

DOCUMENTO:

Anejo nº 13. Estudio de generación y tratamiento de olores



ÍNDICE

1 OBJETO ..... 5

2 LEGISLACIÓN ..... 5

2.1 Legislación española ..... 5

2.2 Legislación en Holanda ..... 6

2.3 Legislación en Alemania..... 6

3 JUSTIFICACIÓN DE LAS EMISIONES DE OLOR ..... 6

3.1 Compuestos químicos ..... 7

3.2 Tipos de emisiones ..... 7

3.3 Procesos generadores de olor en la EDAR ..... 8

4 SISTEMA DE DESODORIZACIÓN PROPUESTO ..... 8

5 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES FOCOS EMISORES DE OLOR. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE OLOR A TRATAR ..... 11

5.1 Identificación de los principales focos receptores..... 11

▪ Zonas protegidas..... 12

▪ Edificaciones próximas ..... 12

5.2 Cálculo de los caudales de olor a tratar ..... 13

6 MODELIZACIÓN DE LA DISPERSIÓN ..... 14

6.1 Modelo de dispersión CALPUFF..... 14

6.2 Información meteorológica y topográfica..... 15

7 RESULTADOS ..... 17

ANEXO 1. CÁLCULOS..... 19



# 1 OBJETO

En este anejo se pretende caracterizar el impacto odorífero sobre el entorno que puede causar la implantación de la nueva EDAR.



Ilustración 1. Implantación

El estudio se ha realizado en base a la estimación de la generación de unidades odoríferas de las unidades de proceso, expresadas en concentraciones de H<sub>2</sub>S, CH<sub>3</sub>SH y NH<sub>3</sub>, los criterios de ventilación, así como los criterios de rendimiento del equipo de desodorización y el cálculo de la emisión y dispersión desde la torre de desodorización.

Los factores de dispersión de olores extraídos de la consulta de datos meteorológicos y topográficos.

La evaluación del impacto se ha llevado a cabo con el modelo de dispersión atmosférico CALPUFF que ha permitido obtener el mapa de contornos de inmisión de olor a los alrededores de la instalación, indicando la extensión del impacto y permitiendo ajustes en el diseño de la salida de aire desde el sistema propuesto.

Los resultados obtenidos se presentan en mapas de inmisión de olor (exposición) sobre la base cartográfica del área de estudio. El impacto es representado por isodoras de varios criterios de exposición, mostrando el área dónde se excede este criterio.

Los resultados de la simulación (mapa de inmisión de olores) son compatibles con los criterios de calidad de aire derivados de estudios epidemiológicos que relacionan exposición de olor con el porcentaje de la población que experimenta molestias causadas por los olores percibidos.

Como objetivos que persigue alcanzar el presente estudio de caracterización y evaluación del impacto odorífero se pueden resumir en los siguientes:

- Estudio de la zona actual (residencias, instalaciones deportivas...)
- Realizar un análisis de las operaciones de las instalaciones para identificar los focos de generación y emisión de olor más significativos y que pueden generar un impacto en los alrededores.
- Estimar las emisiones de olor de las diferentes etapas del proceso identificadas como críticas.
- Realizar un estudio de dispersión de olores para determinar la extensión del impacto por olores utilizando un modelo de dispersión atmosférica (modelo Calpuff 3D), en diferentes escenarios y en diferentes orientaciones y ángulos de salida.

La metodología anterior permitirá el cálculo de los niveles de inmisión de olor en los alrededores de la instalación, y comprobar si se cumple el condicionante de un valor máximo de 5 uoE/m<sup>3</sup> como percentil 98 del promedio de concentraciones horarias a lo largo de un año en el límite de parcela.

Para alcanzar estos niveles de inmisión tan restrictivos es aconsejable partir de los siguientes requisitos funcionales de diseño de la instalación:

- Diseñar sistemas de ventilación que aseguren el aporte de aire fresco para el personal de trabajo, mantener las concentraciones de contaminantes por debajo de los límites fijados, evitar el riesgo de condensaciones y disipar el calor aportado por las máquinas.
- Implantar la tecnología de tratamiento del aire de forma que los diferentes recintos donde puedan generarse malos olores estén siempre en depresión, evitando así la salida de aire al exterior. Se realizará la recogida del aire viciado de los distintos elementos, manteniendo siempre presiones menores a las exteriores, de forma que el aporte de aire sea siempre desde el exterior al interior, y no al revés.
- En el pretratamiento y tratamiento de fangos se albergarán todos los elementos en edificación, desde los que se aspirará el aire de forma localizada y de forma general.
- Los rendimientos en eliminación de H<sub>2</sub>S serán mayores del 98%.
- Las emisiones olorosas de fuentes canalizadas no superarán una concentración de 300 uoE/m<sup>3</sup> (unidad de olor Europea, también ouE) a la salida del tratamiento.
- Las conducciones dispondrán de puntos para drenaje de condensados.

## 2 LEGISLACIÓN

### 2.1 Legislación española

Como regulación específica de referencia se marca la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad de aire y protección de la atmósfera, y del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad de aire.

Si bien esta Ley y RD no hacen referencia específica a la emisión odorífica y no marcan niveles mínimos de referencia dentro de la presente legislación.

Asimismo, existe en otras comunidades autónomas, como por ejemplo Cataluña, un *Borrador del Anteproyecto de Ley contra la Contaminación Odorífera en Cataluña*, que establece como nivel guía máximo para las actividades de sistemas de saneamiento de aguas residuales una concentración máxima de olor para el percentil 98 horario de 5 ouE/m<sup>3</sup> en zonas habitadas.

Por otro lado, en dicha comunidad (Cataluña), la Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades, con su modificación por la Ley 9/2011, establece que para fijar el valor límite de emisión de una actividad de su anexo I.1 es necesario tener en cuenta, entre otros aspectos, las MTD. La Directiva 2010/75/EU del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010 sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación), da mucha importancia a las MTD en los siguientes aspectos:

- Condiciones del permiso: los valores límite de emisión se basarán en las MTD garantizando que las emisiones de las actividades en funcionamiento normal no superen los niveles de emisión asociados a las MTD que se establezcan en las decisiones sobre las conclusiones relativas a las MTD. Sólo se podrán fijar valores límite de emisión menos estrictos cuando los costes sean desproporcionadamente más elevados que el beneficio ambiental.
- Revisión de los permisos: en un plazo de 4 años de la publicación de las decisiones sobre las conclusiones de las MTD.
- Control: el resumen de los resultados de control de las emisiones debe permitir compararlos con los niveles de emisión asociados a las MTD.

La Ley estatal 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifica la Ley 16/2002 de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, y el Real Decreto 815/2013, transponen al ordenamiento jurídico del Estado español la parte de la Directiva 2010/75/UE relativa a los permisos ambientales de las actividades de su anexo I y, en concreto, todos los aspectos citados relativos a las MTD.

Posteriormente se publicó el Real Decreto Legislativo 1/2016 de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación, el cual deroga la Ley 16/2002 y sus posteriores modificaciones.

La Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades, con su modificación por la Ley 9/2011, establece que para fijar el valor límite de emisión de una actividad de su anexo I. 1 hay que tener en cuenta las MTD entre otros aspectos.

## 2.2 Legislación en Holanda

La legislación holandesa está basada en los siguientes criterios:

- El objetivo es alcanzar un nivel aceptable de molestias por olores
- Los límites de inmisión están basados en relaciones dosis-efecto. Principio Alara “nivel tan bajo como sea posible”
- Los límites de inmisión en términos de concentraciones del olor medio horario expresados como uoE/m<sup>3</sup> al 98% percentil
- Cuantificación de los por métodos normalizados y análisis por olfatometría.
- Regulaciones especiales para instalaciones industriales.
  - Ejemplo. límites para E.D.A.R.  $\leq 1$  uoE/m<sup>3</sup> a 98% P

## 2.3 Legislación en Alemania

La legislación Alemana está basada en los siguientes criterios:

- 30. BlmSchV” (30 ordenanza del acta de control de inmisiones. En instalaciones de tratamiento de residuos biológicos)
  - Distancia mínima 300 m.
  - Ejemplo: Concentración límite < 500 uoE emisión para fuentes en EDAR
- “TA luft” (instrucción técnica alemana en el control de la Calidad del aire) no hay regulación para limitar el impacto por olor
  - Solo regulación de emisiones.
  - Distancia mínima depende: 300, 350 y 500m
  - Ejemplo: valor límite emisión olores para plantas compostaje < 500 uoE
- “GIRL” (GUÍA SOBRE EL OLOR EN EL AIRE AMBIENTE)
  - Medida normalizada de olores causados por instalaciones
  - Determinación del impacto de olores como horas de olor por año (=frecuencia del olor)

## 3 JUSTIFICACIÓN DE LAS EMISIONES DE OLOR

La relación existente entre los olores emitidos por una determinada instalación y el impacto generado sobre la población asentada en su entorno es muy compleja, pues en esta dependencia participan componentes, tanto físicos, como químicos, fácilmente medibles, pero otros muchos de carácter subjetivo, más difíciles de evaluar.

Así, las molestias y, por tanto, las protestas por malos olores procedentes de la población no solo dependen de la concentración y duración de la exposición, sino igualmente del tipo de olor percibido, de las aptitudes olfativas de cada persona, su entorno (urbano, industrial, etc.), de las actitudes particulares de cada individuo hacia la instalación responsable de los olores, antecedentes históricos, etc. De este modo, puede afirmarse

que la relación entre los niveles de olor en el ambiente y las molestias causadas en la población son generalmente difíciles de determinar.

Sentado lo anterior, ha de señalarse que durante la operatividad de una EDAR, derivado de las reacciones propias del proceso de depuración, así como de los procesos de descomposición de la materia orgánica de residuos sólidos o fangos, son liberados a la atmósfera ciertos compuestos principales (orgánicos volátiles, compuestos nitrogenados, compuestos de azufre) que aún en bajas concentraciones provocan molestias olfativas, por lo que deben ser gestionados adecuadamente para minimizar su impacto.

3.1 Compuestos químicos

La percepción olfativa más característica y molesta de las registradas, tanto en el interior, como en el entorno de las instalaciones del sistema de colectores y EDAR, está vinculada a las emisiones del ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), producido en la descomposición de algunos aminoácidos, así como por la reducción de los sulfatos a sulfitos por ciertos microorganismos.

Sulfhídrico (H <sub>2</sub> S)	
Peso molecular	34,08 g/mol
Densidad	1,52 g/l
Concentración máxima permitida en lugares de trabajo	10 ppm
Tóxico letal a partir de	100 ppm
Primeros síntomas tóxicos a partir de	10 ppm
Factor de conversión 1 ppm = x mg/l	x = 1,42
Factor de conversión 1 mg/l = x ppm	x = 0,71
Umbral de detección por olfato	0,00047-0,02 ppm
Rango de concentración para mezclas explosivas	4,3-45,5%

Tabla 1 Características Sulfhídrico (H<sub>2</sub>S)

El sulfhídrico es un gas incoloro e inflamable con un peso molecular de 34 g/mol, siendo más denso que el aire, por lo que tiende a acumularse cerca del suelo o en el fondo de tanques, alcantarillados, etc. Desde el punto de vista olfativo se asocia a un olor característico a “huevos podridos” que alerta de su presencia a partir de 0,02 ppm. Además, es tóxico, con un potencial venenoso parecido al del cianhídrico, siendo capaz, a concentraciones elevadas, de anestesiar los terminales nerviosos de la nariz.

La presencia de H<sub>2</sub>S es igualmente una de las principales causas de corrosión en las instalaciones de tratamiento de aguas residuales, atacando en los ambientes húmedos con facilidad al hormigón y el hierro. Esta agresión se ve favorecida por la presencia de Tiobacilus ferrooxidans, que transforma el sulfhídrico en ácido sulfúrico en presencia de trazas de hierro. Finalmente, ha de señalarse que los mayores problemas suelen producirse en la época estival, ya que al aumentar la temperatura el desprendimiento de H<sub>2</sub>S aumenta exponencialmente. Aunque posee una cierta solubilidad en el agua, especialmente en agua fría y con un pH elevado, pasa al estado gaseoso en zonas de turbulencias. Es por lo tanto en estas zonas donde se suelen

producir los problemas de olores y donde hay que aspirar una gran parte del aire para prevenir la contaminación de espacios mayores. Incluso es posible forzar la liberación del sulfhídrico provocando turbulencias o insuflando aire en una zona determinada y bien encapsulada para evitar que se libere H<sub>2</sub>S en etapas posteriores del proceso.

La segunda causa de molestias odoríferas provenientes de las instalaciones, si bien en menor intensidad que las anteriores, corresponde a la liberación de amonio y aminas, generadas en la degradación de los aminoácidos y de la urea. Al igual que el sulfhídrico, presentan una cierta solubilidad, si bien aumenta en disoluciones ácidas y baja con un pH elevado. No suelen estar presentes en elevadas concentraciones en el agua de entrada, si bien se generan cantidades importantes desde los fangos de la etapa biológica.

Amoniac	
Peso molecular	17,03 g/mol
Densidad	0,76 g/l
Concentración máxima permitida en lugares de trabajo	50 ppm
Tóxico letal a partir de	300 ppm
Primeros síntomas tóxicos a partir de	100 ppm
Factor de conversión 1 ppm = x mg/l	x = 0,71
Factor de conversión 1 mg/l = x ppm	x = 1,41
Umbral de detección por olfato	20-50 ppm
Rango de concentración para mezclas explosivas	15,4-30,2%

Tabla 2. Características Amoniac

El amoniac presenta un umbral de detección de aproximadamente 50 ppm e irrita a ojos, pulmones y tejidos mucosos, siendo su toxicidad inferior a la del sulfhídrico. Las aminas y el amoniac se liberan principalmente en la zona de tratamiento de fangos. La cantidad que pasa al aire es mayor con métodos de estabilización que usan aditivos básicos como cal o cal viva. Mientras el amoniac, con un peso molecular de 17 g/mol, es más ligero que el aire, las aminas son generalmente más pesadas, siendo por lo tanto difícil predecir dónde se pueden formar acumulaciones de estos compuestos, especialmente si no se conoce la composición exacta del gas emanado.

3.2 Tipos de emisiones

Las fuentes de olor identificadas en la EDAR se dividen en dos grupos:

- Fuentes de olor de área
- Fuentes de olor puntuales

Las fuentes de área se caracterizan por ser sólidos o líquidos que emiten olores a través de un área conocida, y que por lo general tienen dimensiones significativas. Un ejemplo de este tipo de fuentes son las superficies de lámina libre de agua o lodo. El método de estimación de emisiones de olor aplicado a este tipo de fuentes consiste en medir las emisiones de olor de un área limitada del líquido para después extrapolar la cantidad de



olor emitida a través de toda la fuente. El caudal de olor emitido por 1 m<sup>2</sup> de líquido o sólido oloroso se conoce como coeficiente de emisión, y tiene unidades de [ouE/m<sup>2</sup> s]. Este planteamiento se resume de la siguiente manera:

$$\text{Emisión de olores [ouE/s]} = \text{Coeficiente de emisión [ouE/m}^2 \text{ s]} * \text{Área de la fuente [m}^2\text{]}$$

Por su parte, las emisiones puntuales se caracterizan por emitir aire oloroso a un caudal estimado [m<sup>3</sup>/s], un ejemplo de este tipo de fuente son las emisiones a la salida de los sistemas de tratamiento. El método de estimación aplicado en este caso consiste en multiplicar la concentración de olor en el punto de emisión a la atmósfera por el caudal de aire liberado a través de la fuente de olor.

$$\text{Emisión de olores [ouE/s]} = \text{Concentración de la fuente [ouE/m}^3\text{]} * \text{Caudal de salida [m}^3\text{/s]}$$

### 3.3 Procesos generadores de olor en la EDAR

Respecto a las fuentes de emisión de olores asociadas a cada EDAR, todas ellas consideradas difusas (activas y pasivas), ha de señalarse que se asocian fundamentalmente a las zonas de entrada de agua residual y procesado de fangos, donde se concentran los principales malos olores. De manera específica cabe señalar para cada elemento lo siguiente:

- **Zona de pretratamiento.** La acumulación de residuos en rejillas, tamices y canales en la EDAR, genera malos olores si no se limpian de forma regular. Aquí llega el agua residual después de tramos largos en condiciones anaeróbicas, por lo que durante el transporte la actuación de los microorganismos genera sulfhídrico y otros compuestos mal olientes, sustancias que en los desbastes pasan al aire, provocando los problemas de olores. Asimismo, estas zonas son proclives a la acumulación de elevadas concentraciones de metano (CH<sub>4</sub>) como resultado de la formación de procesos anaeróbicos a partir de la descomposición de la celulosa presente en las aguas recibidas. Además, esta zona incluye la zona de recepción de residuos externos.
- **Desarenado-desengrase.** En esta fase el agua aún se encuentra en un estado anaeróbico, por lo que, si no se ha liberado todo el sulfhídrico en el pretratamiento o si ha pasado algo de tiempo aquí, pueden ser liberadas nuevamente cantidades notables de este gas.
- **Reactor biológico.** En general no se producen problemas por su aireación, al mantenerse un nivel de oxígeno disuelto. El tipo de olor que genera es característico de humedad, lo que no suele ser causa de molestia, salvo que la distancia de la planta al receptor sea muy pequeña.
- **Decantación secundaria.** Las emisiones de olor están asociadas a la liberación de COVs especialmente desde la superficie turbulenta del agua residual contenida en los decantadores y desde los fangos decantados. También, las fuentes de olores corresponden a la recogida de las espumas, los flotantes y los fangos. La problemática puede verse agravada debido al efecto de bulking del fango, resultado de la presencia de H<sub>2</sub>S y HS, que retienen nutrientes, lo que provoca un predominio de bacterias filamentosas. Por lo general, se establece que podrán existir olores

cuando la edad del fango sea muy baja, cuando no haya suficiente aireación en el proceso de fangos activos, o bien cuando exista una sobrecarga continuada de los decantadores.

- **Depósito Fangos.** El tiempo de retención del fango es un factor crítico en la generación de olores en los espesadores. En éstos se producen procesos anaeróbicos con la liberación de compuestos azufrados. Debido a la presencia de fango puede haber igualmente aminas y amoniaco. Sin embargo, la cantidad absoluta de estas sustancias que pasa al aire no suele ser muy elevada, ya que no se presentan turbulencias.
- **Zona de deshidratación:** El proceso de deshidratación de los fangos en la EDAR se realiza mediante predeshidratadores, en las que la generación de olores no es muy alta al tratarse de equipos completamente cerrados. Además, la generación de un producto estabilizado y libre de patógenos garantiza la reducción de los olores.

Si bien con menor intensidad que el resto, han de ser consideradas las fuentes fugitivas. Se trata de fuentes esquivas o de difícil identificación que liberan cantidades indefinidas de sustancias olorosas, tales como aberturas de ventilación pasiva en edificios (puertas, ventanas, etc.), fugas de válvulas y juntas, etc

Identificados y cualificados los principales olores generados por las instalaciones de la EDAR., así como reconocidas las diferentes fuentes de emisión interna, procede a continuación afrontar una estimación de las emisiones de olores asociadas a cada uno de los componentes que conforman la EDAR.

## 4 SISTEMA DE DESODORIZACIÓN PROPUESTO

En el documento *D-01-02-002 Diseño básico de alternativas de EDAR y sus sistemas de vertido. Propuesta y selección de alternativas de desodorización*, se ha concluido que la solución óptima desde el punto de vista técnico-económico es la “DESODORIZACIÓN POR VÍA BIOLÓGICA MEDIANTE BIOFILTROS PERCOLADORES BIOTRICKING”.

La selección del biotrickling se basa en las siguientes ventajas:

- Mayor eficiencia que otras tecnologías.
- Menores costes de operación.
- No requieren ningún reactivo químico.
- Capacidad para tratar altas concentraciones de contaminantes.

La tecnología seleccionada consta de los siguientes elementos:

1. Scrubber Biotrickling vertical. Material: resina estervínica /fibra de vidrio con:

- Separador de gotas tipo: láminas activas para flujo vertical. Material: polipropileno.
- Medidor de pérdida de carga de los internos con indicación visual,
- Indicador de nivel con 3 puntos de consigna y electroválvula para entrada automática de agua.
- Medidor de pH.



- Rebosadero en PVC con cierre hidráulico y drenaje.
2. Bomba centrífuga horizontal para recirculación del líquido de lavado
  3. Ventilador centrífugo, material de las partes en contacto con el fluido: turbina: AISI 316. Difusor: resina estervinílica/ fibra de vidrio; acoplamiento al motor: poleas-correas
  4. Equipos de aporte de nutrientes. 1 depósito de polietileno rotomoldeo, más 1 bomba dosificadora

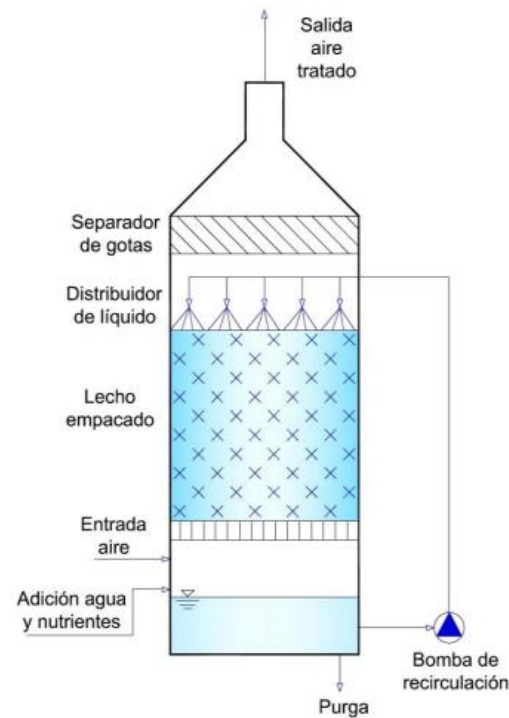


Ilustración 2. Esquema Scrubber Biotrickling vertical

Para el diseño de este tipo de tratamientos resulta imprescindible el asesoramiento experto de las empresas del sector, por lo que se ha solicitado colaboración técnica a un posible suministrador (Tecnum) a la hora de definir las condiciones de operación y especificaciones técnicas de la desodorización proyectada. Este modo de proceder permite minimizar riesgos en el diseño y plantear unas reservas de espacio que, en su caso, permitan alojar la solución planteada por otro fabricante.

En este caso, las especificaciones facilitadas por el fabricante son:



2 CONDICIONES DE OPERACIÓN

. Caudal de gas a tratar	: 18.000 m³/h
. Composición	: Aire + H₂S + COV
. Concentración media de H₂S	: 10 ppm v/v
. Temperatura	: 20 ÷ 35ºC
. Líquido de lavado	: Efluente secundario <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
. Humedad del gas a la salida del bioscrubber	: 100 %
. Eficacia de absorción estimada	: 98% sobre el H₂S
. Pérdida de carga equipos	: 900 Pa
. Pérdida de carga conductos	: 1.000 Pa (supuesto)
. Pérdida de carga total	: 1.900 Pa
. Presión de diseño	: Atmosférica
. Consumo estimado de agua	: 23'6 m³/d
. Purga estimada	: 21'87 m³/d

<sup>(1)</sup> En caso de utilización de agua con suficiente contenido de nutrientes, principalmente N y P (por ejemplo el efluente procedente del reactor biológico del tratamiento de aguas) no se requeriría el aporte externo de nutrientes en el proceso. En caso contrario bastaría con dosificar una pequeña cantidad de disolución de NPK. En cualquier caso, el agua utilizada deberá tener un contenido de SST < 150 mg/l y deberá estar exenta de halógenos.

<sup>(2)</sup> TECNIUM recomienda estudiar caso por caso la idoneidad del agua de aporte a utilizar. Para ello será necesario estudiar analíticas aportadas por el cliente. Estas analíticas deberán contener como mínimo la siguiente información; contenido en N y P, contenido en SST, pH y posible contenido en halógenos (cloro residual, etc).

En el diseño no se ha previsto ningún sobredimensionamiento por sismo, viento o cargas externas, por lo que, en caso de ser aplicable, deberán indicarnos los parámetros de base a tener en cuenta y se procedería al rediseño correspondiente de los equipos afectados.



3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS BASE

3.1 EQUIPOS DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO

- 1 BIOTRICKLING (BTK1) compacto, vertical modelo BTFS - 35, con las siguientes dimensiones y características generales:

Material barrera química	: Resina estervinilica / fibra de vidrio
Material refuerzo mecánico	: Resina ortoftálica / fibra de vidrio
Color de acabado	: Blanco RAL 9010
Diámetro	: 3.500 mm
Altura total aproximada	: 8.000 mm
Espesor de construcción	: 5 mm
Capacidad de líquido contenido en el fondo	: 10.000 l

Elementos de contacto utilizados

Tipo	: Inorgánico desordenado con gran superficie específica y baja pérdida de carga tipo Bitec
------	--

Separador de gotas

Tipo	: Láminas activas para flujo vertical
Material	: Polipropileno

Accesorios incluidos

- Medidor de pérdida de carga de los internos con indicación visual.
- Indicador de nivel con 3 puntos de consigna y electroválvula para entrada automática de agua. Alimentación 230 VAC.
- Medidor de pH. Alimentación 230 VAC.
- Rebosadero en PVC con cierre hidráulico y drenaje.



- 1 BOMBA TECNIO (P1) centrífuga, horizontal, para recirculación del líquido de lavado, modelo BHCKK - 5.12, con las siguientes características:

Material de las partes en contacto con el fluido	: Polipropileno
Acoplamiento al motor	: Directo
Caudal	: 38 m³/h
Altura manométrica total	: 18 mcl
Estanqueidad eje	: Cierre mecánico simple interior Tecnum IP-5

Materiales del cierre mecánico

Rotor	: CSI
Estator	: CSI
Juntas	: NBR

Potencia instalada	: 5'5 kW
Tensión del motor	: 230/400 V
Velocidad angular del motor	: 2.900 rpm
Protección del motor	: IP-55

- 1 VENTILADOR TECNIO (F1) centrífugo, modelo MPSSI-5575 para el gas a tratar, con las siguientes características:

Material de las partes en contacto con el fluido	: Turbina: AISI 316 Difusor: Resina estervinilica / fibra de vidrio
Acoplamiento al motor	: Poleas - correas
Caudal	: 18.000 m³/h
Presión estática	: 1.900 Pa
Estanqueidad eje	: Deflector limitador de fugas
Potencia instalada	: 18'5 kW
Tensión del motor	: 400/690 V
Velocidad angular del motor	: 2.900 rpm
Protección del motor	: IP-55
Nivel sonoro	: 89 dB(A)





3.2 EQUIPOS DE APOORTE DE NUTRIENTES

- 1 DEPÓSITO TECNIO (T1) modelo DPFRR – 10, para contener una solución de nutrientes, con las siguientes características:

Material	: Polietileno rotomoldeo
Color de acabado	: Blanco translúcido
Diámetro	: 1.010 mm
Altura total	: 1.420 mm
Espesor	: 5 mm
Capacidad	: 1.040 l

Accesorios incluidos

  - Boca de inspección de DN 300 con tapa roscada. Con base para el montaje de la bomba dosificadora en la parte superior, tubería de aspiración y nivel grabado numerado.
- 1 BOMBA DOSIFICADORA DOSAPRO (DP1) modelo GA - 10 con motor con las siguientes características:

Material de las partes en contacto con el fluido	: Polipropileno
Caudal	: 0 ÷ 10 l/h
Presión	: 2 bar
Potencia instalada	: 0'12 kW
Tensión del motor	: 230/400 V
Protección del motor	: IP-55
- Tuberías, válvulas y accesorios de alimentación de nutrientes entre depósito y biotrickling:
  - Tubería interior flexible enfundada en tubería rígida, dejando las curvas libres para eliminar esfuerzos por cambio brusco de dirección.

Material tubería flexible interior	: PVC
Material tubería rígida exterior	: PVC
  - Válvula antirretorno para evitar un vaciado accidental de la torre.

5 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES FOCOS EMISORES DE OLOR. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE OLOR A TRATAR

5.1 Identificación de los principales focos receptores

En la identificación de las principales áreas o enclaves potencialmente receptores de las emisiones de olores procedentes de las instalaciones componentes de la EDAR, se ha partido de la consideración de los siguientes criterios:

- Características de los usos dominantes, con especial atención a la inclusión de usos residenciales y/o dotacionales (sanitarios, deportivos o de esparcimiento).
- Nivel de concentración (residentes y/o usuarios), de tal forma que se ha primado la atención allí donde los niveles de las aglomeraciones son más altos (núcleos residenciales compactos, complejos deportivos, etc.).
- Proximidad de las áreas y enclaves respecto a las principales fuentes de emisión identificadas.

En las inmediaciones nos encontramos con edificaciones de uso residencial, sin que haya espacios protegidos (LIC o ZEPAS) salvo el espacio Marino de las Rias Baixas.



Ilustración 3. Emplazamiento Illa de Arousa



### 5.1.1 Zonas protegidas

Como zonas protegidas dentro de la Red Natura nos encontramos con dos unidades que se presentan en la imagen posterior. De estas, sólo el *Espacio marino de las Rías Baixas* como zona de especial protección a una distancia inferior a los 1.000 metros.

#### Espacio marino de las Rías Baixas de Galicia

El entorno marino de las Rías Baixas se caracteriza por presentar aguas de elevada productividad y riqueza. En ellas se observan importantes concentraciones de pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) durante los meses de verano, tanto de alimentación como de muda, así como las mejores zonas de la península para la invernada del colimbo grande (*Gavia immer*) o la serreta mediana (*Mergus serrator*). El área reúne también las colonias de cría de cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis aristotelis*) más importantes del litoral atlántico español, así como las mayores concentraciones españolas de gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*). También es destacable la presencia de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) o de paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*), que se reproducen en pequeños números en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas. La situación geográfica de esta zona explica su importancia como lugar de paso para varias especies de aves marinas en migración. Entre ellas destaca la gaviota de Sabine (*Larus sabini*), muy abundante durante el otoño en zonas ligadas al borde de plataforma continental.

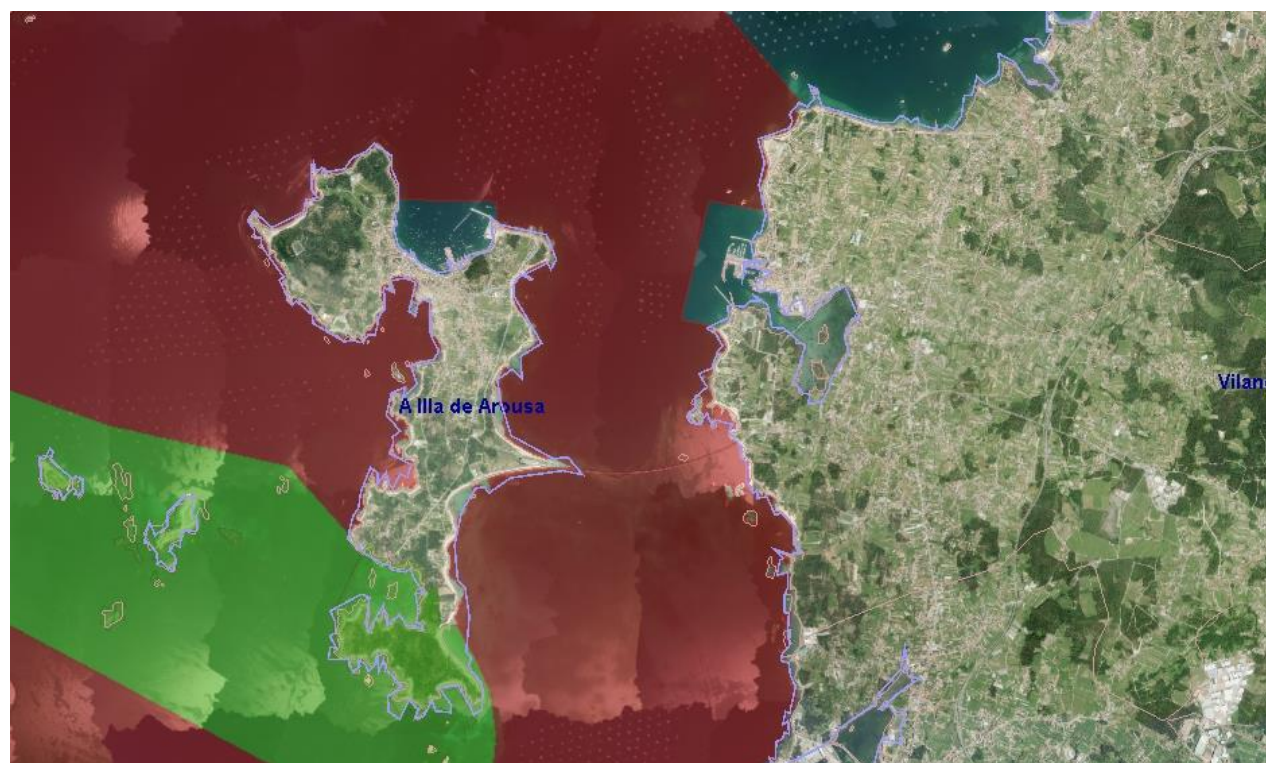


Ilustración 4. Espacio Marino Rías Baixas en el entorno Illa de Arousa. Color rojo: zonas ZEPA – Color verde: zonas LIC

### 5.1.2 Edificaciones próximas

Se identifican sobre la siguiente imagen las instalaciones o viviendas más cercanas a la nueva EDAR en esta ubicación:

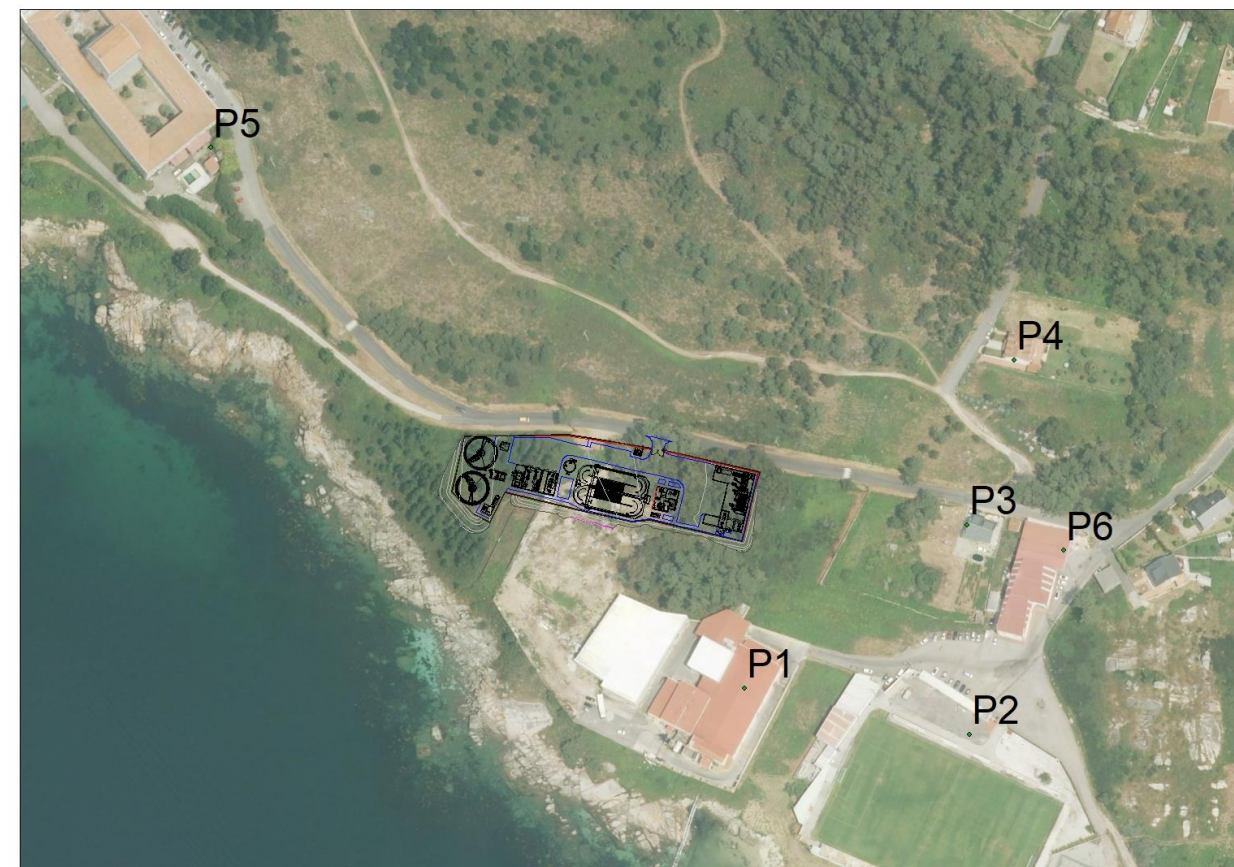


Ilustración 5. Planta General

Identificación plano	P1
X (UTM)	509676
Y (UTM)	4711925
Distancia (m)	35
Uso	INDUSTRIAL
Estado	USO
Nº de plantas	





Identificación plano	P2	
X (UTM)	509786	
Y (UTM)	4711903	
Distancia (m)	90	
Uso	DOTACIONAL (DEPORTIVO)	
Estado	USO	
Nº de plantas		

Identificación plano	P3	
X (UTM)	509785	
Y (UTM)	4712005	
Distancia (m)	130	
Uso	RESIDENCIAL	
Estado	USO	
Nº de plantas	P3	

Identificación plano	P4	
X (UTM)	509808	
Y (UTM)	4712086	
Distancia (m)	130	
Uso	RESIDENCIAL	
Estado	USO	
Nº de plantas	1	

Identificación plano	P5	
X (UTM)	509415	
Y (UTM)	4712190	
Distancia (m)	130	
Uso	CULTURAL	
Estado	USO	
Nº de plantas	1	

Identificación plano	P6	
X (UTM)	509833	
Y (UTM)	4711993	
Distancia (m)	130	
Uso	INDUSTRIAL	
Estado	USO	
Nº de plantas		

### 5.2 Cálculo de los caudales de olor a tratar

El cálculo de los valores de emisión de los procesos unitarios, se realiza siguiendo el método publicado en las XXXIV Jornadas Técnicas de Aeas, “*Instalación de desodorización. Metodología Degremont® para Diseño del Sistema de Ventilación y Captación del Aire*”, de Marcos Villamediana García en mayo de 2017. Los resultados de este modelo de cálculo se incluyen en el Anexo 1. Modelo Cargas Contaminantes

A su vez, a modo de comprobación, se ha realizado el cálculo siguiendo el modelo de cálculo de producción de olores por metro cuadrado de superficie en contacto líquido-aire/hora, desarrollándose los cálculos en el Anexo 1 apartado 1.1.

En ambos modelos de cálculo se han considerado dos situaciones para la sala de la Tolva:

- Situación 1: situación normal de funcionamiento de la EDAR. Se produce la carga de la tolva desde la centrífuga.
- Situación 2: situación de descarga del fango deshidratado al camión, y toda la superficie del camión generando olores.

y el caudal de desodorización adoptado inicialmente en la instalación es 18.000 m<sup>3</sup>/h.

## 6 MODELIZACIÓN DE LA DISPERSIÓN

### 6.1 Modelo de dispersión CALPUFF

Para llevar a cabo la modelización de la dispersión se ha empleado el programa de cálculo Calpuff. Es un sistema de modelización de la calidad del aire desarrollado por el ASG (Atmospheric Studies Group) y recomendado por la agencia de protección ambiental norteamericana (US Environmental Protection Agency) para la evaluación del transporte de contaminantes de largo alcance y en situaciones de topografía compleja. El sistema de modelización CALPUFF consta de tres componentes principales: CALMET, CALPUFF y CALPOST.

- CALMET es un modelo meteorológico de diagnóstico que genera campos horarios de temperatura y viento en una malla tridimensional, así como campos bidimensionales como son la altura de la capa de mezcla, la precipitación, las características de la superficie, etc. CALMET puede ser inicializado con observaciones (datos en superficie y radiosondajes), con datos de un modelo meteorológico de mesoescala, o con una combinación de ambos. Para el presente estudio se han utilizado datos meteorológicos provenientes de simulaciones con el modelo meteorológico MM5, el cual se describe en el apartado 5.2.1., CALMET requiere también los usos del suelo y la elevación del terreno de la zona de estudio.
- CALPUFF es un modelo de dispersión de contaminantes de tipo puff, multi-capas, multiespecies, no estacionario que permite simular los efectos de las variaciones espaciales y temporales de las condiciones meteorológicas en el transporte, transformación y eliminación de contaminantes. CALPUFF puede ser usado en escalas que van de las decenas de metros a los centenares de kilómetros. Incluye algoritmos que tienen en cuenta efectos de escala menor al paso de malla, así como efectos de largo alcance (como la eliminación de contaminantes debido a la deposición húmeda y deposición seca, la transformación química, y los efectos en la visibilidad por la concentración de partículas de materia).
- Finalmente, CALPOST es el paquete de post-procesado que lleva a cabo cálculos de visibilidad, hace medias y resúmenes de concentraciones y flujos de deposición, y genera datos para la representación gráfica de los resultados, entre otros

**En el análisis de la dispersión de olores procedentes de la EDAR se han introducido los datos de emisión con los siguientes cálculos:**

- **Cálculo 1.** Correcto funcionamiento de los sistemas de desodorización en toda la planta y con unos valores de emisión en la chimenea en sentido vertical de **300 UOE/m<sup>3</sup>**.

- **Cálculo 2.** Se ha realizado un análisis de los resultados del primer cálculo, y se ha buscado la mejor solución para garantizar el objetivo perseguido. Se ha descartado complementar la tecnología con carbón activo por la limitación de espacio y reducción de costes, o emitir las partículas a 100 m de altura por las molestias sonoras en el entorno (85 dB(A) a 30 m de distancia), y se ha propuesto y validado reorientar la **salida a 315 grados norte y con un ángulo de 45 grados sobre la horizontal**. En estas condiciones, además, se ha considerado como hipótesis conservadora que no toda la emisión se orienta en el sentido deseado, sino que, el 75% queda orientada en el sentido de los vientos predominantes y el 25% lo hace en sentido contrario. La emisión, sigue siendo de **300 uoE/m<sup>3</sup>**.

El objetivo de la hipótesis 2 es determinar la población expuesta por los casos extraordinarios planteados (mal funcionamiento de todos los equipos, emisión desde la chimenea de la torre...)

En la modelización se ha considerado el estadístico percentil 98 como el más representativo para la caracterización de la afección de olores en el área de estudio a raíz de lo expuesto en la normativa de referencia.

Además, se ha de tener en cuenta que el fenómeno de dispersión está condicionado de forma significativa por la orografía del terreno y la distribución de los vientos en la zona.

La normativa de referencia tiene como objetivo regular el impacto que sobre la población y otros receptores sensibles puede tener la generación de olores. La máxima de concentración de olor en inmisión obtenida del modelo de dispersión se ha registrado dentro de las instalaciones de la planta, sin embargo, los niveles de olor alcanzados dentro de la zona de actividad no son objeto de estudio, cuyo desarrollo ha de centrarse en los episodios de olor generados en el entorno de la misma y su efecto sobre la población.

En la página siguiente se muestra la implantación de la EDAR con la ubicación de los elementos de tratamiento de olores.



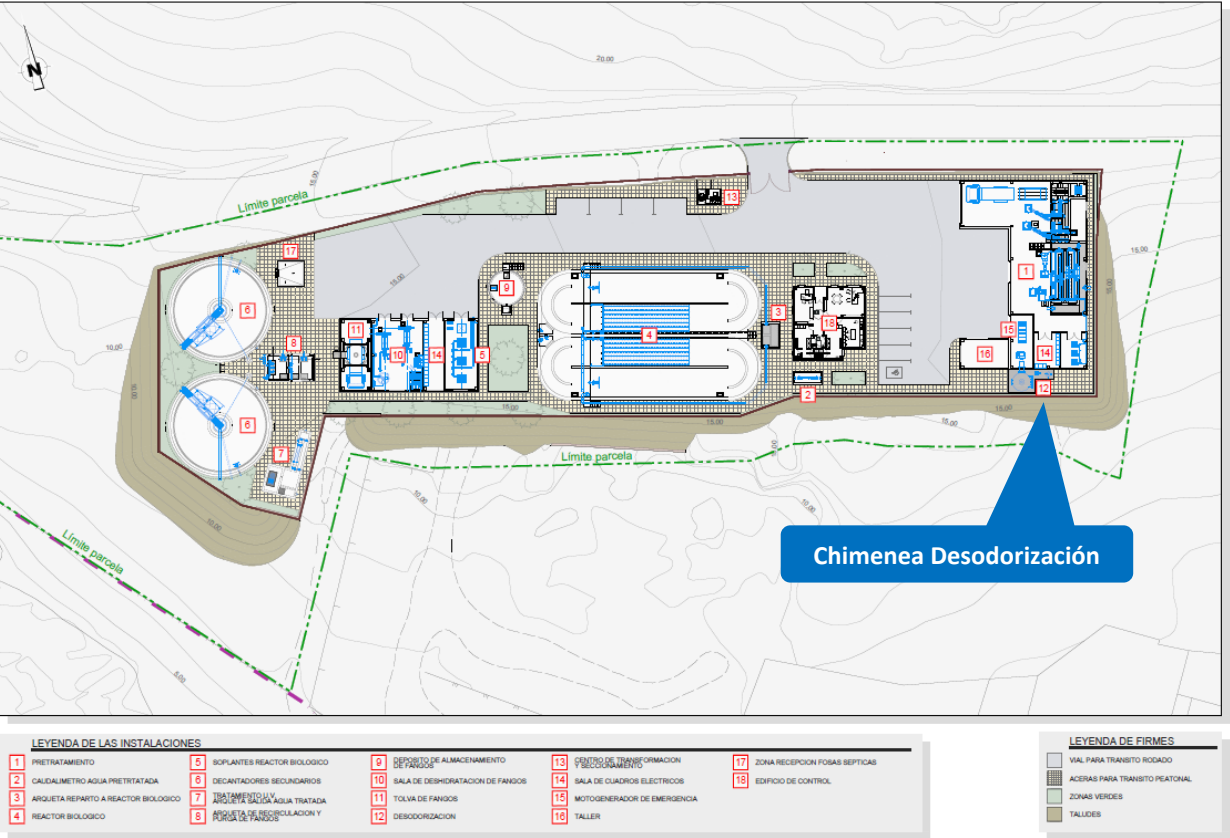


Ilustración 6. Implantación EDAR.

observaciones cercanas con registros de viento de largo plazo. En nuestro caso se disponen de 6 años de datos completos y se consideran suficientes ~ atendiendo a la variabilidad climática de la región en estudio. Se ha optado así por el uso de las series originales de datos sin aplicarle la corrección climática.

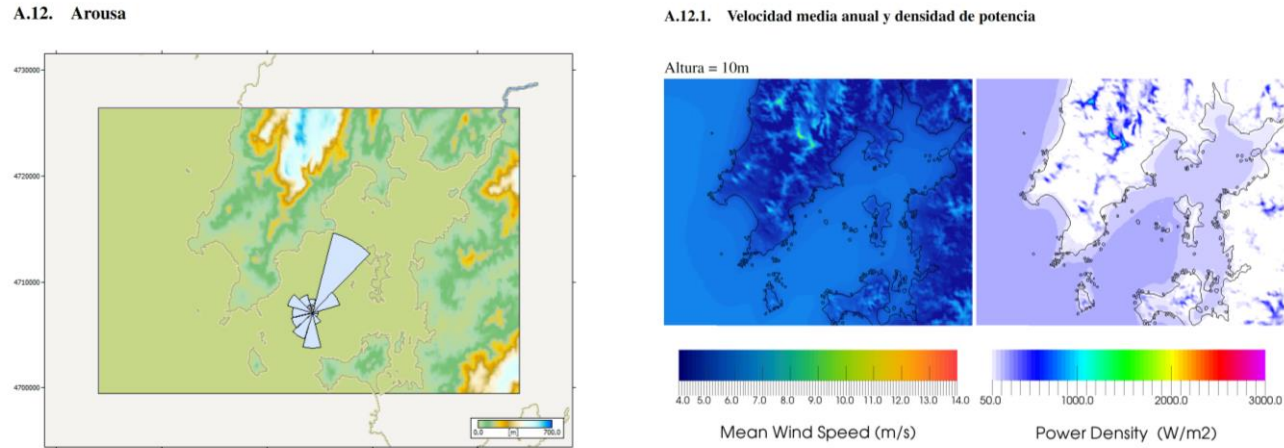


Ilustración 7. Rosa de los vientos y velocidad media del viento en Illa de Arousa

## 6.2 Información meteorológica y topográfica

Se han obtenido los valores atmosféricos del documento “Creación de un Atlas de viento costero de alta resolución para Galicia combinando WASP y las salidas del modelo WRF de MeteoGalicia”, publicado por EnergyMare, elaborado por el Departamento de Predicción Numérica de la Xunta de Galicia.

El Atlas se basa en el uso de las series de 6 años completos de datos generados por la ejecución diaria del modelo WRF (Weather Research and Forecasting model) en MeteoGalicia. El periodo comprende desde el año 2008 hasta el año 2013.

Estos datos de viento son procesados por la herramienta de software WASP. Se trata de una de las herramientas más utilizadas en la caracterización del viento climático en el sector de la energía eólica y calcula los forzamientos en el viento local (montañas, rugosidad y obstáculos) para poder estimar un “viento generalizado”.

Se ha considerado el uso de los datos del Atlas adecuados para conocer el comportamiento de la desodorización en la EDAR ya que, tal y como se menciona en el documento de la Xunta, cabe destacar que para la realización de un estudio del clima del viento local, o de si un emplazamiento es el idóneo para la construcción de un parque eólico, se requiere como mínimo de un año de datos además de métodos estadísticos que nos permitan estimar el comportamiento del viento a largo plazo. Dichos métodos se conocen como LTC (Long Term Correction) y se aplican para corregir datos de viento de corto plazo en base a



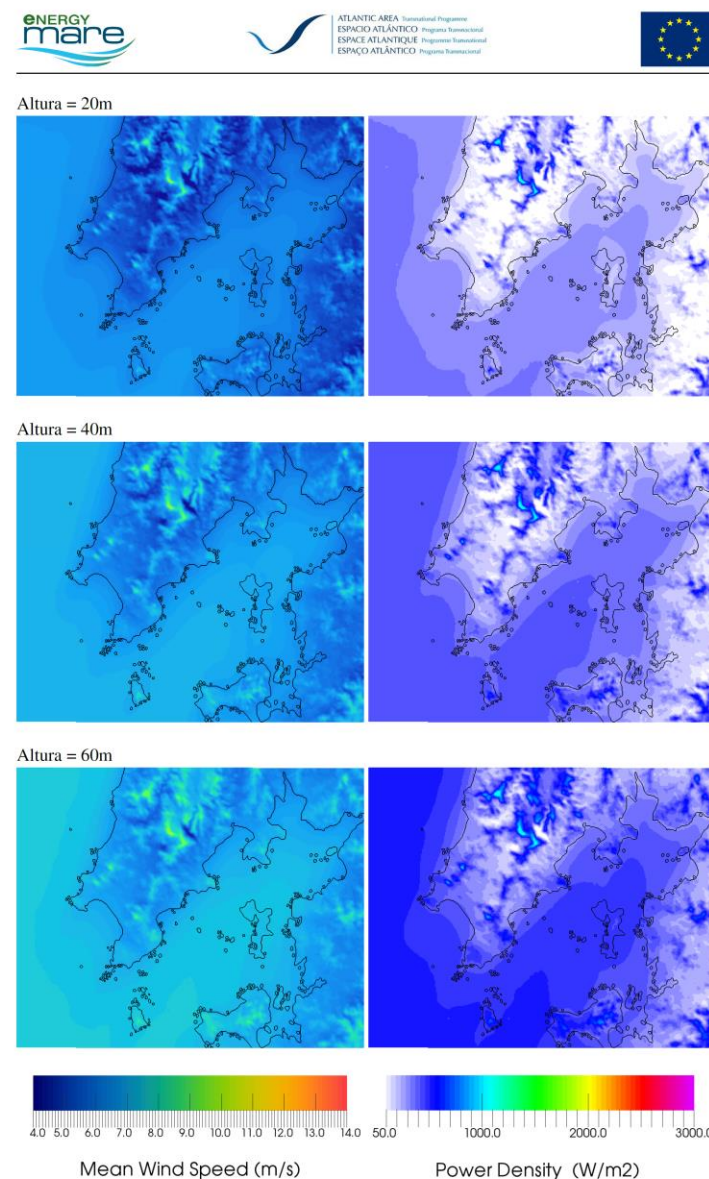
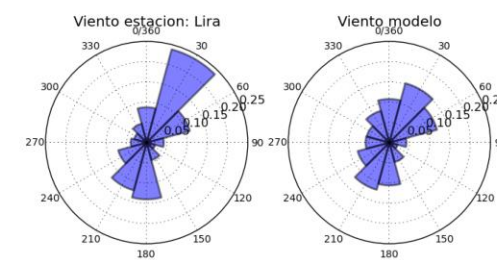


Ilustración 8. Velocidad media del viento en Illa de Arousa a distintas alturas

#### B.1.10. Muros - Noia



#### B.1.11. Arousa

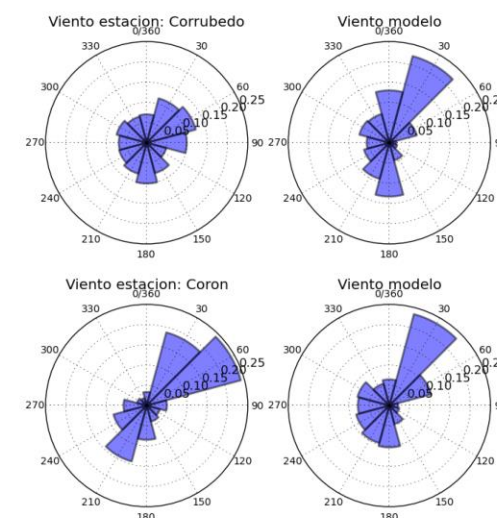


Ilustración 9. Rosa de los vientos en Illa de Arousa. Estación empleada: Corón

Los datos topográficos se introducen en el modelo mediante la incorporación de un modelo digital del terreno (MDT).

La matriz de cotas del terreno se ha obtenido del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), que proporciona un modelo digital de toda España con distancia entre nodos de 100 metros, considerado suficientemente exacto dado el ámbito del presente estudio.



## 7 RESULTADOS

En el análisis de la dispersión de olores se han introducido los datos de emisión del foco de la torre de desodorización por biotrickling. En la modelización se ha considerado el estadístico percentil 98 como el más representativo para la caracterización de la afección de olores en el área de estudio a raíz de lo expuesto en la normativa de referencia.

Los resultados de la modelización se han representado gráficamente sobre una base cartográfica con el fin de determinar la localización exacta de las distintas concentraciones de olor obtenidas y la superficie afectada por la generación de episodios de olor. Además, se ha de tener en cuenta que el fenómeno de dispersión está condicionado de forma significativa por la orografía del terreno y la distribución de los vientos en la zona.

La normativa de referencia tiene como objetivo regular el impacto que sobre la población y otros receptores sensibles puede tener la generación de olores. La máxima de concentración de olor en inmisión obtenida del modelo de dispersión se ha registrado dentro de las instalaciones de la planta, sin embargo, los niveles de olor alcanzados dentro de la zona de actividad no son objeto de estudio más allá de garantizar unas condiciones salubres de trabajo. Por el contrario, el objetivo principal se centra en cuantificar los episodios de olor generados en el entorno de la misma y su efecto sobre la población.

Los cálculos realizados arrojan los siguientes resultados:



Ilustración 10. Resultados Emisión 300 uoE/m³ chimenea vertical – Resultado: > 5 uoE/m³ en límite de parcela



Ilustración 11. Resultados Emisión 300 uoE/m³ chimenea orientada 315° N y 45° de inclinación – Resultado: < 5 uoE/m³ en límite de parcela

Los resultados obtenidos con la desodorización con biotrickling cumplen con los valores objetivos inferiores de 5 UOE/m³ en las zonas habitadas de las inmediaciones de la EDAR. Dichos objetivos están basados en el borrador de Anteproyecto de Ley contra la Contaminación Odorífera en Cataluña, así como en la aplicación de las MTD del sector.



---

**ANEXO 1. CÁLCULOS**

---



1.1. Modelo cargas contaminantes

Cargas contaminantes por unidad de superficie

	H <sub>2</sub> S mg/m <sup>2</sup> .h	CH <sub>3</sub> SH mg/m <sup>2</sup> .h	NH <sub>3</sub> mg/m <sup>2</sup> .h
Pozo de Gruesos	30	12	10
Desbaste	30	12	10
Tornillo compactador	0,5	1,5	15
Tamizado	5	0,2	1
Desarenador - Desengrasador	80	12	10
Contenedor de residuos	0,5	1,5	15
Depósito de grasas	300	20	10
Clasificador de arenas - contenedor	10	5	0
Concentrador de grasas	50	2	3
Almacenamiento fangos digeridos	30	0,2	60

Cargas contaminantes por Maquina

		H <sub>2</sub> S mg/h	CH <sub>3</sub> SH mg/h	NH <sub>3</sub> mg/h
Tornillo Deshidratador	Ud	300,00	100,00	2.000,00
Descarga de Fangos	Ud	300,00	100,00	2.000,00
Silo de Fangos	Ud	70,00	1,00	700,00

Flujo Horario Contaminante

Fosa Séptica		H <sub>2</sub> S mg/h	CH <sub>3</sub> SH mg/h	NH <sub>3</sub> mg/h
	m2			
Desbaste	6,58	197,40	78,96	65,80
Fosa Séptica	Total	mg/h	197,40	78,96
			78,96	65,80

Sala de Desbaste		H <sub>2</sub> S mg/h	CH <sub>3</sub> SH mg/h	NH <sub>3</sub> mg/h
	m2			
Pozo de Gruesos	6,25	187,50	75,00	62,50
Contenedor de residuos	7,20	3,60	10,80	108,00
Desbaste	4,34	130,20	52,08	43,40
Tornillo compactador	4,00	2,00	6,00	60,00
Tamizado	5,97	29,85	1,19	5,97
Desarenador - Desengrasador	42,12	3.369,60	505,44	421,20
Contenedor de residuos	4,80	2,40	7,20	72,00
Depósito de grasas	1,20	360,00	24,00	12,00
Clasificador de arenas - contenedor	2,34	23,40	11,70	-
Concentrador de grasas	0,72	36,00	1,44	2,16
Sala de Desbaste	Total	mg/h	4.144,55	694,85
			694,85	787,23

Sala de Deshidratación		H <sub>2</sub> S mg/h	CH <sub>3</sub> SH mg/h	NH <sub>3</sub> mg/h
	Uds.			
Descarga de Fangos	2,00	600,00	200,00	4.000,00
Tornillo Deshidratador	2,00	600,00	200,00	4.000,00
Sala de Deshidratación	Total	mg/h	1.200,00	400,00
			1.200,00	8.000,00

Sala de Tolva	FUNCIONAMIENTO NORMAL		H <sub>2</sub> S mg/h	CH <sub>3</sub> SH mg/h	NH <sub>3</sub> mg/h
		Uds.			
Silo de Fangos		1,00	300,00	100,00	2.000,00
		m2			
Camión situación descarga		-	-	-	-
Se considera la situación más desfavorable. Camión situado bajo la tolva y con la superficie de fangos deshidratado expuesta					
Sala de Tolva	Total	mg/h	300,00	100,00	2.000,00
			300,00	100,00	2.000,00

Sala de Tolva	FUNCIONAMIENTO DESCARGA A CAMIÓN		H <sub>2</sub> S mg/h	CH <sub>3</sub> SH mg/h	NH <sub>3</sub> mg/h
		Uds.			
Silo de Fangos		1,00	300,00	100,00	2.000,00
		m2			
Camión situación descarga		15,00	450,00	3,00	900,00
Se considera la situación más desfavorable. Camión situado bajo la tolva y con la superficie de fangos deshidratado expuesta					
Sala de Tolva	Total	mg/h	750,00	103,00	2.900,00
			750,00	103,00	2.900,00

Depósito Fangos		H <sub>2</sub> S mg/h	CH <sub>3</sub> SH mg/h	NH <sub>3</sub> mg/h
	m2			
Almacenamiento fangos digeridos	23,76	712,75	4,75	1.425,50
Depósito Fangos	Total	mg/h	712,75	4,75
			712,75	1.425,50

Tolva de Fangos		H <sub>2</sub> S mg/h	CH <sub>3</sub> SH mg/h	NH <sub>3</sub> mg/h
	m2			
Tolva de Fangos	7,07	212,06	1,41	424,12
Tolva de Fangos	Total	mg/h	212,06	1,41
			212,06	424,12



**Concentración máxima admisible de contaminantes ( C )**

	A. sulfhídrico mg/m³	Mercaptanos mg/m³	Amoníaco mg/m³
Depósitos	14,00	1,00	36,00
Edificios	7,00	1,00	18,00

**Caudales de Renovación**

<b>Fosa Séptica</b>		300	100	2000
	mg/h	197,40	78,96	65,80
Edificio	mg/h	7,00	1,00	18,00
Caudal Mínimo	m3/h	28,20	78,96	3,66
<b>Caudal Teórico</b>				78,96
<b>Factor homogeneización por Aspiración</b>				3,00
<b>Factor de Fugas</b>				1,20
<b>Caudal Minimo</b>				284,26
<b>Volumen Recinto</b>				25,33
<b>Renovación teórica</b>				11,22
<b>Caudal adoptado</b>				202,66
<b>Renovación adoptada</b>				8,00

<b>Sala de Desbaste</b>		H2S	CH3SH	NH3
	mg/h	4144,55	694,854	787,23
Edificio	mg/m³	7,00	1,00	18,00
Caudal Mínimo	m3/h	592,08	694,85	43,74
<b>Caudal Teórico</b>				694,85
<b>Factor homogeneización por Soplado + Aspiración</b>				1,50
<b>Factor de Fugas</b>				1,20
<b>Caudal Minimo</b>				1.250,74
<b>Volumen Sala</b>				1.668,13
<b>Renovación teórica</b>				0,75
<b>Caudal adoptado</b>				13.345,03
<b>Renovación adoptada</b>				8,00

<b>Sala de Deshidratación</b>		H2S	CH3SH	NH3
	mg/h	1.200,00	400,00	8.000,00
Edificio	mg/m³	7	1	18
Caudal	m3/h	171,43	400,00	444,44
<b>Caudal Teórico</b>				444,44
<b>Factor homogeneización por Soplado + Aspiración</b>				1,50
<b>Factor de Fugas</b>				1,20
<b>Caudal Minimo</b>				800,00
<b>Volumen Sala</b>				373,16
<b>Renovación teórica</b>				2,14
<b>Caudal adoptado</b>				2.985,28
<b>Renovación adoptada</b>				8,00

<b>Sala de Tolva</b>		H2S	CH3SH	NH3
	mg/h	300,00	100,00	2.000,00
Edificio	mg/m³	7,00	1,00	18,00
Caudal Mínimo	m3/h	42,86	100,00	111,11
<b>Caudal Teórico</b>				111,11
<b>Factor homogeneización por Soplado + Aspiración</b>				1,50
<b>Factor de Fugas</b>				1,20
<b>Caudal Minimo</b>				200,00
<b>Volumen Sala</b>				322,83
<b>Renovación teórica</b>				0,62
<b>Caudal adoptado</b>				968,49
<b>Renovación adoptada</b>				3,00

<b>Sala de Tolva</b>		H2S	CH3SH	NH3
	mg/h	750,00	103,00	2.900,00
Edificio	mg/m³	7	1	18
Caudal Mínimo	m3/h	107,14	103,00	161,11
<b>Caudal Teórico</b>				161,11
<b>Factor homogeneización por Soplado + Aspiración</b>				1,50
<b>Factor de Fugas</b>				1,20
<b>Caudal Minimo</b>				290,00
<b>Volumen Sala</b>				322,83
<b>Renovación teórica</b>				0,90
<b>Caudal adoptado</b>				3.873,96
<b>Renovación adoptada</b>				12,00

<b>Depósito Fangos</b>		H2S	CH3SH	NH3
	mg/h	712,75	4,75	1.425,50
Depósito	mg/m³	14	1	36
Caudal Mínimo	m3/h	50,91	4,75	39,60
<b>Caudal Teórico</b>				50,91
<b>Factor homogeneización por Aspiración</b>				3,00
<b>Factor de Fugas</b>				1,20
<b>Caudal Minimo</b>				183,28
<b>Volumen Depósito Vacío</b>				95,03
<b>Renovación teórica</b>				1,93
<b>Caudal adoptado</b>				285,10
<b>Renovación adoptada</b>				3,00

<b>Tolva de Fangos</b>		H2S	CH3SH	NH3
	mg/h	212,06	1,41	424,12
Depósito	mg/m³	14,00	1,00	36,00
Caudal Mínimo	m3/h	15,15	1,41	11,78
<b>Caudal Teórico</b>				15,15
<b>Factor homogeneización por Aspiración</b>				3,00
<b>Factor de Fugas</b>				1,20
<b>Caudal Minimo</b>				54,53
<b>Volumen Depósito Vacío</b>				15,00
<b>Renovación teórica</b>				3,64
<b>Caudal adoptado</b>				45,00
<b>Renovación adoptada</b>				3,00



1.2. Modelo producción de olores

En el Modelo de Producción de Olores debe tenerse en cuenta los escenarios según funcionamiento de las instalaciones de extracción de aire y desodorización:

1. Funcionamiento normal. En este escenario la sala de la tolva está cerrada, no se considera espacio de trabajos y solamente se prevé una renovación de aire mínima cuyo objetivo es evitar la acumulación de sulfhídrico.
2. Funcionamiento en descarga. En este escenario, limitado a los momentos de descarga del fango deshidratado al camión. Se prevé una extracción de aire adicional que evite la propagación al exterior de la sala de las emisiones derivadas exposición de los fangos.

La diferencia, importante, entre los dos escenarios es la superficie expuesta de fango deshidratado sobre el camión en la fase de descarga desde la tolva. Esta diferencia se detalla en los cálculos anexos.

Producción de olores (UOE/metro cuadrado de superficie en contacto líquido-aire/hora)

		Baja	Media	Elevada
Pozo de Gruesos	UOE/metro	100.000	150.000	300.000
Desbaste	UOE/metro	100.000	150.000	300.000
Tornillo compactador	UOE/metro	300.000	450.000	900.000
Tamizado	UOE/metro	300.000	450.000	900.000
Desarenador - Desengrasador	UOE/metro	100.000	150.000	300.000
Contenedor de residuos	UOE/metro	100.000	150.000	300.000
Depósito de grasas	UOE/metro	100.000	150.000	300.000
Clasificador de arenas - contenedor	UOE/metro	100.000	150.000	300.000
Concentrador de grasas	UOE/metro	100.000	150.000	300.000
Almacenamiento fangos digeridos	UOE/metro	300.000	450.000	900.000

Cargas contaminantes por Maquina

		Baja	Media	Elevada
Tomas Confinadas de Tornillo Deshidratador	UOE/m3	20.000	30.000	60.000
	M3/h	12	12	12
Caudal Toma Localizada Tornillo Deshidratador	UOE	240.000	360.000	720.000

Flujo Horario Contaminante

Fosa Séptica		Baja	Media	Elevada
	m2			
Fosa Séptica	6,58	658.000	987.000	1.974.000
Fosa Séptica	UOE/metro	658.000	987.000	1.974.000

Sala de Desbaste		Baja	Media	Elevada
	m2			
Pozo de Gruesos	6,25	625.000	937.500	1.875.000
Contenedor de residuos	7,20	720.000	1.080.000	2.160.000
Desbaste	4,34	434.000	651.000	1.302.000
Tornillo compactador	4,00	1.200.000	1.800.000	3.600.000
Tamizado	5,97	1.791.000	2.686.500	5.373.000
Desarenador - Desengrasador	42,12	4.212.000	6.318.000	12.636.000
Contenedor de residuos	4,80	480.000	720.000	1.440.000
Depósito de grasas	1,20	120.000	180.000	360.000
Clasificador de arenas - contenedor	2,34	234.000	351.000	702.000
Concentrador de grasas	0,72	72.000	108.000	216.000
Sala de Desbaste	UOE	9.888.000	14.832.000	29.664.000

Sala de Deshidratación			Baja	Media	Elevada
	Uds.				
Tornillo Deshidratador	2,00		480.000	720.000	1.440.000
<b>Sala de Deshidratación</b>	<b>Total</b>	<b>UOE</b>	<b>480.000</b>	<b>720.000</b>	<b>1.440.000</b>

Sala de Tolva		FUNCIONAMIENTO NORMAL	Baja	Media	Elevada
	m2				
Tolva de Fangos	1,00		300.000	450.000	900.000
	m2				
Camión situación descarga	-		-	-	-
<b>Sala de Tolva</b>	<b>-</b>	<b>4,80</b>	<b>300.000</b>	<b>450.000</b>	<b>900.000</b>

Sala de Tolva		FUNCIONAMIENTO DESCARGA,	Baja	Media	Elevada
	Uds.				
Tolva de Fangos	1,00		300.000	450.000	900.000
	m2				
Camión situación descarga	15,00		4.500.000	6.750.000	13.500.000
<b>Se considera la situación más desfavorable. Camión situado bajo la tolva y con la superficie de fangos deshidratado expuesta</b>					
<b>Sala de Tolva</b>	<b>Total</b>	<b>UOE</b>	<b>4.800.000</b>	<b>7.200.000</b>	<b>14.400.000</b>

Depósito Fangos			Baja	Media	Elevada
	m2				
Almacenamiento fangos digeridos	23,76		7.127.488	10.691.232	21.382.465
<b>Depósito Fangos</b>	<b>Total</b>	<b>UOE</b>	<b>7.127.488</b>	<b>10.691.232</b>	<b>21.382.465</b>

Tolva de Fangos			Baja	Media	Elevada
	m2				
Tolva de Fangos	3,57		1.072.330	1.608.494	3.216.989
<b>Tolva de Fangos</b>	<b>Total</b>	<b>UOE</b>	<b>1.072.330</b>	<b>1.608.494</b>	<b>3.216.989</b>

Límites de concentración de olores en el interior de los recintos:

		REFERENCIA	REFERENCIA	REFERENCIA
Con presencia esporádica de operarios	UOE/m3	10.000	10.000	10.000
Con presencia continua de operarios	UOE/m3	1.000	1.000	1.000

Caudales de Renovación

Fosa Séptica			Baja	Media	Elevada
	UOE		<b>658.000</b>	<b>987.000</b>	<b>1.974.000</b>
Con presencia esporádica de operarios	UOE/m3		10.000	10.000	10.000
Caudal Mínimo	m3/h		<b>66</b>	<b>99</b>	<b>197</b>
<b>Caudal Teórico</b>	<b>m3/h</b>		<b>66</b>	<b>99</b>	<b>197</b>
<b>Volumen Sala</b>	<b>m3</b>		<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>Renovación teórica</b>	<b>Número Ren.Hora</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>8</b>

Sala de Desbaste			Baja	Media	Elevada
	UOE		<b>9.888.000</b>	<b>14.832.000</b>	<b>29.664.000</b>
Con presencia continua de operarios	UOE/m3		1.000	1.000	1.000
Caudal Mínimo	m3/h		<b>9.888</b>	<b>14.832</b>	<b>29.664</b>
<b>Caudal Teórico</b>	<b>m3/h</b>		<b>9.888</b>	<b>14.832</b>	<b>29.664</b>
<b>Volumen Sala</b>	<b>m3</b>		<b>1.668</b>	<b>1.668</b>	<b>1.668</b>
<b>Renovación teórica</b>	<b>Número Ren.Hora</b>		<b>6</b>	<b>9</b>	<b>18</b>

Sala de Deshidratación			Baja	Media	Elevada
	UOE		<b>480.000</b>	<b>720.000</b>	<b>1.440.000</b>
Con presencia continua de operarios	UOE/m3		1.000	1.000	1.000
Caudal Mínimo	m3/h		<b>480</b>	<b>720</b>	<b>1.440</b>
<b>Caudal Teórico</b>	<b>m3/h</b>		<b>480</b>	<b>720</b>	<b>1.440</b>
<b>Volumen Sala</b>	<b>m3</b>		<b>373</b>	<b>373</b>	<b>373</b>
<b>Renovación teórica</b>	<b>Número Ren.Hora</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

Sala de Tolva		FUNCIONAMIENTO NORMAL	Baja	Media	Elevada
	UOE		<b>300.000</b>	<b>450.000</b>	<b>900.000</b>
Con presencia continua de operarios	UOE/m3		1.000	1.000	1.000
Caudal Mínimo	m3/h		<b>300</b>	<b>450</b>	<b>900</b>
<b>Caudal Teórico</b>	<b>m3/h</b>		<b>300</b>	<b>450</b>	<b>900</b>
<b>Volumen Sala</b>	<b>m3</b>		<b>323</b>	<b>323</b>	<b>323</b>
<b>Renovación teórica</b>	<b>Número Ren.Hora</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

Sala de Tolva		FUNCIONAMIENTO DESCARGA A CAMIÓN	Baja	Media	Elevada
	UOE		<b>4.800.000</b>	<b>7.200.000</b>	<b>14.400.000</b>
Con presencia continua de operarios	UOE/m3		1.000	1.000	1.000
Caudal Mínimo	m3/h		<b>4.800</b>	<b>7.200</b>	<b>14.400</b>
<b>Caudal Teórico</b>	<b>m3/h</b>		<b>4.800</b>	<b>7.200</b>	<b>14.400</b>
<b>Volumen Sala</b>	<b>m3</b>		<b>323</b>	<b>323</b>	<b>323</b>
<b>Renovación teórica</b>	<b>Número Ren.Hora</b>		<b>15</b>	<b>22</b>	<b>45</b>

Depósito Fangos			Baja	Media	Elevada
	UOE		<b>7.127.488</b>	<b>10.691.232</b>	<b>21.382.465</b>
Con presencia esporádica de operarios	UOE/m3		10.000	10.000	10.000
Caudal Mínimo	m3/h		<b>713</b>	<b>1.069</b>	<b>2.138</b>
<b>Caudal Teórico</b>	<b>m3/h</b>		<b>713</b>	<b>1.069</b>	<b>2.138</b>
<b>Volumen Depósito Vacío</b>	<b>m3</b>		<b>95</b>	<b>95</b>	<b>95</b>
<b>Renovación teórica</b>	<b>Número Ren.Hora</b>		<b>8</b>	<b>11</b>	<b>23</b>

Tolva de Fangos			Baja	Media	Elevada
	UOE/m3		<b>1.072.330</b>	<b>1.608.494</b>	<b>3.216.989</b>
Con presencia esporádica de operarios	UOE/m3		10.000	10.000	10.000
Caudal Mínimo	m3/h		<b>107</b>	<b>161</b>	<b>322</b>
<b>Caudal Teórico</b>	<b>m3/h</b>		<b>107</b>	<b>161</b>	<b>322</b>
<b>Volumen Depósito Vacío</b>	<b>m3</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
<b>Renovación teórica</b>	<b>Número Ren.Hora</b>		<b>7</b>	<b>11</b>	<b>21</b>