

# Station d'épuration d'eaux résiduelles urbaines compactes



## SOMMAIRE GÉNÉRAL

1.	INTRODUCTION.....	3
2.	DESCRIPTION DU PROCESSUS D'ÉPURATION.....	4
2.1	POMPAGE .....	5
2.1.	PUIT À TAMISER .....	5
2.2.	TAMISÉ .....	5
2.3.	TRAITEMENT BIOLOGIQUE .....	5
3.	DESCRIPTION DE L'UNITÉ .....	9
3.1	PUITS DE POMPAGE .....	9
3.2	TAMISÉ.....	9
3.3	TRAITEMENT BIOLOGIQUE.....	9
3.4	CADRE ÉLÉCRTIQUE ET AUTOMATISATION .....	11
4.	SPÉCIFICITÉ TECHNIQUE DES ÉQUIPEMENTS.....	12
5.	ENTRETIEN ET EXPLOITATION DES INSTALLATIONS PRÉVUES .....	13
5.1	OPÉRATION D'ENTRETIEN ET DE CONSERVATION À EFFECTUER .....	13
5.2	EXPLOITATION DES INSTALLATIONS PRÉVUES.....	14
5.3	ESTIMATION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DES INSTALLATIONS PRÉVUES .....	14
6.	RESUMÉ DES AVANTAGES DES INSTALLATIONS PRÉVUES. ....	15

## 1. INTRODUCTION

---

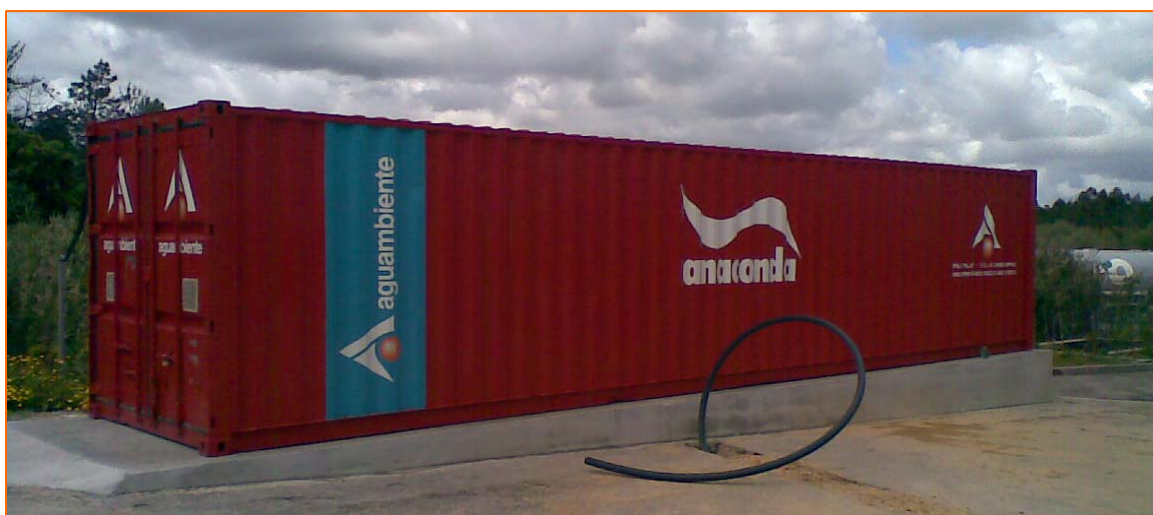
Nombreux sont les processus employés actuellement pour que les eaux usées perdent leurs caractéristiques polluantes et puissent revenir à leur état naturel, et être par la suite rejeté au sous-sol, canaux d'irrigation etc.

Un traitement adéquat pour parvenir à la décontamination de ces eaux: c'est le traitement biologique, qui consiste à ce que les eaux subissent un processus naturel de transformation ou de digestion, au moyen d'une série de phénomènes biochimiques, pour lesquels se produit la transformation de quelques substances organiques en autres composants.

Pour que ce processus se développe dans des conditions optimales, l'installation doit réunir des caractéristiques qui permettent aux micro-organismes de réaliser leurs fonctions sans interruption pour toutes les eaux à traiter.

Notre famille d'épurateurs compacts réunissent en premier lieu, versatilité, pour qu'ils puissent s'adapter aux différents débits et conditions de travail. De même, pour les caractéristiques de cette famille d'épurateur son installation et son montage est simple tout comme le coût de maintenance de ceux-ci.

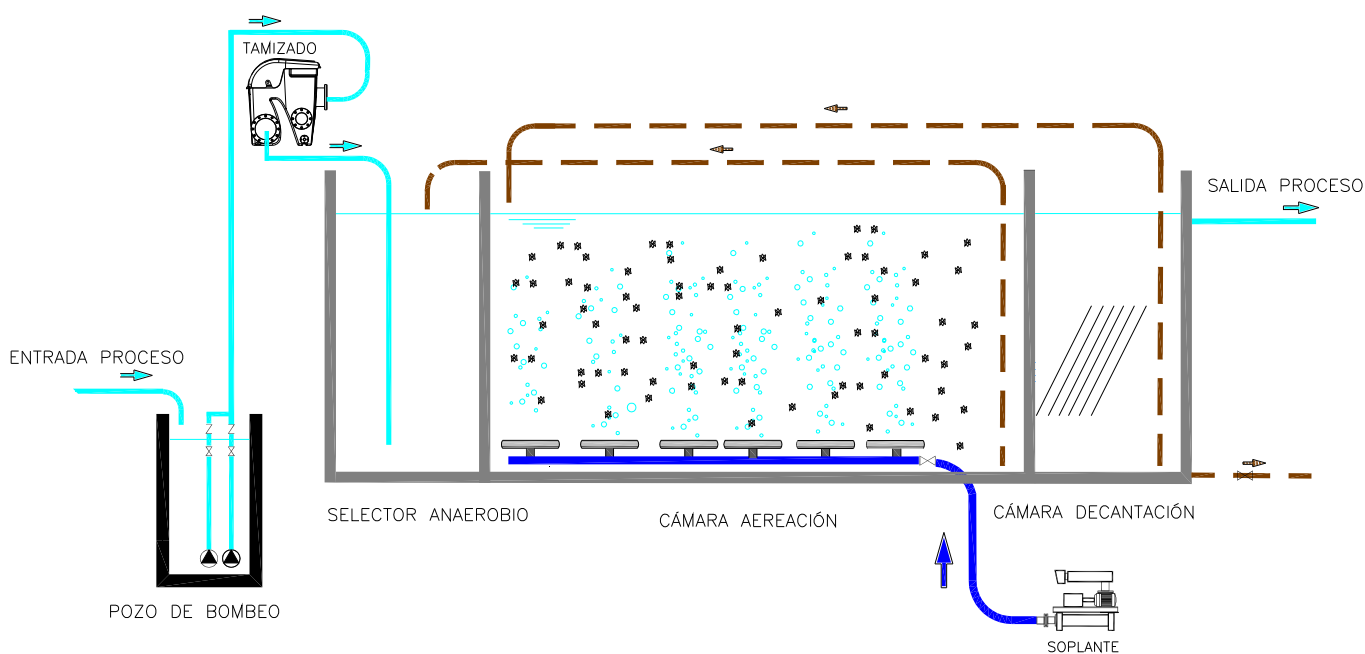
Cette famille d'épurateurs compacts est la solution pour le traitement des eaux résiduelles de petit et moyen noyau de population puisqu'elles sont simples et économiques.



## 2. DESCRIPTION DU PROCESSUS D'ÉPURATION

Le processus d'épuration consiste en un prétraitement suivi d'un traitement biologique et d'une clarification en atteignant l'effluent final les paramètres de déversement exigés par la directive 91/271/CEE du 21 mai 1995 sur le traitement des eaux urbaines.

Les étapes du processus d'épuration sont les suivantes:



## 2.1 POMPAGE

---

### 2.1.1. PUIT À TAMISER



La station d'épuration nécessite un pompage préalable pour surmonter la différence entre la sortie de l'eau provenant du puits de pompage et l'entrée du prétraitement.

### 2.2. TAMISÉ

Sa mission est d'éliminer les solides qu'entraîne l'eau avec elle, dans le but d'éviter un quelconque blocage et des problèmes mécaniques dans les installations.

### 2.3. TRAITEMENT BIOLOGIQUE

Le traitement biologique se fait en deux phases:

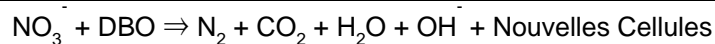
#### **Digestion anaérobie:**

Dans ce processus se produit la décomposition du matériel organique et inorganique en l'absence d'oxygène moléculaire. Une bonne agitation doit mélanger rapidement et intimement les boues actives en recirculation et les rejets à traiter et de plus éviter la formation de sédiments.

Le matériel organique soluble et colloïdal, se transforme en acides volatiles, qui à son tour, se transforment en méthane et CO<sub>2</sub>. Différents types de bactéries produisent les fermentations acides et méthaniques.

Pendant la digestion anaérobie, une grande partie du contenu nitrogène et du phosphore se libère en forme soluble. Dans cette étape avec l'absence d'oxygène, quelques bactéries hétérotrophes sont capables de consommer l'oxygène des nitrates, lesquels se retrouvent libérés. Ce processus se nomme la dénitrification.

La dénitrification se fait au moyen de bactéries hétérotrophes facultatives et par conséquent utilisent DBO comme source de charbon organique pour que la synthèse et l'énergie, tout comme le nitrate( $\text{NO}_3^-$ ) comme force d'oxygène.



Digestion aérobie :

La biodégradabilité d'une eau résiduelle se détermine par la relation entre la demande biochimique d'oxygène et la demande chimique d'oxygène. De cet indice se déduit si la substance à épurer est susceptible ou non d'être épurée par la dégradation biologique.

Le type d'épuration biologique obtenues est dénommée boue active, le système le plus utilisé en traitement des eaux résiduelles. Elle consiste à provoquer le développement d'une culture bactérienne dispersée sous forme de flocule (boues actives) dans un dispositif aéré, alimenté par l'effluent qu'il doit épurer. L'aération a pour objectif de dissoudre l'oxygène en un mélange de liqueur, afin de faire face aux besoins d'oxygène des bactéries épuratrices aérobies.

L'épuration biologique aérobie des eaux résiduelles consiste, dans une première phase, à provoquer le développement de bactéries qui se réunissent en film ou flocule, et qui par action physique ou physico-chimique, retiennent la contamination et s'alimentent de celle-ci. Dans un deuxième temps, généralement, les boues produites se séparent par sédimentation.

Les bactéries sont les responsables de l'épuration qui est atteinte lors de cette étape. Son aliment est la matière organique qui pour nous est à éliminer. Ils s'agglutinent en formant des colonies, dénommées flocules biologiques où les batteries de divers types cohabitent ensemble avec l'aliment. Les bactéries dans leurs activités ont besoin d'oxygène pour respirer.



Logiquement, plus nous introduisons de la contamination, plus la quantité de batteries croît jusqu'à une limite qui nous oblige à retirer l'excès. C'est alors le moment où nous procédons à la purges de boues du biologique.

La limite est atteinte quand la quantité de bactérie existante consomme plus d'air que nous pouvons apporter. C'est pour cela qu'il est important que ces paramètres soit très bien dimensionnés. Le pompage de l'air dans la bouche d'aération représentera d'autre part la part la plus importante de consommation énergétique de l'installation. Nous amortissons ceci avec les systèmes de rendements optimisés comme le sont les diffuseurs de bulle fine.



Pour améliorer le processus on utilise un remplissage biologique. Remplis, les micro-organismes adhèrent à un support inerte à travers duquel est filtrée l'eau résiduelle. Le remplissage permet d'admettre des charges organiques plus importantes que dans d'autres systèmes, ce qui se traduit par un volume minime de réacteur biologique, et une réduction par quatre si nous le comparons avec des boues actives.



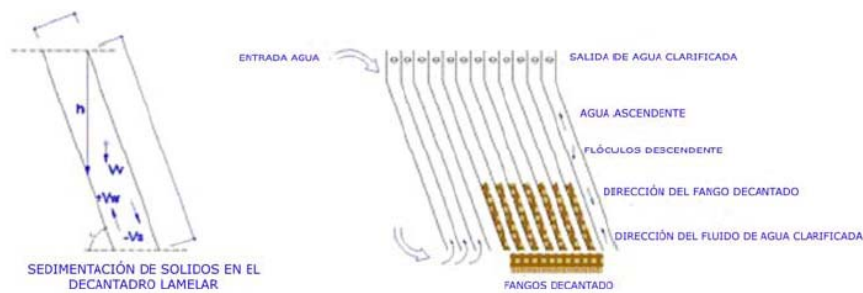
Les remplissages biologiques de ce type de réacteurs, sont continuellement en mouvement, causé par l'injection d'air et la recirculation d'eau. Ces "porteurs" offrent de grandes superficies pour que grandissent dessus les micro-organismes.

Leur utilisation offre la possibilité d'augmenter la capacité des installations existantes ou de réduire le volume des nouvelles installations qu'il y faut concevoir. Comme autre avantage, la faible sensibilité contre les variations de charges organiques qui se produit communément dans les installation de traitement d'eaux.

## 2.4 CLARIFICACION, DÉCANTATION LAMELLAIRE

Dans cette étape les bactéries s'ajoutent en formant des colonies et flocules qui décantent et forment des boues biologiques. S'effectue une décantation laminaire qui permet d'augmenter la superficie effective de décantation des solides en suspensions. L'eau épurée sort de l'installation et les boues recirculent jusqu'à la camera d'aération et le sélecteur anaérobie pour maintenir en même temps une concentration suffisante de bactéries épurées.

L'excédent (boues secondaires en excès) s'extrait du système et s'évacue vers traitement des boues.





### 3. DESCRIPTION DE L'UNITÉ

---

#### 3.1 PUIITS DE POMPAGE

Le puits de pompage inclut deux pompes submersibles pour les eaux résiduelles avec un dispositif de descente, ancrage automatique, polipâturage pour l'extraction de pompes et mesure de niveau.

#### 3.2 TAMISÉ



Les tamis installés sont des tamis rotatif de haute pression qui sont fabriqués en PRFV. La lumière de maille de ces derniers est de 0.15mm. Le tamis se trouvera dans la partie supérieur d'une citerne de traitement biologique afin d'éviter le pompage dans le transport de l'eau résiduelle pour une gravité au traitement biologique

#### 3.3 TRAITEMENT BIOLOGIQUE

Le traitement biologique se réalise dans une citerne divisée en trois cellules : sélecteur anaérobie, une chambre d'aération et chambre de décantation. La citerne est pourvu d'escalier d'accès et de passerelles permettant des inspections périodiques des composants intérieurs de la citerne.

Sélecteur anaérobie: Dans cette chambre se fait la dénitrification. Elle est composé de grillages de rétention composé en cylindre de 250mm de diamètre construit en plaque d'acier perforée de 4mm de passage. Seront installés des grillages pour le passage de l'eau du sélecteur anaérobie à la chambre d'aération.

**Chambre d'aération:** Composée d'une grille de diffuseur de membrane de bulles fines qui apportent l'oxygène nécessaire pour le processus biologique. L'approvisionnement d'air à la grille de diffuseur se réalise au moyen de souffleurs. L'équipement est équipé de deux souffleurs (1+1). La ligne d'air est équipée de valves de régulation pour chaque branchement de diffuseur.

Dans la chambre se trouve sur un support inerte au travers duquel est filtrée l'eau résiduelle. Dans cette chambre il existe un grillage de rétention du milieu inerte composé en cylindre de 250mm de diamètre construit en plaque d'acier perforée de 4mm de passage. Ils sont installés dans le but de laisser passer l'eau et retenir le support inerte.

Chambre de décantation : Après le traitement biologique, l'eau passe par gravité au clarificateur lamellaire installé généralement dans le même module que le traitement biologique.



Les lamellaires inclinés génèrent un flux facilitant la séparation de l'eau propre et les boues. La sédimentation se produit par l'effet de la gravité ce qui fait que les micro-organismes ont une structure dense et forment des flocules de décantation rapide.

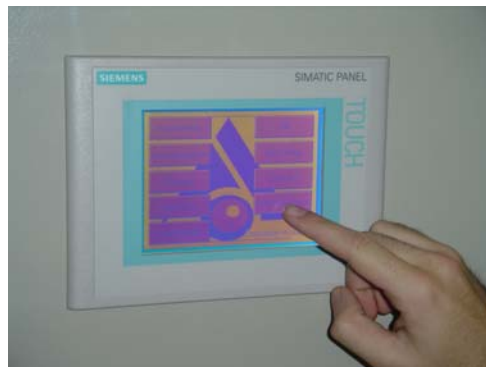
L'eau clarifiée monte lentement entre les lamellaires jusqu'à arriver aux orifices de sortie d'eau traitée, alors que la boue sédimente en se déposant au fond du décantateur, qui présente une forme d'entonnoir.

Un des avantages des décanteurs lamellaires est qu'ils ne requièrent pas d'énergie et ont besoin de peu d'espace pour leur installation.

### 3.4 CADRE ÉLÉCTRIQUE ET AUTOMATISATION

L'équipement inclut une armoire électrique de contrôle de construction métallique, protection IP55, avec installation de puissance, une manœuvre et une signalisation de tous les éléments de consommation électrique de l'installation.

On utilisera pour le système de supervision et d'envoi un automate programmable depuis lequel on visualisera en "display" le temps de fonctionnement, l'états des pompes et alarmes; il existe la possibilité d'un démarrage manuel et/ou automatique et on pourra modifier le temps de fonctionnement.



## 4. SPÉCIFICITÉ TECHNIQUE DES ÉQUIPEMENTS

La famille d'installations biologiques compactes conçues se présentent dans le tableau suivant:

HE	MODÈLE	N° UNITÉS COMPACTES	VOLUME BIOLOGIQUE (M3)	PUISSANCE TOTALE KW
100	PBC-100	1	9	7,75
200	PBC-200	1	17	8,35
300	PBC-300	1	26	8,95
500	PBC-500	1	43	9,55
600	PBC-600	1	51	11,55
700	PBC -700	2	60	15,95
1.000	PBC -1.000	2	85	19,95
1.500	PBC -1.500	3	128	21,55
2.000	PBC-2.000	3	170	30,55

## 5. ENTRETIEN ET EXPLOITATION DES INSTALLATIONS PRÉVUES

---

Un des principaux arguments en faveur de ces installations est le peu d'entretien que celles-ci requièrent. De la même manière, les tâches de gestions qui facilitent le bon fonctionnement des installations sont aussi minimales grâce à une simplicité de son fonctionnement et à la capacité de l'autorégulation et l'adaptation aux changements (tant hydraulique que de charges contaminant) qu'ils sont capables de supporter.

Dans n'importe quel cas, c'est très important pour assurer le bon fonctionnement de la SDER de mener à bien les petites tâches d'entretien préventif et de conservation de l'installation (dans la période établit) dont requièrent les installations.

### 5.1 OPÉRATION D'ENTRETIEN ET DE CONSERVATION À EFFECTUER

Comme il a été commenté, le fonctionnement parfait des installations reste garanti, si périodiquement sont réalisé quelques tâches minimales d'entretien et conservation des installations. Les dites opérations, ainsi que la fréquence à laquelle doivent être effectués celles-ci, sont les suivantes :

Operation	fréquence
Une révision des pompes du puits de pompage	Semestrielle
Nettoyage générale de l'intérieur de la citerne	Trimestrielle
Nettoyage du décantateur lamellaire	Hebdomadaire
Une vérification générale un fonctionnement	Hebdomadaire

## 5.2 EXPLOITATION DES INSTALLATIONS PRÉVUES

Les coûts d'exploitations de ces installations sont minimales. La simplicité du système implique peu de directives techniques et peu de personnel de maintenance et de conservation.

Ces installations sont dotées d'un petit nombre d'équipement pour lesquels l'investissement en pièces, lubrifiants, huiles etc. est minime.

La quantité de boues générées dans le processus d'épuration baisse, pour ce qui est des coûts de déshydratation et/ou d'évaluation de ces derniers ils seront inférieurs à ceux de d'autres systèmes.

## 5.3 ESTIMATION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DES INSTALLATIONS PRÉVUES

Tableau d'estimation de la consommation énergétique calculée pour les installations prévues:

MODÈLE	EQUIPEMENT			TOTAL KW	CONSOMMATION TOTALE KW/JOUR	TOTAL COÛT ÉNERGÉTIQUE (€ jour)
	Pompe (2 Uds.)	Tamisé	Souffleur (2 Uds.)			
<b>PBC-100</b>	0,6	0,55	3	7,75	<b>81,20</b>	<b>5</b>
<b>PBC-200</b>	0,9	0,55	3	8,35	<b>83,60</b>	<b>5</b>
<b>PBC-300</b>	1,20	0,55	3	8,95	<b>86</b>	<b>5</b>
<b>PBC-500</b>	1,5	0,55	3	9,55	<b>88,40</b>	<b>5</b>
<b>PBC-600</b>	1,5	0,55	4	11,55	<b>112,40</b>	<b>7</b>
<b>PBC-700</b>	2,2	0,55	5,5	15,95	<b>154</b>	<b>9</b>
<b>PBC-1.000</b>	2,2	0,55	7,5	19,95	<b>202</b>	<b>12</b>
<b>PBC-1.500</b>	3	0,55	7,5	21,55	<b>208</b>	<b>13</b>
<b>PBC - 2.000</b>	4	0,55	11	30,55	<b>300</b>	<b>18</b>

\* Coût €/Kwxh estimé 0.06 €

## 6. RESUMÉ DES AVANTAGES DES INSTALLATIONS PRÉVUES.

---

Enfin, nous présentons quelques uns des avantages des installations prévues

- Rapidité d'installation
- Facilité de transport
- Espace réduit
- Coûts minimums d'exploitation
- Facilité pour agrandir la SDER
- Un impact minimum visuel

**RÉFÉRENCES:****ÉPURATION ET TRAITEMENT D'EAUX RÉSIDUELLES  
URBAINES****Client: LA ISLITA (Chili)****PROJET :** L'approvisionnement de FP, pour la déshydratation de boues d'origines domestique et de diffuseurs de bulles fines avec membranes en EPDM.**CAPACITÉ :** 10m<sup>3</sup>/jour entrée de boues**ANNÉE D'EXÉCUTION :** 1999**Client SPA SERVICE ET PRODUITS ENVIRONNEMENTAUX****PROJET:** Traitement tertiaire avec flottation pour la station de traitement des eaux résiduelles à Alcobendas, Madrid.**CAPACITÉ :** 10.000 habitants**ANNÉE D'EXÉCUTION:** 2003**Client: HYDROAMBIENTE , S.A****PROJET:** 3 SDER d'association d'eaux de Bilbao, situé à Elorrio**CAPACITÉ :** 240m<sup>3</sup>/jour**ANNÉE D'EXÉCUTION:** 2005**Client: Coto de puenteviejo,s.a****PROJET:** SDER urbaine dans une communauté propriétaire**CAPACITÉ :** 480m<sup>3</sup>/jour**ANNÉE D'EXÉCUTION:** 2007**Client: Coto de san isidro s.a****PROJET:** urbanisation sanitaire Coto de san isidro**CAPACITÉ :** 520m<sup>3</sup>/jour**ANNÉE D'EXÉCUTION:** 2009**Client: coto de san isidro S.A****PROJET:** SDER pour une aire de service à Burgos**CAPACITÉ :** 300 habitants**ANNÉE D'EXÉCUTION:** 2002