



Universitat de Girona  
Escola Politècnica Superior

## Projecte/Treball Final de Carrera

**Estudi:** Eng. Tècn. Agrícola Ind.Agràries i Aliment. Pla 99

**Títol:**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al terme municipal d'Argentona, comarca del maresme (Barcelona).

**Document:** Memòria

**Alumne:** Josep Bové Masmiquel

**Director/Tutor:** Jaume Puig Bargués

**Departament:** Eng. Química, Agrària i Tec. Agroalimentària

**Àrea:** Enginyeria Agroforestal

**Convocatòria** (mes/any): Setembre 2006

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

# **ÍNDEX**

<b>1. OBJECTIU I ANTECEDENTS DEL PROJECTE</b>	<b>3</b>
1.1. Objectius	3
1.2. Antecedents	3
<b>2. CONDICIONANTS DEL PROJECTE</b>	<b>5</b>
2.1. Condicionants naturals	5
2.2. Condicionants legals	5
2.3. Condicionants del promotor	6
<b>3. SITUACIÓ ACTUAL</b>	<b>7</b>
3.1. Emplaçament	7
3.2. Serveis del polígon	7
<b>4. ANÀLISI D'ALTERNATIVES</b>	<b>8</b>
4.1. Pretractaments	8
4.2. Tractaments primaris	11
4.3. Tractaments secundaris	12
4.4. Tractament i evacuació de fangs	16
<b>5. ENGINYERIA DEL PROCÉS</b>	<b>22</b>
5.1. Diagrama de flux	22
5.2. Procés de depuració	23
5.3. Necessitats del procés de depuració	27
5.4. Cabals màxims i distribució en l'EDAR	30

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

<b>6. ENGINYERIA DEL PROJECTE</b>	<b>32</b>
6.1. Infraestructures bàsiques	32
6.2. Xarxa de sanejament	32
6.3. Obres i cimentacions	33
6.4. Instal·lació hidràulica	45
6.5. Instal·lació elèctrica	48
6.6. Control automàtic en l'EDAR	66
6.7. Pla contra incendis	68
<b>7. IMPACTE AMBIENTAL</b>	<b>70</b>
7.1. Contaminació atmosfèrica	71
7.2. Efluents	72
7.3. Residus	72
<b>8. NECESSITATS DE MÀ D'OBRA</b>	<b>73</b>
8.1. Descripció de l'organització dels torns	73
8.2. Perfil d'operari	73
<b>9. SEGURETAT I SALUT</b>	<b>74</b>
9.1. Elements de protecció col·lectiva	75
9.2. Elements de protecció individual	75
<b>10. PLANIFICACIÓ DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE</b>	<b>76</b>
10.1. Definició de les activitats	76
10.2. Temps d'execució del projecte i camí crític	77
<b>11. ANÀLISI DE COSTOS</b>	<b>78</b>
<b>12. PRESSUPOST</b>	<b>79</b>

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentona (Barcelona)

# **1. OBJECTIUS I ANTECEDENTS DEL PROJECTE**

## **1.1. Objectius**

L'objectiu del projecte és el disseny i el dimensionament de les obres i instal·lacions d'una estació depuradora d'aigües residuals per un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs/dia. L'escorxador es localitza al polígon del Nord, al terme municipal d'Argentona, a la comarca del Maresme (Barcelona).

## **1.2. Antecedents**

Un escorxador és una indústria que necessita d'una estació depuradora d'aigües residuals ja que genera una quantitat d'efluents elevada que presenta també una elevada concentració de contaminants, especialment un alt contingut en matèria orgànica i en greixos que fan que siguin difícils de tractar. En l'escorxador existeixen nombrosos focus de contaminació que conferiran a aquestes aigües unes determinades característiques.

L'aigua en els escorxadors es requereix en gairebé totes les operacions del procés i en altres operacions auxiliars com la neteja, com a mitjà de desinfecció i com a vehicle de conducció de productes indesitjables, entre d'altres.

Les característiques de les aigües residuals del procés de producció de l'escorxador es mostren en la taula 1.

*Taula 1. Paràmetres contaminants de les aigües residuals de l'escorxador i quantitats.*

<b>Paràmetres</b>	<b>Quantitat (mg/l)</b>
<b>DBO<sub>5</sub></b>	1.800-2.500
<b>DQO</b>	4.000-6.000
<b>SS</b>	1.500-3.000
<b>Greixos</b>	1.000-1.500
<b>NTK</b>	250-500
<b>P</b>	20-30

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentina (Barcelona)

El cabal d'aigua generat en la indústria és de 450.000 L/dia distribuïts en les 16 hores de treball que conformen els dos torns de producció. Aquest fet implica que la punta de cabal màxim serà de 30.000 L/h.

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentona (Barcelona)

## **2. CONDICIONANTS DEL PROJECTE**

### **2.1. Condicionants naturals**

L'EDAR està ubicada al terma municipal d'Argentona, prop de la riera d'Argentona, on s'avocarà l'aigua depurada.

L'alçada respecte del nivell del mar és de 40 m.

Les temperatures màxima i mínima anuals són: 0,7°C i 27,7 respectivament.

### **2.2. Condicionants legals**

En l'elaboració del present projecte s'ha tingut en compte la normativa principal referent a edificacions i instal·lacions i normatives mediambientals.

Les normes són:

- Reglament del Domini Públic Hidràulic (R.D. 849/1986, d'11 d'abril. Modificat pels R.D. 1315/1992, de 30 d'octubre, R.D. 995/2000, de 2 de juny i R.D. 606/2003, de 23 de maig) Instrucció del formigó estructural EHE-98.
- Codi Tècnic de l'Edificació (R.D. 314/2006, de 17 de març).
- Instrucció del formigó estructural EHE (R.D. 2661/1998, d'11 de desembre. Modificat pel R.D. 996/1999, d'11 de juny).
- Reglament de seguretat contra incendis en Normes tecnològiques per a l'Edificació. Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció (R.D. 1627/1997 de 24 d'octubre. Modificat pel R.D. 604/2006, de 19 de maig).
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball. (R.D. 485/1997, de 14 d'abril).
- Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials. R.D. 2267/2004, de 3 de desembre.
- Norma Bàsica de condicions de protecció contra incendis en els edificis NBE-CPI-96. R.D. 2177/1996 de 4 d'octubre.
- Llei 3/1998 de 27 de febrer de la intervenció integral de l'administració ambiental.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentona (Barcelona)

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió RD 842/2002, de 2 d'agost
- Llei de 38/1972 del 22 de desembre de Protecció de l'Àmbient Atmosfèric. Modificada per la Llei 16/2002, d'1 de juliol. Desenvolupada pel Decret del 6 de febrer de 1975.
- Llei 22/1983, de 21 de novembre de Protecció de l'Àmbient Atmosfèric, de la Generalitat de Catalunya. Modificada per la llei 7/1989, de 5 de juny i per la Llei 6/1996, de 18 de juny. Desenvolupada pel Decret 322/1987, de 23 de setembre.
- Llei de prevenció de riscos laborals. Llei 31/1995, de 8 de novembre (BOE núm. 269 de 10-11-1995). Modificada per la Llei 50/1998, de 30 de desembre (BOE núm. 313 de 31-12-1998), per la Llei 39/1999, de 5 de novembre (BOE núm. 266 de 6-11-1999. Correcció d'errades en BOE núm. 271 de 12-11-1999), pel RD legislatiu 5/2000, de 4 d'agost (BOE núm. 189 de 8-8-2000. Correcció d'errades en el BOE núm. 228 de 22-9-2000) Article 24 desenvolupat pel RD 171/2004, de 30 de gener (BOE núm. 27 de 31-1-2004. Correcció d'errades en el BOE núm. 60 de 10-3-2004)

### 2.3. Condicionants del promotor

Els condicionants que imposa el promotor són els següents:

- Edificacions i instal·lacions flexibles per tal que en un futur es pugui augmentar la capacitat de sacrifici de l'escorxador sense la necessitat de modificar tota la infraestructura.
- Compliment del **Reglament del Domini Públic Hidràulic** (R.D. 849/1986, d'11 d'abril. Modificat pels R.D. 1315/1992, de 30 d'octubre, R.D. 995/2000, de 2 de juny i R.D. 606/2003, de 23 de maig) per tal de poder abocar aigua en llera pública.
- Disposició de maquinària que redueixi les necessitats de mà d'obra i les superfícies necessàries per els tractaments.
- Ubicació al terme municipal d'Argentona.

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentona (Barcelona)

### **3. SITUACIÓ ACTUAL**

#### **3.1. Emplaçament**

La parcel·la on s'ubica la indústria està situada al polígon Nord del municipi d'Argentona, i correspon a la parcel·la número 12, del carrer Can Carmany. Les coordenades UTM de la parcel·la són: 4.601.586 i 249.827,51.

La superfície total de la parcel·la és de 14.000 m<sup>2</sup>.

#### **3.2. Serveis del polígon**

El polígon disposa de tota la infraestructura bàsica, com és el subministrament elèctric, xarxa de sanejament connectada a una estació depuradora, subministrament d'aigua potable i subministrament telefònic.

A més, el polígon disposa de mesures contra incendis, amb la distribució adequada d'hidrants pròxims a totes les parcel·les.



## **4. ELECCIÓ D'ALTERNATIVES**

A continuació es descriuen les alternatives tecnològiques que afecten al procés de depuració que s'han considerat en la redacció del present projecte. L'estudi d'alternatives està desenvolupat en l'annex III.

### **4.1. Pretractaments**

#### **4.1.1. Desbast**

##### **4.1.1.1. Alternatives identificades**

***Reixa de desbast autonetejable:*** reixa que consta de unes barres metàl·liques o de material sintètic que es col·loca en el canal de desbast. Aquesta reixa incorpora un sistema de rascat que elimina els sòlids que s'han acumulat.

Aquesta reixa pot ser de desbast fi, mitjà o de predesbast.

***Reixa de desbast manual:*** Reixa amb les mateixes característiques que una reixa autonetejable. En aquest cas la reixa és netejada periòdicament per un operari amb un rascador manual.

##### **4.1.1.2. Alternativa escollida**

S'instal·larà un reixa de desbast mitjà autonetejable que podrà ser netejada manualment en cas de que problemes de funcionament en el sistema automàtic.

## 4.1.2. Tamisatge

### 4.1.2.1. Alternatives identificades

**Tamís estàtic:** L'aigua entra per la part superior del tamís i travessa una malla inclinada que hi ha a l'interior. L'aigua percola per gravetat i les partícules queden retingudes sobre de la malla que al ser inclinada les fa caure sobre una cinta recollidora.

**Tamís rotatiu:** Aquest sistema de tamisatge incorpora un tambor rotatori en el seu interior en el lloc on el tamís estàtic es troba la malla. L'aigua entra per la part superior de manera que cau per gravetat sobre el tambor, que està perforat i gira a una velocitat constant de manera que reté les partícules més grans que la llum de malla. Les partícules s'eliminen amb un rascador estàtic respecte el tambor de manera que separa la capa de sòlids que es forma sobre el tambor.

**Tamís lliscant:** Consisteix en una cinta de plats amb malla col·locada transversalment al flux d'aigua de manera que quan la cinta està en moviment llisca ascendentment i perpendicularment al flux arrossegant les partícules sòlides en suspensió. Un cop la cinta dona la volta i inverteix el sentit per tornar a introduir-se dins del canal les malles es descarreguen sobre la cinta de descàrrega.

**Tamís d'escarlates:** Aquest tamís està format per una sèrie de malles que formen graons que llisquen ascendint de manera que quan l'aigua passa a través seu tota la secció del canal està en contacte amb la malla. Quan la malla arriba a la part on es fa el canvi de sentit hi ha un dispositiu que descarrega les partícules retingudes en la malla.

### 4.1.3.2. Alternativa escollida

L'alternativa escollida és un tamís rotatori. És un sistema molt eficaç per tot tipus de concentracions i de cabals i no suposa una inversió econòmica molt considerable. A més el manteniment és senzill.

### **4.1.3. Desarenatge**

#### **4.1.3.1. Alternatives identificades**

***Desarenador longitudinal:*** Es basa en que augmentant la secció de pas de l'aigua, disminueix molt la velocitat del corrent. Això permet a les partícules que tenen una densitat més elevada que l'aigua poder precipitar cap al fons del desarenador. Un cop el fons del desarenador és ple de partícules es buida a través d'una purga.

***Desarenador troncocònic:*** Es fa entrar el corrent d'aigua de manera transversal al tanc, creant un corrent que fa xocar les partícules amb la paret del tanc i sedimenten.

***Desarenador d'injecció d'aire:*** És una cambra de sedimentació en la que es col·loquen injectors d'aire al fons. L'aire fa que se separin els greixos dels altres sòlids evitant que es formin col·loides de baixa densitat. A més fa disminuir la densitat aparent de la matèria orgànica en suspensió evitant així que precipiti. Col·locant un sistema de rescat a la superfície s'eliminen els greixos que s'han separat per flotació.

#### **4.1.3.2. Alternativa escollida**

S'ha optat pel desarenador amb injecció d'aire. A més de complir amb l'objectiu de eliminar les partícules d'alta densitat en suspensió, permet separar els greixos i no cal efectuar una separació de greixos posterior.

### **4.1.4. Homogeneïtzació**

#### **4.1.4.1. Alternatives identificades**

***Bassa d'homogeneïtzació amb agitació:*** És un dipòsit on entra l'aigua de manera intermitent i surt amb un cabal constant. A més hi ha un sistema d'agitació que fa que tot el volum de la bassa tingui la mateixa composició i evita que sedimentin els sòlids que conté l'aigua. El sistema d'agitació pot ser mecànic o per injecció d'aire.

*No homogeneïtzar:* Es pot optar per no realitzar la operació d'homogeneïtzació.

#### **4.1.4.2. Alternativa escollida**

S'ha optat per efectuar la homogeneïtzació en una bassa amb agitació mecànica, per produir una retenció que afavorirà el funcionament dels tractaments posteriors.

### **4.2. Tractaments primaris**

#### **4.2.1. Decantació primària**

##### **4.2.1.1. Alternatives identificades**

*Decantador estàtic cilíndric-cònic:* És un tanc cilíndric amb la base cònica. L'aigua entra pel centre del tanc creant un corrent que fa que les partícules de baixa densitat surin i les partícules d'alta densitat sedimentin. A la base hi ha una purga de fangs.

*Decantador longitudinal amb un sistema de cadenes:* L'aigua travessa un tanc allargat on redueix la seva velocitat permetent decantar les partícules més fines. Un sistema de cadenes amb pales rasca el fons del tanc i la superfície de l'aigua, eliminant les partícules decantades.

*Decantador lamelar:* És un dispositiu molt més complex que els anteriors. Es condueix l'aigua cap a unes plaques que fan que el corrent sigui laminar permetent una separació de les partícules sense necessitat de volums grans.

*No realitzar la decantació primària:* Una alternativa és no realitzar la decantació primària.

##### **4.2.1.2. Alternativa escollida**

En la decantació primària a més de clarificar l'aigua es perd molta matèria orgànica que és el substrat per els bacteris que intervenen en el procés de depuració biològica dels tractaments secundaris, de manera que s'ha decidit no realitzar la decantació primària.

### **4.3. Tractaments secundaris**

En els tractaments secundaris s'aprofita l'acció de microorganismes que metabolitzen la matèria orgànica que no s'ha eliminat en els tractaments anteriors fixant la DBO i la DQO solubles i reduir-les considerablement a través de l'acció de microorganismes heteròtòfs (Bacteris: *Pseudomonas*, *Zoogloea*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Nocardia*, *Mycobacterium*; algues filamentoses: *Sphaerotilus*, *Beggiatoa*, *Thiothrix*, *Lecicothrix*, *Geotrichum*). També es produeix la nitrificació, degut a l'acció dels bacteris nitrificants (*Nitrosomonas*, *Nitrobacter*) el nitrogen orgànic passa a nitrogen nítric. Després de la nitrificació s'ha de desnitrificar l'aigua, això s'aconsegueix amb l'acció dels bacteris desnitrificants, que fan que el nitrogen nítric passi a N<sub>2</sub> de manera que aquest s'allibera a l'atmosfera. La desnitrificació té lloc degut a l'acció de bacteris desnitrificants (*Achromobacter*, *Aerobacter*, *Alcaligenes*, *Bacillus*, *Brevibacterium*, *Flavobacterium*, *Lactobacillus*, *Micrococcus*, *Protens*, *Pseudomonas*, *Spirillum*). Hi ha dos tipus de tractaments biològics, els tractaments aerobis i els tractaments anaerobis, en els quals intervenen determinats grups de microorganismes.

#### **4.3.1. Tractaments aerobis**

##### **4.3.1.1. Alternatives identificades**

**Fangs actius:** És el sistema clàssic de depuració biològica, ja que s'utilitza des de fa pràcticament un segle. Es tracta d'un cultiu microbià dispers en forma de flocs o llots actius dins d'un tanc, convenientment airejat per permetre el correcte desenvolupament dels organismes. L'aireig s'aconsegueix per mitjà de turbines o per injecció a través de difusors, a més l'agitació produïda per l'aireig garanteix la suspensió de la biomassa.

Es distingeixen tres fases de comportament dels bacteris comunes en tots els tractaments:

1. Fase de retard: Els microorganismes s'aclimaten al nou medi.
2. Fase de creixement: Els microorganismes creixen de forma exponencial.
3. Fase estacionària: Els microorganismes entren en fase de respiració endògena. La concentració de substrat ha disminuït molt i els microorganismes s'alimenten els uns dels altres.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentina (Barcelona)

Un cop l'efluent ha estat el temps suficient en el reactor perquè els microorganismes degradin la matèria orgànica, es condueix l'aigua juntament amb els flocs de microorganismes (l'anomenat licor) cap a la decantació secundària. En la decantació es separa el licor en dos corrents: l'efluent depurat i la descàrrega de fangs. Part de la descàrrega de fangs es recircula cap el reactor per mantenir una concentració de biomassa suficient i una part es condueix cap al procés de condicionament de fangs per facilitar-ne l'evacuació de l'EDAR.

**Llit bacterià/ llit biològic/ filtre bacterià:** Es tracta d'un reactor amb on en el fons hi ha un llit format per pedres, anelles de plàstic, maons o qualsevol material que serveixi de suport per al desenvolupament biològic. El cicle de funcionament consta dels següents passos:

1. Els microorganismes es fixen al llit formant un biofilm.
2. El biofilm va augmentant de gruix a mesura que es produeix el creixement microbià.
3. A la part baixa del biofilm es donen condicions d'anaerobiosi que provoquen la generació de gasos.
4. Els gasos fan que es desprengui el biofilm i aquest ascendeix cap a la superfície.
5. El llit queda al descobert apunt per començar un altre cicle.

Un cop acabat el procés biològic es fa una decantació que dividirà el l'aigua amb les restes sòlides del procés en l'efluent depurat i la descàrrega de fangs. Part dels fangs es recircularan.

**Biodiscs o contactor biològic rotatiu:** Es tracta d'una sèrie de discs units sobre el mateix eix que donen voltes sobre aquest molt lentament. Els microorganismes estan fixats sobre els discs. Els discs estan submergits un 40 o un 50% en l'aigua a tractar de manera que una part dels bacteris es troben en contacte amb l'aigua i una part estan en contacte amb l'aire. Al donar voltes els discs es posa en contacte substrat, microorganismes i aire, permetent que es fixi la DBO. És un sistema bastant eficaç i permet estalviar espai i energia.

Un cop finalitzat aquesta part del procés es fa una clarificació en un decantador secundari que separa l'aigua depurada dels fangs secundaris. Part d'aquests fangs es recircularan al reactor.

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

**Airejament prolongat:** Un sistema d'airejament prolongat és el canal d'oxidació. En aquest sistema l'efluent a tractar es fa circular per un canal on a l'entrada s'aireja amb una turbina o amb un difusor. Al avançar pel canal es va donant el procés de fixació de la DBO fins que s'arriba en un punt del canal on no hi ha presència d'oxigen de manera que s'estabilitza l'aigua amb el fang.

Un cop s'ha estabilitzat, l'aigua passa a un clarificador on es separen l'efluent depurat i la descàrrega de fangs secundaris, part de la qual és recirculada per garantir la presència de microorganismes que es tornen a activar al començament del procés.

Aquest sistema és indicat per a cabals reduïts i per instal·lacions petites. No presenta problemes de males olors. Un dels avantatges més significatius és que es disposa d'unitats prefabricades.

**Contacte-estabilització:** L'aigua a tractar es barreja amb fang estabilitzat en un tanc de contacte, on s'aireja per activar els microorganismes. En aquesta part del procés se separa bona part de la DBO per bioabsorció. El licor resultant passa per un clarificador on se separa l'efluent tractat de la descàrrega de fangs.

Part de la descàrrega de fangs passa a un tanc d'estabilització on es degraden els productes orgànics adsorbits i després es recirculen a l'entrada del tanc de contacte.

Aquest sistema permet una reducció del 85 al 90% de la DBO i per tant és molt indicat per aigües residuals amb una elevada proporció de DBO en forma col·loïdal i suspesa. Pot funcionar sense necessitat d'una clarificació primària.

### **4.3.2. Tractaments anaerobis**

#### **4.3.2.1. Característiques generals dels tractaments anaerobis**

Les principals característiques dels tractaments anaerobis són:

- La descomposició de la matèria orgànica es fa sense la presència de l'oxigen.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

- Aquests sistemes de tractament són molt útils quan la càrrega contaminant és elevada (2.000-3.000 mg DBO<sub>5</sub>/L)
- Es genera biogàs durant el procés (bàsicament metà i diòxid de carboni) que es pot aprofitar com a font d'energia.
- Es generen pocs fangs.
- Es generen gasos corrosius (àcid sulfhídric) i compostos que cal eliminar per evitar problemes greus en les conduccions d'aigua.
- La temperatura de treball és superior als 30 °C. Això es tradueix en molts casos en haver d'aportar energia extra, ja que no n'hi ha prou amb la combustió del biogàs generat.
- Els costos d'inversió són elevats.

### 4.3.2.2. Alternatives identificades

#### *Filtre biològic:*

- Un filtre com a suport dels microorganismes
- Flux d'aigua ascendent
- Temps de retenció de 3-5 dies
- Càrrega contaminant eliminada: 2-20 kg DQO/m<sup>3</sup> dia

#### *Reactor de contacte:*

- Dipòsit amb agitador
- Permet la recirculació del fang a través d'un decantador.
- Temps de retenció de 3-6 dies
- Càrrega contaminant eliminada: 2-10 kg DQO/m<sup>3</sup> dia

#### *Llit fluiditzant:*

- El suport de la biomassa és un llit de sorra o de partícules petites d'un altre material.
- Té un baix consum energètic.
- Temps de retenció de 0,3-1 dia.
- Càrrega contaminant eliminada: 5-50 kg DQO/m<sup>3</sup> dia



## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argenton (Barcelona)

### *Digestor de llit de llots:*

- El suport és la pròpia biomassa.
- Molt interessant en efluent amb una concentració elevada de carbohidrats.
- Temps de retenció de 0,5-2 dies.
- Càrrega contaminant suportable: 0,5-40 kg DQO/m<sup>3</sup> dia

#### **4.3.3. Alternativa escollida**

Degut als inconvenients que comporta generalment un tractament anaerobi s'ha descartat l'aplicació d'aquest tipus de tractaments.

S'ha optat per un sistema de fangs actius, ja que es disposa de superfície suficient i és un sistema que permet modificacions del seu funcionament si en un futur canviessin les característiques de l'efluent a tractar. L'aportació d'oxigen es farà a través de trubines.

La relació entre la DBO<sub>5</sub> i la concentració de nitrogen ens permet dur a terme la fixació de la DBO i la nitrificació en el mateix reactor. La desnitrificació es realitzarà en un reactor a continuació d'aquest.

#### **4.4. Tractament i evacuació de fangs**

Cal eliminar els fangs produïts en els processos de depuració de manera adequada ja que en els fangs es troba un important percentatge dels contaminants depurats durant tot el procés de l'estació. Abans d'evacuar els fangs de la planta cal realitzar algunes operacions de condicionament dels mateixos per complir amb les condicions exigides pels gestors de residus.

#### **4.4.1. Espessiment**

##### **4.4.1.1. Alternatives identificades**

*Espessament per gravetat:* Degut a la diferència de densitats els fangs es poden espessir per gravetat.

*Espessament per flotació:* Amb una cambra d'injecció d'aire s'aconsegueix fer surar les partícules dels fangs i separar-ne part de l'aigua.

*Espessament per centrifugació:* Sotmetent els fangs a forces centrífugues elevades, s'aconsegueix separar-ne part de l'aigua.

##### **4.4.1.1. Alternativa escollida**

S'ha optat per un sistema d'espessament de fangs per gravetat, ja que es disposa d'espais oficients en l'estació i el cabal de fangs a tractar no és molt elevat.

#### **4.4.2. Digestió**

##### **4.4.2.1. Alternatives**

*Digestió aeròbia:* Es produeix un airejament durant un període de temps significatiu d'un barreja de fangs sense aportació de cap tipus de substrat. Això comporta la destrucció cel·lular dels microorganismes perquè entren en una fase de respiració endògena i s'alimenten els uns dels altres.

L'objectiu principal d'aquesta operació és principalment la reducció de la quantitat de fangs no pas la reducció de la DBO.

El procés es du a terme en un digester d'on surten dos corrents: el fang estabilitzat i el sobrenadant. El sobrenadant és recirculat cap al començament del tractament biològic i el fang estabilitzat passa a un tractament previ a la deshidratació.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

**Digestió anaeròbia:** El procés té lloc en un digestor sense presència d'oxigen. Es basa en el fonament teòric que els sòlids sedimentats d'aigües residuals tancats durant un temps sense la presència d'oxigen es descomponen en compostos orgànics més simples i en biogàs (metà més diòxid de carboni).

Dins el digestor es distingeixen quatre zones, on hi ha el gas generat, el sobrenadant, la zona de digestió activa i els fangs digerits. El fang entra per la zona de digestió activa on es genera gas que arrossega greix i altres partícules sòlides que formen el sobrenadant, aquest sobrenadant es recircula al començament del tractament secundari. El gas generat s'utilitza com a combustible en uns escalfadors perquè el procés de digestió anaeròbia necessita una temperatura bastant elevada per dur-se a terme (24-40°C). Els fangs digerits s'acumulen al fons del digestor i s'eliminen a través d'una purga.

El temps de residència en el tanc és elevat i no és un procediment recomanable per tractar volums de fangs superiors als 4.000 m<sup>3</sup>/dia.

**Digestió anaeròbia en dues etapes:** El fonament teòric és el mateix que en el procés d'una sola etapa però es fa en dos tancs diferents. En el primer es produeix la digestió pròpiament dita i una agitació per afavorir-la. El gas generat i el fang passen al següent tanc on acaba la digestió i es produeix la separació de les fases.

Amb aquest sistema s'aconsegueix un millor aprofitament del volum disponible que en el procés d'una sola etapa amb una reducció considerable del temps de retenció (10-15 dies) i la possibilitat de tractar més volum de fang.

### **4.4.2.2. Alternativa escollida**

S'ha optat per un digestor aerobi, ja que és l'opció més lògica ja que en el tractament secundari ja s'ha produït una estabilització anaeròbia.

### 4.4.3. Deshidratació de fangs

#### 4.4.3.1. Alternatives identificades per a la deshidratació de fangs

**Filtre rotatiu al buit:** Es tracta d'eliminar l'aigua fent que travessi un tambor constituït d'un material porós a l'interior del qual es crea el buit. El tambor està parcialment submergit en el fang que es vol deshidratar. El fet de crear el buit, produeix una diferència de pressions entra una banda i l'altra del medi filtrant fent que hi hagi un flux de matèria (aigua) cap a la banda on hi ha menys pressió.

El tambor gira sobre el seu eix molt lentament, formant-se així una capa de fang deshidratat sobre la part exterior del tambor. Un rascador separa el fang del tambor abans de que es torni a introduir dins del fang. L'aigua separada dels fangs es torna a recircular cap al tractament secundari.

**Filtre premsa:** Es basa en l'intercanvi d'aigua a través d'un medi filtrant degut a la diferència de pressions entre una banda i l'altra.

En aquest cas el fang es fa circular a pressió cap a unes plaques de material porós que reté les partícules i deixa passar l'aigua fins que els marcs que contenen les plaques són plens. L'aigua separada es recircula cap a l'entrada del tractament secundari.

Aquest sistema té l'inconvenient que quan els marcs són plens s'ha d'aturar el procés per netejar les plaques i condiciona molt la seva capacitat de treball tot i tenir un rendiment bastant bo.

**Filtre de bandes:** També es basa en l'aplicació de pressió. En aquest cas la pressió s'aplica a través d'un sistema mecànic de cintes transportadores, que formen el medi filtrant, entre les quals circula el fang. El fang va avançant pel sistema i cada vegada se li aplica més pressió de manera que l'aigua se separa del fang per gravetat i per pressió. L'aigua es recull en unes safates col·locades sota les cintes i és recirculada cap a l'entrada del tractament secundari. Al final de les cintes hi ha uns rascadors que separen el fang de les cintes.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

**Centrifugació:** La centrifugació és una operació que permet separar partícules en suspensió d'un líquid pel mateix principi que el que permet la sedimentació, és a dir: la diferència de densitats entre el líquid i les partícules que conté. La diferència entre la centrifugació i la sedimentació és que en la sedimentació la força que actua sobre de les partícules és la gravetat i en la centrifugació la força que actua és la força centrífuga deguda al moviment de rotació, que és molt més elevada que la gravetat. Això permet separar partícules molt fines i ocupar molt poc volum en comparació amb un procés de sedimentació.

El fang entra a la centrifugadora i és sotmès a la força centrífuga que es produeix dins el dispositiu i es separa en dos corrents l'aigua i el fang deshidratat. L'aigua eliminada es recircula cap a l'entrada del tractament secundari.

Abans d'entrar a la centrifugadora, cal afegir polielectròlits per agregar les partícules i millorar l'eficàcia de la centrifugació.

**Eres d'assecatge de fangs:** Es basa en el simple fet que el fang exposat a l'aire lliure perd bona part de l'aigua que conté per evaporació.

**Tractaments de deshidratació tèrmica:** És un sistema de deshidratació aplicant calor al fang. La calor fa evaporar bona part de l'aigua.

### **4.4.3.2. Alternativa escollida**

S'ha optat per realitzar el procés de deshidratació dels fangs amb una centrífuga, ja que és un sistema que permet operar en continu, elimina un percentatge d'aigua considerable, ocupa poc espai, té un consum energètic moderat i ens permet controlar les males olors.

#### **4.4.4. Evacuació dels fangs de la planta**

L'evacuació dels fangs fora de la planta dependrà de la seva composició i dels factors econòmics que poden condicionar aquesta operació. També cal tenir en compte el que s'especifica en la normativa referent a aquest tema.

##### **4.4.4.1. Alternatives identificades**

**Evacuació al terreny:** Es tracta d'aplicar directament el fang al terreny. La normativa que contempla aquestes accions és cada cop més restrictiva i cal fer estudis previs a l'operació per determinar si es pot aplicar els fangs en la zona escollida.

**Abocament en abocadors controlats:** Es tracta de portar els fangs a un abocador de residus de manera legal i controlada. Cal abonar un import per cada certa quantitat de fang abocat.

**Incineració:** Es porten els fangs a una planta incineradora on s'aprofitarà el poder calorífic que tenen els fangs per obtenir energia.

**Compostatge:** S'utilitzen els fangs de depuradora per fer compost. El compost és un fertilitzant que es pot utilitzar en l'agricultura.

El compost es fa en les plantes de compostatge, on s'aprofiten restes de matèria orgànica per aconseguir el compost. S'admet que un percentatge de la matèria que s'utilitza per fer el compost siguin fangs de depuradora.

##### **4.4.4.1. Alternativa escollida**

S'ha escollit el compostatge com a via d'evacuació dels fangs de la planta. És el sistema que ens permet donar un cert valor als fangs a més d'eliminar-los de forma que es puguin aprofitar els nutrients que contenen amb un mínim impacte ambiental.

Per poder utilitzar aquesta alternativa caldrà contençar amb un gestor de residus que realitzi aquest procés.

## 5. ENGINYERIA DEL PROCÉS

### 5.1. Diagrama de flux del procés de depuració

El procés de depuració que es segueix a l'EDAR s'indica en la figura 1.

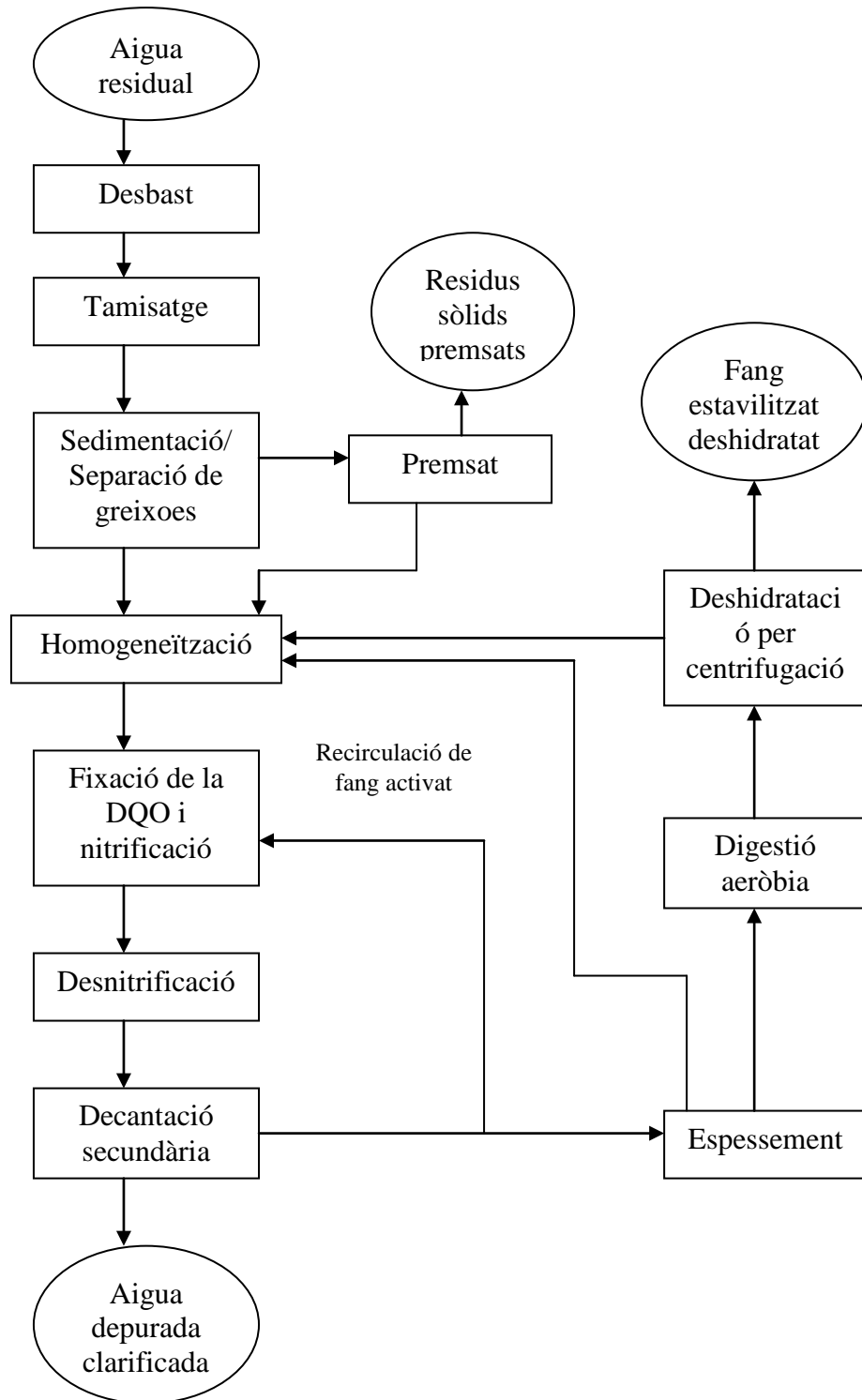


Figura 1. Diagrama de flux del procés de depuració.

## **5.2. Procés de depuració**

### **5.2.1. Pretractaments**

Els pretractaments que es realitzaran són els següents:

#### ***Desbast***

Es realitzarà un desbast mitjà amb una reixa de desbast autonetejable, conformada per un canal de xapa d'acer de 30 cm d'amplada, 30 cm de profunditat, amb un calat de 22 cm. Les reixes estarà formada per rodons d'acer de 6 mm de gruix i separades entre si 20 mm.

Com que els mecanismes d'autoneteja poden veure's afectats per avaries, la reixa es podrà netejar manualment quan això sigui necessari.

En aquest punt s'eliminen sòlids de gran tamany, com per exemple draps o ossos grossos que han caigut a la xarxa de sanejament de manera accidental i que afectarien al funcionament dels tractaments posteriors.

#### ***Tamisatge***

El tamisatge es portarà a terme amb un tamís rotatiu amb una llum de malla d'1 mm eliminant partícules sòlides amb un diàmetre superior a aquesta llum de malla.

El tamís està col·locat immediatament després de la reixa de desbast i ambdós pretractaments es porten a terme a l'interior de la mateixa edificació.

#### ***Sedimentació i separació de greixos***

Immediatament després del tamisatge, però a l'exterior de l'edificació es troba la cambra de sedimentació i separació de greixos.



## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

En aquest punt del procés es redueix la velocitat de l'aigua per permetre la sedimentació de partícules de diàmetre superior a 200 µm i densitats superior a 2.000 Kg/m<sup>3</sup>.

Mitjançant la injecció d'aire a la cambra s'aconsegueix la separació dels greixos en forma de partícula presents en l'aigua.

Les partícules sedimentades s'extreuen per la part inferior de la cambra i s'introdueixen a una premsa juntament amb els residus retinguts en la reixa de desbast i en el tamís per a extreure'n la màxima quantitat d'aigua possible.

### ***Homogeneïtzació***

Degut a que els tractaments biològics són sensibles a la variació de cabal i de càrrega contaminant, cal que tan el cabal com la càrrega contaminat siguin més o menys constants. Per això la planta comptarà amb un bassa d'homogeneïtzació on es rebran totes les corrents d'aigua que han d'entrar al tractament biològic.

La bassa provoca una retenció hidràulica que farà que el cabal de sortida sigui constant en el temps. A més aquesta retenció amortitzarà les variacions de càrrega contaminant.

La bassa comptarà amb un sistema d'agitació per evitar fenòmens de sedimentació i la generació de condicions d'anaerobiosi en el fons de la bassa.

### **5.2.2. Tractaments secundaris**

Els tractaments secundaris que es realitzaran són els següents:

#### ***Tractament biològic de fixació de la DQO i nitrificació***

De la bassa d'homogeneïtzació surt un cabal constant que entre en el reactor on es fixa la DQO mitjançant l'acció de microorganismes heteròtrofs. En aquest punt del tractament també es transforma el nitrogen amoniacal en nitrogen nítric mitjançant l'acció de microorganismes nitrificants.

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentina (Barcelona)

Per mantenir les condicions de desenvolupament exponencial dels microorganismes dins del reactor, es recircula fang activat que s'ha separat en la decantació secundària).

El procés biològic de depuració necessita oxigen per portar a terme la degradació de la matèria orgànica (fixació de la DQO) i la conversió de nitrogen amoniacal a nitrogen nítric (nitrificació). L'oxigen s'aportarà mecànicament mitjançant turbines.

És necessari que l'aigua que abandona aquesta part del procés contingui matèria orgànica suficient per portar a terme la desnitrificació, que és el següent pas del tractament biològic.

### ***Tractament biològic de desnitrificació***

A continuació de la fixació de la DQO i la nitrificació es porta a terme la desnitrificació.

Mitjançant l'acció de microorganismes desnitrificants es transforma el nitrogen nítric en nitrogen gas, que s'allibera a l'atmosfera.

Aquest procés requereix l'aportació de matèria orgànica, procedent del tractament anterior.

El procés de desnitrificació es porta a terme en el reactor de desnitrificació, a part del reactor de fixació de DQO i nitrificació.

### ***Decantació secundària***

Un cop realitzats els tractaments biològics de fixació de DQO, nitrificació i desnitrificació, l'aigua conté biomassa en forma de sòlids en suspensió volàtils (SSV). Aquests SSV es poden separar de l'aigua amb un decantador per gravetat.

La decantació secundària és un dels punts crítics de l'EDAR, ja que la diferència de densitats entre l'aigua i el SSV és molt petita. Per tant, les dimensions del decantador han de permetre la separació dels SSV de l'aigua d'una manera segura. L'aigua entra al

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentina (Barcelona)

decantador a través d'una campana deflectora que en redueix la inèrcia i permet que actui la gravetat.

L'aigua que abandona el decantador pel fons és el fang. El fang decantat es separa en dos corrents: la recirculació de fang activat, que es torna a introduir al reactor de fixació de DQO i nitrificació; i la descàrrega de fangs, que es tractaran per ser evacuats de la planta.

### **5.2.3. Condicionament de fangs**

Per tal de reduir el volum de fangs i augmentar-ne l'estabilitat es portaran a terme els tractaments de condicionament de fangs d'espessiment, digestió aeròbia i deshidratació.

#### ***Espessiment***

El primer que es farà amb la descàrrega de fangs serà augmentar el seu contingut en SSV per tal de reduir el volum de fangs a tractar posteriorment.

L'augment de concentració de SSV s'aconsegueix amb un sistema d'espessiment per gravetat. S'introdueix el fang descarregat en un espessidor circular a través d'una campana deflectora per reduir la velocitat de l'aigua i aconseguir així que augmenti el contingut en SSV degut a l'acció de la gravetat.

En l'espessidor es distingeixen dues fases: el fang espessit, que seguirà les etapes següents del tractament de condicionament de fangs; i el sobrenadant, que es transportarà cap a la bassa d'homogeneïtzació.

#### ***Digestió aeròbia***

El fang de depuració és una substància molt inestable. Si es deixa el fang el temps suficient en contacte amb oxigen disminueix la inestabilitat.

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

En aquesta part del procés s'aporta l'oxigen suficient per què el fang s'estabilitzi i es redueix el seu contingut en biomassa a través de la reacció de digestió de la matèria orgànica.

### ***Deshidratació per centrifugació***

Per reduir el volum del fang generat, cal eliminar la màxima quantitat d'aigua. Per aconseguir-ho, s'introdueix el fang a una centrifugadora on la força centrífuga separa les partícules sòlides de l'aigua que les conté. Amb la centrifugació s'aconsegueix fang deshidratat amb un contingut en sòlids del 25% i aigua que es transporta cap a la bassa d'homogeneïtzació.

Per afavorir la centrifugació cal afegir polielectròlits a l'aigua per formar agregats de partícules que són molt més fàcils de separar.

## **5.3. Necessitats del procés de depuració**

### **5.3.1. Superfícies i edificacions dels tractaments**

En l'annex V, dimensionament de tractaments es mostren els càlculs realitzats per determinar els dels reactors i les superfícies que requereix cada tractament pensant en les necessitats per a funcionar correctament. A més l'EDAR comptarà amb altres edificacions. En una hi haurà les bombes de la instal·lació hidràulica i en una altra on es portaran a terme les operacions de control.

### ***Pretractaments***

- El desbast i el tamisatge es portaran a terme en una edificació de 5x5 m de planta.
- La superfície destinada a la cambra de sedimentació és de 2x6 m.
- La bassa d'homogeneïtzació és de planta circular de 13 m de diàmetre.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentona (Barcelona)

### *Tractaments secundaris*

- El reactor de fixació de DQO i nitrificació és de planta quadrada de 18,50x18,50 m, amb una alçada d'aigua màxima de 5 m. El volum mínim necessari per al reactor és de 1.432 m<sup>3</sup>.
- El reactor de desnitrificació és de planta quadrada de 15,50x15,50 m, amb una alçada màxima d'aigua de 5 m. El volum mínim necessari del reactor és de 1.179 m<sup>3</sup>.
- El decantador secundari és de planta circular de 8,15 m de diàmetre.

### *Tractaments de condicionament de fang*

- L'espessidor és de planta circular de 4,60 m de diàmetre.
- El digester és de planta quadrada de 3,25x3,25 m de planta
- La centrifugació es portarà a terme en una edificació de 5x5 m de planta.
- El dipòsit d'espera per la centrifugació tindrà 2x7 m de planta amb una alçada de 2 m. El volum necessari és de 28 m<sup>3</sup>.
- El dipòsit per emmagatzematge de fang deshidratat tindrà 2x8,5 m de planta amb 3m d'alçada. El volum necessari és de 51 m<sup>3</sup>.

### *Altres edificacions*

- La sala de bombes serà una edificació de 5x5 m de planta.
- La sala de control serà una edificació de 5x5 m de planta.

#### **5.3.2. Distribució en planta**

La distribució en planta s'ha realitzat pensant en el transport d'aigua d'un tractament a un altre i en l'aprofitament màxim de l'espai i facilitar l'entrada de l'aigua procedent de l'escorxador i facilitar l'abocament de l'aigua a la riera.

### **5.3.3. Maquinària**

En cada punt de l'EDAR hi haurà la maquinària necessària per portar a terme el tractament corresponent.

#### *a) Pretractaments*

- Desbast: mecanisme d'autoneteja de la reixa de desbast, motor de 100 W.
- Tamisatge: tamís rotatiu automàtic, motor elèctric de 750 W.
- Sedimentació separació de greixos: rascador de fons amb motor de 250 W, rascador de superfície amb motor de 250 W i premsa amb motor de 1.000 W.
- Bassa d'homogeneïtzació: agitador format per dos motors de 500 W que s'alternen.

#### *b) Tractaments secundaris*

- Reactor de fixació de la DQO i nitrificació: turbines per aportació d'aire, vint turbines de 15.000 W que funcionaran de manera alternada.
- Reactor de desnitrificació: agitador format per dos motors de 500 W que s'alternen.
- Decantador secundari: rascador de fons format per dos motors de 500 W que s'alternen.

#### *c) Condicionament de fangs*

- Espessiment: rascador de fons format per dos motors de 500 W que s'alternen.
- Digestió aeròbia: dues turbines de 10.000 W que s'alternen.
- Deshidratació: centrifugadora, amb una potència màxima de 18.500 W depenent de les revolucions per minut.

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentera (Barcelona)

**5.4. Cabals màxims i distribució en l'EDAR**

Degut als tractaments que s'efectuen en l'EDAR els cabals varien si es produeixen retencions en alguns del tractaments així com la seva composició. En la taula 2 es mostren els cabals en cada tractament i la seva composició avanç del procés de condicionament de fangs.

*Taula 2. Cabals i composició en cada tractament abans de el condicionament del fang.*

Tractament		Q <sub>màx</sub> (L/h)	SS (mg/L)	DQO disolta (mg/L)	NTK (mg/L)	Greixos (mg/L)	SSV (mg/L)
Desbast	Entrada	30.000	3.000	6.000	500	1.500	~0
	Sortida	30.000	3.000	6.000	500	1.500	~0
Tamisatge	Entrada	30.000	3.000	6.000	500	1.500	~0
	Sortida	30.000	2.550	6.000	500	1.500	~0
Sedimentació separació de greixos	Entrada	30.000	2.550	6.000	500	1.500	~0
	Sortida	30.000	1.500	6.000	500	~0	~0
Homogeneïtzació	Entrada	33.281	1.352	5.400	450	~0	~0
	Sortida	22.100	1.352	5.400	450	~0	~0
Reactor de fixació de DQO i nitrificació	Entrada	28.800	1.500	3.907	325	~0	2.329
	Sortida	28.800	55	394	325	~0	4.123
Reactor de desnitrificació	Entrada	28.800	55	394	325	~0	4.123
	Sortida	28.800	50	25	5	~0	6.123
Decantador secundari	Entrada	28.800	50	25	5	~0	6.123
	Sortida (aigua)	18.650	50	25	5	~0	~0
	Sortida (fang)	10.150	50	25	5	~0	10.000

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentona (Barcelona)

En la taula 3 es mostren els cabals i composició de l'aigua en els tractaments de condicionament de fang.

*Taula 3. Cabals i composició en els tractaments de condicionament de fang.*

<b>Tractament</b>		<b>Q<sub>màx</sub> (m<sup>3</sup>/dia)</b>	<b>Contingut en sòlids (%)</b>
<b>Espessament de fang</b>	Entrada	83,45	1,50
	Sobrenadant	45,9	0,14
	Fang espessit	37,55	3,00
<b>Digestió aeròbia</b>	Entrada	37,55	3,00
	Sortida	37,55	1,95
<b>Deshidratació de fang</b>	Entrada	37,55	1,95
	Fang deshidratat	3,05	24
	Aigua separada	34,50	~0

Tan el sobrenadant del tractament d'espessament com l'aigua separada en el tractament de deshidratació es conduiran cap a la bassa d'homogeneïtzació, degut a això el cabal d'entrada a la bassa d'homogeneïtzació és més gran que el cabal de sortida del tractament precedent. El cabal màxim de sortida de la bassa d'homogeneïtzació és més baix que el d'entrada en el tractament degut a que es produeix una retenció que limita el cabal de sortida.



## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentina (Barcelona)

## **6. ENGINYERIA DEL PROJECTE**

### **6.1. Infraestructures bàsiques**

#### **6.1.1. Moviment de terres**

El polígon on es troba la parcel·la no requereix cap moviment de terres per edificar dins dels seus límits, ja que tots els moviments de terres estan previstos en el projecte de l'escorxador per el qual es realitza el present projecte.

### **6.2. Xarxa de sanejament**

La xarxa de sanejament estarà constituïda per la xarxa de sanejament d'aigües pluvials. En l'annex VII es mostren els càlculs per al dimensionament dels diferents elements de la xarxa.

La xarxa estarà composta per:

*Xarxa de pluvials per a les edificacions:*

L'aigua de pluja que cau sobre les cobertes de les edificacions es recollirà en canals semicirculars de 125 mm de diàmetre amb un pendent del 5‰ que conduirà l'aigua cap a un baixant.

El baixant serà un tub d'acer galvanitzat de 100 mm de diàmetre que conduirà l'aigua a una arqueta a peu de baixant de 38x38x50 cm de la qual sortirà un tub col·lector que conduirà l'aigua a una arqueta de pas de 63x63x80 cm on confluiran els col·lectors de les quatre edificacions.

El col·lector que surt de l'arqueta a peu de baixant serà un tub de PVC amb un diàmetre de 125 mm i un pendent del 4%. El col·lector que sortirà de l'arqueta de pas serà un tub de PVC amb un diàmetre de 125 mm i un pendent del 4%.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentonà (Barcelona)

### *Xarxa de pluvials per a la zona de circulació*

La zona de circulació pavimentada de l'EDAR tindrà un pendent de 0,1% per a fer arribar l'aigua de la pluja cap a tres arquetes amb reixa de 500x45x60 cm de les quals sortirà un col·lector que conduirà l'aigua directament a llera pública. El col·lector per cada reixa serà un tub de PVC amb un diàmetre de 125 mm i tindrà un pendent del 7%.

## **6.3. Obres i cimentacions**

### **6.3.1. Excavacions**

Per a construir els dipòsits de formigó armat i les edificacions de les que està composta l'EDAR caldrà excavar per a realitzar les soleres per als dipòsits i les fonamentacions per a les edificacions.

#### *Excavació per soleres dels dipòsits*

Les dimensions (llargada x amplada x alçada o diàmetre x alçada en el cas de dipòsits circulars) en centímetres de l'excavació que cal fer per cada dipòsit són:

- Reactor de fixació de DQO i nitrificació: 1960 x 1960 x 70
- Reactor de desnitrificació: 1640 x 1640 x 60
- Decantador secundari (circular): 814 x 46
- Espessidor (circular): 460 x 35
- Digestor aerobi: 410 x 410 x 35

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

### *Excavació de cambres i dipòsits soterrats*

En la EDAR hi haurà un dipòsit i una cambra que es trobaran enterrats en la major part de la seva altura. Les dimensions mínimes que cal excavar:

- Cambra de tamisatge: 500 x 500 x 240
- Bassa d'homogeneïtzació (circular): 1300 x 496

### *Excavació per als fonaments de les edificacions*

Els fonaments per a les edificacions que componen l'EDAR són bigues riostrades col·locades sota de cada paret (tant les de càrrega com les de tancament) formant un quadrat. Les mides per l'excavació de cada riostra, en centímetres, són:

- Riostra per paret de càrrega: 540 x 40 x 50
- Riostra per paret de tancament: 460 x 40 x 50

### **6.3.2. Cimentacions en dipòsits**

En l'EDAR hi haurà diversos dipòsits de formigó armat, amb les següents característiques de formigó i acer:

- Tipus d'acer: B 400 S
- Tipus de formigó armat: HA-25
- Tipus de formigó d'espera: HM-20

En l'annex VI es mostren els càlculs realitzats per a determinar les dimensions de les plaques dels dipòsits (gruix de paret i gruix de solera) i les armadures corresponents a cada placa. En les taules 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 i 17 es mostren de forma resumida les dimensions de cada dipòsit.

Totes les armadures descrites es poden observar en els plànols 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 i 21.

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

*Reactor de fixació de DQO i nitrificació*

El reactor de fixació de DQO i nitrificació és un dipòsit de formigó armat de planta quadrada amb les dimensions que es mostren en la taula 4.

*Taula 4. Dimensions del reactor de fixació de DQO i nitrificació.*

<b>Placa</b>	<b>Llargada interior (m)</b>	<b>Llargada exterior (m)</b>	<b>Alçada (m)</b>	<b>Gruix (m)</b>	<b>Amplada (m)</b>
Paret	18,50	19,60	6,00	0,55	-
Solera	-	19,60	-	0,60	19,60

Armatures. En la taula 5 es mostren les dimensions de l'armadura de cada placa per al reactor de fixació de DQO i nitrificació. El tipus d'armadura es troba especificat en els plànols 13 i 14.

*Taula 5. Armatures del reactor de fixació de DQO i nitrificació*

<b>Placa</b>	<b>Tipus d'armadura</b>	<b>Armadura total</b>	
		<b>Àrea total d'armadura (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ø – s (mm) – (cm)</b>
Paret	1	7,00	12 – 16
Paret	2	7,00	12 – 16
Paret	3	18,47	20 - 17
Paret	7	28,20	25 - 18
Paret	8	28,20	25 – 18
Paret	9 (reforç)	-	12 – 13
Solera	4	22,40	20 – 14
Solera	5 (solapa)	-	20 – 14
Solera	6	32,87	25 - 15

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentera (Barcelona)

*Reactor de desnitrificació*

El reactor de desnitrificació és un dipòsit de formigó armat de planta quadrada amb les dimensions que es mostren en la taula 6.

*Taula 6. Dimensions del reactor de desnitrificació.*

<b>Placa</b>	<b>Llargada interior (m)</b>	<b>Llargada exterior (m)</b>	<b>Alçada (m)</b>	<b>Gruix (m)</b>	<b>Amplada (m)</b>
Paret	15,50	16,40	6,00	0,45	-
Solera	-	16,40	-	0,50	16,40

Armatures. En la taula 7 es mostren les dimensions de l'armadura de cada placa per al reactor de desnitrificació. El tipus d'armadura es troba especificat en els plànols 15 i 16.

*Taula 7. Armadures del reactor de desnitrificació*

<b>Placa</b>	<b>Tipus d'armadura</b>	<b>Armadura total</b>	
		<b>Àrea total d'armadura (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ø – s (mm) – (cm)</b>
Paret	1	7,00	12 – 16
Paret	2	7,00	12 – 16
Paret	3	22,44	20 – 13
Paret	7	8,25	12 – 13
Paret	8	8,25	12 – 13
Paret	9 (reforç)	-	12 – 13
Solera	4	18,00	16 – 11
Solera	5 (solapa)	-	16 – 11
Solera	6	32,44	20 - 10

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

*Digestor aerobi*

El digestor aerobi és un dipòsit de formigó armat de planta quadrada amb les dimensions que es mostren en la taula 8.

*Taula 8. Dimensions del digestor aerobi.*

<b>Placa</b>	<b>Llargada interior (m)</b>	<b>Llargada exterior (m)</b>	<b>Alçada (m)</b>	<b>Gruix (m)</b>	<b>Amplada (m)</b>
Paret	3,30	3,55	2,50	0,25	-
Solera	-	3,55	-	0,25	3,55

Armatures. En la taula 9 es mostren les dimensions de l'armadura de cada placa per al digestor aerobi. El tipus d'armadura es troba especificat en el plànol 18.

*Taula 9. Armadures del digestor aerobi.*

<b>Placa</b>	<b>Tipus d'armadura</b>	<b>Armadura total</b>	
		<b>Àrea total d'armadura (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ø – s (mm) – (cm)</b>
Paret	1	7,00	12 – 16
Paret	2	7,00	12 – 16
Paret	3	7,00	12 – 16
Paret	7	8,50	16 – 20
Paret	8	8,50	16 – 20
Paret	9 (reforç)	7,00	12 – 16
Solera	4	7,80	12 – 16
Solera	5 (solapa)	7,80	12 – 16
Solera	6	7,80	12 - 16

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

*Cambrà de tamisatge*

La cambra de tamisatge és un dipòsit de formigó armat enterrat de planta quadrada amb les dimensions que es mostren en la taula 10.

*Taula 10. Dimensions de la cambra de tamisatge.*

<b>Placa</b>	<b>Llargada interior (m)</b>	<b>Llargada exterior (m)</b>	<b>Alçada (m)</b>	<b>Gruix (m)</b>	<b>Amplada (m)</b>
Paret	4,70	5,30	2,00	0,30	-
Solera	-	5,30	-	0,30	5,30

Armatures. En la taula 11 es mostren les dimensions de l'armadura de cada placa per la cambra de tamisatge. El tipus d'armadura es troba especificat en el plànol 19.

*Taula 11. Armadures de la cambra de tamisatge*

<b>Placa</b>	<b>Tipus d'armadura</b>	<b>Armadura total</b>	
		<b>Àrea total d'armadura (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ø – s (mm) – (cm)</b>
Paret	1	7,00	12 – 16
Paret	2	7,00	12 – 16
Paret	3	7,00	12 – 16
Paret	7	9,70	16 – 20
Paret	8	9,70	16 – 20
Paret	9 (reforç)	-	16 – 20
Solera	4	20,60	16 – 16
Solera	5 (solapa)	20,60	16 – 16
Solera	6	20,60	16 – 16

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

*Decantador secundari*

El decantador secundari és un dipòsit de formigó armat de planta circular amb les dimensions que es mostren en la taula 12.

*Taula 12. Dimensions del decantador secundari*

<b>Placa</b>	<b>Gruix (m)</b>	<b>Alçada (m)</b>	<b>Diàmetre (m)</b>
Paret	0,23	4,00	-
Solera	0,36	-	8,60

Armadures. En la taula 13 es mostren les dimensions de les armadures de cada placa per al decantador secundari. El tipus d'armadura es troba especificat en el plànol 16.

*Taula 13. Armadures per al decantador secundari.*

<b>Placa</b>	<b>Tipus d'armadura</b>	<b>Armadura total</b>	
		<b>Àrea total d'armadura (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ø – s (mm) – (cm)</b>
Paret	1	5	12 – 20
Paret	2	5	12 – 20
Paret	3	5	12 – 20
Paret	4	5	12 – 20
Solera	5	9,46	16 – 20
Solera	6	9,46	16 – 20
Solera	solapa	-	16 - 20



**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

*Espessidor*

L'espessidor és un dipòsit de formigó armat de planta circular amb les dimensions que es mostren en la taula 14.

*Taula 14. Dimensions de l'espessidor.*

<b>Placa</b>	<b>Gruix (m)</b>	<b>Alçada (m)</b>	<b>Diàmetre (m)</b>
Paret	0,20	2,50	-
Solera	0,25	-	5,00

Armatures. En la taula 15 es mostren les dimensions de les armatures de cada placa per al espessidor. El tipus d'armadura es troba especificat en el plànol 17.

*Taula 15. Armatures per al espessidor.*

<b>Placa</b>	<b>Tipus d'armadura</b>	<b>Armadura total</b>	
		<b>Àrea total d'armadura (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ø – s (mm) – (cm)</b>
Paret	1	5	12 – 20
Paret	2	5	12 – 20
Paret	3	5	12 – 20
Paret	4	5	12 – 20
Solera	5	8,73	12 – 13
Solera	6	8,73	12 – 13
Solera	solapa	-	12 - 13

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

*Bassa d'homogeneïtzació*

La bassa d'homogeneïtzació és un dipòsit de formigó armat enterrat de planta circular amb les dimensions que es mostren en la taula 16.

*Taula 16. Dimensions de la bassa d'homogeneïtzació.*

<b>Placa</b>	<b>Gruix (m)</b>	<b>Alçada (m)</b>	<b>Diàmetre (m)</b>
Paret	0,30	4,50	-
Solera	0,46	-	13,60

Armatures. En la taula 17 es mostren les dimensions de les armatures de cada placa per a la bassa d'homogeneïtzació. El tipus d'armadura es troba especificat en el plànol 15.

*Taula 17. Armatures per a la bassa d'homogeneïtzació.*

<b>Placa</b>	<b>Tipus d'armadura</b>	<b>Armadura total</b>	
		<b>Àrea total d'armadura (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ø – s (mm) – (cm)</b>
Paret	1	7,10	12 – 15
Paret	2	7,10	12 – 15
Paret	3	23,35	20 – 13
Paret	4	23,35	20 – 13
Solera	5	13,26	16 – 15
Solera	6	9,20	12 – 12
Solera	solapa	-	12 - 12

### 6.3.3. Edificacions

L'EDAR comptarà amb tres edificacions idèntiques. Una serà la sala de control, on hi haurà la central del control automàtic i l'espai destinat al quadre general elèctric. En una altra s'hi ubicarà la sala de bombament, on hi haurà instal·lades les bombes de la instal·lació hidràulica. Una tercera edificació estarà destinada a la deshidratació dels fangs, on hi haurà instal·lada la centrifugadora per dur a terme aquest procés. Hi haurà una quarta edificació, la cambra de tamisatge, que serà una edificació amb les mateixes característiques pel que fa a tancaments, parets de càrrega i coberta, però els fonaments seran la mateixa cambra soterrada descrita anteriorment en l'apartat 6.3.2.

En els plànols 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 i 29 es poden observar els detalls constructius de les edificacions.

En l'annex VI es mostren els càlculs realitzats per al dimensionament dels elements constructius de les edificacions. A continuació s'exposen de forma resumida les característiques dels elements constructius de les edificacions.

#### *Coberta*

La coberta tindrà unes dimensions de 5,80 m x 5,80 m, amb un voladís de 20 cm per cada costat. El pendent serà del 10%.

La coberta estarà composta per planxa d'acer de 0,7 mm d'gruix nominal amb planxes de poliestirè expandit de 5 cm de gruix com a aïllant.

Com a element resistent es col·locaran biguetes d'acer de perfil normalitzat IPN 120, a una distància entre elles de 1,25 m.

#### *Parets de càrrega*

Les parets de càrrega estaran compostes per peces de termoargila de 30 x 20 x 24 cm, lligades amb morter, amb una alçada mínima de paret de 3 m per una banda i una alçada màxima de 3,50 metres, degut al pendent de la coberta.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentona (Barcelona)

### *Parets de tancament*

Les parets de tancament estaran compostes per peces de termoargila de 30 x 15 x 24 cm lligades amb morter. Cada edificació tindrà una paret de tancament més alta i una de més baixa degut al pendent de la coberta. L'alçada de la paret més alta serà de 3,50 m i l'alçada de la paret més baixa serà de 3,00 m.

### *Fonamentacions*

Exceptuant la cambra de tamisatge, les edificacions comptaran amb bigues riostrades col·locades sota les parets de càrrega i de tancament. Les riostrades estaran realitzades amb formigó de resistència característica  $f_{ck} = 2.500 \text{ kp/cm}^2$ , amb rodons d'acer de 16 mm de diàmetre col·locats longitudinalment a una distància entre ells de 25 cm.

#### **6.3.4. Pavimentació**

Tota la superfície no construïda de l'EDAR es pavimentarà amb formigó.

La base del paviment estarà composta per una capa de grava compactada de 10 cm de gruix.

Sobre de la grava es col·locarà una capa de formigó en massa HM-20 de 5 cm de gruix per anivellar el terreny. Sobre del formigó d'espera es col·locarà una capa de formigó HA-25 de 10 cm de gruix amb una malla electrosoldada composta per barres d'acer B 400 S de 8 mm de diàmetre separades 20 cm entre si formant una xarxa ortogonal.

#### **6.3.5. Serralleria i vidrieria**

En les edificacions es muntaran portes de xapa d'acer llis i finestres amb marcs de PVC amb doble vidre i batents corredors. Les finestres aniran protegides amb reixa realitzada amb tub metàl·lic de secció rectangular de 15x30 mm.

### **6.3.6. Acabats en edificacions**

Les parets interiors i els paviments de les edificacions estaran recoberts de resina epoxi com a protecció.

Les parets exteriors estaran pintades amb pintura plàstica col·locada en dues capes.

En totes les edificacions es col·locaran falsos sostres de guix llis, formats per plaques de 10 mm de gruix.

En la sala de control, on hi haurà la línia elèctrica principal, la caixa general de protecció i el quadre principal de distribució, es col·locarà una tanca de protecció realitzada amb filat d'acer tipus A40.

### **6.3.7. Acabats en dipòsits**

Els vasos dels dipòsits estaran recoberts per una capa impermeabilitzadora de resina epoxi a raó de 1 kg/m<sup>2</sup>.

Per a realitzar les operacions de manteniment necessàries es muntaran passarel·les formades per rodons d'acer B 500 S i perfils IPN i HEB com a elements resistents.

Com a protecció contra caigudes a diferents nivells es col·locaran baranes 1,10 m d'alçada i realitzades amb tub d'acer de 40 mm de diàmetre, amb pilones cada 2,00 m.

Per a superar els desnivells es col·locaran escales prefabricades de xapa d'acer de 4/6 mm de gruix.

## **6.4. Instal·lació hidràulica**

La instal·lació hidràulica és una part fonamental d'una EDAR. En l'annex VII es mostren els càlculs realitzats per al dimensionament de la instal·lació hidràulica, tant la instal·lació hidràulica amb impulsió, la instal·lació que funcionarà per gravetat, com la instal·lació de sanejament d'aigües pluvials.

### **6.4.1. Instal·lació hidràulica amb impulsió**

Hi haurà una sèrie de conduccions que necessitaran l'aportació d'energia a través d'una bomba per poder realitzar el transport d'aigua o de fang. En l'apartat 2 de l'annex VII es mostren els càlculs realitzats per al dimensionament de les conduccions, les bombes i els elements de a instal·lació per impulsió.

En el plànol 7 es mostren els diferents trams de la instal·lació hidràulica amb impulsió així com els components de cada tram. A continuació es descriuen els trams, les característiques de les conduccions i la potència del grup de bombament instal·lat en cada tram. Els grups de bombament estaran formats per dues bombes que aniran alternant el seu funcionament en el temps per a poder facilitar el manteniment quan sigui necessari.

#### *Descripció dels trams*

Els trams de la instal·lació hidràulica amb impulsió són:

- Tram 1: conducció d'aigua des del tamisatge fins a la cambra de sedimentació
- Tram 2: conducció d'aigua des de la bassa d'homogeneïtzació fins al reactor de fixació de la DQO
- Tram 3: conducció d'aigua del reactor de fixació de la DQO fins al desnitrificador.
- Tram 4: conducció d'aigua des del desnitrificador fins al decantador.

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argenton (Barcelona)

- Tram 5: conducció d'aigua des del decantador fins al reactor de fixació de la DQO (recirculació).
- Tram 6: conducció de fang des de l'espessidor fins al digester aerobi.
- Tram 7: conducció de fang des del digester fins al dipòsit d'espera de la centrifugació.
- Tram 8: conducció de fang del dipòsit d'espera fins a la centrifugadora.
- Tram 9: conducció d'aigua des de la centrifugadora fins a la bassa d'homogeneïtzació.
- Tram 10: conducció del fang deshidratat des de la centrifugadora fins al magatzem de fang.

*Característiques de les conduccions i les bombes de cada tram*

En la taula 18 es mostren les característiques de cada tram en l'aspiració i en la impulsió així com la potència de la bomba instal·lada.

*Taula 18. Característiques de les conduccions d'aigua per impulsió.*

Tram	Cabal (L/h)	Característiques de la canonada d'aspiració		Característiques de la canonada d'impulsió		Potència de la bomba (W)
		Material	Diàmetre (mm)	Material	Diàmetre (mm)	
1	30.000	Acer	100	Acer	100	1.400
2	22.100	Acer	100	Acer	100	2.300
3	28.800	Acer	100	Acer	100	1.400
4	28.800	Acer	100	Acer	100	1.400
5	10.150	Acer	80	Acer	80	1.400
6	1.564	Acer	50	Acer	50	300
7	1.564	Acer	50	Acer	50	300
8	3.760	Acer	50	Acer	50	300
9	3.285	Acer	50	Acer	50	300
10	469	Acer	40	Acer	40	156

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

### 6.4.2. Instal·lació de transport d'aigua per gravetat

En la instal·lació hidràulica hi haurà diversos trams on el transport d'aigua es farà en canals circulars aprofitant la diferència de cotes.

En l'apartat 3 de l'annex VII es mostren els càlculs realitzats per al dimensionament de les conduccions d'aigua per gravetat. A continuació es descriuen els trams que funcionen per gravetat i es mostren de forma resumida les característiques de cada conducció.

#### *Descripció dels trams*

Els trams de la instal·lació de transport d'aigua per gravetat són:

- Tram 1: transport d'aigua des de la cambra de sedimentació fins a la bassa d'homogeneïtzació.
- Tram 2: transport de l'aigua clarificada en el decantador fins a xarxa pública.
- Tram 3: transport de l'aigua del sobrenadant de l'espessidor fins a la bassa d'homogeneïtzació. En aquest tram la canal que transporta l'aigua sortirà de l'espessidor i es connectarà a un baixant que portarà l'aigua fins a una arqueta d'on sortirà la canal que farà arribar l'aigua fins a la bassa

#### *Característiques de cada canal*

En la taula 19 es mostren les característiques de les canals per cada tram descrit anteriorment.

*Taula 19. Característiques de les canals de transport d'aigua per gravetat.*

<b>Tram</b>	<b>Cabal màxim (L/h)</b>	<b>Material</b>	<b>Pendent (%)</b>	<b>Diàmetre (mm)</b>	<b>Resguard mínim (%)</b>
1	30.000	Acer	15	80	54
2	18.560	Acer	15	80	50
3	1.912	Acer	1	65	60



## **6.5. Instal·lació elèctrica**

### **6.5.1. Distribució general**

L'escomesa elèctrica arriba fins la caixa general situada a la sala de control i estarà degudament protegida. D'aquí s'alimentarà el quadre general de distribució, d'on sortiran els conductors de fase i neutre que compondran les diferents línies monofàsiques i trifàsiques.

Els conductors seran de coure aïllats amb PVC i disposats sota tub, amb cables unipolars. Les canalitzacions aniran enterrades o a l'exterior, sobre safates o sobre parets mitjançant abraçadores.

### **6.5.2. Línia monofàsica**

#### **6.5.2.1. Línia d'enllumenat**

En l'annex VIII es mostren els càlculs realitzats per determinar els punts de llum per cada zona a il·luminar. A continuació es mostra de forma resumida les característiques de la instal·lació d'enllumenat.

#### *Característiques de les làmpades i les llumeneres*

Les llumeneres seran metàl·liques brillants, ventilades i tindran una freqüència de neteja de sis mesos.

Per a l'enllumenat exterior s'utilitzaran làmpades de vapor de sodi a alta pressió (VSAP) o de vapor de sodi a baixa pressió (VSBP). Per l'enllumenat en les edificacions s'utilitzaran làmpades de vapor de mercuri (VM).

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al tm. d'Argentona (Barcelona)

### *Zones a il·luminar*

Les zones que disposaran d'il·luminació són:

1. Cambra de sedimentació
2. Bassa d'homogeneïtzació
3. Reactor de fixació de DQO
4. Reactor de desnitrificació
5. Decantador secundari
6. Espessidor
7. Digestor aerobi
8. Zona de circulació
9. Edificacions (les quatre edificacions tenen les mateixes dimensions i es considera que totes quatre tenen la mateixa instal·lació d'enllumenat).
10. Entrada en edificacions. En les entrades de cada edificació es col·locaran fluorescents per la part exterior i per la part inteior es col·locaran llums d'emergència que es posaran en funcionament quan la tensió baixí per sota del 70% de la tensió de funcionament.

### *Punts de llum per a cada zona*

En la taula 20 es mostren els punts de llum de cada zona i les característiques de cada làmpada.

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

*Taula 20. Punts de llum i característiques de cada làmpada.*

<b>Zona</b>	<b>Superfície (m2)</b>	<b>Tipus de làmpada</b>	<b>Potència (W)</b>	<b>Nombre de punts de llum</b>
1	14	VSAP	150	1
2	252	VSAP	400	3
3	289	VSAP	400	4
4	225	VSAP	250	4
5	52	VSAP	250	1
6	17	VSAP	150	1
7	11	VSAP	150	1
8	3888	VSBP	35	15
9	25	VM	250	4

#### **6.5.2.2. Altres elements monofàsics**

A part de l'enllumenat de l'EDAR, hi haurà altres elements que funcionaran connectats a la línia monofàsica de la instal·lació elèctrica.

La sala de bombeig comptarà amb tres endolls monofàsics de 2.000 W, la sala de control comptarà amb tres endolls monofàsics de 1.380 W, l'edificació on hi ha la centrifugadora i la sala de tamisatge comptaran amb 2 endolls monofàsics de 2.000 W cadascuna.

En la instal·lació hidràulica es troben tres bombes de 300 W i una de 156 W que funcionen amb corrent monofàsic.

#### **6.5.2.3. Distribució de les línies monofàsiques**

Els elements monofàsics es distribuïran en nou línies principals que a partir d'un quadre es ramificaran en sublínies les quals alimentaran a diferents aparells. A continuació es descriuen les línies principals.

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argenton (Barcelona)

- Línia 1: enllumenat, endolls i bombes monofàsiques de la sala de bombes.
- Línia 2: enllumenat, endolls i bombes monofàsiques de la sala de bombes
- Línia 3: enllumenat i endolls de la cambra de tamisatge i enllumenat per la cambra de sedimentació/separació de greixos.
- Línia 4: enllumenat i endolls de la sala de control.
- Línia 5: enllumenat de la bassa d'homogeneïtzació.
- Línia 6: enllumenat del reactor de fixació de la DQO.
- Línia 7: enllumenat del reactor de desnitrificació.
- Línia 8: enllumenat del decantador secundari, de l'espessidor i del digestor aerobi.
- Línia 9: enllumenat de la zona de circulació.

En la taula 21 es mostra les línies monofàsiques.

*Taula 21. Línies, sublínies i components de la monofàsica.*

<b>Línia</b>	<b>Components</b>	<b>Unitats</b>	<b>P<sub>ind</sub> (W)</b>	<b>P<sub>total</sub> (W)</b>
<b>Línia 1</b>				
1.1	Endolls	3	2.000	6.000
1.2	Làmpades Vm	2	250	500
1.3	Làmpades Vm	2	250	500
1.4	Fluorescent	1	18	18
1.5	Bomba	1	300	300
1.6	Bomba	1	300	300
<b>Línia 2</b>				
2.1	Endolls	2	2.000	4.000
2.2	Làmpades Vm	2	250	500
2.3	Làmpades Vm	2	250	500
2.4	Fluorescent	1	18	18
2.5	Bomba	1	300	300
2.6	Bomba	1	300	300
2.7	Bomba	1	156	156

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

Taula 21. Línies, sublínies i components de la monofàsica

Línia	Components	Unitats	P <sub>ind</sub> (W)	P <sub>total</sub> (W)
Línia 3				
3.1	Endolls	2	2.000	4.000
3.2	Làmpades Vm	2	250	500
3.3	Làmpades Vm	2	250	500
3.4	Fluorescent	1	18	18
3.5	Làmpada Vsap	1	150	150
Línia 4				
4.1	Endolls	3	1.380	4.140
4.2	Làmpades Vm	2	250	500
4.3	Làmpades Vm	2	250	500
4.4	Fluorescent	1	18	18
Línia 5				
5.1	Làmpades Vsap	3	400	1.200
Línia 6				
6.1	Làmpades Vsap	2	400	800
6.2	Làmpades Vsap	2	400	800
Línia 7				
7.1	Làmpades Vsap	2	250	500
7.2	Làmpades Vsap	2	250	500
Línia 8				
8.1	Làmpades Vsap	2	150	300
8.2	Làmpades Vsap	1	250	250
Línia 9				
9.1	Làmpades Vsbp	3	35	105
9.2	Làmpades Vsbp	3	35	105
9.3	Làmpades Vsbp	3	35	105
9.4	Làmpades Vsbp	3	35	105
9.5	Làmpades Vsbp	3	35	105
9.6	Làmpades Vsbp	3	35	105
9.7	Làmpades Vsbp	3	35	105

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

**6.5.2.4. Secció dels conductors en les subllínies monofàsiques**

En l'annex VIII es mostren els càlculs realitzats per a determinar la secció de cada conducció elèctrica de la línia monofàsica. En la taula 22 es mostren de forma resumida les seccions per als conductors de cada subllínia.

*Taula 22. Secció dels conductors de fase i protecció de la línia monofàsica.*

<b>Línia</b>	<b>S<sub>fase</sub> (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>S<sub>protecció</sub> (mm<sup>2</sup>)</b>
1	10	10
1.1	4	4
1.2	1,5	2,5
1.3	1,5	2,5
1.4	1,5	2,5
1.5	1,5	2,5
1.6	1,5	2,5
2	10	10
2.1	2,5	2,5
2.2	1,5	2,5
2.3	1,5	2,5
2.4	1,5	2,5
2.5	1,5	2,5
2.6	1,5	2,5
2.7	1,5	2,5
3	6	6
3.1	2,5	2,5
3.2	1,5	2,5
3.3	1,5	2,5
3.4	1,5	2,5
3.5	1,5	2,5

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

---

*Taula 22. Seccó dels  
conductors de fase i  
protecció de la línia  
monofàsica*

<b>Línia</b>	<b>S<sub>fase</sub> (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>S<sub>protecció</sub> (mm<sup>2</sup>)</b>
4	6	6
4.1	2,5	2,5
4.2	1,5	2,5
4.3	1,5	2,5
4.4	1,5	2,5
5	1,5	2,5
5.1	1,5	2,5
6	4	4
6.1	1,5	2,5
6.2	1,5	2,5
7	4	4
7.1	1,5	2,5
7.2	1,5	2,5
8	1,5	2,5
8.1	1,5	2,5
8.2	1,5	2,5
9	6	6
9.1	1,5	2,5
9.2	1,5	2,5
9.3	1,5	2,5

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

**6.5.2.5. Elements de protecció en la línia monofàsica.**

La instal·lació monofàsica comptarà amb un interruptor diferencial (ID) per cada línia principal, amb sensibilitat de 30 mA i un magnetotèrmic (PIA) per cada sublínia, el calibre dels quals es determina a partir de la intensitat que circula per cada línia. En la taula 23 es mostren els elements de protecció per cada part de la instal·lació monofàsica i el seu calibre.

*Taula 23. Elements de protecció en la línia monofàsica.*

<b>Línia</b>	<b>PIA</b>	<b>ID</b>
Línia 1	40 A	40 A/ 30 mA
1.1	32 A	
1.2	4 A	
1.3	4 A	
1.4	1 A	
1.5	2 A	
1.6	2 A	
Línia 2	32 A	40 A/ 30 mA
2.1	20 A	
2.2	4 A	
2.3	4 A	
2.4	1 A	
2.5	2 A	
2.6	2 A	
2.7	1 A	
Línia 3	32 A	40 A/ 30 mA
3.1	20 A	
3.2	4 A	
3.3	4 A	
3.4	1 A	
3.5	2 A	



**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentonà (Barcelona)

*Taula 23. Elements de protecció en la línia monofàsica.*

<b>Línia</b>	<b>PIA</b>	<b>ID</b>
Línia 4	32 A	40 A/ 30 mA
4.1	20 A	
4.2	4 A	
4.3	4 A	
4.4	1 A	
Línia 5	10 A	16 A/ 30 mA
5.1	10 A	
Línia 6	16 A	16 A/ 30 mA
6.1	8 A	
6.2	8 A	
Línia 7	8 A	16 A/ 30 mA
7.1	4 A	
7.2	4 A	
Línia 8	6 A	16 A/ 30 mA
8.1	4 A	
8.2	2 A	
Línia 9	6 A	16 A/ 30 mA
9.1	1 A	
9.2	1 A	
9.3	1 A	

#### **6.5.2.6. Distribució de les línies monofàsiques en les fases de la instal·lació elèctrica**

Per tenir una instal·lació equilibrada, es distribuïran les diferents línies monofàsiques entre els tres conductors de fase (R, S, T) de la instal·lació, queden repartides com es mostra en la taula 24.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argenton (Barcelona)

Taula 24. Distribució de les línies entre els conductors de fase.

Conductor	Línies
R	1,5,7
S	2,6,8,9
T	3,4

### 6.5.3. Línia trifàsica

#### 6.5.3.1. Descripció de les línies trifàsiques

En l'EDAR hi ha diversos elements aniran connectats a la línia trifàsica. A continuació es descriuen les línies que aporten energia als diferents tractaments:

- Línia 1: tamís, rascador de la cambra de sedimentació, premsa, bomba.
- Línia 2: agitador de la bassa d'homogeneïtzació, bomba.
- Línia 3 i 4: turbines per aportació d'oxigen al reactor de fixació de DQO.
- Línia 5: agitador per reactor de desnitrificació, rascador per decantador secundari, rascador per espessidor.
- Línia 6: bombes trifàsiques.
- Línia 7: turbina per aportació d'oxigen al digestor aerobi.
- Línia 8: centrifugadora.

En la taula 25 es mostren les línies i les sublínies trifàsiques amb cadascun dels seus components, les potències corresponents i els factors de potència.

**PROJECTE**

**Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)**

*Taula 25. Línies i sublínies trifàsiques amb els seus components.*

<b>Línia</b>	<b>Aparell</b>	<b>Unitats</b>	<b>Potència (W)</b>	<b>cosφ</b>
<b>Línia 1</b>				
1.1	Tamís	1	750	0,8
1.2	Rascador	1	500	0,8
1.3	Prensa	1	1.000	0,8
1.4	Bomba	1	1.400	0,8
1.5	Endoll trifàsic	1	3.000	1
<b>Línia 2</b>				
2.1	Agitador	1	500	0,8
2.2	Bomba	1	2.300	0,8
<b>Línia 3</b>				
3.1	Turbina	1	15.000	0,8
3.2	Turbina	1	15.000	0,8
3.3	Turbina	1	15.000	0,8
3.4	Turbina	1	15.000	0,8
3.5	Turbina	1	15.000	0,8
<b>Línia 4</b>				
4.1	Turbina	1	15.000	0,8
4.2	Turbina	1	15.000	0,8
4.3	Turbina	1	15.000	0,8
4.4	Turbina	1	15.000	0,8
4.5	Turbina	1	15.000	0,8
<b>Línia 5</b>				
5.1	Agitador	1	500	0,8
5.2	Rascador	1	500	0,8
5.3	Rascador	1	500	0,8
<b>Línia 6</b>				
6.1	Bomba	1	1.400	0,8
6.2	Bomba	1	1.400	0,8
6.3	Bomba	1	1.400	0,8
6.4	Endoll trifàsic	1	3.000	1
6.5	Endoll trifàsic	1	3.000	1

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

*Taula 25. Línies i sublínies trifàsiques amb els seus components*

Línia	Aparell	Unitats	Potència (W)	cosφ
Línia 7				
7.1	Turbina	1	10.000	0,8
Línia 8				
8.1	Centrifugadora	1	18.500	0,8
8.2	Endoll trifàsic	1	3.000	1

### 6.5.3.2. Secció dels conductors per les sublínies trifàsiques

En l'annex VIII es detallen els càlculs realitzats per a determinar la secció dels conductors per cada línia trifàsica. A continuació es mostren de forma resumida les seccions dels conductors per cada sublínia trifàsica en la taula 26.

*Taula 26. Secció per els conductors de les línies trifàsiques.*

Línia	Secció de fase (mm <sup>2</sup> )	Secció de protecció (mm <sup>2</sup> )
1	1,5	2,5
1.1	1,5	2,5
1.2	1,5	2,5
1.3	1,5	2,5
1.4	1,5	2,5
1.5	1,5	2,5
2	1,5	2,5
2.1	1,5	2,5
2.2	1,5	2,5

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

*Taula 26. Secció per els conductors de les subllínies trifàsiques.*

<b>Línia</b>	<b>Secció de fase (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Secció de protecció (mm<sup>2</sup>)</b>
3	70	35
3.1	6	6
3.2	6	6
3.3	6	6
3.4	6	6
3.5	6	6
4	70	35
4.1	6	6
4.2	6	6
4.3	6	6
4.4	6	6
4.5	6	6
5	1,5	2,5
5.1	1,5	2,5
5.2	1,5	2,5
5.3	1,5	2,5

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentonà (Barcelona)

*Taula 26. Secció per els conductors de les sublínies trifàsiques.*

<b>Línia</b>	<b>Secció de fase (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Secció de protecció (mm<sup>2</sup>)</b>
6	1,5	2,5
6.1	1,5	2,5
6.2	1,5	2,5
6.3	1,5	2,5
6.4	1,5	2,5
6.5	1,5	2,5
7	2,5	2,5
7.1	2,5	2,5
8	10	10
8.1	10	10
8.2	1,5	2,5

**6.5.3.3. Elements de protecció en la línia trifàsica**

Cada línia portarà com a elements de protecció un interruptor magnetotèrmic (PIA) i un interruptor diferencial (ID). Cada sublínia portarà un interruptor magnetotèrmic (PIA). En la taula 27 es mostren els calibres dels diferents elements de protecció de la línia trifàsica.

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentona (Barcelona)

Taula 27. Elements de protecció de la línia trifàsica.

<b>Línia</b>	<b>PIA</b>	<b>ID</b>
Línia 1	16 A	16 A/300 Ma
1.1	2 A	
1.2	1 A	
1.3	2 A	
1.4	3 A	
1.5	6 A	
Línia 2	6 A	16 A/300 mA
2.1	1 A	
2.2	6 A	
Línia 3	160 A	160 A/300 mA
3.1	32 A	
3.2	32 A	
3.3	32 A	
3.4	32 A	
3.5	32 A	
Línia 4	160 A	160 A/300 mA
4.1	32 A	
4.2	32 A	
4.3	32 A	
4.4	32 A	
4.5	32 A	

**PROJECTE**

**Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)**

*Taula 27. Elements de protecció de la línia trifàsica.*

<b>Línia</b>	<b>PIA</b>	<b>ID</b>
Línia 5	3 A	16 A/300 mA
5.1	1 A	
5.2	1 A	
5.3	1 A	
Línia 6	20 A	25 A/300 mA
6.1	3 A	
6.2	3 A	
6.3	3 A	
6.4	6 A	
6.5	6 A	
Línia 7	20 A	25 A/300 mA
7.1	20 A	
Línia 8	40 A	40 A/300 mA
8.1	40 A	
8.2	6 A	



## **6.5.4. Línia principal**

### **6.5.4.1. Secció dels conductors**

Els conductors elèctrics ubicats abans de la caixa general s'instal·laran soterrats i seran cables unipolars de coure aïllats amb PVC.

Tenint en compte les intensitats de les diferents línies monofàsiques i trifàsiques, la intensitat que circula per cada fase és la següent:

- $I_R = 414,47 \text{ A}$
- $I_S = 413,46 \text{ A}$
- $I_T = 413,13 \text{ A}$

A partir de les intensitats de fase, s'ha determinar (Annex VIII) que la secció mínima és de  $300 \text{ mm}^2$  per als conductors i de  $150 \text{ mm}^2$  per al conductor neutre.

### **6.5.4.2. Elements de protecció en la línia principal**

Els elements de protecció per aquesta línia seran els fusibles de seguretat (un per cada conductor de fase) i un interruptor de control de potència (ICP), el calibre dels quals és:

Fusibles de seguretat = 630 A

ICP = 630 A

### **6.5.5. Presa de terra de la instal·lació**

Per a la presa de terra s'utilitzaran dues piques verticals de 2 m de longitud, segons s'ha determinat en l'apartat 6 de l'annex VII.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

### 6.5.6. Factor de potència de la instal·lació

El factor de potència de la instal·lació és igual a 0,81, d'acord amb els càlculs realitzats en l'annex VIII. la companyia elèctrica penalitza els factors de potència inferiors a 0,9. Per evitar aquest fet caldrà instal·lar una bateria de condensadors de 57,24 kVAr.

### 6.5.7. Consum anual d'energia elèctrica

En l'annex VIII es mostren els càlculs realitzats a per determinar el consum d'energia anual i la potència total de la instal·lació.

La potència total de la instal·lació és de 238,54 kW pel que serà necessari contractar 240 kW. El cost de la potència contractada, aplicant les tarifes bàsiques del **R.D. 809/2006 de 30 de juny (BOE núm. 156 d'1-7-2006)** per a baixa tensió d'ús general, és de 6.832,69 €/any.

L'energia consumida anualment és de 1.180.560 kWh/any, el que suposa un cost anual de 95.130,70 €/any, considerant les tarifes bàsiques del **R.D. 809/2006 de 30 de juny (BOE núm. 156 d'1-7-2006)** per baixa tensió d'ús general, de llarga duració, el terme d'energia per us general de llarga duració.

Instal·lant una bateria de condensadors per millorar el factor de potència, el recàrrec que cal aplicar en els termes de potència i energia és del 0%.

Tenint en compte les diferents termes de la factura elèctrica, impostos inclosos, el cost anual degut al consum d'electricitat serà de 118.389,85 €/any.

## **6.6. Control automàtic en l'EDAR**

### **6.6.1. Sistema de control en la instal·lació hidràulica**

Per a regular el cabal i la pressió de les conduccions de la instal·lació hidràulica s'utilitzaran diversos llaços de control connectats en una central.

#### *Sistema de control*

Tots els llaços (excepte la descàrrega de fangs) estaran compostos pels mateixos elements. Per controlar el cabal i la pressió s'utilitzarà una vàlvula de control que actuarà segons la resposta procedent de la central de control, que donarà respostes segons els senyals rebuts dels transmissors de cabal i de pressió instal·lats en la conducció de cada tram.

En la descàrrega de fangs s'utilitzarà una vàlvula de tres vies per regular els cabals de recirculació i de descàrrega de fang a partir de la resposta procedent de la central, que donarà respostes segons els senyals rebuts del transmissor de cabal i de pressió instal·lats en la conducció d'aigua que surt del decantador.

### **6.6.2. Control en la instal·lació elèctrica**

Molts elements de la instal·lació elèctrica necessiten control automàtic. L'enllumenat exterior es posarà en marxa automàticament quan no hi hagi llum natural suficient. Els grups de bombament s'alternaran periòdicament repartint el total d'hores de funcionament entre les dues bombes de cada grup. Els motors de les turbines i agitadors dels diferents tractaments alternaran el seu funcionament periòdicament per repartir les hores de funcionament. Els grups de bombament es posaran en marxa segons el nivell d'aigua que hi hagi en dipòsit precedent.

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentona (Barcelona)

### *Sistema de control*

L'enllumenat exterior s'encendrà a partir de la resposta de la central que reaccionarà a partir de la senyal d'una fotocèl·lula quan la llum ambiental no sigui suficient.

L'engegada dels grups de bombament tindrà lloc a partir d'una resposta de la central que reaccionarà a la senyal d'un transmissor de nivell col·locat en el dipòsit precedent al grup de bombament.

Les alternances entre grups de bombament i motors tindran lloc a partir de la resposta que donarà la central a la senyal rebuda d'un temporitzador que es posarà en marxa en el moment de l'arrencada del motor.

Tots els llaços de control comptaran amb un sistema de arrencada/aturada manual per quan sigui necessari engegar o parar i no es donin les condicions per donar la senyal de parada o arrencada.

### **6.6.3. Control en el procés de centrifugació**

El procés de centrifugació es portarà a terme sota la supervisió d'un operari que controlarà l'estat del procés en tot moment. Tot i això serà un procés automatitzat en el qual l'única ordre que donarà l'operari manualment serà l'arrencada.

### *Sistema de control*

Un transmissor de nivell transmetrà el nivell de fang en el dipòsit d'espera a la central en tot moment. Quan el nivell sigui suficient per començar la centrifugació donarà una senyal d'alarma per a que l'operari engegui el procés.

El transmissor de nivell del dipòsit donarà un senyal a la central que donarà una resposta que actuarà sobre el sistema de conducció d'entrada de fang per mantenir unes condicions òptimes de cabal i pressió en la conducció.

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentona (Barcelona)

El transmissor de cabal de l'entrada donarà un senyal a central que donarà una resposta que actuarà sobre un variador de freqüència que disminuirà o augmentarà les r.p.m. de la centrifugadora segons el cabal de fang a tractar.

El transmissor de cabal de l'entrada de la centrifugadora donarà una senyal a la central que donarà una resposta que actuarà sobre del sistema de dosificació de polielectròlit de manera que es dosifiqui la quantitat de polielectròlit necessària per aconseguir una bona separació de sòlids.

El transmissor de cabal de l'entrada donarà una senyal a la central que donarà una resposta que actuarà sobre la conducció de sortida de fang deshidratat, regulant-ne el cabal i la pressió segons el cabal que entre a la centrifugadora.

### **6.6.4. Sala de control**

En la sala de control hi haurà instal·lada una CPU, que rebrà els senyals de cada llaç de control i donarà la resposta necessària.

La central estarà connectada a un plafó de control que informarà a l'operari corresponent de l'estat de cada punt de l'EDAR: cabals, pressions, nivell d'aigua en els dipòsits, motors que estan en funcionament.

### **6.7. Pla contra incendis**

El pla contra incendis està elaborat segons el Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials. R.D. 2267/2004, de 3 de desembre.

La major part de l'activitat que es porta a terme en l'EDAR es realitza en l'exterior, tot i això cal tenir en compte el risc d'incendis en l'interior de les edificacions.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

### 6.7.1. Mesures de protecció en cada edificació

S'instal·laran 5 extintors de pols ABC, de 9 kg. Col·locats a una alçada màxima de 1,70 m del terra en qualsevol edificació. Aquests s'instal·laran a:

- Sala de control: 2 extintors
- Sala de bombes: 1 extintors
- Sala de tamisatge: 1 extintors
- Sala de centrifugació: 1 extintors

Altres mesures que s'adoptaran segons la normativa, són:

- Disposició de plànols indicant la localització dels extintors.
- Senyalització de totes les sortides.
- Hidrants per bombers a l'exterior, a una distància no superior de 100 m de l'edificació més allunyada.

### 6.7.2. Enllumenat d'emergència

La funció de l'enllumenat d'emergència és senyalitzar les sortides de les edificacions. Els llums d'emergència entraran en funcionament quan es produeixi un defecte d'alimentació d'enllumenat en l'interior de les edificacions, com per exemple un incendi. Són làmpades de descàrrega amb bateria que garanteix com a mínim una hora de funcionament i es posaran en marxa quan la tensió baixa més d'un 70% de la tensió normal.

Els càlculs per a la instal·lació elèctrica per els llums d'emergència estan realitzats en l'annex VIII. La instal·lació per els llums d'emergència és la mateixa que la instal·lació per els llums col·locats en l'entrada de cada edificació.

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentona (Barcelona)

### **6.7.3. Hidrants**

Els hidrants serveixen com a protecció específica contra incendis. En el polígon on està situat l'escorxador per al qual es construeix l'EDAR disposa d'una distribució adequada d'hidrants, ubicats a una distància inferior a la que fixa la normativa. Per aquest motiu, no s'ha de preveure la instal·lació de nous hidrants.

### **6.7.4. Sentit d'obertura de les portes**

Les portes d'accés a les edificacions estaran sempre lliures d'obstacles i s'obriran cap enfora per facilitar la sortida del personal de l'edificació.

## **7. IMPACTE AMBIENTAL**

### **7.1. Contaminació atmosfèrica**

La contaminació atmosfèrica es refereix a l'emissió d'olors, partícules sòlides, gasos per combustió i contaminació acústica.

#### **7.1.1. Emissió d'olors**

Les olors que emet l'EDAR no són perjudicials per al medi ambient. Les olors emeses provenen de les reaccions que es donen en els diferents reactors dels tractaments biològics. Aquestes olors poden ser desagradables pels habitatges que hi hagi dins d'un radi de 200 metres. De tota manera, l'emissió d'olors no serà cap problema ja que no hi ha habitatges propers.

#### **7.1.2. Emissió de partícules sòlides**

En el procés de depuració d'aigua no s'emeten ni es generen partícules sòlides que puguin danyar o contaminar l'atmosfera.

#### **7.1.3. Emissió de gasos per combustió**

En l'EDAR no hi ha processos on sigui necessari un procés de combustió per ser portats a terme. Per tant no hi haurà emissió de gasos de combustió.

#### **7.1.4. Contaminació acústica**

En alguns punts de l'EDAR es superaran els 60 dB per tant caldran mesures de protecció per als operaris que desenvolupin la seva tasca en les següents zones degut a les causes que s'indiquen.

- Reactor de fixació de DQO i nitrificació: degut a les turbines per l'aportació d'oxigen.
- Sala de bombes: degut al soroll de les bombes en funcionament.
- Sala de deshidratació de fang: degut a la centrifugadora.



## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentona (Barcelona)

- Sala de tamisatge: degut al tamís en funcionament.

A part d'aquestes zones l'EDAR no generarà sorolls que afectin a l'ambient.

### 7.2. Efluents

De la depuradora en sortirà un efluent tractat que no tindrà impacte en l'ambient en el qual s'evoca, ja que s'han reduït els paràmetres contaminants fins a nivells que no suposen cap risc per al medi ambient. En la taula 28 es mostren els nivells de contaminació previstos en l'efluent de sortida.

*Taula 28. Nivells de constaminació en l'efluent en la sortida*

Paràmetre	Valor (mg/L)
MES	50 mg/L
DQO	25 mg/L
NTK	5 mg/L
P	25 mg/L
Greixos	~0 mg/L
Conductivitat elèctrica	3,00 mS/cm

### 7.3. Residus

Els residus generats en el tractament de l'aigua en l'EDAR són:

- Matèries sòlides eliminades en els pretractaments.
- Fang estabilitzat i deshidratat.

Aquests subproductes s'evacuaren de la planta a través d'un gestor de residus autoritzat.

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

## **8. NECESSITATS DE MÀ D'OBRA**

### **8.1.Descripció de l'organització dels torns**

Es realitzaran tres torns intensius de 8 hores cadascun distribuïts de la següent manera:

- 1r: 6:00 – 14:00 (matí);
- 2n: 14:00 – 22:00 (tarda);
- 3r: 22:00 – 6:00 (nit).

Els operaris tindran sis dies consecutius de treball i dos dies consecutius de descans, amb dues setmanes de descans cada vuit setmanes, recuperant així les hores que es treballen de més cada setmana.

Hi haurà rotació entre els treballadors entre matí, tarda i nit.

### **8.2.Perfil d'operari**

Els operaris contractats poden ser persones no qualificades, però és aconsellable que siguin tècnics en medi ambient o que tinguin experiència en la depuració d'aigües i instal·lacions industrials.

Els operaris de la depuradora s'inclouran en el personal de manteniment de l'escorxador, desenvolupant les funcions de supervisió i direcció el cap de manteniment de l'escorxador.

## **9. SEGURETAT I SALUT**

Per a evitar i minimitzar accidents en l'EDAR i malalties derivades de desenvolupar taques en l'EDAR cal desenvolupar un pla de seguretat i salut segons:

- Llei de prevenció de riscos laborals. Llei 31/1995, de 8 de novembre (BOE núm. 269 de 10-11-1995). Modificada per la Llei 50/1998, de 30 de desembre (BOE núm. 313 de 31-12-1998), per la Llei 39/1999, de 5 de novembre (BOE núm. 266 de 6-11-1999. Correcció d'errades en BOE núm. 271 de 12-11-1999), pel RD legislatiu 5/2000, de 4 d'agost (BOE núm. 189 de 8-8-2000. Correcció d'errades en el BOE núm. 228 de 22-9-2000) Article 24 desenvolupat pel RD 171/2004, de 30 de gener (BOE núm. 27 de 31-1-2004. Correcció d'errades en el BOE núm. 60 de 10-3-2004)
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball. RD 485/1997, de 14 d'abril (BOE núm. 91 de 16-4-1997).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. RD 486/1997, de 14 d'abril (BOE núm. 97 de 23-4-1997).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual. RD 773/1997, de 30 de maig (BOE núm. 97 de 23-4-1997).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-2: Protectors auditius. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 209 d'1-9-1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-5: Calçat de seguretat contra riscos mecànics. Resolució de juliol de 1975 (BOE núm. 04-9-1975. Correcció d'errades en el BOE núm. 27-10-1975).
- Norma Tècnica Reglamentària MT-9: Equips de protecció personal de vies respiratòries: Mascaretes autofiltrants. Resolució de 28 de juliol de 1975 (BOE núm. 216 de 9-9-1975. Correcció d'errades en el BOE núm. 261 de 31-10-1975).

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al t.m. d'Argentina (Barcelona)

### **9.1. Elements de protecció col·lectiva**

Com a mesures de protecció col·lectiva es col·locaran:

- Senyals d'advertència on hi hagi perill de descàrregues elèctriques, caigudes a diferents nivells, afogament per immersió, atrapament degut a maquinària.
- Dispensadors de protectors acústics d'un sol ús en les zones on es superin els nivells de soroll ambiental permesos.
- Dispensadors de mascaretes autofiltrants d'un sol ús en les zones on l'atmosfera estigui carregada d'olors desagradables.
- Flotadors de material plàstic on hi hagi risc d'afogament per immersió.
- Farmaciola amb material bàsic d'atenció.

### **9.2. Elements de protecció individual**

Com a elements de protecció individual es lliurarà a cada treballador d'un equip de protecció individual format per:

- Calçat de seguretat contra riscos mecànics i descàrregues elèctriques.
- Guants antitall.
- Cascos de protecció acústica.
- Mascareta autofiltrant
- Roba de treball adient per cada època de l'any.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentina (Barcelona)

# **10. PLANIFICACIÓ DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE, PERT**

En l'annex XIII, planificació de l'execució es descriu el mètode PERT, mètode seguit per determinar la durada de l'execució del projecte.

## **10.1. Definició de les activitats**

Una activitat és una tasca determinada dins de l'execució del projecte. Les activitats identificades del projecte són les següents:

- A Excavació de fonaments;
- B Execució de fonaments;
- C Xarxa de sanejament;
- D Construcció de les edificacions;
- E Construcció de dipòsits i acabats en dipòsits;
- F Instal·lació hidràulica;
- G Instal·lació elèctrica;
- H Maquinària;
- I Acabats en les edificacions;
- J Pavimentació;
- K Instal·lació del sistema de control automàtic;
- L Proves.

## **PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

### **10.2. Temps d'execució del projecte i camí crític**

En l'annex XIII, planificació de l'execució del projecte, es mostren els càlculs realitzats per determinar el camí crític de l'execució del projecte. El camí crític marca les tasques en les quals no pot haver-hi retard i ens permet calcular la durada de l'execució del projecte. Les tasques que formen el camí crític són:

- A Excavació de fonaments;
- B Execució de fonaments;
- C Xarxa de sanejament;
- E Construcció de dipòsits;
- F Instal·lació hidràulica;
- J Pavimentació;
- L Proves.

La durada de l'execució del projecte és de 140 dies. En l'annex XIII, es mostra el diagrama PERT, on s'observen les relacions entre les tasques i el camí crític.

## PROJECTE

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

### 11. AVALUACIÓ DE COSTOS

Els costos anuals de l'estació depuradora seran deguts al funcionament, al manteniment, a l'assegurança, a l'amortització de bens.

A continuació es mostren els diferents costos anuals que s'hauran d'afrontar:

• Costos de funcionament:	
○ Cost de mà d'obra	91.000,00 €any
○ Despesa energètica	118.389,83 €any
○ Cost d'abocament	17.124,43 €any
○ Cost d'analítca	2.397,72 €any
○ Cost de gestió de residus	19.516,15 €any
○ Cost de resctius	8.456,40 €any
○ Costos de funcionament totals	256.884,52 €any
• Costos de manteniment:	12.656,02 €any
• Cost d'assegurança:	7.589,21 €any
• Costos d'amortització de béns:	71.186,91 €any
<hr/>	
• Els costos anuals totals sumen	348.316,66 €any.

**PROJECTE**

Projecte d'una estació depuradora d'aigües residuals generades en un escorxador porcí amb una capacitat de sacrifici de 3.000 porcs diaris, al Lm. d'Argentona (Barcelona)

**12. PRESSUPOST**

Capítol 1. Moviment de terres	22.374,54 €
Capítol 2. Formigó i armadures	320.903,52 €
Capítol 3. Sanejament	9.551,69 €
Capítol 4. Acer estructural	11.674,08 €
Capítol 5. Ram de paleta	10.883,13 €
Capítol 6. Paviments	43.040,25 €
Capítol 7. Serralleria i vidrieria	3.863,48 €
Capítol 8. Acabats	69.641,96 €
Capítol 9. Enllumenat	41.423,97 €
Capítol 10 Instal·lació hidràulica	29.122,63 €
Capítol 11. Instal·lació elèctrica	28.477,17 €
Capítol 13. Pla contra incendis	556,60 €
Capítol 14. Seguretat i salut	5.464,63 €
<hr/>	
<b>TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>596.977,13 €</b>
13,00% Despeses generals	77.607,03 €
6,00% Benefici industrial	35.818,63 €
<hr/>	
<b>TOTAL PRESSUPOST CONTRACTA</b>	<b>710.402,79 €</b>
Capítol 12. Maquinària	166.324,44 €
<hr/>	
	876.727,23 €
16% IVA	140.276,36 €
<hr/>	
<b>TOTAL PRESSUPOST GENERAL</b>	<b>1.017.003,58 €</b>

Puja el pressupost general l'esmentada quantitat de **un milió disset mil tres euros amb cinquanta-vuit cèntims d'euro (1.017.003,58 €)**.

Sant Hilari Sacalm, Agost 2006-08-22

L'alumne

Josep Bové Masmiquel