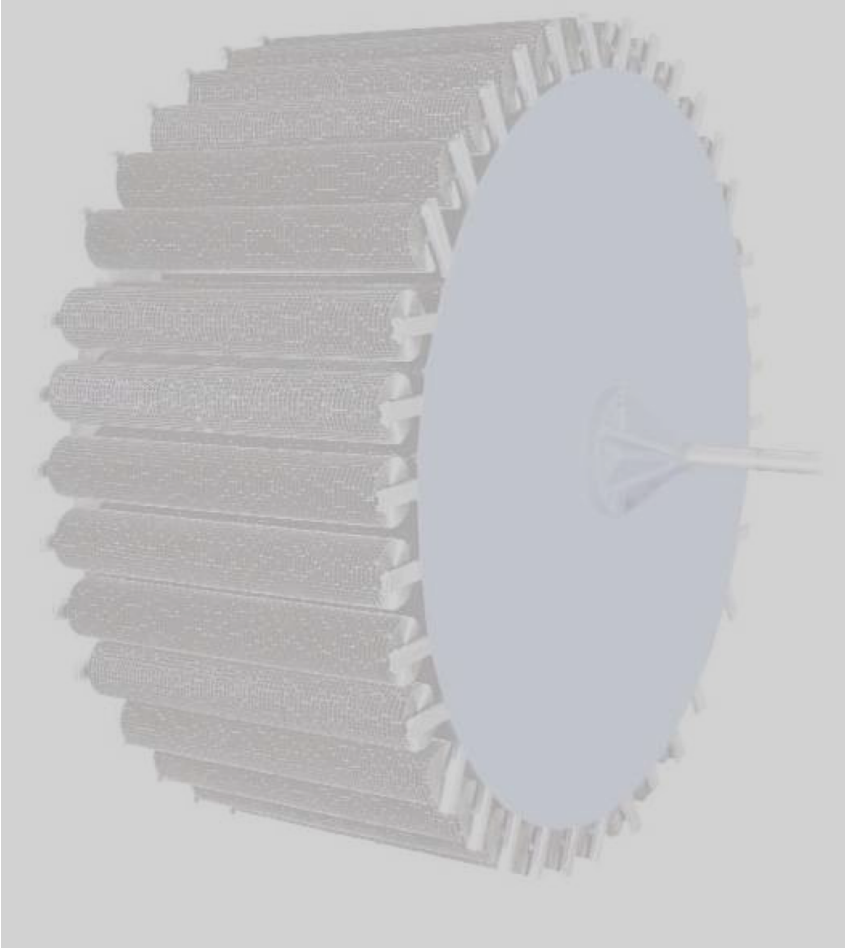
GRUPO PID

POLIESTER INSULAR DISEÑO S.L.

EDAR CBR PID BIOPLAST

DEPURADORAS URBANAS BASADAS EN BIODISCOS CBR (Contactores Rotativos Biológicos)



Ctra. Gral. Del Tanque bajo, s/n 38435 El Tanque—S/C de Tenerife- (España) Tfno.:0034 922 830 231 – 0034 605 888 037/039 Fax: 0034 922 830 320 www.grupopid.com e-mail: info@grupopid.com

INDICE

- **Presentación (CBR Pid Bioplat)**
- **Características, propiedades y ventajas**
- **Aplicaciones Edar CBR Pid Bioplat**
- **Los Biodiscos "Pid Bio-Disc"**
- **Características técnicas de los biodiscos "Pid Bio- Disc"**
- **Diseño y configuración**
- **La depuración en pequeños y medianos núcleos de población**
- **Factores y ventajas en la gestión de la instalación EDAR CBR PID BIOPLAST**
- **Origen de las EDAR´S basadas en biodiscos**
- **Etapas del proceso que integran una EDAR basada en biodiscos CBR PID BIOPLAST**
- **Descripción del proceso de depuración**
  -Tratamiento Primario (Etapa Mecánica)
  Desbaste/Tamizado
  Tanque polivalente de 3 cámaras
  -Tratamiento Secundario
  Etapa Biológica (Biodiscos)
  Etapa Clarificadora (Decantador Lamelar)
- **Nitrificación y Desnitrificación con el sistema CBR PID BIOPLAST**
- **Resumen de las ventajas competitivas de las EDARS basadas en biodiscos**
- **Rango de trabajo de las plantas basada en biodiscos PID BIOPLAST**
- **Mantenimiento de una EDAR basada en biodiscos**
- **Estudio comparativo del coste de amortización de una EDAR CBR PID BIOPLAST y una EDAR con sistema de Oxidación Total**
- **Certificados y rendimientos de depuración**

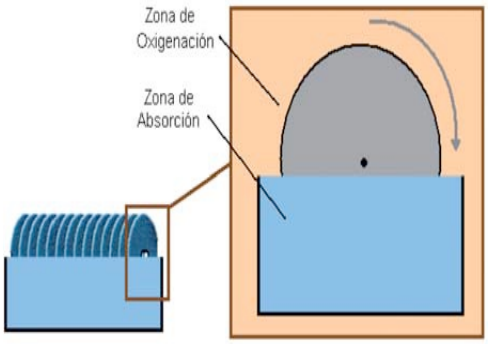
EDAR CBR PID BIOPLAST

CONTACTORES BIOLÓGICOS ROTATIVOS (BIODISCOS)

El sistema CBR PID BIOPLAST consiste en un sistema de biodiscos (PID BIO-DISC), que proporciona un alto rendimiento con un bajo consumo de energía. Para aguas asimilables a domésticas. El principio de funcionamiento de los discos biológicos, está conectado conceptualmente con aquel de los percoladores, mientras en los percoladores las aguas negras fluyen a través de un soporte fijo, en los biodiscos, tanto las aguas negras como el soporte están en movimiento.

PID SL. Dispone de equipos de 6 a 10.000 habitantes equivalentes.

El sistema de oxidación biológica aprovecha uno o más discos rotativos para la eliminación de la sustancia orgánica contenida en las aguas residuales.



Cada rodillo se compone de un árbol en el cual se insertan discos de Polipropileno de número variable dependiendo del modelo.

Mediante un motor reductor, el árbol gira muy lentamente (1 ÷ 5 Revoluciones al minuto, dependiendo del modelo y de las características de las aguas residuales).

Los discos se sumergen parcialmente (aprox. el 40% de su diámetro) en una cuba por la que pasan las aguas residuales a depurar. El contacto entre aguas residuales y discos favorece la formación de flora bacteriana sobre éstos últimos.

La flora, gracias a la rotación continua de los discos es sumergida alternativamente en el líquido (donde recoge la sustancia orgánica necesaria para su nutrición) y es llevada a contacto con el aire (donde se satura de oxígeno, otro elemento fundamental del proceso de oxidación biológica).

La capa de flora bacteriana, una vez agotado su propio ciclo vital, se separa de forma autónoma de la superficie de los discos bajo forma de flósculos de fácil sedimentación.

Cumple exigencia de la Directiva del Consejo 91/271/CEE

CARACTERISTICAS, PROPIEDADES Y VENTAJAS

- Gracias a sus reducidas dimensiones los equipos son compactos y fáciles de adaptar.
- Bajo consumo energético que permite disminuir los costos de funcionamiento.
- Excelente resistencia a las sobrecargas.
- Simplicidad de gestión y de mantenimiento.
- No requiere personal especializado.
- Ausencia de ruidos, vibraciones y olores
- Rendimiento elevado en la reducción de DBO_5
- Insensibilidad a las variaciones de carga tanto orgánica como hidráulica: En consecuencia, la flora bacteriana aumenta o reduce su espesor.

Los Biodiscos son aplicables en procesos de depuración de agua residual, tanto en el sector industrial como en el sector civil.

APLICACIONES EDAR CBR PID BIOPLAST

SECTOR CIVIL

- Pueblos rurales
- Hoteles
- Aeropuertos
- Hospitales
- Áreas de servicio en autovías
- Refugios de montaña
- Complejos turísticos y campings
- Pequeñas comunidades
- Centros de investigación
- Centros deportivos

SECTOR INDUSTRIAL

- Granjas
- Industrias vinícolas
- Industrias químicas
- Lecherías e industrias queseras
- Mataderos
- Industrias pasteleras
- Lavanderías
- Laboratorios fotográficos
- Papelera
- Industrias textiles

Ctra. Gral. Del Tanque bajo, s/n 38435 El Tanque—S/C de Tenerife- (España) Tfno.:0034 922 830 231 – 0034 605 888 037/039 Fax: 0034 922 830 320 www.grupopid.com e-mail: info@grupopid.com

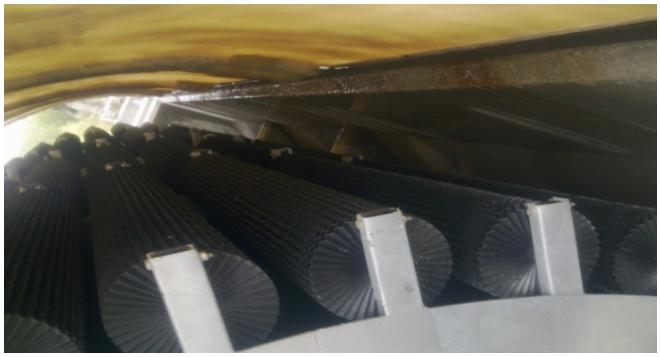
LOS BIODISCOS "PID BIO-DISC"

Desarrollados en España desde hace más de 15 años este tratamiento es llevado a cabo en la Junta de Andalucía en Planta Experimental (CENTA) en el municipio sevillano de Carrión de los Céspedes los Biodiscos "PID BIO-DISC" han sido la solución para responder a la exigencia de calidad y fiabilidad que demandaba el mercado.

Así, los Biodiscos "PID BIO-DISC" han resuelto todos y cada uno de los problemas tanto mecánicos como de diseño detectados en los equipos construidos hasta el momento.

Ello se debe a la utilización de materiales de alta calidad (polipropileno, acero inoxidable AISI 304, etc.) y a un diseño tan minucioso como adecuado. La facilidad de modulación, la ausencia de ruido y de olores, y la integración en el entorno, los hacen ideales para urbanizaciones, pequeñas poblaciones e, incluso, viviendas unifamiliares.

Por éstas y otras ventajas, el sistema ha sido adoptado por POLIÉSTER INSULAR DISEÑO, SL para dar respuesta a la demanda de un sector del mercado que requiere un sistema de depuración sencillo, fiable y de mínimo consumo.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS BIODISCOS "PID BIO-DISC"

Los equipos "PID BIO-DISC" han resuelto todos los problemas encontrados anteriormente en las primeras generaciones de biodiscos, diseñando y fabricando un producto único en el mercado.

Las características exclusivas de los Biodiscos "PID BIO-DISC" son las siguientes:

- ***CONCEPCIÓN Y MATERIALES EMPLEADOS***
  - EJES de acero ST-52, construidos en tubería de gran espesor protegida con pintura EPOXY bituminosa con espesor total de 380 micras aprox. El buen diseño, dimensionamiento y fabricación de los ejes supone que, hasta el momento, no haya constancia de que se haya producido ninguna ruptura en los mismos. Los diámetros de los ejes de los Biodiscos "PID BIO-DISC" oscilan entre los 45 y los 600 mm de diámetro. Los ejes están conectados al motorreductor (o entre ellos) mediante acoplamientos elásticos con dispositivos de goma con el objeto de compensar las irregularidades que ocasionalmente puedan producirse durante su funcionamiento. Los ejes forman parte de los módulos ya montados, por lo tanto, no han de ser ajustados en la obra.
  - MOTOREDUCTORES bien dimensionados con tracción directa mediante engranajes (no precisan de cadena ni de piñón).

- BIODISCOS monobloc fabricados en polipropileno rígido (material indeformable, no poroso y muy flexible). Su superficie plana y el estudiado espacio que se deja entre los discos impiden posibles obstrucciones causadas por el fango.
- CUBAS fabricadas en P.R.F.V. y unidas mediante soldaduras especiales. Dichos contenedores presentan una estructura sólida exterior en acero inoxidable que garantiza la estabilidad del módulo.
- APOYOS de Poliamida (material plástico especial resistente a todo tipo de corrosión) opcional. En su interior se ubican los rodamientos del eje, lubrificados automáticamente (la recarga de lubricante se lleva a cabo cada 4 meses aproximadamente). La vida útil de los rodamientos oscila entre 5 y los 10 años. Después de este tiempo se pueden sustituir en tan solo unos minutos.
- CUBIERTA de aluminio anodizado con revestimiento interior aislante con sistema de apertura independiente de cada capota, que permite el acceso a todos los componentes del biodisco. Que permite el acceso a todos los componentes del módulo de Biodiscos.
- DECANTADORES LAMELARES O DECANTADORES ESTATICOS

- ***MATERIALES DE OPTIMA CALIDAD***
  - Principalmente polipropileno y acero inoxidable AISI 316.

DISEÑO Y CONFIGURACIÓN

- CUBAS SEMICILÍNDRICAS para evitar la sedimentación de lodos en esquinas y zonas muertas. De este modo se evita la acumulación de fango que, en condiciones anóxicas, flota por el efecto del metano producido y, consecuentemente, genera malos olores

- TABULADORES colocados entre cada disco. Su función es airear el agua residual de la cuba, mantener la distancia entre los discos y mantener en suspensión las partículas existentes en la cuba con tal de posibilitar su paso al Decantador Lamelar o estático.

- INSTALACIÓN SEMIENTERRADA. Máxima integración en el entorno. Mínimo impacto visual.

La tabla trae sólo una parte de los rotores PID BIO- DISC, que gracias al original sistema modular pueden ser ensamblados con diámetros y anchuras diferentes para ser adaptados también a tinas ya existentes. Para los modelos no standard deben pedir las dimensiones oportunas.

MODELO PID BIO-DISC	Habitantes Equivalentes	Superficie (MQ)	Diámetro (mm)	Longitud útil (mm)	Etapas	Potencia instalada (Kw)
125/100/1	75	250	1250	1550	1	0.12
160/210/2	250	975	1600	3100	2	0.25
195/300/3	500	1975	1950	4250	3	0.55
230/400/3	1000	3925	2300	5450	3	0.75
250/600/3	1500	5600	2500	5600	3	1.5
290/400/3	2000	7650	2900	5850	3	1.1
360/400/3	3000	10500	3600	6250	3	2
360/600/3	5000	17500	3600	7850	3	3
400/600/1	6500	22500	4100	9900	1	5
400/600/2	8000	25000	4100	12500	2	5

LA DEPURACIÓN EN PEQUEÑOS Y MEDIANOS NÚCLEOS DE POBLACIÓN

Cada vez más, la Normativa aplicable al tratamiento de las aguas residuales en núcleos urbanos abarca poblaciones de menor envergadura. Así, la Directiva 91/271/CEE (21 mayo 1995) establece que antes del 31/12/2005, el agua residual de todas las poblaciones de menos de 2.000 Habitantes Equivalentes que se viertan en aguas dulces debe ser objeto de un tratamiento adecuado.

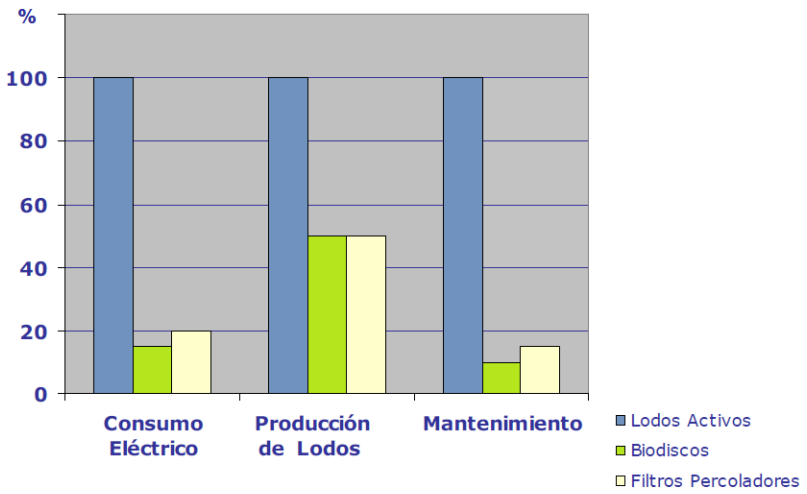
El pequeño tamaño de este tipo de Plantas implica minimizar los recursos económicos, técnicos y humanos destinados tanto a la Construcción como a la Gestión de las mismas ya que, en éstos casos, suelen ser especialmente limitados.

Por tanto, los sistemas de tratamiento de las aguas residuales de los pequeños y medianos núcleos de población deben ser muy sencillos y económicos. Por este motivo, las instalaciones que reúnen las mencionadas características deben funcionar de un modo prácticamente autónomo y es imprescindible que sean poco sensibles a variaciones de carga (tanto orgánica como hidráulica).

Hasta el momento han sido utilizados múltiples sistemas que, aparentemente, reunían las características anteriormente descritas (lechos bacterianos, lagunaje, filtros de arena, etc.), aunque en muchos casos sus limitaciones y, en otros, el mal funcionamiento de dichas instalaciones (problemas de limpieza y de evacuación de fangos, nivel de transferencia insuficiente, saturaciones, olores, etc.) han conllevado el seguir buscando una solución más económica y eficiente. ELECCION DE LA TECNOLOGIA MAS AVANZADA

De todos los sistemas de depuración utilizados hay tres que predominan en el mercado por encima del resto. Éstos son las EDAR de Lodos Activos, los Filtros Percoladores y los Biodiscos.

Entrando más a fondo a estudiar éstos tres sistemas, analizamos una serie de factores fundamentales de cara a la Gestión de las instalaciones como son el Consumo Eléctrico, la Producción de Lodos, y el Mantenimiento de las instalaciones:



*Queda claro que los **Biodiscos** son los que quedan en mejor lugar en los tres aspectos analizados, siendo extraordinariamente competitivos en cada uno de ellos.*

Ctra. Gral. Del Tanque bajo, s/n 38435 El Tanque—S/C de Tenerife- (España) Tfno.:0034 922 830 231 – 0034 605 888 037/039 Fax: 0034 922 830 320 www.grupopid.com e-mail: info@grupopid.com

FACTORES Y VENTAJAS EN LA GESTIÓN DE LA INSTALACIÓN EDAR PID BIOPLAST

Consumo Eléctrico: Los biodiscos consumen del orden del 20% de lo que consume una EDAR convencional de Lodos Activos. El hecho de que únicamente con un motor de muy baja potencia (raramente supera los 1,5 Kw.) se accionen tanto los Biodiscos como las Norias de Elevación, implica que sea uno de los sistemas de depuración más competitivos con respecto al consumo eléctrico. Por todo ello, éste ahorro energético se considera muy importante tanto a efectos económicos como efectos de sostenibilidad ambiental.

Producción de Lodos: El volumen de lodos producido tanto por los Filtros Percoladores como por los Biodiscos es mínimo. Esto se debe, sobre todo, a la particularidad que supone el hecho de que los microorganismos se fijen a un sustrato en lugar de estar en suspensión.

Una baja producción de lodos es muy importante de cara a los aspectos económicos de la explotación, aunque también es un aspecto básico de cara a la autonomía y a la gestión de las instalaciones. Así, generalmente una EDAR de Biodiscos puede funcionar de forma continuada durante unos seis meses sin que sea necesaria la extracción de lodos del Tanque Polivalente.

Mantenimiento de las instalaciones: En éste sentido es necesario destacar que los Biodiscos están concebidos para que tanto el número de operaciones de mantenimiento (ya sea éste correctivo o preventivo) como su frecuencia sean mínimos, dado que de ésta forma se pueden reducir drásticamente los recursos destinados a recambios, material fungible,

Personal de mantenimiento, etc. Éste aspecto implica, también, el garantizar el funcionamiento continuo de las instalaciones minimizando las paradas técnicas que a menudo perturban el buen funcionamiento de las EDAR.

Facilidad en la Gestión Técnica de la Planta: La simplicidad de las EDAR basadas en Biodiscos implica que, al contrario de lo que ocurre en Plantas convencionales de lodos activos, no sea necesario hacer continuos ajustes en cuanto a la dosificación de aire, caudal de purga, recirculación, etc. De la misma forma, su sencillez también implica que las tareas de conservación (limpieza, engrasados, desbaste, residuos, etc.) de la Planta sean muy reducidas, con lo que también el Personal Operario requerido por una EDAR basada en biodiscos es muy inferior al de una EDAR convencional. Todo ello implica que, comparativamente, los costes en concepto de Recursos Humanos de las Plantas basadas en Biodiscos sean muy inferiores los de EDAR's basadas en otros sistemas de depuración.

Inversión inicial: El coste de una EDAR compacta basada en biodiscos semienterrados "CBR PID BIOPLAST" es significativamente inferior al de una EDAR convencional. Dado que se trata de Plantas basadas en módulos prefabricados, únicamente hace falta realizar una pequeña excavación, construir una solera de cemento armado e instalar los equipos.

Por tanto, no se requieren encofrados, ni grandes excavaciones, ni equipamientos complejos, etc. Consecuentemente, ésta circunstancia acorta el plazo de ejecución de las Plantas en comparación con las EDAR's convencionales y, además, posibilita la construcción de Plantas en lugares de difícil acceso.

Prestaciones asimilables a las de una EDAR convencional de Lodos Activos: Los rendimientos de depuración obtenidos por las Plantas basadas en biodiscos son perfectamente equiparables a los obtenidos por Plantas de lodos activos y, por lo tanto, muy superiores a los obtenidos por otros sistemas como por ejemplo wetlands, lagunajes, filtros percoladores, etc. Esta circunstancia da mucha tranquilidad de cara a los estrictos controles a los que la práctica totalidad de las EDAR's están sometidas y garantiza la preservación del entorno que, de hecho, es el fin último de cualquier sistema de depuración.

ORIGEN DE LAS EDAR'S BASADAS EN BIODISCOS

Los biodiscos vieron su origen en Europa (Alemania, Inglaterra, Suiza) en los años 30, pero cayeron en desuso y fueron sustituidos por lodos activos.

El primer tipo de reactor comercial biodiscos se instaló en Alemania a principio de 1960. El desarrollo de este proceso fue impulsado por el uso del plástico que inicialmente tenía muchas ventajas en comparación con los filtros percoladores. Los Biodiscos convencieron por su simplicidad, sencillez y por su funcionamiento económico, resultando una buena solución para resolver las necesidades de depuración de pequeñas y medianas Poblaciones.

Aunque la concepción de las Plantas basadas en Biodiscos era muy buena, al cabo de unos años se demostró que la ejecución de la idea presentaba numerosos problemas en cuanto a la poca fiabilidad mecánica de los materiales utilizados y, en algunos casos, en cuanto al diseño de las Plantas (discos en poliestireno expandido, frágiles, porosos y sujetos a desequilibrios de giro, deterioro de los soportes, ruptura de los ejes tubulares debido a la excesiva longitud entre apoyos, etc.).

Hacia el final de los años 60 los biodiscos fueron introducidos activamente en los Estados Unidos beneficiándose de los estudios y los conocimientos adquiridos en dicho intervalo y aprovechándose de unos materiales y una tecnología más idónea para su construcción. Esto sucede también porque la ENVIRONNEMTAL PROTECTION AGENCY "EPA" (AGENCIA DE PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL) se interesa en los biodiscos por su bajo consumo y alto rendimiento.

En noviembre de 1970 la EPA vuelve a editar la primera publicación relativa a los biodiscos denominada APPLICATION OF ROTATING DISC PROCESS TO MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT.

Actualmente varios miles de instalaciones con biodiscos están funcionando en todo el mundo. Los biodiscos se consideran una de las mejores opciones para el tratamiento de aguas residuales para pequeñas y medianas poblaciones.

El proceso está ahora bien estudiado y desarrollado y es totalmente fiable.

ETAPAS DEL PROCESO: QUE INTEGRAN UNA EDAR BASADA EN BIODISCOS "PID BIOPLAST"

El sistema de depuración de las plantas compactas de Biodiscos "PID BIOPLAST" consta de tres etapas:

➢ LÍNEA DE AGUA

1- Etapa mecánica (tratamiento primario)

- Desbaste-Tamizado
- Tanque sedimentación primaria. Polivalente de tres Cámaras

2- Etapa biológica (tratamiento secundario)

- Tratamiento Biológico mediante Contactores Biológicos Rotativos (Biodiscos)

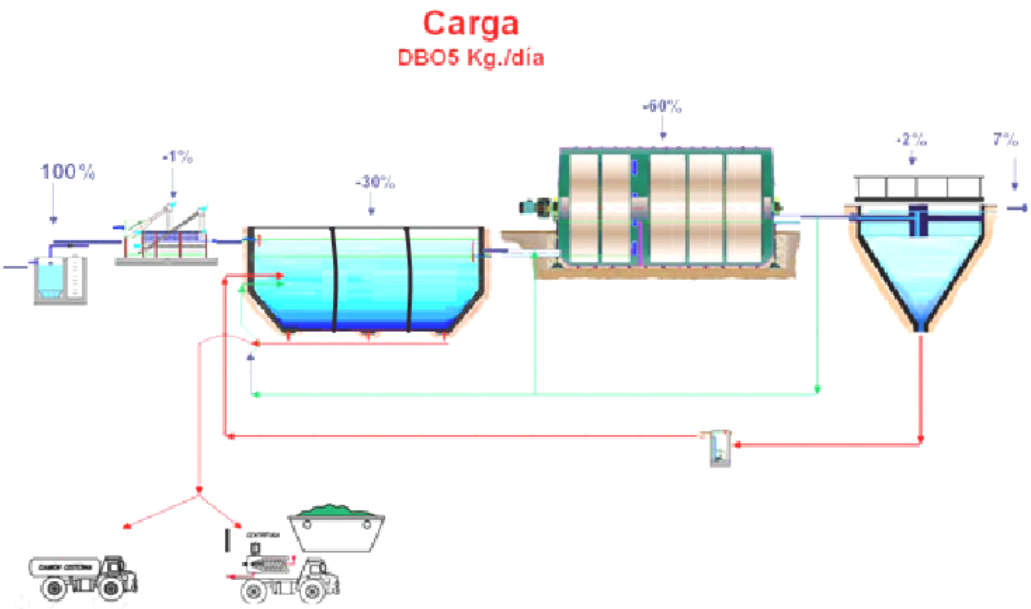
3- Clarificación

- Clarificación mediante Decantación Lamelar o Decantador Estático.

➢ LÍNEA DE LODOS

- Purga de los fangos en exceso al Tanque Polivalente previo

El dimensionamiento de una planta de biodiscos se realiza para obtener una reducción de DBO5 determinada. En nuestro caso la planta se diseña para la eliminación del 93 % en el total de las etapas de la EDAR a diseñar conforme el esquema siguiente:



Ctra. Gral. Del Tanque bajo, s/n 38435 El Tanque—S/C de Tenerife- (España) Tfno.:0034 922 830 231 – 0034 605 888 037/039 Fax: 0034 922 830 320 www.grupopid.com e-mail: info@grupopid.com

DESCRIPCCION DEL PROCESO DE DEPURACIÓN

1. ETAPA MECANICA (TRATAMIENTO PRIMARIO)

Es el tratamiento de aguas residuales urbana mediante un proceso físico y/o químico que incluye la sedimentación de sólidos en suspensión, u otros procesos en los que la DBO5 de las aguas residuales se reduzca por lo menos en un 20 % antes del vertido y el total de sólidos en suspensión se reduzca por lo menos en un 50%.

- **DESBASTE O TAMIZADO** (manual o automático) de los sólidos gruesos según las características de la obra (EDAR superior a 100 HE).

Sistema de retirada de sólidos y partículas flotantes mediante una reja autolimpiante de 5 mm de luz de paso. El proceso de limpieza se realiza permanentemente mediante un cepillo montado sobre un brazo giratorio

El proceso de limpieza se realiza las 24 horas y los residuos pueden retirarse manualmente con una cesta o mediante un sistema de extracción automático opcional.

- **TANQUE POLIVALENTE DE 3 CÁMARAS**

Como tratamiento primario de las aguas residuales a tratar, se instala un Tanque Polivalente de Tres Cámaras que actúa simultáneamente como depósito de decantación, cámara de digestión en frío de lodos y tanque de regulación de caudales.

La primera función para la que está diseñado el Tanque es la de decantación de las partículas en suspensión existentes en el agua de entrada (tiempo de retención ≈ 4 horas). Se estima que la DBO de entrada se reduce del orden del 30% en esta primera fase de decantación.

En el Tanque Polivalente también se lleva a cabo la digestión en frío de los fangos retenidos.

Este volumen se calcula en función de la cantidad de lodos producidos (estimado a partir de la carga eliminada de DBO) así como del tiempo previsto necesario para que se lleve a cabo la digestión (estimado en unos 60 días a 16ºC).

Finalmente, el Tanque Polivalente dispone de un volumen de regulación destinado a laminar el caudal de entrada a los Biodiscos con tal de que el tratamiento biológico funcione en condiciones constantes de caudal y carga contaminante.

El Tanque Polivalente dispone de tres compartimentos comunicados mediante tubos deflectores con el objeto de minimizar el arrastre de sólidos a posteriores etapas del tratamiento. El primer compartimiento ocupa aproximadamente el 50% del volumen total del tanque, mientras que el segundo y el tercer compartimiento ocupan el otro 50% restante (el 25% cada uno de ellos).

El primer compartimiento, además de recibir las aguas residuales brutas, recibe también la purga de fangos en exceso, así como los flotantes retenidos en el clarificador secundario (Decantador lamelar).

Dependiendo del volumen requerido y, consecuentemente, de sus medidas, existen tres formas diferentes de construir el Tanque Polivalente:

- Prefabricado e incorporado en el propio módulo de Biodiscos: Opción aplicable a Plantas de muy pequeña envergadura (inferiores a 90 HE Aprox.). Forma parte del módulo de Biodiscos y dispone del mismo tipo de cubiertas. Su sección es semicilíndrica.
- Prefabricado e instalado por separado respecto al módulo de Biodiscos: Opción aplicable a Plantas de envergadura intermedia (100 - 2000 HE Aprox.). Consiste en uno o dos depósitos de geometría cilíndrica compuestos de resinas isoftálicas (barrera química) y de resinas ortoftálicas de poliéster impregnadas con fibra de vidrio (componente estructural). Se instala sobre una losa de hormigón armado de 25 cm de grueso.
- PRFV Modulares grandes capacidades: Opción aplicable a Plantas de gran envergadura (por encima de los 2000 HE Aprox.).

2. ETAPA BIOLÓGICA (TRATAMIENTO SECUNDARIO)

Se trata de un sistema de depuración biológica 100% de aguas residuales que combina el sistema de película fija, con fangos activos a un único reactor biológico, en el que el agua se hace llegar a un tanque donde se encuentra la biomasa, gracias a su gran superficie de contacto se realizan procesos de depuración básica con reducción de DBO5 y DQO, en rendimiento superior al 95%, así como la decantación de SS., y procesos de depuración avanzados, o tratamientos denominados comúnmente como terciarios, al realizarse la eliminación de compuestos nitrogenados y fosforados.

El tratamiento secundario de depuración consiste en la instalación de uno o varios contenedores en los que se ubican los Biodiscos, el Decantador Lamelar o decantador estático, y la electrobomba de Purga de los fangos en exceso al Tanque Polivalente previo.

La finalidad de la primera es laminar el caudal del agua de entrada a los biodiscos (Carga hidráulica constante). La segunda noria sirve para elevar el agua de salida de los biodiscos hasta el Decantador Lamelar o decantador estático.

- **ETAPA BIOLÓGICA (Biodiscos)**

Los rotores consisten sustancialmente en una unidad constituida por discos hechos de material plásticos (propileno) colocados uno junto al otro y montados en un árbol horizontal. El árbol gira lentamente mientras el 40% de la superficie del rotor permanece sumergida en las aguas negras durante la rotación, la serie de discos que componen el rotor biológico se recubre de una capa de biomasa, que transporta una capa fina de efluentes, que, al contacto con el aire, el efluente cuela sobre la superficie del material plásticos absorbiendo el oxígeno que contiene el aire. El esquema de funcionamiento del rotor está concebido en una, dos o tres fases en serie, donde cada fase opera como un reactor en consideración a sí mismo, en el cual el crecimiento de la biomasa y su distancia del medio plástico, están en una situación de equilibrio dinámico. El agua tratada y la biomasa separada, pasan a través de cada fase; en este recorrido se realiza un incremento progresivo del grado de descarga de la sustancia orgánica, efectuada por bacterias específicas presentes en cada fase que se diferencian en función de la progresiva modificación de las características del efluente, obteniendo por lo tanto un rendimiento de depuración mayor al 92%. En los discos se consigue desarrollar y mantener una capa de biomasa con un espesor de 2 ó 3 mm. El nivel de los sólidos de tal estrato es aproximadamente de 70 + 100 gr/lt., lo que correspondería alrededor de 15+20 gr/lt., de ss en la masa líquida presente en las tinas, esta concentración relevante de fangos, permite trabajar con tiempos de retención muy breves, por lo que son necesarios volúmenes muy inferiores respecto al sistema de fangos activos.

Para la nitrificación y desnitrificación (la tercera fase) viene redimensionada con una carga orgánica superficial inferior a 8.0 gr. DBO/MQXG., por lo que se toman medidas para la verdadera aireación prolongada en el fango con una estabilización del mismo para que pueda ser manipulado en los sucesivos tratamientos de deshidratación sin ningún problema de naturaleza higiénica. Debiendo además ocuparse del efluente final la

oxidación provocada por el nitrógeno de amoníaco. La instalación del Biodisco se dimensiona teniendo presente que la nitrificación será, por lo tanto, mayor cuanto menor sea la carga hidráulica superficial aplicada, por lo cual el tratamiento biológico será dimensionado de manera que la carga hidráulica superficial sea inferior a 50 lt/mgxg, condición indispensable para la descarga del nitrógeno mayor del 92%.

Por tanto, gracias a las características del sistema, (mantenimiento de los niveles de oxígeno determinados por zona y la gran concentración de biomasa que nos da respecto a los tipos que actualmente existen en el mercado, ya que el rotor está construido por miles de discos que van los unos al lado de los otros, forman a la vez muchos rotores pequeños que además de girar alrededor de los ejes principales giran también sobre sí mismos, aumentado de tal modo la agitación y absorción del oxígeno por parte de la película biológica), se consigue un rendimiento muy superior a cualquier “Biodisco” o biocilindro existente en el mercado, una mayor estabilidad en el proceso, lo cual hace que el mismo sea más rentable, y menores gastos de conservación y mantenimiento que en los sistemas tradicionales.

Las ventajas del rotor biológico respecto a los tipos actualmente en el mercado, dependen del hecho que el rotor está constituido por numerosos discos que van los unos al lado de los otros formando a su vez, muchos rotores pequeños que además de girar alrededor de los ejes principales, durante la inmersión, giran también sobre sí mismos, conformaciones, evita atascamientos posibles debido a un crecimiento excesivo de la capa fina biológica; durante el análisis de tal capa fina, ésta no debe atravesar toda la anchura del rotor como sucede en los rotores tradicionales, debe solamente despegarse de los discos con un diámetro de 16 mm.

3. ETAPA DE CLARIFICACIÓN (Decantador Lamelar)

Después del tratamiento biológico, el agua es elevada por la noria de salida hasta el clarificador lamelar, instalado generalmente en el mismo módulo que los biodiscos. Las lamelas inclinadas generan un flujo que facilita la separación del agua limpia del fango. La sedimentación se produce por el efecto de la gravedad dado que los microorganismos tienen una estructura densa y forman flóculos de rápida decantación.

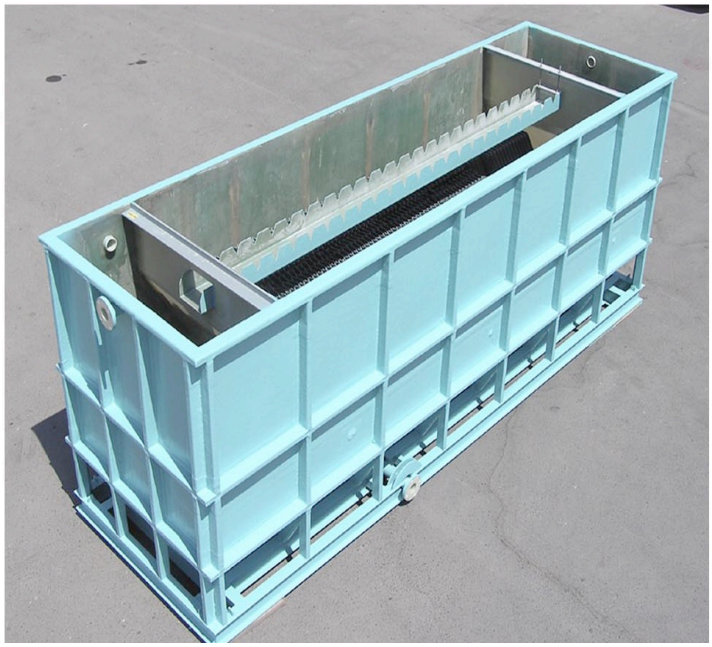
El agua clarificada asciende lentamente entre las lamelas hasta llegar a los orificios de salida del agua tratada, mientras que el fango sedimenta depositándose en el fondo del decantador, que presenta forma de embudo.

Las principales ventajas de los Decantadores Lamelares son que no requieren energía y que precisan de muy poco espacio para su instalación.

El lodo depositado en el fondo del decantador es impulsado a la primera cavidad del Tanque

Polivalente mediante una bomba de purga. Dicha bomba se rige mediante un temporizador en el que se programa la cadencia con la que ha de actuar la bomba, así como el tiempo que debe funcionar cada vez que se acciona. Los términos de dicha programación dependerán de las características de cada Planta, así como del agua residual que trate, aunque generalmente se trata de un equipo que suele trabajar del orden de una hora al día en total (3 minutos cada 2 horas).

Los fangos producidos se almacenan en el Tanque Polivalente durante varios meses donde sufren una fermentación anaerobia, una fuerte reducción de su volumen y un aumento de su grado de sequedad (de 60 a 80 gr/l). Todo ello implica que los lodos extraídos sean idóneos para su aplicación agrícola.



NITRIFICACIÓN Y DESNITRIFICACIÓN CON EL SISTEMA "CBR PID BIOPLAST"

La tecnología de Biodiscos también permite el diseño de instalaciones con capacidad para nitrificar-desnitrificar el agua residual de entrada con el objetivo de eliminar Nitrógeno de la misma.

NITRIFICACIÓN

El nitrógeno existente en el agua residual suele encontrarse en forma orgánica y en forma de nitrógeno amoniacal (NH4-N). Durante el proceso de nitrificación, el nitrógeno orgánico se transforma en nitrógeno amoniacal y éste, a su vez, se transforma en nitrógeno nítrico (NO3 -N):

$$NH_4^{+} + 2\ O_2 \Rightarrow NO_3^{-} + 2\ H^{+} + H_2O + \text{energía}$$

El proceso requiere una superficie adicional de Biodiscos. Inicialmente se degrada la DBO y, en los últimos discos, el nitrógeno amónico se transforma en nitrógeno nítrico en condiciones aerobias.

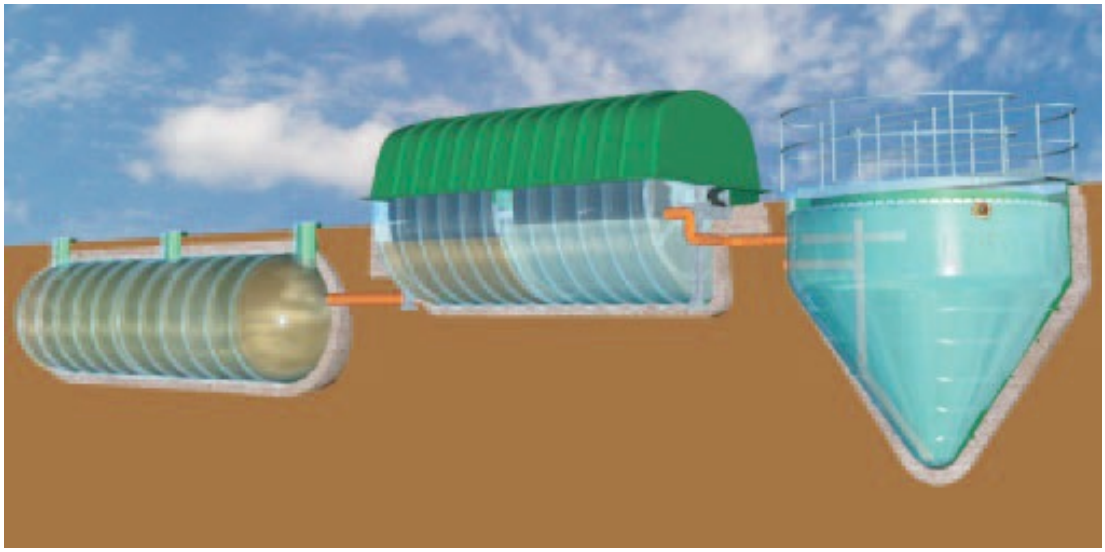
DESNITRIFICACIÓN

El nitrógeno nítrico es soluble en el agua. Su tratamiento y eliminación es llevado a cabo mediante bacterias que captan el oxígeno del nitrógeno nítrico.

Así, el nitrógeno nítrico se transforma en nitrógeno gaseoso, que se volatiliza y, en consecuencia, el nitrógeno es eliminado.

$$NO_3^{-} + 1/2\ H_2O \Rightarrow 1/2\ N_2 + 5/2\ O_2 + OH$$

La desnitrificación se lleva a cabo recirculando internamente parte del agua tratada (rica en nitratos) al Tanque Polivalente de tres cámaras donde, en condiciones anóxicas, las bacterias tienen afinidad por utilizar el oxígeno procedente de los nitratos transformándolos en nitrógeno gaseoso.



RESUMEN DE LAS VENTAJAS COMPETITIVAS DE LAS EDAR BASADAS EN BIODISCOS

1- Altas Prestº

- Rendimientos de depuración superiores al 93% en cuanto a DBO y SS.
- El cultivo fijo es muy fiable y poco sensible a Variaciones Hidráulicas (gracias a la zona de regulación del Tanque Polivalente y al caudal constante que garantizan las norias de elevación) y a Variaciones de Carga (dado que su rendimiento proviene de la biomasa fijada).
- Mínimas paradas técnicas gracias a la fiabilidad mecánica del sistema.
- Garantía de funcionamiento autónomo por la sencillez del sistema.

2- Mínimos Costes de Explotación

- Bajos costes en concepto de Consumo Eléctrico: Una EDAR basada en Biodiscos consume del orden del 20% del que lo haría una EDAR de lodos activos.
- Dirección Técnica (no necesita ajuste de fangos ni de oxígeno ni de recirculación) y muy poco Personal de Mantenimiento y Conservación.
- Bajos costes en concepto de Resolución de Averías: Pocos equipos, sencillos y de alta calidad. Óptima calidad y resistencia de los materiales (acero inoxidable y polipropileno). Poca inversión en repuestos, lubricantes, aceites y grasas, etc.
- Bajos costes en concepto de Gestión de Lodos: El cultivo fijo implica un ratio muy bajo de generación de lodos secundarios, con lo que los costes de deshidratación y/o evacuación de lodos son muy bajos en comparación con otros sistemas.

3- Máxima Integración en el Entorno

- Mínimo impacto visual gracias al carácter semienterrado de las instalaciones.

4- Mínima Repercusión Social

- Ausencia de ruido, vibraciones, aerosoles, olores y espumas.

5- Facilidad para Ampliar la EDAR

- Gracias a su carácter compacto, modular y prefabricado.

6- Fácil Instalación

- Ello implica unos bajos costes de obra civil y un mínimo plazo de construcción de la EDAR.

7- Sencillez del Proyecto Constructivo

- Ahorro muy significativo de los costes derivados del diseño y elaboración del proyecto constructivo de las instalaciones.

8- Posibilidad de Construir EDAR's en lugares de Difícil Acceso

- Para el material de obra, equipos, maquinaria, etc., donde no sería posible la construcción de una EDAR basada en tecnología convencional.

RANGO DE TRABAJO DE LAS PLANTAS BASADAS EN BIODISCOS "PID BIOPLAST"

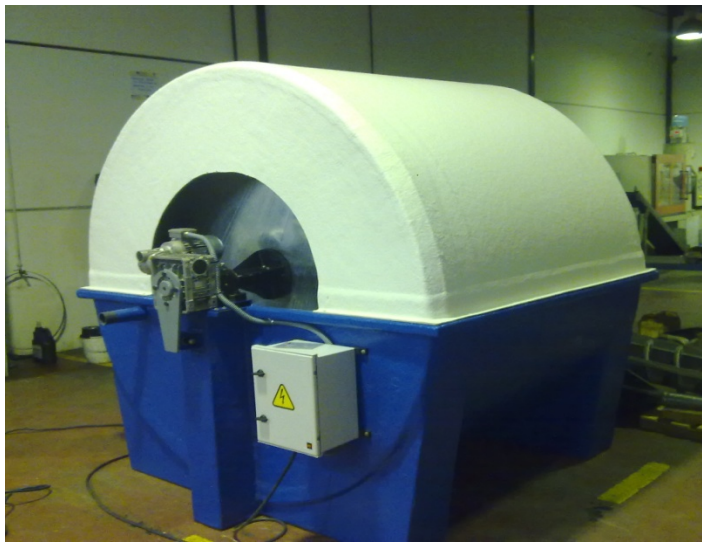
La tecnología basada en Biodiscos es apta para construir instalaciones de cualquier envergadura gracias a las distintas posibilidades técnicas y constructivas existentes.

- **EDAR's de Pequeña envergadura (0-100 Habitantes Equivalentes):** Unidades semienterradas que integran Tanque Polivalente, Biodiscos y Clarificador en un único módulo instalado en una cuba de PRFV
- **EDAR's de Mediana envergadura (100-1.500 HE):** El Tanque Polivalente de Tres Cámaras (ya sea éste Prefabricado o se construya de Obra Civil) se instala separadamente respecto al módulo de Biodiscos. En estos casos, también suele optarse por colocar los discos en cubas de PRFV semienterradas que integran el Decantador Lamelar.
- **EDAR's de Gran envergadura (> 1.500 HE):** Biodiscos generalmente ubicados en cubas semienterradas de hormigón (Obra Civil). En estos casos, el Decantador Lamelar se instala separadamente respecto al módulo de Biodiscos.

MANTENIMIENTO DE UNA EDAR BASADA EN BIODISCOS

Uno de los principales argumentos a favor de las Plantas basadas en Biodiscos es el poco Mantenimiento que éstas requieren. Del mismo modo, las tareas de gestión que posibilitan el buen funcionamiento de las instalaciones son también muy pocas gracias a la sencillez de su funcionamiento y a la capacidad de autorregulación y adaptación a los cambios (tanto hidráulicos como de carga contaminante) que son capaces de soportar.

En cualquier caso, es muy importante para asegurar el buen funcionamiento de la EDAR el llevar a cabo las pocas tareas de Mantenimiento Preventivo y de Conservación de Planta (y con la periodicidad establecida) que requieren las instalaciones.



ESTUDIO COMPARATIVO DEL COSTE DE AMORTIZACIÓN DE UNA EDAR CBR PID BIO PLAST Y UNA EDAR CON SISTEMA DE OXIDACIÓN TOTAL

- **POBLACION EQUIVALENTE 215pers. / SUPERFICIE DE CONTACTO 860 m^2**

Coste de biodisco en un año: Coste eléctrico anual + Mantenimiento anual.

Coste de sistema oxidación total en un año: Coste eléctrico anual + Mantenimiento anual.

- **Coste eléctrico anual biodisco:**

Precio Kw/h = 0.095576€

Consumo anual:
Consumo Kw/h x 24 horas x 365 días x precio Kw/h
0,37 Kw/h x 24 horas x 365 días x 0.095576 € = **309,78 €/año**

- **Coste mantenimiento biodisco:**

El mantenimiento a realizar anualmente en el biodisco consiste en el cambio del aceite del reductor, y en el engrase de los 2 rodamientos del biodisco; para lo cual no es preciso mano de obra especializada.

- 8 litros de aceite sintético + engrase rodamientos ≈ **40,00€/año**
- Tenemos que contar con una caída del 2-3% aprox. de rulos cada 10 años.

- **Coste eléctrico anual oxidación total:**

Precio Kw/h = 0.095576€

Consumo anual:
Consumo Kw/h x 24 horas x 365 días x precio Kw/h
3,55 Kw/h x 24 horas x 365 días x 0.095576 € = **2.972,00 €/año**

- **Coste mantenimiento oxidación total:**

150,00 € / mensual

Costes comparativos eléctricos de explotación del biodisco y de oxidación total					
Sistema EDAR	1 año	2 años	5 años	8 años	10 años
Biodiscos	309,78€	619,56€	1.548,90€	2.478,24€	3.097,80€
Oxidación Total	2.972,00€	5.944,00€	14.860,00€	23.776,00€	29.720,00€
Ahorro	**2.662,22€**	**5.324,44€**	**13.311,11€**	**21.297,76€**	**26.622,20€**

SUPERFÍCIE NECESARIA PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DEPURACIÓN

- Superficie necesaria para el biodisco ≈ 4,2 m^2

- Superficie necesaria para la oxidación total ≈ 21,57 m^2
(Suponiendo Ø = 2.500mm, longitud = 8.630mm)

CERTIFICADOS Y RENDIMIENTOS DE DEPURACIÓN

PID CERTIFICA QUE:

El equipo de tratamiento de agua residual suministrada por PID denominada: EDAR CBR PID BIOPLAST

Rendimiento de nuestros equipos de depuración:

REDUCCIÓN PRODUCTO	DBO_5	DQO	MES	N	REDUCCIÓN DE GRASAS
EDAR CBR PID BIOPLAST (Biodiscos)	90-95 %	70-90 %	80-95 %	70-75 %	
TRATAMIENTO PRIMARIO (Tanque polivalente 3 cámaras)	30-40 %	30-40 %	80-90 %	70-75 %	90 %

- Siempre y cuando la procedencia de las aguas a tratar sea asimilable a domésticas y el caudal de agua residual no supere el caudal de diseño.

- Las carcasas están construidas en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) y según las Normas UNE –EN 976 (Tanques cilíndricos para el almacenamiento sin presión de carburantes petrolíferos líquidos) y 12.566 (plantas de depuración de aguas residuales domésticas prefabricadas y/o montadas en su destino.

- Los rendimientos cumplen con la exigencia europea, Directiva de Consejo 91/271/CEE y cumple con la exigencia de la Tabla III del Real Decreto 849/86, correspondiente al Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

Los parámetros de diseño empleados por PID son los siguientes:

Consumo de agua Litros/habitante/día	Aporte de DBO_5 Gramos/habitante/día	Aporte DQO Gramos/habitante/día	Aporte MES sólidos en suspensión Gramos/habitante/día
200	60	90	90

- Que PID concede una garantía por un periodo de 5 años sobre la calidad del depósito y 2 años los materiales fabricados por terceros, tales como cuadros eléctricos, bombas, etc.

- Que las empresas proveedoras de las materias primas cumplen con los requisitos de Gestión de Calidad según la Normativa UNE ISO 9000-2000 y son productos homologados por la CE

Fdo: La dirección