de potència



- CCM1 Pretractament, Deshidratació i auxiliars
- CCM2 Tractament biològic i Decantació secundària
- Quadre de control
- Quadre general d'enllumenat
- Línies d'alimentació als quadres anteriors
- Distribució de força i comandament a motors i equips
- Distribució d'enllumenat en edificis des de quadres secundaris
- Distribució d'enllumenat d'emergència
- Distribució d'enllumenat exterior
- Xarxa de terra
- Instrumentació
- Automatismes i control

D.6.1 Quadre general de distribució

Serà de tipus autosuportant i es construirà en xapa blanca plegada de 2 mm d'espessor, amb carcassa de 3/4 mm en perfils; seran modulars formant panells, escollint-se les seves dimensions de manera que quedi una superfície frontal lliure mínima del 10 % que permeti eventuais modificacions.

Podran enregistrar-se mitjançant portes davanteres proveïdes de "manillón" i rodó amb tres punts de tancament i junt de neoprè.

La xapa serà degudament desengreixada i tractada amb imprimació antioxidant, essent posteriorment pintada "al duco".

Elements elèctrics

Les entrades estaran protegides amb interruptors automàtics de tall omnipolar magnetotèrmics amb bobina de disparament per mínima tensió i amb poder de tall de 80 A per cada tauler.

S'amidaran intensitats en les entrades mitjançant amperímetres i tensió a l'embarat mitjançant voltímetre amb commutador.

Les sortides estaran protegides igualment amb interruptors automàtics de tall omnipolar i 160 A de poder de tall, que alimentaran als CCM i quadres següents:

- CCM1 Pretractament, Deshidratació i serveis auxiliars
- CCM2 Tractament biològic i decantació secundària



- Quadre de control
- Quadre millora factor de potència
- Quadre general d'enllumenat

A la taula següent s'expressa els valors de les intensitats per cada línia i la caiguda de tensió corresponent a cada una de elles, a més de la secció necessària per cada un dels conductors.

Accessoris

Tots els panells disposaran en la seva part inferior d'una resistència d'escalfament per evitar condensacions en períodes freds. Totes les resistències del quadre, aniran governades per termòstat d'ambient.

D.6.2 Quadre Millora Factor de Potència

Detalls constructius

Estarà composta per mòduls idèntics en xapa d'acer, amb reixetes de ventilació en la part frontal i superior amb unes dimensions totals aproximades de 2.000 mm d'alt x 690 mm d'ample x 880 mm de fons.

Cada mòdul es compon d'una part superior en la qual s'allotgen l'embarat, els contactors, els fusibles de protecció i resistència d'absorció de descàrrega. En la part inferior s'ubica el condensador pròpiament dit.

Elements elèctrics

La potència de la bateria de condensadors és de 35 KVAR.

Per a la correcció del factor de potència i actuació del regulador esmentat, es disposarà en el quadre general de distribució, un transformador d'intensitat de 1.250/5A.

Tant els conductors de comandament com els d'alimentació de la bateria serà de coure i amb aïllament i coberta de 0,6/1 kV.

D.6.3 Quadres de protecció i comandament de motors

Des de l'embarat del Quadre de Distribució, s'alimenta als diferents quadres de protecció i comandament de motors, que atura el present assumpte són del tipus de Centres de Control de Motors, per mitjà de línies independents i protegides per mitjà d'interruptors automàtics de tall omnipolar i de 160 A de poder de tall.

Els CCM estan construïts a base de perfils d'acer laminat de 2.3. i 4 m/m d'espessor,



muntats mitjançant cargols de fixació sense soldadura. La xapa de l'envolvent (tapes i porta) és de 2 m/m d'espessor.

Amb la finalitat de facilitar el transport i maneigament d'obra, els CCM se subministraran, si és necessari, dividits en seccions amb una longitud màxima de 3 m. En la part superior estan situats perfils adequats per a l'hissat de les seccions de transport.

En la part inferior de les columnes estan situats els forats necessaris per a la fixació del quadre a la base.

Tractament de superfícies i pintura

Tots els cargols, perns, femelles i volanderes d'acer estan zincats i bicromatats, així com els xassissos dels carros extraïbles amb la finalitat d'assolir una bona conductivitat elèctrica.

Un tractament protector semblant s'aplica a totes les peces d'acer que no vagin pintades a menys que siguin parts mòbils, doncs es greixen correctament.

L'estructura, tapes, portes i sòcols són sotmesos a un procés continu de tractament de xapa i pintura de les següents característiques:

- Desengreixat i fosfatat amorf per aspersió a 45 °C.
- Aclarit per aspersió amb dues rampes d'aigua de xarxa.
- Assecat en túnel.
- Aplicació de pols epoxi texturat mitjançant dues pistoles automàtiques i una manual.
- Polimerització en forn a 180 °C durant 20 minuts.
- L'espessor mig aconseguit és de 60 micres, podent-se assolir altres espessors sota demanda.
- El color normalitzat és gris clar RAL 7032, equivalent al B-109 segons UNE-48103.

Grau de protecció

El grau de protecció normalitzat per a instal·lacions d'interiors és IP42, s/IEC 144.

Compartimentació

Cada columna disposa dels següents compartiments:

1. Compartiment de l'embarat principal

Conté les barres de força principals i les seves unions amb les barres de derivació.

El seu accés es realitza desmuntant els panells superiors.



2. Compartiment de barres auxiliars

En ell es troben les barres auxiliars per als circuits de comandament, senyalització, calefacció, etc.

El seu accés es realitza desmuntant el pannel frontal superior.

3. Compartiment d'arrencadors extraïbles

Està dividit en cubículs d'alçada variable segons el calibre de l'arrencador i l'aparellatge incorporat.

Cada columna disposa d'un màxim de 10 compartiments. Aquests cubículs estan dividits per separadors metàl·lics proporcionant la màxima protecció contra els arcs que poden ocórrer en els cubículs adjacents.

El seu accés és frontal obrint la porta corresponent.

4. Xassís extraïbles

Està allotjat en el compartiment anterior i en ell es troba muntat tot l'aparellatge associat a cada sortida. En la part posterior es troben els contactes de control desendollats.

Les unitats extraïbles que siguin del mateix tipus i mida són intercanviables.

5. Compartiment de passadís de cables

La seva amplada pot ser variable segons requeriments, essent les dimensions més usuals 210 i 310 m/m.

En aquest compartiment es troben:

- Els cables de sortida de força i els seus borns estan protegits amb pantalles aïllants amb la finalitat d'evitar contactes accidentals.
- Els cables de sortida de control i els seus borns.
- Les barres de derivació de força encapsulades en caixetins aïllants.
- Suports per a cables de força i control.

L'accés es realitza mitjançant porta frontal.

6. Compartiment del seccionador

Cada unitat de sortida disposa d'un seccionador en càrrega de 6 pols (2 seccionadors per a arrencada estrella-triangle) i doble ruptura per pol. Aquest seccionador és l'element propi de connexió entre la part fixa i l'extraïble i consta d'un eix amb 6 pols femelles i dues parts no giratòries amb 6 pols mascle cadascun. Una d'aquestes parts es troba en el passadís de cables i serveix de suport de les barres de derivació, així com de borns de sortida per als cables de força. L'altra part, idèntica a l'anterior, es



troba muntada en el xassís extraíble i conté tres borns d'entrada i tres borns de sortida.

Enclavament

El seccionador, la porta de cada cubícul i el xassís extraíble corresponent, tenen els següents enclavaments:

- No es permet l'obertura de la porta essent el seccionador tancat, malgrat aquest enclavament pot falsejar-se per persona autoritzada.
- Un cop obert el seccionador i la porta, l'equip queda sense tensió de força i únicament és alimentat el circuit de control, amb el que sense necessitat d'extraure el xassís disposem de la posició de ASSAIG.
- Quan alternativament, la tensió de control prové de la tensió de força, es pot preveure una altra tensió de control per realitzar proves en la posició d'assaig.
- Amb la porta oberta no es pot tancar el seccionador.
- L'accionament del seccionador admet un sistema d'enclavament múltiple per cadenat.
- Així mateix, amb el xassís extret i la porta tancada tampoc es pot tancar el seccionador.
- Amb el xassís extret no existeix en el cubícul cap punt amb tensió, evitant-se així el risc de contactes accidentals.

Embarrat principal

Les barres principals són de coure electrolític d'alta conductivitat, estirat en fred i adequades per al servei continu especificat.

L'embarrat està format per un joc de barres horitzontals, comuns a tot el quadre i unes barres verticals en cadascuna de les columnes.

Les unions de barres es realitzen per mitjà de cargols d'acer galvanitzat d'alta resistència, amb femelles, volanderes i demás dispositius que impedeixin l'afluixament de les mateixes.

L'embarrat general és de la mateixa mida en tota la longitud del quadre.

Els suports de barres són de material aïllant no higroscòpic d'alta qualitat, i estan dissenyats per suportar els efectes dinàmics resultants del valor de cresta de la intensitat de cortcircuit especificada.

En principi les barres seran identificades segons els colors següents (S/UNE-21.086):

- Fase R = Verd
- Fase S = Groc



- Fase T = Marró
- Neutre = Gris
- Terra = Negre
- Positiu = Vermell
- Negatiu = Blau

La seqüència de les fases serà R-S-T amb la fase S en el mig i la R en les següents posicions mirant al Quadre del davant:

- A dalt per a disposició de l'embarrat general en plànol vertical.
- Davant per a disposició de l'embarrat general en plànol horitzontal.
- Davant per a les barres verticals.

En el compartiment de barres principals no s'instal·larà cap tipus de cablejat auxiliar.

Embarrat de terra

Tot al llarg del Quadre s'instal·la una barra de terra horitzontal, derivant-se d'ella en cada columna una altra barra de terra per realitzar la connexió de les armadures dels cables i altres parts sense tensió dels equips.

La secció d'ambdues barres és de 30 x 5 mm, disposant-se a ambdós costats del Quadre terminals, per a connexió del cable de terra, de 70 m/m².

Els xassissos extraïbles disposen d'un born de posada a terra que és l'últim en desconectar i la primera en connectar. Així mateix, les portes, eixos de seccionadors i tots els elements que componen l'aparellatge es troben connectats a la barra de terra.

Cablejat, terminals i accessoris

El cablejat de força i control es realitza conforme a la norma NEMA B, és a dir, a l'alçada de cada cubícul trobant-se els borns corresponents en el passadís de cables.

El cablejat interior de control s'allotja en canaletes de PVC i la seva secció mínima és d'1,5 m/m². Les regletes terminals, estaran convenientment marcades d'acord amb els esquemes aprovats.

La secció mínima del cablejat de força és de 4 m/m², essent el cable de coure flexible s/UNE-20.427, que compleix l'assaig de no propagació de la flama del tipus LPCXR de SAENGER, PIREPOL-II FLAM LLISCANT de PIRELLI o similar.

Els extrems dels cables s'identifiquen amb anells adequats d'acord amb els diagrames de cablejat.

El cablejat dels cables de control és gris i negre el de força.

El CCM inclou el muntatge i cablejat complet, incloent les interconnexions entre



diferents seccions per mitjà de borns intermedis.

Resistència de calefacció

Cada columna pot anar equipada amb un sistema de calefacció format per resistències, la temperatura del qual no sobrepassi els 200 °C, controlats per termòstats d'ambient.

Altres detalls constructius

Les columnes tenen practicats tots els forats necessaris de manera que es pugui instal·lar qualsevol combinació d'unitats extraïbles de diferent mida o equipar cubículs buits.

Les portes i obertures disposen de junts de neoprè que eviten l'entrada de pols.

Les portes estan dissenyades de forma que es puguin utilitzar de manera fàcil sense l'ús d'eines especials.

El fons del quadre està tancat, fins i tot en el compartiment de sortida de cables, amb una xapa de separació de 4 m/m d'espessor en la que l'instal·lador practicarà les obertures per al pas de cables.

Tots els equips de CCM, son accessibles per a assaigs i manteniment des del front, el que permet el muntatge esquena-esquena.

El CCM és ampliable per ambdós extrems sense modificació de la columna adjacent.

Característiques tècniques

Les característiques tècniques del CCM són les següents:

- | | |
|---|-------------------------|
| - Tensió nominal d'aïllament: | 660 V |
| - Freqüència: | 50-60 Hz |
| - Intensitat nominal del seccionador: | 160 A |
| - Grau de protecció normalitzat: | IP-42 |
| - Temperatura ambient mitja normalitzada: | - 5 ÷ 35 °C |
| - Humitat relativa màxima: | 90% (20°C) ÷ 50% (40°C) |
| - Normes de construcció: | UNE 20.098 IEC 439 |
| - - Embarrat: | 3F + N + T |

Cada CCM i tots els seus components són capaços de suportar l'escalfament i els esforços resultants de la corrent simètrica i del valor de cresta de la corrent de curtcircuit especificada. Així mateix, els embarrats suporten contínuament la intensitat especificada sense que s'excedeixi l'escalfament permisible dels seus components.



D.6.4 Quadres de Control de la Depuradora

El quadre de control està destinat a visualitzar l'estat dels elements bàsics així com dels paràmetres bàsics del funcionament de la planta, portant muntat un ordinador industrial de procés amb dispositiu d'enclavament que permeti operar la Planta des del pupitre.

Detalls constructius i elements

Seràn del tipus denominat "consola" amb unes dimensions adequades a la funció dels equips.

Els conductors accediran per la part posterior a una regleta de borns, per a la seva connexió.

Accessoris

Tots els elements que componen el control aniran perfectament codificats, així com borns i conductors.

Damunt de la part davantera de la paret i ocupant la mitja part superior de la mateixa es preveurà un sinòptic de mosaic en el qual es reflectirà l'esquema de la instal·lació i localització de senyals lluminoses.

Impressió sinòptic

Es realitzarà mitjançant procés serigràfic de gran qualitat i acabat, s'utilitzaran tintes plàstiques de gran penetració i resistència tant a l'abració com a l'envelliment.

Mosaic

Panell sinòptic, format per mòduls de 50 x 50 mm (segons normes DIN) fabricades en policarbonat termoestabilitzat autoextingent amb superfície antirreflexiva (erosionada) fixats unilateralment sobre reixetes indeformables per efectes del calor, anirà autosuportat mitjançant una estructura formada per perfils metàl·lics.

Senyalització

Portaran instal·lats punts lluminosos bicolores formats cadascun d'ells per un led de molt alta lluminositat, i displays de 3 dígit amb comptador de dècades.

Cablejat

Tots els punts lluminosos aniran cablejats a circuits impresos amb resistència per a caiguda de tensió i doble diode, i els display's a regletes de borns.

Tancament



- Estructura

Xassís format mitjançant perfils d'alumini extrusionat temperat en calent, lliure de manteniment, amb seccions optimitzades i gran estabilitat front a esforços de torsió i pandeig. Els elements d'unió seran cargolables i la superfície dels perfils resistent a raspadures i a la corrosió, fixant-se en sòl i parets de l'habitable receptor, vist en planta tindrà forma corba amb un radi aproximat de 10 m.

- Pannellat

La superfície frontal d'estructura no ocupada pel sinòptic, anirà pannellada de fòrmica en color a definir, amb sòcol, entornpeu i entrecarrers de diferent color. Tindrà una porta d'accés amb el mateix acabat.

D.6.5 Quadre general d'enllumenat

Fusteria metàl·lica

Serà de tipus autosuportant i es construirà en xapa blanca plegada de 2 mm d'espessor, amb carcassa de 3/4 mm en perfils; seran modulars formant panells, escollint-se les seves dimensions de manera que quedi una superfície frontal lliure mínima del 10 % que permeti eventuais modificacions.

Podrà enregistrar-se mitjançant portes davanteres proveïdes de manilló i rodó amb tres punts de tancament i junt de neoprè.

La xapa serà degudament desengreixada i tractada amb imprimació antioxidant, essent posteriorment pintada al duc.

Disposició de l'aparellatge

En la part superior es disposarà d'embarat en platina de coure sobre aïlladors suport, dimensionats per als esforços electrodinàmics de la intensitat de curtcircuit.

La resta dels espais s'utilitzaran per a implantació de l'aparellatge elèctric i en la seva part inferior es disposaran borns de secció adequats sobre perfil.

Elements elèctric

L'entrada serà protegida mitjançant interruptor automàtic omnipolar magnetotèrmic i s'amidarà intensitat (tres amperímetres amb transformador) i tensió (voltímetre i commutador).

En les sortides es disposarà d'interruptors automàtics omnipolars magnetotèrmics amb protecció diferencial de 0,30 A de sensibilitat.

També es dotarà d'un rellotge astronòmic per a la maniobra cíclica diària en automàtic.



Accessoris

Tots els panells disposaran en la seva part inferior d'una resistència d'escalfament per evitar condensacions en períodes freds. Totes les resistències del quadre, aniran governades per termòstat d'ambient.

Quadres secundaris d'enllumenat

Serán de tipus doble aïllament de fixació mural, amb tapa borns i porta.

Disposició

Tots els elements seran modulars i aniran fixats sobre perfil adequat amb el cablejat i es remataran en borns en la part superior.

Elements elèctrics

Tindran en entrades interruptors automàtics omnipolars magnetotèrmics i protecció diferencial 0,03 A de sensibilitat. En les sortides tindran interruptors automàtics omnipolars magnetotèrmics.

D.6.6 Línies d'alimentació a quadres

A partir dels automàtics allotjats a l'armari de distribució surten les línies d'alimentació als diferents CCM de la planta. Aquesta alimentació es realitzarà amb cables d'aïllament 0,6/1 kV tipus RV de coure. Les seccions dels cables, s'han calculat, d'acord amb les intensitats admissibles en el reglament BT-017, taules I i II, tenint-se en compte que la caiguda de tensió al final de cada línia no sobrepassi el 5 %.

Discorreran generalment de tres maneres:

- a) En safates de reixeta en el seu recorregut és ampli.
- b) En safates a l'interior dels edificis.
- c) En tubs de PVC.

Terminals

Els terminals de cable seran del tipus de pressió i tots els conductors aniran marcats amb un codi convencional.

Canalitzacions

Les canalitzacions a utilitzar seran en general de tub de PVC rosca Pg. 13 de diàmetre nominal mínim, fixat a parets i estructures mitjançant abraçadores de PVC i fixacions adequades.



En el cas de les safates seran de tipus reixeta d'acer galvanitzat a l'exterior i d'ala de 62 mm anirà generalment horitzontal i amb suports tipus "palomilla".

A l'interior les safates seran del tipus ranurades de PVC i ala de 60 mm, generalment muntades en horitzontal amb suports tipus "palomilla".

D.6.7 Distribució de força i comandament a motors i equips

Conductors

A partir dels automàtics allotjats en els CCM surten les línies d'alimentació als diferents motors i equips de la planta. Aquesta alimentació es realitzarà amb cables d'aïllament 0,6/1 kV de coure tipus RV. Les seccions dels cables, s'han calculat, d'acord amb les intensitats admissibles en el reglament BT-017, taules I i II, tenint-se en compte que la caiguda de tensió al final de cada línia no depassi el 5 % admissible.

La secció mínima emprada per al cablejat de força als receptors ha estat 2,5 mm² i per als elements auxiliars com polsadors in situ, finals de carrera, limitadors de cavall, etc. ha estat 1,5 mm².

Des dels CCM fins els elements receptors els cables recorreran per safata, sota tub o soterrats, segons els casos, en tots ells s'ha tingut en compte que la caiguda de tensió sigui inferior al 5 % des de l'origen de la instal·lació. En els edificis els tubs seran de PVC amb rosca Pg i safata.

Terminals

Els terminals de cablejat seran del tipus de pressió i tots els conductors aniran marcats amb un codi convencional.

Canalitzacions

Les canalitzacions a utilitzar seran en general de tub de PVC rosca Pg. 13 de diàmetre nominal mínim, fixat a parets i estructures mitjançant abraçadores de PVC i fixacions adequades.

En el cas de les safates seran de tipus de reixeta galvanitzada en calent per a exteriors i de PVC per a interior i d'ala de 60 mm anirà generalment horitzontal i amb suport tipus "palomilla".

Per a l'alimentació a motors es rematarà amb unions elàstiques formades per canonada de PVC flexible amb racords estancs adequats a la secció del cable i caixa de borns.

La secció mínima serà de 2,5 mm² per a força i 1,5 mm² per a comandament i



control.

Caixes de comandament

Les caixes de comandament seran d'aliatge lleuger de PVC i aniran properes a l'element a comandar, bé en suports verticals a l'efecte, bé en parets properes a estructures, disposaran de racords d'estanquitat. Tindran un grau de protecció IP65.

Caixes de derivació i pas

Seran de fosa lleugera d'alumini IP65 amb entrades adequades per a l'estanquitat exigida i de dimensions mínimes 100 x 100 x 40 mm disposaran de borns i accessoris reglamentaris.

D.6.8 Distribució d'enllumenat en edificis

Conductors

Els conductors seran de coure d'aïllament i coberta de PVC i tensió nominal d'aïllament 750 V.

Es respectarà el codi de colors establert al Reglament per a cada fase, per al neutre i per a la terra.

La secció mínima utilitzada serà d'1,5 mm².

Canalitzacions

Les canalitzacions seran en general de tub de PVC rígid amb rosca Pg. 13 de diàmetre nominal mínim i aniran fixades a sostres i paraments mitjançant abraçadores de PVC en muntatge superficial.

A l'edifici d'administració s'utilitzarà el tub PVC corrugat reforçat encastat.

Caixes de derivació o pas

Seran de tipus PVC estanques amb o sense cargols i de dimensions mínimes 80 x 80 x 40 mm, amb cons o accessoris adequats per aconseguir una estanquitat IP65.

A l'edifici d'administració les caixes seran d'encastar de 100 x 100 x 40 mm mínim.

Mecanisme i endolls

Segons les zones, els mecanismes seran de 10 A, 250 V i podran disposar-se segons els casos següents:

- a) Encastats (en edifici d'administració)



- b) Superficials (on es requereixi)
- c) Estancs IP65 (en la seva majoria)

Lluminària

De forma anàloga a la descrita existiran en general tres tipus de lluminàries:

- d) Encastades en edifici de control
- e) Superficials
- f) Estanques
- g) Suspensió

Preferentment s'utilitzarà l'enllumenat fluorescent pel seu alt rendiment, o bé el de làmpades de descàrrega de vapor de mercuri color corregit, en els edificis l'alçada dels quals així ho recomani.

Disposició d'equips d'encesa

Tots els equips d'encesa aniran incorporats en les lluminàries i per al cas de fluorescents seran d'arrencada per encebador i anirà compensat el seu factor de potència per cada lluminària mitjançant condensador en paral·lel per aconseguir al menys un $\cos \varphi = 0,9$.

En el cas de les làmpades de descàrrega incorporaran reactància, arrencador i condensador.

Làmpades

Les làmpades fluorescents seran de tipus de baix consum 36 W amb una temperatura de color de 4.100 °K i un flux lluminós de 3.000 lúmens. Amb excepció de les instal·lades a l'Edifici d'Administració que seran de 18 W i un flux lluminós de 1.200 lúmens.

Les làmpades de vapor de mercuri color corregit ens donarà un flux lluminós de 13.000 lúmens (250 W).

D.6.9 Distribució d'enllumenat d'emergència

Es dota als edificis d'un sistema d'enllumenat automàtic d'emergència amb l'ús de blocs d'encesa autònom en cas de fallida de xarxa, equipats amb bateria de Cd-Ni per a equip fluorescent de 6 W, capaç d'emetre un flux lluminós de 300 lúmens amb una autonomia de al menys una hora.

El seu emplaçament en general coincideix amb els accessos a edificis, zones de pas i en aquells llocs on existeixin quadres elèctrics, etc.



És vàlid tot allò esmentat per a enllumenat normal quant a conductors, canalitzacions, caixes i mecanismes.

D.6.10 Distribució d'enllumenat exterior

Estarà destinat a la il·luminació de vials així com accessos a l'edifici de control i mecanismes.

Conductors

Seràn de coure amb aïllament i coberta RV 0,6/1 kV de 6 mm² de secció mínima.

Lluminàries i equips

Seràn del tipus de distribució asimètrica tancades IP65 amb equip incorporat per a làmpada de sodi alta pressió amb factor de potència corregit a 0,9 mínim, Estarà governat per un rellotge astronòmic i contactor situat en el quadre general d'enllumenat.

Suports

Serà del tipus columnes tubulars de 4 m per a vials, columnes troncocòniques de 12 m d'alçada amb suports per a projectors en zones de grans àrees (Biològic i Decantació primària) i bàculs de 8 m d'alçada amb un braç d'1,5 m per a la resta de les zones on es trobin instal·lats equips mecànics.

Caixa de derivació

Seràn de polièster estanques IP55, contindran 4 borns i un o dos fusibles cilíndrics amb entrades adequades a l'estanquitat esmentada, i aniran situades en la base de bàculs i columnes.

Làmpades

Seràn de vapor de sodi alta pressió donant un flux lluminós de 27.000 lúmens (250 W) i 47.000 lúmens (400 W).

D.6.11 Xarxa de terra

General

El sistema de xarxa de terres general constarà d'un cable principal de coure un de 50 mm² de secció, soterrat junt amb els conductors actius d'alimentació als quadres. Les derivacions que hi hagin seràn de cable de coure de 35 mm² i es



realitzaran mitjançant soldadures aluminotèrmiques Cadwell.

Aquesta xarxa es rematarà en piques d'acer couritzat de 2 m de longitud i 18,3 mm de diàmetre, amb xapa de fixació i en nombre tal que la resistència resultant sigui reglamentària.

Per altra banda en cada quadre existirà una platina de posada a terra des de la que es distribuïran a receptors.

Distribució de força, comandament i enllumenat interior

La posada a terra dels motors i elements de força i comandament, recorrerà juntament amb els fils actius, en conductors multipolars de la mateixa secció que les fases i com a punt de partida de la platina de terra del quadre corresponent.

Enllumenat exterior

L'enllumenat exterior disposarà d'una pica de posada a terra per cada columna o bàcul que s'unirà elèctricament al mateix mitjançant cable de coure un de 16 mm² de secció mínima.

Altres sistemes de terra

A més d'allò descrit anteriorment, existeixen altres sistemes de terra que es relacionen a continuació i que s'ha descrit amb anterioritat:

- Terra de neutre del transformador
- Terra de ferramentes del centre de transformació

D.7 Identificació de circuits i elements

Donada la complexitat dels circuits utilitzats en el present projecte, mereix especial atenció la correcta identificació que es dotaran tots els conductors, circuits i elements que intervenen en el mateix, tant a l'interior dels quadres com a l'exterior.

D.8 Proves

Les proves dels quadres com a elements bàsics del sistema es realitzaran en taller, al menys en els següents conceptes:

- Assaig d'aïllament
- Assaig de rigidesa de dielèctrica
- Simulació de funcionament



- Mesura dels diferents sistemes de terra

En obra es repetiran aquests assaigs en cas necessari i s'ajustarà el funcionament de l'aparellatge amb la incorporació dels elements de camp.

Per altra banda i donada la importància que té per a les instal·lacions i/o la seguretat de les persones, es procedirà a les següents mesures:

- Mesura i comprovació de paràmetres bàsics, com ara tensions, intensitats (en cada element) i freqüència.
- Mesura de la resistència dels diferents sistemes de posada a terra.

D.9 Reglaments i Normes

Els reglaments i normes a complir, seran els següents:

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió
- Norma UNE
- Normes Tecnològiques de l'Edificació NTE
- Normes Bàsiques de l'Edificació NBE
- Reglament de Seguretat i Higiene en el Treball

D.10 Càlcul del factor de correcció de potència

Tot seguit es realitza el càlcul de la bateria de condensadors per aconseguir un $\cos \varphi$ el més proper a 1, s'ha pres com a factor de potència 0,8; doncs si bé la bateria de condensadors, si l'hagués, està calculada per aconseguir un de 0,95, s'ha estimat adoptar l'esmentat criteri, més conservador.

En resum, s'obté el següent quadre:

DESIGNACIÓ QUADRE	POTÈNCIA ABSORBIDA SIMULTÀNIA (kW)
CCM1 Pretractament, Deshidratació i Auxiliars	22,64
CCM2 Tractament Biològic i Decantació secundària	18,05
Quadre Control i Enllumenat	4
Total Potència Absorbida	44,69



Potència total absorbida simultània

$$P = 44,69 \text{ kW}$$

Potència aparent amb $\cos \varphi = 0,8$

$$P_a = 44,69 \text{ kW} / \cos \varphi = 55,86 \text{ kVA}$$

La transformació existent de la companya ha de garantir una potència aparent de 100 kVA amb el que es compleixen amb escreix les necessitats de la planta depuradora i inclosa la futura ampliació.

D.11 Equip de correcció del factor de potència.

D.11.1 Càlcul global

Les dades de partida pel càlcul són:

- Potència aparent en transformació: $S_1 = 100 \text{ KVA}$
- Tensió nominal: $V = 440 \text{ V}$
- Factor de potència inicial: $\cos \varphi_1 = 0,8$
- Potència activa: $P = S_1 \cdot \cos \varphi_1 = 80 \text{ KVA}$
- Factor de potència final: $\cos \varphi_2 = 0,95$
- Nombre de transformadors: 1

La potència reactiva inicial de la instal·lació és:

$$Q_1 = P \operatorname{tg} \varphi_1$$

La potència reactiva final haurà de ser:

$$Q_2 = P \operatorname{tg} \varphi_2$$

L'equip de condensadors haurà de subministrar una potència capacitiva com ara:

$$Q_c = Q_1 - Q_2 = P (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$$

Donat que:

$$\cos \varphi_1 = 0,8 \quad \operatorname{Tg} \varphi_1 = 0,75$$

$$\cos \varphi_2 = 0,95 \quad \operatorname{Tg} \varphi_2 = 0,33$$

i substituint:

$$Q_c = 1 \times 80 \times (0,75 - 0,33) = 80 \times 0,42 = 33,6 \text{ KVAr}$$

S'opta per un equip de correcció del factor de potència de 35 KVAr de capacitat.



D.11.2 Estació de bombejament

DESIGNACIÓ QUADRE	POTÈNCIA ABSORBIDA SIMULTÀNIA (kW)
CCM3 Elevació d'aigua bruta i desbast	49,50
Quadre Control i Enllumenat	2
Total Potència Absorbida	51,50

Potència total absorbida simultània

$$P = 51,50 \text{ kW}$$

Potència aparent amb $\cos \varphi = 0,8$

$$P_a = 44,69 \text{ kW} / \cos \varphi = 64,37 \text{ kVA}$$

La transformació existent de la companya ha de garantir una potència aparent de 100 kVA amb el que es compleixen amb escreix les necessitats de la planta depuradora i inclosa la futura ampliació.

D.12 Càlcul de cables.

D.12.1 Càlcul per caiguda de tensió

La caiguda de tensió s'ha calculat per les fórmules:

$$\Delta U = \frac{2 \times P \times L}{56 \times U \times S} \quad (1)$$

$$\Delta U = \frac{P \times L}{56 \times U \times S} \quad (2)$$

$$\Delta U = \frac{2 \times I \times L \times \cos \varphi}{56 \times S} \quad (3)$$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times I \times L \times \cos \varphi}{56 \times S} \quad (4)$$

Aquestes fórmules s'utilitzaran de la següent manera:



(1) i (3) per a corrent alterna monofàsica

(2) i (4) per a corrent alterna trifàsica

on:

ΔU = caiguda de tensió del tram en volts

P = potència activa transportada, en wats

L = longitud de la línia en metres

S = secció del conductor de fase en mm²

U = 380 V per a línies trifàsiques

U = 220 V per a línies monofàsiques

$\cos \varphi = 0,8$

Aquest càlculs s'indiquen a la taula anterior del punt 6.1

Com a caiguda de tensió màxima admissible s'ha pres el 5 % per a força, i el 3 % per a enllumenat, d'acord amb l'estipulat en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

D.13 Cables elèctrics

D.13.1 Generalitats

En aquest apartat s'inclouen els conductors rígids i flexibles per al transport de l'energia elèctrica, per a tensions nominals de fins a 1.000 volts, construïts en coure o alumini, amb doble envoltant de goma, PVC, polietilè, goma butílica, etilè-propilè o paper impregnat. Els conductors s'admetran només de coure.

Els conductors podran ser d'1 KV de tensió nominal, amb 4 KV de tensió de prova, o de 750 V de tensió nominal, amb 2,5 KV de tensió de prova.

La secció dels conductors es dimensionarà d'acord amb el R.E.B.T. En cap cas s'instal·laran seccions inferiors a les indicades en Projecte ni seccions inferiors a 1,5 mm².

La secció dels conductors es determinarà en base a la intensitat admissible i a la màxima caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i els punts d'utilització, d'acord a les condicions de la instal·lació.

Per a la intensitat màxima admissible es prendrà el menor entre els valors marcats en el R.E.B.T. (MI.BT. 004, 007 i 017) o els aconsellats pel fabricant, de tal manera que en cap cas la temperatura resultant de treball superi l'admesa per al conductor.

Quant a la caiguda de tensió màxima admissible entre l'origen de la instal·lació i els punts d'utilització, se seguiran les instruccions del R.E.B.T., MI.BT. 017, paràgraf 2.1.2., que fixen



valors del 3 % de la tensió nominal per a circuits d'enllumenat i del 5 % per a circuits d'altres usos.

Es comprovarà que la caiguda de tensió en règim transitori, durant l'arrencada de motors de gran potència, no provoqui condicions com parpelleig d'enllumenat, desconexió de contactors, manca d'arrencada de motors per disparament del relè tèrmic, etc.

D.14 Canalitzacions per a cables

D.14.1 Generalitats

S'inclouen en aquest capítol les canalitzacions destinades a allotjar i protegir conductors elèctrics, de secció circular (tubs) o rectangular (safates), metàl·liques o de material termoplàstic, tancades o ventilades (safates), rígides o flexibles (tubs).

S'inclouen també les caixes de pas i derivació, metàl·liques o de material termoplàstic, encastables o de superfície, per a tensions nominals inferiors a 750 V, així com els accessoris com corbes, empalmaments, suports, etc.

El nombre màxim de conductors a allotjar en una canalització es determinarà d'acord a allò indicat en el R.E.B.T., MI.BT. 019 per als tubs protectors.

El nombre màxim permès de conductors en una safata depèn del diàmetre dels mateixos i de la resistència mecànica de la mateixa, d'acord al catàleg del fabricant.

En qualsevol cas, els conductors allotjats en una canalització no podran mai ocupar més del 40 % de la secció total de la mateixa, encara que en plànols no quedi reflectit.

En una mateixa canalització podran allotjar-se conductors de diferents sistemes de distribució de força i enllumenat d'igual tensió.

Malgrat això, els sistemes de molt baixa tensió, com senyals, comunicacions, ràdio i televisió, etc. hauran d'allotjar-se en canalitzacions separades de les de baixa tensió.

Igualment, s'instal·laran en canalitzacions separades els circuits d'enllumenat d'emergència, senyalització i reemplaçament.

D.15 Automatismes i control

D.15.1 Generalitats

Totes les senyals analògiques i digitals del procés, a excepció d'alguns comandaments locals d'operació discrecional, es processaran a través de diversos autòmats de zona.

Els autòmats tindran una capacitat mínima d'entrada i sortida tant analògiques com digitals superior en un 25 % a l'estimada com necessària.



El centre de control estarà dotat al menys dels següents components:

- El quadre sinòptic, que serà del tipus mosaic representarà de forma simplificada tota la xarxa de tractament, estarà dotat de tots els accessoris necessaris, fins i tot autòmat específic. Inclourà senyalització mitjançant pilots lluminosos, indicacions d'estat, alarmes, etc., també inclourà displays per a senyalització d'alguns paràmetres analògics importants i registre continu d'alguns dels paràmetres més representatius, com ara cabals, O₂, etc.
- Un pupitre de comandament, per a govern de la planta, a través de l'ordinador industrial de procés mitjançant ordres de pantalla. Inclourà un dispositiu d'enclavament que permeti operar la planta des del pupitre a través de l'ordinador només a personal autoritzat.
- El lloc de treball anirà equipat amb monitor de color, teclat, ratolí i impressora.
- Tot l'equipament necessari que faciliti la comunicació entre els diferents components de la instal·lació.

També es disposaran mitjans locals de comandament, commutació, canvi de punts de consigna, etc., mitjançant elements simples com ara polsadors, commutadors, etc. en cada armari de força.

D.15.2 Autòmats programables

Els autòmats programables estaran basats en una configuració de diversos autòmats, podent variar únicament els equips en el nombre d'entrades i sortides que dependrà de cada aplicació concreta.

En ambdós casos els autòmats es configuraran en l'entorn d'un processador del tipus de paraula ràpida per a tasques binàries i digitals.

El tractament dels programes serà de forma cíclica amb temps de tractament igual o inferior a cinc microsegons per instrucció.

La memòria de programes es constituirà mitjançant unitats RAM i memòries esborrables EPROM.

La programació podrà realitzar-se mitjançant ordinador i també ha de ser possible la programació amb unitats específiques.

Disposarà dels dispositius necessaris per a complimentar diverses funcions internes automàtiques com ara:

- Vigilància de la tensió interna.
- Vigilància de la tensió de la bateria tampó.
- Vigilància del sistema operatiu.



- Vigilància del temps del cicle.
- Vigilància del temps d'esborrat de memòria.
- Vigilància de les comunicacions.
- Vigilància d'entrades/sortides.

Les senyals mínimes necessàries pel control del procés de la planta inclouen:

- Mesura de cabals d'aigua; d'entrada i sortida
- Mesura de cabals de fangs; recirculació, purga i fangs a deshidratació
- Mesura d'oxigen dissolt
- Mesura del potencial Redox
- Hores de funcionament del motors
- Estat de funcionament.

15.3. Terminal d'ordinador i perifèrics

Haurà de ser compatible amb autòmat i demés perifèries i permetrà complimentar les exigències de software.

Les seves característiques principals compliran com a mínim les següents especificacions:

- Microprocessador Pentium III a 500 MHz.
- Bus de dades de 64 bits.
- Comprovació automàtica dels components del sistema.
- 64 Mb de RAM
- Unitat de disc dur de 4 Gb.
- Unitat de disquets d'1,44 Mb.
- Interface suficient per a comunicacions asíncrones.
- Interface per a impressores.
- Teclat en espanyol, amb tecles de funcions, modes i numèrics.
- Ratolí.

Les característiques de la pantalla seran:

- Pantalla gràfica i alfanumèrica.
- Resolució gràfica: 640 x 480 pixels (mínim).
- Mida 15 " color VGA baixa emissió. (mínim).

El lloc de treball portada associada una impressora d'injecció de tinta a blanc i negre i



color, amb velocitat d'impressió no inferior a 300 cps.



APÈNDIX 1

Taula D.1. Intensitats, caigudes de tensió i seccions dels cables.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8), (9), (10)	(11), (12)	(13)	(14)	(15)
POTÈNCIA N. A L'EDAR												
Tamis	0,56	1	0,56	1	0,56	559	A	186	2,5	0,40	0,350	0,092
Cargol	2,36	1	2,36	2	2,36	2.360	A	787	2,5	1,69	1,479	0,389
Desgreixador	0,25	1	0,25	3	0,25	250	A	83	2,5	0,18	0,157	0,041
Agitador Bio.	2,30	1	2,30	4	2,30	2.300	A	767	2,5	1,64	1,441	0,379
Motobufador	7,50	3	22,50	5	22,50	22.500	A	7.500	10	16,08	3,524	0,927
Compressor aire	1,50	1	1,50	6	1,50	1.500	A	500	2,5	1,07	0,940	0,247
Extractor aire	1,50	1	1,50	7	1,50	1.500	A	500	2,5	1,07	0,940	0,247
Pont decantador	0,25	1	0,25	8	0,25	250	A	83	2,5	0,18	0,157	0,041
Bomba purga i recirc.	1,50	4	6,00	9	6,00	6.000	A	2.000	4	4,29	2,350	0,618
Bomba sobrenedants	1,80	1	1,80	10	1,80	1.800	A	600	4	1,29	0,705	0,185
Agitador fangs	1,50	1	1,50	11	1,50	1.500	A	500	4	1,07	0,587	0,155
Bomba fangs	3,00	2	6,00	12	6,00	6.000	A	2.000	4	4,29	2,350	0,618
Deshidratació	4,55	1	4,55	13	4,55	4.550	A	1.517	4	3,25	1,782	0,469
Bomba polielectròlit	0,37	1	0,37	14	0,37	370	A	123	2,5	0,26	0,232	0,061
Preparador de reactiu	0,37	1	0,37	15	0,37	370	A	123	2,5	0,26	0,232	0,061
Desodorització	2,50	1	2,50	16	2,50	2.500	A	833	2,5	1,79	1,566	0,412
Grup hidropneumàtic	2,20	2	4,40	17	4,40	4.400	A	1.467	4	3,14	1,723	0,453
Polítja elèctrica	1,88	1	1,88	18	1,88	1.875	A	625	4	1,34	0,734	0,193
TAULELL EDAR			60,58		60,58	60.584		20.195	35	43,29	2,711	0,714
E. BOMBEJAMENT												
Reixa	2,50	1	2,50	19	2,50	2.500	B	833	4	1,79	0,979	0,258
Cargol	2,36	1	2,36	20	2,36	2.360	B	787	4	1,69	0,924	0,243
Bombes	21,0	3	63,0	21	63,00	63.000	B	21.000	35	45,01	2,820	0,742
Extractor d'aire	1,50	1	1,50	22	1,50	1.500	B	500	4	1,07	0,587	0,155
Linea alimentació			191			190.527	A	63.509	100	136,13	2,984	0,785

- (1) consum per equip (Kw)
- (2) nombre d'equips
- (3) Consum Total (Kw)
- (4) Circuit
- (5) Consum Acumulat (Kw)
- (6) Consum per circuit (w)
- (7) Taulell
- (8) Fase 1
- (9) Fase 2
- (10) Fase 3
- (11) Diàmetre de la secció del conductor per fase (mm)
- (12) Diàmetre de la secció del neutre i protecció
- (13) Intensitat (A)
- (14) Caiguda de tensió (ΔU)
- (15) Caiguda de tensió ($\% \Delta U$)



