

**MEMORIA**  
**ORDENANZAS**  
**ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO**

MODIFICADO 2º DE:

**PLAN ESPECIAL**

**REFORMA y AMPLIACIÓN DE INDUSTRIA LACTEA**

**CARRETERA de LUGO, Km 2**  
**GRANDAS DE SALIME - ASTURIAS**

PROPIEDAD:  
**INDUSTRIAS LACTEAS MONTEVERDE S.A.**

**OCTUBRE 2010**

**PABLO DIAZ DIAZ – ISIDORO ALONSO PANEA**

**ARQUITECTOS**

## INDICE

---

0.- INTRODUCCION

1.- ANTECEDENTES

2.- MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.- AMBITO TERRITORIAL

2.2.- AMBITO JURÍDICO

3.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

4.- ORDENANZAS REGULADORAS PARA LA AMPLIACION DE LA EDIFICACION DE INDUSTRIA LACTEA

4.1.- REGIMEN DE USOS

4.2.- CONDICIONES DE EDIFICACIÓN

4.3.- CONDICIONES ESTETICAS

4.4.- CERRAMIENTO DE LA PARCELA

4.5.- CONDICIONES DE URBANIZACIÓN

5.- ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO

6.- CUMPLIMIENTO DEL ART. 382.2 DEL PLAN GENERAL DE ORDENACION DE GRANDAS DE SALIME

6.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL EMPLAZAMIENTO

6.2.- INFORMACION DE LOS USOS DEL AREA DE IMPLANTACION

6.3.- ESTUDIO DE ACCESOS Y APARCAMIENTOS

6.4.- ESTUDIO DE IMPACTO SOBRE LA RED DE INFRAESTRUCTURAS BASICAS

6.5.- VERTIDOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD Y TRATAMIENTO DE LOS MISMOS

6.6.- ESTUDIO DE IMPACTO SOBRE EL MEDIO FISICO

6.7.- PROGRAMACIÓN Y FASES

6.8.- ESTUDIO FINANCIERO, VIABILIDAD INSTITUCIONAL.

7.- ANEXO: ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES

## 0.- INTRODUCCIÓN

Con referencia al de Plan Especial para Reforma y Ampliación de Industria Lácteas Monteverde, se informa:

- Con fecha 3 de Diciembre de 2009 se aprueba inicialmente el Plan Especial, por resolución nº 231 de la Alcaldía del el Ilmo Ayuntamiento de Grandas de Salime.

- Que cumplido el plazo de exposición pública no se ha presentado alegación o reclamación contra el mencionado Plan.

- Que para su aprobación definitiva deberán recogerse en la documentación de dicho Plan, las prescripciones de la Comisión de Urbanismo y Ordenación del Territorio del Principado de Asturias (nº expediente CUOTA 843/2009), Dirección General de Carreteras (de fecha 22 de Marzo de 2010) y del Consejo de Patrimonio Cultural de Asturias (expediente nº 647/10)

- Se desarrolla "Modificado de Plan Especial para Reforma y Ampliación de Industria Láctea" para recoger las especificaciones dadas por el Ilmo Ayuntamiento de Grandas de Salime, expuestas en el punto anterior.

- Que con relación a dicho Modificado, se emite por parte de CUOTA, documento de acuerdo de subsanación de defectos, con fecha 10 de Septiembre de 2010, requiriendo sean subsanadas las siguientes deficiencias:

- Definición y detalle de las actuaciones a ejecutar con justificación de discrepancias en cuadros de usos y superficies edificables.
- Plano con secciones del terreno y relación con fincas colindantes
- Corrección de plano de zonificación con ubicación de aparcamientos y su relación con la circulación perimetral, accesos y salidas.
- Plano que recoja los servicios generales (ubicación, capacidad, funcionalidad) existentes e incidencia de la actuación en la carretera AS-28.
- Establecer como superficie edificable máxima la fijada por el Acuerdo de CUOTA en 3.500,00 m2 (a reflejar en el documento Memoria del Plan).

- Que igualmente con relación a dicho Modificado, se emite por parte de la Dirección General de Carreteras, documento con fecha 2 de Agosto de 2010, requiriendo que se tengan en cuenta en la delimitación de la parcela objeto del Plan con relación a la carretera AS\_28, los taludes de la carretera y la zona de dominio público de la carretera (franja de tres metros a cada lado de la vía medida en horizontal y perpendicularmente al eje de la misma desde la arista exterior de la explanación). Se insta a la corrección de dichos límites de parcela y a la Adaptación del contenido del Plan Especial recogiendo las obras de Acondicionamiento General de la Carretera AS-28, Grandas de Salime-Alto del Acebo; y justificación de su incidencia en las determinaciones de implantación (Apartado 6 de la Memoria)

- Se desarrolla el presente "Modificado 2º de Plan Especial para Reforma y Ampliación de Industria Láctea" para recoger los requerimientos mencionados.

## 1.-ANTECEDENTES

El vigente Plan General de Ordenación de Grandas de Salime alcanzó su aprobación definitiva según ACUERDO de 6 de abril de 2006, adoptado por la Comisión Ejecutiva de Urbanismo y Ordenación del Territorio de Asturias (CUOTA). Expediente CUOTA 159/2005.

Industrias Lácteas Monteverde se instala en Grandas de Salime en 1979, disponiendo para el desarrollo de su principal actividad, la fabricación de quesos, de unas instalaciones con una superficie construida total de 2.458 m<sup>2</sup>. El empleo oscila en torno a las 35 personas, lo que añade a la empresa una nota de carácter social por el mantenimiento de una actividad en una zona carente de otro tipo de industrias generadoras de empleo. El crecimiento experimentado en la empresa en los últimos años, ha provocado que el espacio destinado a las diversas labores se haya quedado claramente insuficiente para la realización de un trabajo mínimamente organizado. La implantación de nuevas técnicas en los procesos productivos implica la necesidad de mecanización de muchos de los procesos que hoy se realizan manualmente. La nueva maquinaria que se pretende utilizar es imposible incorporarla en el espacio actual que Monteverde tiene disponible, por lo cual se hace imprescindible la ampliación de las actuales instalaciones.

La parcela en la que se ubica la industria es la 164 del polígono 27, con una superficie de 61.150 m<sup>2</sup> de Suelo No Urbanizable de Interés Agrario: Tipo 1.

En la categoría de suelo dada, el art. 466 del Plan General de Ordenación de Grandas de Salime considera un uso autorizable las industrias transformadoras definidas en el art. 381 de estas Normas, cuando por razón de su naturaleza no puedan situarse en Suelo Urbano o Urbanizable. En este caso se requerirá la redacción de un Plan Especial.

A continuación se procede a la redacción de los documentos exigidos por la legislación aplicable y que configuran la documentación del presente Plan Especial, y en especial a los siguientes puntos:

## 2.- MEMORIA DESCRIPTIVA

### 2.1.- AMBITO TERRITORIAL.

La parcela, de forma irregular, se encuentra en el km 2 de la carretera de Lugo (carretera AS-28) con la que linda al norte y desde donde se produce el acceso, al este con carretera local y al sur y al oeste con parcelas colindantes. La clasificación urbanística de la misma es Suelo No Urbanizable de Interés Agrario Tipo 1. No se altera la ordenación de éste, que viene regulado por el vigente Plan General de Ordenación de Grandas de Salime.

La superficie catastral de la parcela origen es de 61.150 m<sup>2</sup> de los cuales se han expropiado 3.199,46 m<sup>2</sup> para las obras de Acondicionamiento General de la Carretera AS-28 resultando una parcela total de 57.950,54 m<sup>2</sup>.

En la parcela se distinguen dos ámbitos diferenciados, uno de topografía con ligero desnivel descendente en sentido norte-sur, donde se encuentran las instalaciones de la industria, acceso, aparcamientos y zona de carga y descarga con una superficie de 9.172,50 m<sup>2</sup>; y otro constituido por el resto de parcela, ocupado por monte bajo que presenta un acusado desnivel en sentido norte-sur con un área de 48.778,04 m<sup>2</sup>.

La parcela ya urbanizada en el ámbito de ocupación de las actuales instalaciones industriales dispone de los servicios de electricidad, agua y saneamiento necesarios (sus características se desarrollan más adelante) y acceso rodado necesarios para su buen uso.

El objeto del presente Plan Especial es permitir y regular la ampliación y reforma del edificio destinado a industria transformadora. Dicha ampliación se desarrollaría en los terrenos constituidos por las actuales instalaciones, de forma irregular debido a la topografía de la parcela y con una superficie de 9.172,50 m<sup>2</sup>. El acceso seguirá realizándose desde el actual por la mencionada carretera AS-28, manteniéndose el mismo funcionamiento actual.

### 2.2.- AMBITO JURÍDICO

La Actuación Urbanística se desarrollará sobre los terrenos donde se encuentran las actuales instalaciones a fin de obtener el suelo suficiente para la ampliación de la industria láctea, todo ello de conformidad con el actual Plan General de Ordenación de Grandas de Salime.

Se trata de una industria transformadora en un suelo con categoría de Suelo No Urbanizable de Interés Agrario Tipo 1, para la cual el Plan General de Ordenación Urbana de Grandas de Salime considera un uso autorizable dicha industria transformadora definida en el art. 381 de dichas Normas, cuando por razón de su naturaleza no pueda situarse en Suelo Urbano o Urbanizable. Se requiere en este caso la redacción de un Plan Especial que se elabora al amparo del decreto 1/2004 del Principado de Asturias.

La tramitación del Plan Especial observará las disposiciones de procedimiento establecidas en el Artículo 90 del Texto Refundido de Ordenación del Territorio y Urbanismo.

### 3.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

El motivo que provoca la redacción del Plan Especial es la necesidad de suelo contiguo a sus actuales instalaciones (por razones de topografía, proximidad y comunicaciones), para la ampliación y reforma de dichas instalaciones.

Dada la categoría del suelo (No Urbanizable de Interés Agrario Tipo 1) y el tipo de industria (transformadora), responde a un uso autorizable en el art. 381 del Plan General de Ordenación de Grandas de Salime.

El suelo delimitado para la ampliación, situado en torno a las instalaciones actuales, tiene una orografía con una ligera pendiente en sentido norte-sur y está destinado en la actualidad a zona de acceso, aparcamientos y zonas de maniobra y carga y descarga. Este suelo contiguo (incluyendo la ocupación de las edificaciones de las instalaciones actuales) se desarrolla en una superficie de 9.172,50 m<sup>2</sup>. Dicha parcela respeta en sus límites el trazado de la carretera AS-28, así como los taludes de la misma y sus zonas de dominio público (accesos y franja de 3 metros desde la arista exterior).

En la mencionada parcela existen una serie de edificaciones que constituyen las actuales instalaciones de Industrias Lácteas Monteverde, con una superficie total de ocupación de la parcela por la edificación de 1.709,28 m<sup>2</sup> y una superficie construida total de las mismas de 2.458,00 m<sup>2</sup> (se desarrollan en planta baja y primera parcialmente).

El estudio de las necesidades futuras así como la valoración de las instalaciones actuales, ofrece como resultante un necesario crecimiento de la misma. Dicho crecimiento se establece hasta una superficie máxima de 3.500,00 m<sup>2</sup> edificados, recogiendo en esta superficie las actuales instalaciones (2.458,00 m<sup>2</sup> construidos) y la ampliación proyectada en la zona sur (848,16 m<sup>2</sup> construidos), con un total de 3.306,16 m<sup>2</sup>; y dejando como previsión una pequeña reserva de superficie edificable de unos 193,84 m<sup>2</sup> para edificios auxiliares anexos.

En la ordenación de usos dentro de la parcela (recogida en plano 5), se define la superficie ocupada y su situación en la misma. Se recogen además las circulaciones perimetrales y su relación con los accesos y salidas. Se define igualmente el área de aparcamiento de vehículos en la zona norte de la parcela, ocupando una superficie de 499,77 m<sup>2</sup> con sus zonas de circulación y maniobra.

La parcela ya urbanizada en el área de ocupación de las actuales instalaciones industriales dispone de todos los servicios necesarios de electricidad, agua, saneamiento y acceso rodado y aparcamiento necesarios para su buen uso, no suponiendo la ampliación modificación alguna en el funcionamiento de los mismos. Se recogen a continuación las características generales de los mismos:

**Electricidad:** Acometida aérea de 22 kV hasta el Centro de Transformación de la Compañía Suministradora, sito en la parcela. Acometida subterránea a Centro de Transformación de la fábrica, con transformador AT/BT de potencia de 800 kVAs. Línea de alimentación de 4 conductores por fase y 4 por neutro de aluminio, sección 240 mm<sup>2</sup> a Cuadro de Baja Tensión con interruptor automático de 1250 A y protección diferencial.

**Agua:** Suministro de agua captada mediante tres sondeos, concluyentes en un pozo, sito en la parcela y conectado a depósito de almacenamiento para dar servicio desde este a las instalaciones. La Confederación Hidrográfica del Cantábrico tiene autorizado un aprovechamiento de un caudal máximo de 5 litros por segundo. La canalización entre pozo y depósito de almacenamiento atraviesa la carretera AS-28, habiéndose renovado aquella íntegramente durante las recientes obras de acondicionamiento general de la mencionada carretera.

**Saneamiento:** Mediante Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) previo a su vertido a canalización de Red General, discurriente por el lado este de la parcela. Con una capacidad de tratamiento de 240 m<sup>3</sup>/día y para un caudal punta de 24 m<sup>3</sup>/hora. Se acompaña Anexo al presente con desarrollo y cálculos del proceso biológico.

En lo referente a consumos y vertidos, la actualización de los procesos productivos mediante nueva maquinaria así como de la optimización de los mismos conlleva que en los primeros exista una reducción o mejor aprovechamiento de los existentes, y en el segundo una mejora en el tratamiento de los mismos.

Como se ha referido, todas las acometidas a los servicios generales mencionados están realizados, no afectando por tanto este Plan a los Servicios Generales existentes.

#### **4.- ORDENANZAS REGULADORAS PARA LA AMPLIACION DE LA EDIFICACION DE INDUSTRIA LACTEA**

Las presentes ordenanzas se redactan de conformidad con el Plan General de Ordenación de Grandas de Salime, a tenor del art. 67 del decreto 1/2004 del Principado de Asturias.

No se modifica extremo alguno respecto al resto de parcela no vinculado a la edificación existente cuya superficie ocupa 48.778,04 m<sup>2</sup>.

Se establecen las siguientes ordenanzas reguladoras para el suelo susceptible de ampliación propuesto cuya superficie ocupa 9.172,50 m<sup>2</sup>:

##### **4.1.-REGIMEN DE USOS**

Serán usos autorizables los inherentes a la industria transformadora, prohibiéndose cualquier otro.

##### **4.2.-CONDICIONES DE EDIFICACIÓN**

Las construcciones cumplirán las siguientes condiciones:

- La superficie edificable máxima será de 3.500 m<sup>2</sup>
- La altura máxima no superará a la de la edificación existente.
- 2 plantas.
- La ocupación máxima será la definida por la edificación cumpliendo las condiciones anteriores.

##### **4.3.-CONDICIONES ESTETICAS**

Se cumplirán las prescripciones del Plan General de Ordenación de Grandas de Salime y en su defecto, las Normas Urbanísticas Regionales en el Medio Rural de Asturias.

##### **4.4.-CONDICIONES DE URBANIZACION.**

Como ya se ha dicho, no será necesaria la realización de ninguna acometida dado que la parcela ya dispone de todos los servicios requeridos, electricidad, agua, saneamiento (Estación Depuradora de Aguas Residuales). El acceso rodado actual a la parcela desde la carretera AS-28 se mantiene igualmente. Todos los servicios y accesos referidos son los existentes tras las obras de Acondicionamiento de la carretera AS-28.

#### **5.- ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO**

No se contempla ya que se trata de una iniciativa privada.

## **6.- CUMPLIMIENTO DEL ART. 382.2 DEL PLAN GENERAL DE ORDENACION DE GRANDAS DE SALIME.**

Dicho artículo exige para la implantación de una ampliación de industria transformadora en Suelo No Urbanizable de Interés Agrario Tipo 1, además de la documentación exigida por el Texto Refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo, art 67, las siguientes determinaciones:

### **6.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL EMPLAZAMIENTO**

Tal y como se manifestaba en la memoria justificativa, el emplazamiento elegido para la futura ampliación, reúne las condiciones idóneas para esta instalación, por motivos contigüidad con la edificación actual, superficie, topografía del terreno y acceso.

Con respecto al trazado de la carretera AS-28, las áreas destinadas a alojar las edificaciones se sitúan en los puntos más alejados a la misma, y en todo caso nunca a menor distancia que las ya existentes con respecto a las edificaciones actuales. Por tanto, NÓ se modifican las condiciones actuales en lo relativo a la Línea de Edificación y Zona de Protección de la carretera.

### **6.2.- INFORMACION DE LOS USOS DEL AREA DE IMPLANTACION**

Las instalaciones tanto actuales como la futura ampliación estarán destinadas a los usos inherentes a industria transformadora (fundamentalmente la fabricación de quesos), prohibiéndose cualquier otro.

### **6.3.- ESTUDIO DE ACCESOS Y APARCAMIENTOS**

La parcela linda al norte con la carretera de Lugo (AS-28), según la traza recogida en planos y resultante de las obras de acondicionamiento general de la misma. Es el lugar por donde se produce el acceso no haciendo la futura ampliación necesaria su modificación. Se establece una zona de aparcamiento de vehículos en la ubicación definida en planos con una superficie de 499,77 m2. cuya situación no interfiere en los accesos o circulación general.

En todo caso, y si fuera necesaria en un futuro la ampliación de las zonas de aparcamiento, se atenderá a los criterios establecidos por los Servicios de Protección del Consejo de Patrimonio Cultural, dando traslado en lo posible al interior de la parcela del área de aparcamiento y con su tratamiento indicado.

La transformación del cierre y paramentos de los accesos deberán ser en caso de producirse, aprobados por dicho Consejo.

### **6.4.- ESTUDIO DE IMPACTO SOBRE LA RED DE INFRAESTRUCTURAS BASICAS**

No se prevé impacto negativo alguno, puesto que la parcela dispone de todas las acometidas correspondientes a las redes de energía eléctrica, abastecimiento de agua y saneamiento.

Con respecto al trazado a la Carretera AS-28 y redes de servicios, las actuaciones planteadas NO conllevan modificación de las infraestructuras existentes ya que no suponen incidencia significativa de ningún tipo sobre la capacidad y funcionalidad de las infraestructuras, así como de las redes de servicios exteriores.

### **6.5.- VERTIDOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD Y TRATAMIENTO DE LOS MISMOS**

Los vertidos propios de la fabricación son tratados en la correspondiente estación depuradora de aguas residuales de que disponen las actuales instalaciones.



#### 6.6.- ESTUDIO DE IMPACTO SOBRE EL MEDIO FISICO

No se prevé una alteración sustancial del medio físico, ya que al tratarse de una zona prácticamente llana y ya urbanizada para el uso actual de industria láctea, apenas serán necesarias modificaciones de los perfiles naturales del terreno, respetándose básicamente las cotas de los alrededores.

#### 6.7.- PROGRAMACIÓN Y FASES

No se contempla plan de etapas alguno, por tratarse de una sola actuación, que se ejecutará en una sola fase.

#### 6.8.- ESTUDIO FINANCIERO, VIABILIDAD ECONOMICA

No se contempla ya que se trata de una iniciativa privada.

En Gijón, Octubre de 2010

Los arquitectos redactores:



ISIDORO ALONSO PANEA



PABLO DIAZ DIAZ

**ANEXO:**  
**ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES (EDAR)**



Vitaqua

**Informe relativo a las obras de mejora de la EDAR de Industrias Lácteas  
Monteverde en Grandas de Salime (Asturias)**

A lo largo de los meses de Agosto y Septiembre de 2007 fue remodelada la estación depuradora de Industrias Lácteas Monteverde en Grandas de Salime, al objeto de adecuar la salida de las aguas tratadas a los parámetros de vertido exigidos por la Administración actuante.

Después de las actuaciones realizadas, el lay-out de la planta quedaba conformado de la siguiente forma:

• Línea de agua:

- Predesbaste de cabecera con una reja manual de 5 cm. de paso y un tamiz de tornillo de 1 mm.
- Depósito de regulación de pH de 12 m<sup>3</sup> de capacidad.
- Bombeo de las aguas neutralizadas a una célula de desengrase para un caudal punta de 25 m<sup>3</sup>/hora.
- Célula de desengrase de 3.800 x 1.200 mm<sup>2</sup> con cinta de arrastre de flotantes para su vertido a contenedor.
- Tres recintos de homogeneización – proceso. con capacidad total de 52 m<sup>3</sup> y control de pH para laminar posibles desviaciones del mismo.



- Bombeo de las aguas homogeneizadas a filtro biológico de 10 m de diámetro y un volumen de masa filtrante ordenada de 236 m<sup>3</sup> con una superficie específica de 240 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, que dispone de repartidor hidráulico.

- Decantación secundaria en recinto circular de 6 m de diámetro y altura útil 4 m, con su correspondiente puente barredor.

- Arqueta de salida y de toma de muestras.

- Línea de fangos:

- Deshidratación mediante filtro banda de 1 m de anchura, dosificación de polielectrolito aniónico con sistema de preparación de mezcla e inyección y lavado de bandas mediante grupo de presión dispuesto al efecto.

Dicha estación estaba calculada para el tratamiento de 240 m<sup>3</sup>/día con una carga de DBO<sub>5</sub> de 3.000 ppm, que equivalen a 720 kgDBO<sub>5</sub>/día. En base a las cargas típicas de diseño de las industrias del queso, que oscilan entre los 650 gr DBO<sub>5</sub> y 1.050 gr DBO<sub>5</sub> por cada 100 l de leche procesada, se obtenían los parámetros de diseño mencionados, para la obtención de unas cargas de efluente tratado de 550 ppm de DQO y 300 ppm de DBO<sub>5</sub>. Para un rendimiento en el predesbaste y desengrase estimado en el 15% y aplicando la media de las cargas de diseño consideradas, la planta sería capaz de tratar la producción derivada del proceso de unos 70.000 l de leche/día. Esta producción resultaba concordante con los datos manejados tanto en carga, como caudal y consumo de leche en el diseño de la depuradora.



Desde la puesta en marcha de la estación se vinieron realizando, diariamente, por parte de la Propiedad analíticas de control de DQO y medida de pH, así como la valoración de los kg. de fangos deshidratados diariamente; potenciándose el pretratamiento para aminorar la carga en el tratamiento biológico. Ello sirvió de base para establecer alguna modificación particular en los protocolos de funcionamiento de alguno de los equipos (horas de funcionamiento de bombas), determinación del punto óptimo de pH y horas de extracción de fangos; todo ello al objeto de obtener el máximo rendimiento de la planta.

Asimismo, se procedió a establecer la recirculación nocturna de parte de las aguas tratadas a cabecera, potenciando dicho envío, los fines de semana, a los efectos de establecer una uniformidad, lo más estable posible de las aguas a tratar.

Sin embargo, después de unos meses de funcionamiento. No se había logrado el rendimiento deseado en cuanto a DBO<sub>5</sub> y DQO, obteniéndose los siguientes resultados medios tras tomar muestras integradas durante una semana:

DQO:	1.400 ppm.
DBO <sub>5</sub> :	900 ppm.
MES:	90 ppm.

Desde el punto de vista técnico, ello hacía pensar que existía un exceso de carga en entrada. Para ello se comprobaron los consumos de leche, observándose que durante el periodo, se había consumido una media de 91.800 litros de leche diarios con puntas de 99 000 litros

Ello representaba una carga diaria de 1.032 kg DBO<sub>5</sub>/día, carga superior a la prevista inicialmente.



En base a ello, se establecieron conversaciones y reuniones con la Propiedad a los efectos de determinar la capacidad máxima de producción de la factoría, determinándose que el tope se establece en el consumo diario de 121.000 litros de leche.

Por todo ello, se consideró que debía incrementarse la capacidad de tratamiento biológico, al ser éste proporcional a la carga o, en definitiva, al consumo de leche. En este sentido se optó por establecer una ampliación del proceso biológico, estableciendo una segunda etapa de lechos de contacto con un volumen total de relleno de  $240 \text{ m}^3$ , (a instalar en dos fases), manteniéndose las instalaciones correspondientes al pretratamiento, decantación secundaria y deshidratación de fangos. Al objeto de minimizar el coste de obra civil de implantación del filtro biológico, se ha considerado oportuno disponer el mismo en recintos prefabricados de 6 m de altura y  $4 \text{ m}^2$  de superficie. lo que nos proporciona un volumen total de relleno de  $240 \text{ m}^3$ .

Se adjunta al presente escrito un anejo en el que se determinan los cálculos efectuados para la definición de la solución adoptada.

En Barcelona, a 26 de Agosto de 2008.

Narciso José Pigem Ricart  
Ingeniero de Caminos, C. y P



Vitaqua

## ANEJO N° 1.- CÁLCULOS DEL PROCESO BIOLÓGICO

## CALCULOS DEL PROCESO BIOLÓGICO

### 1.- PARÁMETROS DE VERTIDO

#### 1.1. Caudales de vertido

Caudal máximo diario (m <sup>3</sup> /día)	240
Caudal medio horario (m <sup>3</sup> /día)	10
Caudal punta (m <sup>3</sup> /hora)	24

#### 1.2. Datos de contaminación

##### 1.2.1. Cargas de entrada

Concentración DBO <sub>5</sub> (p.p.m.)	4.500
Concentración DQO (p.p.m.)	7.000
Carga diaria DBO <sub>5</sub> (Kg DBO <sub>5</sub> /día)	1.080
Carga diaria DQO (Kg DQO/día)	1.680

##### 1.2.2. Cargas de entrada en tratamiento biológico (Reducción 10% en pretratamiento)

Concentración DBO <sub>5</sub> (p.p.m.)	4.050
Concentración DQO (p.p.m.)	6.300
Carga diaria DBO <sub>5</sub> (Kg DBO <sub>5</sub> /día)	972
Carga diaria DQO (Kg DQO/día)	1.512

## 2.- CÁLCULO PROCESO BIOLÓGICO ETAPA N° 1

### 2.1. PARAMETROS DE CALCULO:

#### 2.1.1.- Filtro biológico con relleno plástico

Superficie específica (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )		240
Espesor masa zoogléal (mm)		2
Volumen zoogléal (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )		0,44
Carga máxima diaria (Kg DBO <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> )		1 a 6
Masa zoogléal inerte (%)		20
Carga másica unitaria en concentraciones (gr DBO <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> ) en rendimiento	55	de 4.050 mg/l % 6.000
Relación gr DBO <sub>5</sub> /Kg zoogléal/día		3
Rendimiento del proceso (%)		50
Altura mínima de masa filtrante (m)		3
Altura mínima de filtro (m)		4
Superficie aireación (cm <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )		20/80

#### 2.1.2.- Recirculación de proceso

Carga superficial (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h)	de 3 a 5
Periodo inactivo máximo (horas)	2
Coefficiente de mayoración por puntas	1
Número de bombas en alternancia (H)	2





## 2.2.- CÁLCULO:

Consideraremos un caudal diario de **240** m<sup>3</sup>/día  
 Sea la concentración media de DBO<sub>5</sub> , **Cm en mg/l:** **4.050**  
**kg/día:** **972**

Aceptemos:

- \* Un coeficiente de hora punta Cp = **2,4**
- \* Se desea una concentración de DBO<sub>5</sub> del efluente Cf < **1.000** mg DBO<sub>5</sub>/l

### 2.2.1.- Cálculo de caudales

Caudal medio diario. **Qm = 240** m<sup>3</sup>/día  
 Caudal medio horario: **Qh = 10,0** m<sup>3</sup>/h  
 Caudal punta horario: **Qp = 24** m<sup>3</sup>/h

$$Cf = (Qm \cdot Cm \cdot Rd + Qrm \cdot Cf) \cdot (1-R) / (Qm + Qrm)$$

En donde R es el rendimiento del proceso, y Rd es el porcentaje de salida de DBO<sub>5</sub> del desbaste

Para una concentración Cm de 4.050 mg/l aceptamos un rendimiento del **50 %**  
 Rd será el 100 %, ya que hemos contemplado con anterioridad la reducción en predesbaste

donde Qrm = **358,9** m<sup>3</sup>/día

Si adoptamos un coeficiente de mayoración por puntas de 1,05 tendremos:

Qrm = **376,85** m<sup>3</sup>/día  
 Caudal a bombear: Qm + Qrm = **616,85** m<sup>3</sup>/día

Caudal punta de bombeo. **50** m<sup>3</sup>/h: luego en **12** horas  
**12,3** horas < 20 horas. realizamos bombeo

Usaremos 2 bombas con capacidad para **50** m<sup>3</sup>/h en funcionamiento alternativo

### 2.2.2.- Dimensionamiento del lecho biológico

- \* Carga diaria de DBO<sub>5</sub> . **1331** Kg/DBO<sub>5</sub> /día
- \* DBO<sub>5</sub> de salida = **240** Kg/DBO<sub>5</sub> /día
- \* Relación gr. DBO<sub>5</sub> /Kg zooglear/día **8**
- \* Masa zooglear inerte (%) **20**
- \* Masa zooglear activa (%) **80**
- \* Relación gr DBO<sub>5</sub> /Kg zooglear/día = **6,4**
- \* Volumen zooglear (m<sup>3</sup>) = **111,072**
- \* Espesor capa zooglear (mm) **2**
- \* Superficie específica del relleno (m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>) **240**
- \* Volumen del relleno (m<sup>3</sup>) = **231,4**

El volumen de relleno existente es de **232** m<sup>3</sup>

Comprobación de la carga máxima diaria

Carga diaria de DBO<sub>5</sub>/Volumen Total = **5,7** : **6**

Es que es de un rendimiento del **50 %** a como habíamos previsto



Vitaqua

### 3.- CÁLCULO PROCESO BIOLÓGICO ETAPA Nº 2

#### 3.1. PARAMETROS DE CALCULO:

##### 3.1.1.- Filtro biológico con relleno plástico

Superficie específica (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )			240
Espesor masa zoogeal (mm)			2
Volumen zoogeal (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )			0
Carga máxima diaria (Kg DBO <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> )			1 a 3
Masa zoogeal inerte (%)			20
Carga másica unitaria en concentraciones (gr DBO <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> ) en rendimiento	65	de 1 000 mg/l %	2.000
Relación gr. DBO <sub>5</sub> /Kg zoogeal/día			3
Rendimiento del proceso (%)			65
Altura mínima de masa filtrante (m)			3
Altura mínima de filtro (m)			4
Superficie aireación (cm <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )			20/80

##### 3.1.2.- Recirculación de proceso

Carga superficial (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h)		de 3 a 5
Periodo inactivo máximo (horas)		2
Coefficiente de mayoración por puntas		1
Número de bombas en alternancia (Ud)		2

#### 3.2.- CÁLCULO:

Consideraremos un caudal diario de	240	m <sup>3</sup> /día
Sea la concentración media de DBO <sub>5</sub> ,	Cm en mg/l:	1.000
	kg/día:	240
Aceptemos:		
* Un coeficiente de hora punta Cp =	2,4	
* Se desea una concentración de DBO <sub>5</sub> del efluente Cf =		300 mg DBO <sub>5</sub> /l

##### 3.2.1.- Cálculo de caudales

Caudal medio diario:	Qm =	240	m <sup>3</sup> /día
Caudal medio horario	Qh =	10,0	m <sup>3</sup> /h
Caudal punta horario	Qp =	24	m <sup>3</sup> /h

$$Cf = (Qm \cdot Cm \cdot Rd + Qrm \cdot Cf) \cdot (1 - R) / (Qm + Qrm)$$

En donde R es el rendimiento del proceso y Rd es el porcentaje de salida de DBO<sub>5</sub> del desbaste

Para una concentración Cm de 1 000 mg/l aceptamos un rendimiento del 65 %  
Rd será en esta ocasión el 100 %.

donde Qrm = 61,5 m<sup>3</sup>/día

Si adoptamos un coeficiente de mayoración por puntas de 1,04 tendremos  
Qrm = 64,62 m<sup>3</sup>/día



Vitaqua

Caudal a bombear:  $Q_m + Q_{rm} =$  304,62 m<sup>3</sup>/día

Caudal punta de bombeo. 30 m<sup>3</sup>/h, luego en 10 horas  
10,2 horas < 20 horas, realizamos bombeo

Usaremos 2 bombas con capacidad para 30 m<sup>3</sup>/h en funcionamiento alternativo

### 3.2.2.- Dimensionamiento del lecho biológico

* Carga diaria de DBO5	258	Kg/DBO5 /día
* DBO5 de salida =	72	Kg/DBO5 /día
* Relación gr. DBO5 /Kg zoogleal/día	8	
* Masa zoogleal inerte (%)	20	
* Masa zoogleal activa (%)	80	
* Relación gr. DBO5 /Kg zoogleal/día =	6,4	
* Volumen zoogleal (m <sup>3</sup> ) =	114,912	
* Espesor capa zoogleal (mm)	2	
* Superficie específica del relleno (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	240	
* Volumen del relleno (m <sup>3</sup> ) =	239,4	

Tomamos, entonces, 12 Ud. de 20 m<sup>3</sup>  
Volumen total de 240 m<sup>3</sup>

Comprobación de la carga máxima diaria:

Carga diaria de DBO5/Volumen Total = 1.1 (entre 1 y 3)

Lo que nos da un rendimiento del 65 % como habíamos previsto.

La superficie de aireación de los filtros será de 9600 cm<sup>2</sup>