



PROYECTO TÉCNICO- AMBIENTAL - SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

SAYDO MANHATTAN

INDUSTRIAL LAS VIÑAS DE MOLLINA S.L.



Nº Colegiado: 1.497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

Autor:

Manuel Calle Ramos
Ldo. Ciencias Ambientales
Nº de Colegiado COAMBA: 1.497

Agua y Medioambiente S.L.



AGUA Y MEDIO AMBIENTE S.L.

HISTORIAL DE CAMBIOS

- Edición inicial sin cambios

Versión del documento	Técnico	Fecha de la elaboración
Proyecto de sistema de tratamiento de Aguas residuales en Saydo Manhattan (Revisión 0)	Manuel Calle Ramos	18/08/2022



Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

Contenido

HISTORIAL DE CAMBIOS	1
1. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD	4
2. ANTECEDENTES	4
3. OBJETO DEL PROYECTO	5
4. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO Y PUNTO DE VERTIDO	5
5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD CAUSANTE DEL VERTIDO	8
5.1 Instalaciones y Actividades	8
6. PROCEDENCIA DEL AGUA DE CONSUMO	8
7. VERTIDOS PRODUCIDOS, TIPOLOGÍA	8
7.1 Aguas Residuales Domésticas	8
7.2 Aguas Pluviales	8
8. DESCRIPCIÓN DE LAS REDES DE EVUACUACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE AGUA.	8
8.1 Agua residual	8
8.2 Agua Pluviales	9
9. PARÁMETROS DE DISEÑO	9
9.1 Aguas residuales domésticas:	9
9.1.1 Base de cálculo	9
9.1.2 Características de las aguas residuales domésticas.	10
10. RESULTADOS A OBTENER	10
11. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN Y LOS ELEMENTOS QUE LO INTEGRAN ...	11
11.1 Sistema De Tratamiento De Agua Residual Doméstica	11
11.1.1 Principio de Funcionamiento	11
11.1.2 Elementos del Sistema	13
11.1.3 Descripción del sistema instalado	13
11.2 Diagrama de bloques del proceso de depuración.	16
12. CÁLCULO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO OXIDACIÓN TOTAL.	16
12.1.1 Cálculo de la población	16
12.1.2 Cálculo del Caudal.	16
12.1.3 Cálculo del Reactor Biológico de Oxidación Total.	17
12.1.4 Indicación y justificación de caudales.	19
13. DISEÑO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	19
13.1 Unidades de Tratamiento	19
13.1.1 Necesidad de oxígeno	20
13.1.2 Detalle sistema aireación	20



Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

13.1.3	Caudal de aire a introducir	22
13.1.4	Diseño del tamiz de desbaste gruesos	22
13.1.5	Diseño del separador de grasas.	23
13.1.6	Diseño del reactor biológico Oxidación Total.	24
13.1.7	Decantador Secundario.....	25
13.2	Unidades de Control.....	26
13.2.1	Diseño arqueta toma muestras y caudalímetro.....	26
13.2.2	Arquetas selectoras.....	27
13.1	Punto de Vertido - pozo de bombeo.....	27
14.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	28
14.1	Potencia prevista.....	28
14.2	Cálculo Instalación eléctrica.....	31
14.2.1	Cuadro Eléctrico General.....	32
14.2.2	Cuadro Eléctrico Evacuación vertido.....	35
14.3	Resumen.....	38
15.	RESIDUOS GENERADOS DERIVADOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	38
16.	OBRA E INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS.....	40
16.1	Movimiento de tierras.....	40
16.2	Retirada equipos antiguos.....	40
16.3	Instalación nuevos equipos	40
16.4	Características instalación de los equipos y arquetas de inspección.....	41
16.5	Instalación cuadro eléctrico, bombas y soplante.....	43
16.6	Finalización de obra.....	43
16.7	Gestión de los residuos	43
17.	DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS DE MANTENIMIENTO	45
17.1	Aguas residuales sanitarias	45
17.2	Aclaraciones de seguridad	45
18.	NORMATIVA DE APLICACIÓN.	47
19.	ANEXOS -PLANOS	48

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Nombre Instalación	SAYDO MANHATTAN
Razón Social	INDUSTRIAL VIÑAS DE MOLLINA S.L.
Domicilio Razón Social	CTRA. SEVILLA- MÁLAGA KM 142. PLANTA 1 MOLINO DE SAYDO, MOLLINA 29532 MÁLAGA
CIF	B92324912
Ubicación de la Actividad Solicitante de la A.V.	PARAJE LAS PERILLAS, POLÍGONO 36, PARCELA 16, MOLLINA 29532 MÁLAGA
Coordenadas actividad	ETRS 89: 30S X: 349580 Y: 4111020
Actividad:	Campamento turístico.

2. ANTECEDENTES

El promotor INDUSTRIAL VIÑAS DE MOLLINA S.L., con domicilio en Ctra. Sevilla- Málaga Km 142. Planta 1 Molino De Saydo, Mollina 29532 Málaga, como titular de las actividades que tendrán lugar en Paraje Las Perillas, Polígono 36, Parcela 16, Mollina 29532 Málaga, encarga a la empresa Agua y Medio Ambiente S.L. (Agumed) con domicilio en C/ Río Guadalhorce nº2 Local 4, Antequera 29200 (Málaga) la redacción del presente proyecto y como técnico a D. Manuel Calle Ramos, Ldo. en Ciencias Ambientales, con N.º de Colegiado 1.497, del Colegio Profesional de Licenciados y Graduados en Ciencias Ambientales de Andalucía.

Proyecto para Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales procedentes de las actividades de Industrial Viñas de Mollina S.L., situadas en Paraje Las Perillas, Polígono 36, Parcela 16, Mollina 29532 Málaga



Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

3. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente documento es la descripción detallada del sistema de tratamiento de las aguas residuales, así como detallar las actividades que producen estos vertidos.

Para ello se realizará una descripción detallada de los diferentes equipos de tratamiento necesarios para obtener un vertido de características y rendimiento que sean cumplidores con la normativa vigente.

Se expondrán los cálculos de dimensionamiento, así como características pormenorizadas de dicho sistema de tratamiento justificando así la adopción de dicha solución.

Las aguas pluviales no serán descritas debido a que son evacuadas en red separativa sin contaminar de acuerdo con el proyecto “Proyecto de actuación para campamento de turismo de 3 estrellas” encargado al Arquitecto D. Alfonso Mora Aguilera.

4. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO Y PUNTO DE VERTIDO

Las actividades de Saydo Manhattan (en adelante el titular), se desarrollan en Paraje Las Perillas, Polígono 36, Parcela 16, Mollina 29532 Málaga. El entorno es principalmente de uso agrícola de cultivo de olivar, combinando éste con terreno natural sin uso.

En cuanto a masas de agua próximas pertenecientes al Dominio Público Hidráulico encontramos el Arroyo Aceiteros, a más de 900 m de la futura localización de la depuradora, y el cual sólo lleva agua en época de lluvias intensas. Al suroeste, a 5 km encontramos la Laguna de Fuente de Piedra.

Como próxima figura del DPH a la que evacuar el vertido, se propone por tanto el Arroyo de Aceiteros ubicado al norte de la finca objeto de estudio.

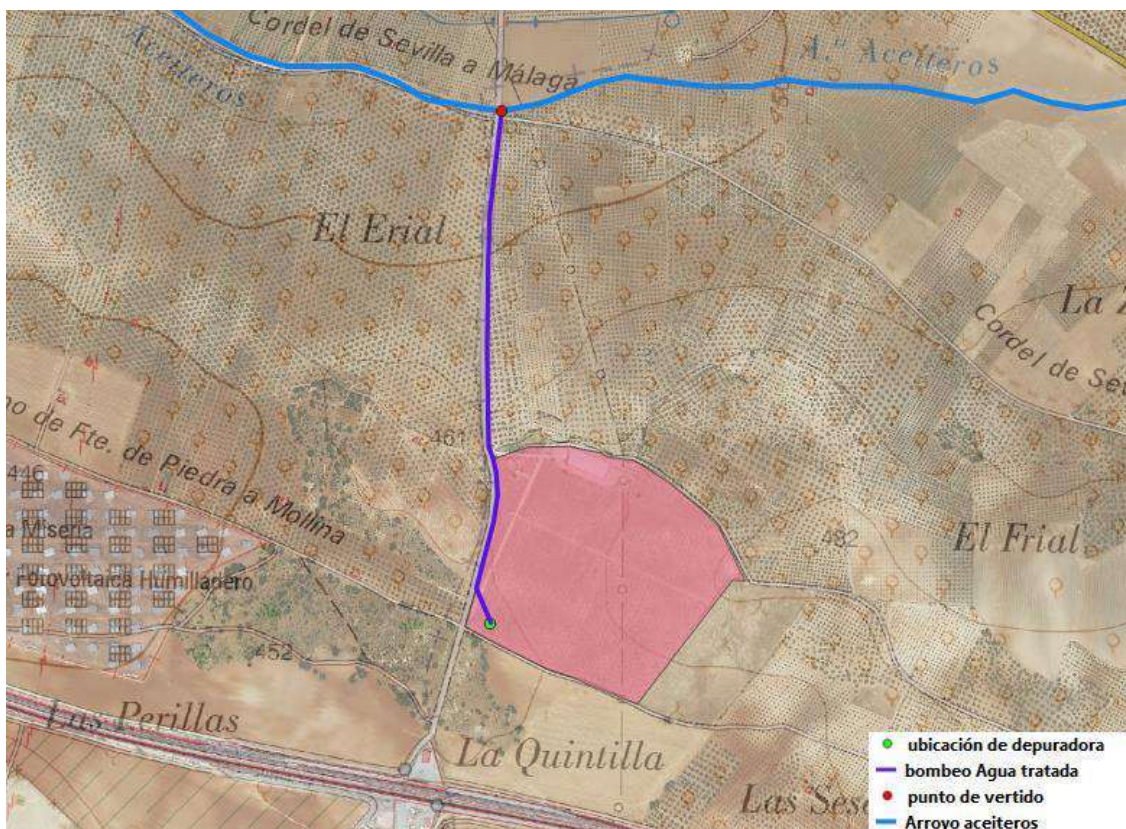
La depuradora del presente proyecto contará con infraestructura suficiente como para la realización del vertido en un punto indicado. La ubicación de este puede verse en la fotografía a continuación.



Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA



Localización general de la finca objeto de estudio, ubicación de los principales núcleos urbanos, Fuente de Piedra, Mollina y Humilladero, así como la Laguna de Fuente de Piedra.



Localización de depuradora y punto de vertido dentro de la finca.

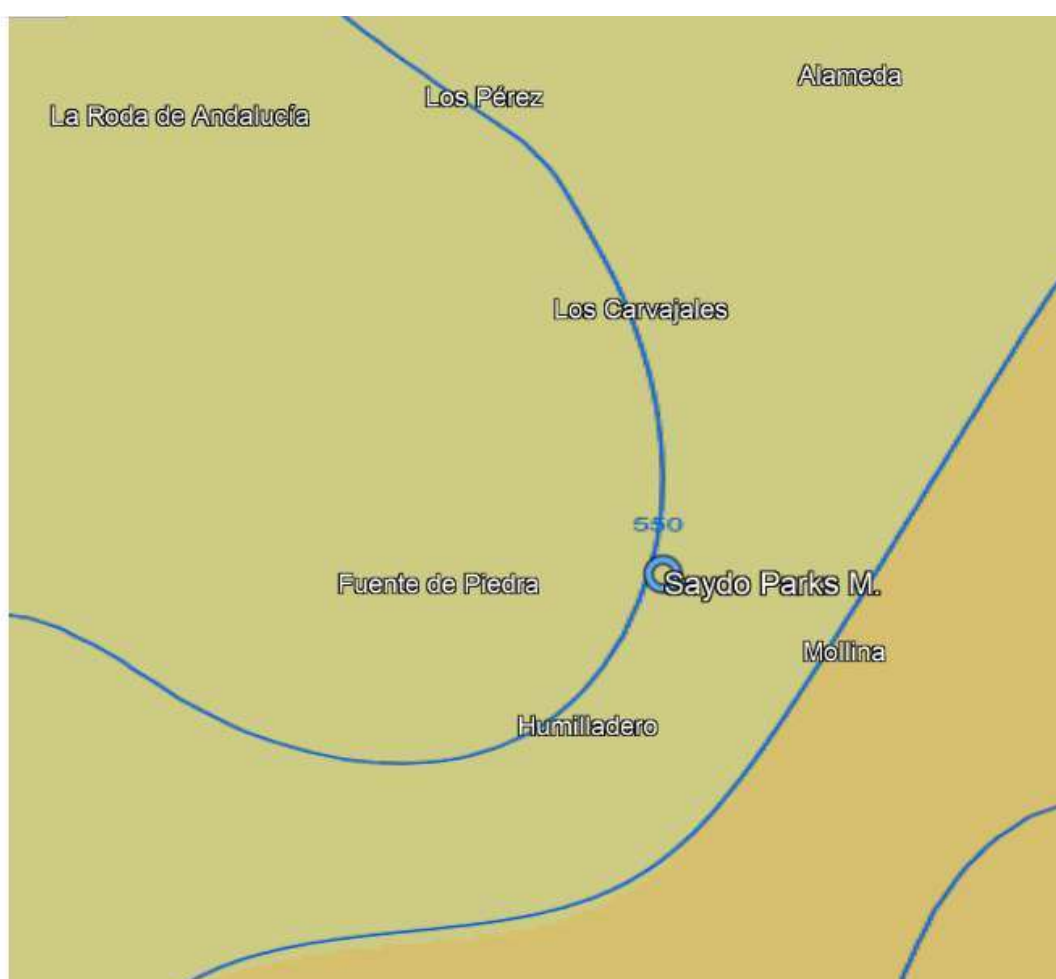


Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

Las coordenadas del punto de vertido propuesto son las siguientes:

ETRS89 UTM HUSO 30 S	X: 349.729	Y: 4.112.171
----------------------	------------	--------------

La zona posee una pluviosidad media de unos 550 mm al año, de acuerdo con la información y planos de isoyetas aportados por la Red de Información Ambiental de la Junta de Andalucía. Es recomendable mencionar este aspecto, por todos aquellos factores y condicionantes que puedan surgir y que sean de afección a todo el proyecto, bien desde el punto de vista de caudales y constitución de las redes de saneamiento o evacuación.



Fuente Rediam Junta Andalucía.

COAMBA
Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

Documento visado electrónicamente con número 32/2022

5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD CAUSANTE DEL VERTIDO

5.1 Instalaciones y Actividades

La actividad causante del vertido, se trata de un campamento turístico de 3 estrellas, y sus instalaciones de uso colectivo como: tienda, bar restaurante, salón social, etc.

La capacidad final y total del camping es de 303 parcelas.

6. PROCEDENCIA DEL AGUA DE CONSUMO.

El agua de consumo procede de la red de suministro de agua potable por parte del Ayuntamiento de Mollina.

El agua es almacenada en un depósito de 200 m³ desde donde se suministra a todas las dependencias.

7. VERTIDOS PRODUCIDOS, TIPOLOGÍA.

7.1 Aguas Residuales Domésticas

Las aguas residuales producidas son en su totalidad asimilables a urbanas, de carácter doméstico. producidas generalmente en:

- Aseos, duchas y fregaderos de cada parcela – Bungalow.
- Aseos, vestuarios y cocina del restaurante.
- Aseos de las instalaciones de uso colectivo.

7.2 Aguas Pluviales.

Las aguas pluviales recogidas sobre cubiertas y soleras, son segregadas y discurren en red separativa, por lo que no se ven contaminadas por las aguas residuales producidas ni afectan negativamente al rendimiento de la depuradora ni al punto de vertido solicitado.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS REDES DE EVUACUACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE AGUA.

8.1 Agua residual

Tanto las parcelas como los edificios de usos múltiples tienen su propia conexión al saneamiento principal, que discurre por gravedad en tubería de 315 mm, llegando al colector principal, ubicado en cabecera de la planta depuradora, en dos ramales diferenciados, atendiendo a las dos principales pendientes de la parcela y la zonificación de la misma.



Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

Desde el colector principal, el agua es dirigida a la depuradora de aguas residuales.

8.2 Agua Pluviales

Las pluviales recogidas sobre cubiertas y techados son evacuadas hacia el exterior sin contaminar.

9. PARÁMETROS DE DISEÑO¹

El agua a depurar objeto de este proyecto son las siguientes:

- Aseos, duchas y fregaderos de cada parcela.
- Aseos, vestuarios y cocina del restaurante.
- Aseos de las instalaciones de uso colectivo.

Para estas aguas se han definido unos puntos de partida y unos resultados deseables, de acuerdo con normativa vigente, orientados a ofrecer un cálculo para un sistema de tratamiento de estas aguas coherente a las necesidades.

9.1 Aguas residuales domésticas:

9.1.1 Base de cálculo

Parcelas

- Nº parcelas..... 303 parcelas.
- Equivalencia Cliente- Hab. Eq.....1 cliente = 1 hab/eq.
- Población estimada parcelas.....3 hab. eq. /Parcela.
- Total Habitantes Equivalentes Parcelas.....909 hab. Eq.
- Consumo habitantes..... 200 l/d x hab. Eq.
- TOTAL caudal**181 m³/día máxima ocupación.**

Instalaciones de uso colectivo

- Nº de usuarios (cocineros, trabajadores, visitantes, etc.....100 usuarios.
- Equivalencia usuarios- Hab. Eq.....1 usuario = 1/4 hab/eq.
- Población estimada.....25 hab/eq.
- Consumo Agua..... 200 l/d x hab. Eq.
- TOTAL caudal**5 m³/día máxima ocupación.**

¹ De acuerdo a Información Facilitada por el titular de vertido, en este caso Industrial Viñas de Mollina S.L., en sucesivas reuniones y consultas, durante la ejecución del proyecto constructivo.

SUMATORIO Y BASE DE CÁLCULO

- Suma H.E.....934 H.e.
- Caudal Total residual doméstica.....186 m³ /día.
- Carga másica (C_m) 0,05 -0,15 kg DBO₅/d/kg MLSS.
- Carga volúmica (C_v) 0,16 – 0,3 kgDBO₅/(dxm³).
- Concentración de Fangos 3000mg/l =3,0 kg/m³.

9.1.2 Características de las aguas residuales domésticas.

Por lo general las características que tomaremos para este tipo de agua² para fijar unas condiciones de partida serán las siguientes:

Contaminantes	Unidades	Concentración media
Sólidos Totales	mg/l	720
Sólidos en Suspensión	mg/l	220
DBO ₅	mg/l	220
DQO	mg/l	500
Nitrógeno Total	mg/l	40
Fósforo Total	mg/l	8
Grasa	mg/l	150 ³

10. RESULTADOS A OBTENER

Según la legislación vigente, y en concreto la directiva europea 91/271/CEE y el Real Decreto 509/96 de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/95, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas. Anexo 1° Requisitos de los Vertidos de Aguas Residuales”, se tienen que cumplir las siguientes limitaciones:

pH	De 5,5 – 9,5
DBO₅	≤ 25mg/l
DQO	≤ 125mg/l
S.S.	≤ 35mg/l

² De acuerdo con la tercera edición de *Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y Reutilización*. Metcalf & Eddy, Inc.

³ En este caso, debido a la procedencia del agua de cocina de restauración se ha utilizado el valor de concentración fuerte en vez de concentración media.

11. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN Y LOS ELEMENTOS QUE LO INTEGRAN

11.1 Sistema De Tratamiento De Agua Residual Doméstica.

Las unidades que se proyectan para Industrial las Viñas de Mollina S.L. son en definitiva una estación de tratamiento de aguas residuales domésticas de acuerdo a la normativa vigente, y según cálculos, diseño y dimensionamiento acorde a las necesidades del vertido a tratar. Además, el sistema de tratamiento cuenta con las siguientes características:

- Instalación duradera.
- Mejora del vertido con un mantenimiento regular.
- Consumo eléctrico ajustable de acuerdo con la demanda de la propia depuradora.
- Instalación soterrada.
- Sistema fiable y de alto rendimiento.
- Unidades prefabricadas en material PRFV.
- Tapaderas de inspección.
- Funcionamiento automático temporizado en cuadro eléctrico.
- Ausencia de olores.
- Sistema fiable y de muy alto rendimiento.
- Gran estabilidad frente a variaciones cualitativas y cuantitativas del agua bruta de entrada.

11.1.1 Principio de Funcionamiento

En el proceso de depuración se distinguen dos clases de tratamientos:

- Tratamiento primario:

El tratamiento primario es un tratamiento físico, una separación de los elementos sólidos que contiene el agua. en este punto las condiciones que se establecen son fijas y prácticamente son condiciones hidráulicas. Los parámetros de diseño se refieren a un tiempo de retención y a una velocidad del líquido en el depósito lo más constante posible, debiéndose impedir las variaciones de caudal.

- Tratamiento secundario:

Las alternativas posibles en el tratamiento secundario son en principio dos. La diferencia fundamental es la elección de un tratamiento químico o biológico. En nuestro caso hemos elegido un tratamiento biológico donde la formación de flóculos, con peso suficiente para poder separarse de la masa de agua, se logra gracias a la acción enzimática y metabólica de los microorganismos, que están en el agua residual. El



Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

equipo encargado del sistema no tiene que preocuparse del propio mecanismo funcional, el sistema biológico tiene inercia suficiente para aceptar las modificaciones de carga y problemas que puedan surgir. Los dos métodos principales del proceso biológico son el de fangos activos y el de lechos bacterianos. Las diferencias esenciales entre los dos métodos pueden resumirse de la siguiente forma:

Mientras en los fangos activos las bacterias se encuentran continuamente en movimiento, siendo característica esencial la agitación mecánica o de aireación para conservar los flóculos en suspensión, en los lechos bacterianos quedan unidos de forma fija a los áridos que les sirven de base, u otros elementos.

La fauna de los fangos activos se reduce a microorganismos, mientras que en los lechos bacterianos existen formas de vida superiores, gusanos e insectos.

En el sistema de fangos activos se controla la masa microbiana purgando el exceso, en los lechos bacterianos el exceso de película biológica queda eliminada por la acción de las propias bacterias, que, por la acción anaerobia, al formar gas en las capas profundas, desprende las capas, que son arrastradas por la corriente del agua.

El sistema de fangos activos es más sensible a las oscilaciones de caudal y carga continuamente, así como a la existencia de tóxicos o iones metálicos pesados. Por el contrario, si la película biológica queda destruida por exceso de carga o descarga de tóxicos, el periodo de recuperación en los lechos bacterianos es muy superior al de los fangos activos, estimándose en un mínimo para los lechos de quince a dieciocho días contra horas en el proceso de fangos activos.

En nuestro caso hemos elegido el tratamiento biológico mediante fangos activos ya que puede considerarse como un sistema ecológico homogéneo, constituido principalmente por bacterias, presentando la ventaja de una más sencilla acción del hombre sobre el proceso, pudiendo modificar de forma más rápida las condiciones de funcionamiento y la puesta en servicio y modificación de parámetros de proceso.

El agua residual es introducida en una cámara oxigenada y agitada mediante un sistema bomba-eyector sumergido.

Los microorganismos presentes en el agua encuentran en este medio, rico en nutrientes orgánicos y oxígeno, las condiciones óptimas para su desarrollo y reproducción. Las colonias microbianas en crecimiento se alimentan de la materia orgánica que contiene

el agua residual, consumiendo oxígeno, agrupándose en el seno del agua residual para formar unos lodos floculentos denominados “lodos activados”.

Estos lodos con sus organismos vivos tienen la propiedad de absorber la materia orgánica coloidal y disuelta para utilizarla como alimento. Se generan así unos sólidos insolubles no putrescibles a los que las bacterias atacan y transforman en deshechos más simples. Otras bacterias usan estos deshechos, produciendo compuestos aún más simples, continuando así el proceso.

El resultado final es la transformación de la materia orgánica en productos simples como el agua, el anhídrido carbónico y las sales minerales.

El agua pasa a continuación por un proceso de decantación y clarificado, donde decantan los fangos producidos y el agua tratada es expulsada al exterior.

11.1.2 Elementos del Sistema

Los diferentes elementos que componen el sistema son:

- 1- Desbaste tornillo tamiz de separación de gruesos.
- 2- Separador de grasas y arenas.
- 3- Tratamiento biológico:
 - a. Aireación.
 - b. Decantación.
 - c. Recirculación de fangos.
- 4- Arqueta de toma de muestra con caudalímetro:
 - a. Arqueta final del proceso adaptada para toma de muestra.
 - b. Caudalímetro final.

11.1.3 Descripción del sistema instalado

1- Desbaste

Las aguas domésticas producidas alcanzan un colector principal previo a la entrada a la depuradora, para posteriormente pasar a la zona de desbaste donde el agua residual antes de llegar a la planta depuradora es sometida a un tamizado mediante tornillo sin fin para desbaste de gruesos, con el objeto de separar del agua todos los elementos sólidos contenidos en la misma y cuyo diámetro sea superior a 20 mm (trapos, plásticos, maderas, toallitas y papel higiénico, etc.).

Dicho tornillo está instalado sobre canal ejecutado en obra civil el cual permite las siguientes funciones:



Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

- Paso hacia depuradora exclusivo a través del tamiz.
- Paso hacia depuradora por by-pass excluyendo el tamiz (para casos de avería).
- Aliviadero mediante bypass directamente a vertido (únicamente se usaría en caso de rotura grave en la depuradora o alguno de sus depósitos, mientras acuda un transportista autorizado quien deberá retirar del colector principal hasta que sea solventada la rotura).

2- Separador de grasas y arenas.

Una vez los sólidos en suspensión han sido separados del agua residual, en el canal de desbaste, pasa a la siguiente unidad de tratamiento, el separador de grasa.

En este equipo, el agua va a eliminar los aceites y grasas de uso domésticos que pueda arrastrar de las cocinas y aseos de las instalaciones, ya que este tipo de residuos impedirían un correcto funcionamiento del tratamiento biológico.

Por diferencia de densidad los aceites y grasas domésticos tenderán a flotar por encima del agua y a solidificarse con el paso del tiempo, siendo necesario limpiar este equipo con una periodicidad mínima de una vez al año⁴.

Este separador de grasa cuenta con una cámara de decantación de arenas por aquellos sólidos que hayan podido escapar a la reja de fino. Estos sólidos son separados por simple decantación.

La depuradora que nos ocupa poseerá 2 separadores de grasa. Cada uno actuará para cada 2 reactores biológicos.

3- Reactor Biológico Oxidación total

El tratamiento biológico adoptado será el de fangos activos, donde las bacterias se encuentran continuamente en movimiento, siendo característica esencial de este sistema la agitación mecánica o de aireación para conservar los flóculos en suspensión.

La fauna de los fangos activos se reduce a microorganismos, controlándose la masa microbiana mediante un purgado en exceso.

El agua residual procedente del separador de grasa es introducida en una cámara oxigenada y agitada mediante un sistema bomba-eyector sumergido denominada reactor. Se dispondrá por

⁴ En realidad, la periodicidad la marcará la afluencia, el servicio, etc., por lo que la limpieza deberá ser a demanda.



lo tanto, de depósitos horizontales soterrados dotados de una bombas Venturi, con capacidad de aireación suficiente acorde a la base de cálculo.

El sistema de aireación Venturi cuenta con la ventaja de que, al trabajar sumergido en agua, es silencioso lo cual es compatible con la actividad objeto de estudio.

4- Decantador de Fangos.

El agua procedente del reactor biológico de aireación, íntimamente mezclada con los lodos activos, pasará por gravedad un decantador tronco cónico, dotado de campana tranquilizadora y vertedero tipo Thomson, donde se separan los fangos, ya que por su mayor densidad se depositan en el fondo, y el agua clarificada es recogida en un aliviadero dispuesto en la parte superior del decantador.

Desde este decantador y por acción de una bomba de recirculación, parte de estos fangos son recirculados al reactor biológico, lo cual ayudará a mantener una colonia bacteriana necesaria estable durante todo el año.

5- Arqueta de toma de muestras y caudalímetro

En este equipo se produce una leve acumulación del agua residual depurada, para poder tomar muestras de esta y comprobar así el rendimiento de la planta. Además, se posibilita un salto de agua por diferencia de cota, necesario para poder tomar muestra instantánea del agua directamente del vertido no desvirtuando así los resultados finales del análisis.

Tras esta unidad se encuentra instalado un caudalímetro electromagnético que se encargará de proporcionar la información referente al caudal de agua residual depurada por la planta.

6- Tratamiento de lodos en exceso.

En cuanto los lodos en exceso generados en el proceso de decantación deberán ser retirados periódicamente por parte de un gestor autorizado, aunque llegado el momento podría llegar a instalarse un espesador de fangos (no contemplado en este proyecto).

7- Punto de Vertido

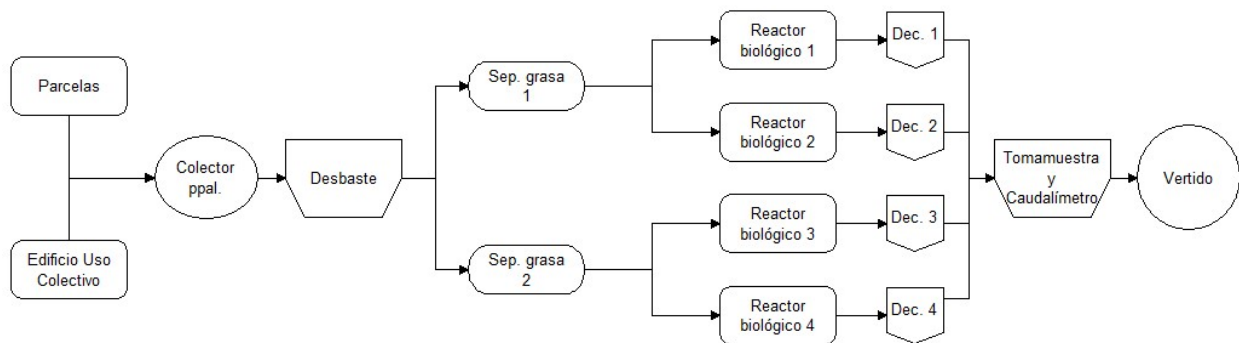
El agua tratada en la depuradora y una vez ha pasado por las unidades de control, arqueta de toma de muestras y caudalímetro, es conducida hacia un pozo de bombeo, mediante el cual se vencerá la cota desde 455 m del pozo de bombeo, hasta 463 m que supone el punto más elevado de la parcela de estudio, lo cual significa un bombeo de unos 350 m. a partir de aquí, el



Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

agua caerá por gravedad mediante canalización para el resto de metros hasta el punto de vertido.

11.2 Diagrama de bloques del proceso de depuración.



12. CÁLCULO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO OXIDACIÓN TOTAL.

Para realizar los cálculos pertinentes de este proyecto, se ha tenido en cuenta la reglamentación, la normativa vigente y los libros escritos por el D. Aurelio Hernández Muñoz, “Depuración de aguas residuales” y “Manual de depuración de Uralita”, y Metcalf & Eddy, “Ingeniería de aguas residuales”.

12.1.1 Cálculo de la población.

En este apartado vamos a hacer una estimación de la población máxima con la que va a contar las instalaciones.

Aqua residual Doméstica

Como hemos podido ver en los capítulos 8 y 9 del presente documento se ha mencionado cada actividad por separado y calculado el número de H.E. que corresponde a cada una de esas actividades en cuanto a vertido de agua residual doméstica. Es decir, se ha hecho una estimación del número de personas que usa esas dependencias (aseos, restaurante, cocina, ducha, etc.), y mediante equivalencias consultadas en la bibliografía referencia se ha estimado el número de Habitantes Equivalentes de cada instalación. Por último, se ha hecho el sumatorio, obteniendo como resultado una población únicamente de agua residual doméstica, de **934 H.E.**

12.1.2 Cálculo del Caudal.

La dotación de agua al día por habitante está comprendida entre los 150 y los 490 litros, para uso doméstico, ya que esta actividad se asemeja a este tipo de uso.

En nuestro caso vamos a coger un caudal estimado de 200 litros/habitantes/día y se considerará que no existe ningún tipo de fuga en la red de canalización hacia la depuradora.

Para el cálculo del caudal aplicamos la siguiente fórmula:

$$Q = P * q$$

Donde:

- Q= Caudal total (m³/día)
- P= Población en habitantes equivalentes.
- q= dotación de agua por habitante equivalentes y día.

Por ello el volumen máximo de tratamiento para la depuradora será de 186,8 m³/día.

- Parcelas 181.8 m³/día.
- Edificio de usos colectivos 5 m³/día.

TOTAL CAUDAL ENTRADA ESTIMADO 186,8 m³/día

12.1.3 Cálculo del Reactor Biológico de Oxidación Total.

A continuación, vamos a calcular el volumen necesario de Reactor Biológico, para poder depurar el agua residual generada en las instalaciones:

A) Cálculo de Carga

Cálculo de la Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días (DBO5).

A partir del dato de carga contaminante (q_c), podremos calcular la DBO5 teórica que tendrá el agua residual generada, por tanto:

$$DBO5 (Kg/d) = \frac{P * q_c}{1000}$$

Donde:

- P= población en habitantes equivalentes, 934 H.E.
- q_c = carga de contaminante, 60 g/he*día

Por tanto, DBO5 agua residual doméstica = 56.04 Kg/día.

Rendimiento

Ahora este valor lo vamos a transformar en DBO5 (mg/l), para comprobar que el valor es igual o mayor a 300 mg/l.

$$DBO_5 \text{ (mg/l)} = \frac{DBO_5 \text{ (Kg/d)} * 1000}{Q}$$

Donde:

- Q= 186,8 m³/d.

Por tanto, el valor de DBO5 (mg/l) = 300 mg/l.

B) Porcentaje teórico de reducción de DBO5 obtenido:

Según el cuadro 1 del anexo 1 del R.D. 509/1996, el porcentaje mínimo de reducción

corresponde a, $\mu = \frac{(DBO_{5i} - DBO_{5f})}{DBO_{5i}} * 100 \geq 70 \sim 90\%$

Donde:

- **DBO_{5i}** = Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días del afluente = 300 mg/l.
- **DBO_{5f}** = Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días del efluente = 25 mg/l.

Nos queda que $\mu = 91\%$, siendo mayor que 90%

C) Volumen depósito de aireación:

Consideramos para el dimensionado del depósito una carga volúmica (C_v) de 0,24 Kg DBO₅/d*m³, según recomendaciones de D. Aurelio Hernández Muñoz.

$$Cv = \frac{Kg DBO_5 / día}{V_{reactor}} \Rightarrow V_{reactor} = \frac{Kg DBO_5 / día}{Cv}$$

Resolviendo, obtenemos un Volumen de reactor biológico mínimo de 233 m³. En este caso se va a optar por **4 reactores biológicos de 60 m³**, que trabajarán en paralelo, obteniendo un volumen total de reacción de 240 m³, con lo que se cumpliría con el volumen mínimo calculado.

D) Cálculo de los kilogramos de fango introducidos en el reactor:

Tomaremos una concentración de fangos en el reactor de 3.000 mg/l (MLSS), según recomendaciones de D. Aurelio Hernández Muñoz en su libro de Depuración de Aguas Residuales, por lo que:

$$Kg \text{ ML} = \frac{MLSS * V_{reactor}}{1000}$$

Nos queda que el reactor biológico tiene una **cantidad de 720 Kg MLSS**.

E) Cálculo de la carga másica:

Para comprobar que el dimensionamiento es correcto, vamos a calcular la carga másica (C_m), ya que, para el tratamiento de Fangos Activos por Aireación Prolongada, la carga másica debe de estar comprendida entre 0,05 y 0,15 kg DBO₅/d/kg MLSS.

$$C_m = \frac{Kg\ DBO_5}{Kg\ MLSS}$$

Obtenemos que el reactor biológico dimensionado tiene una **carga másica de 0,077 kg DBO₅/d/kg MLSS**, estando dentro de los valores comprendidos.

F) Cálculo del tiempo de retención:

Se calcula el tiempo que el agua residual va a estar en el compartimento de aireación recibiendo el aporte de oxígeno para que las bacterias depuren el agua.

$$T_r = \frac{V_{reactor}}{Q}$$

El tiempo de retención es de **1.28 días**.

12.1.4 Indicación y justificación de caudales.

INSTALACIÓN	Caudal al día	Justificación
Parcelas (bungalow)	181 m ³ / día	- Consumo de 200 litros/hab.-día - 909 habitantes equivalentes.
Instalaciones uso colectivo	5m ³ / día	- Consumo de 200 litros/hab.-día - 25 habitantes equivalentes.
Volumen anual	67.890 m³/año	- Las instalaciones funcionarán todos los días del año, por tanto, el volumen anual es el diario referido para los 365 días del año, a la vez que se prevé en un futuro una estabilidad en ocupación total durante el año.

13. DISEÑO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL.

13.1 Unidades de Tratamiento.

Para realizar los cálculos pertinentes de este capítulo, se ha tenido en cuenta la reglamentación, la normativa vigente y los libros escritos por el D. Aurelio Hernández Muñoz, "Depuración de

aguas residuales”, “Manual de depuración de Uralita”, y Metcalf & Eddy, “Ingeniería de aguas residuales”.

13.1.1 Necesidad de oxígeno

Para que la materia orgánica, presente en el agua residual, se pueda degradar, es necesario tener una concentración estable de microorganismos vivos, para ello el agua debe de ser oxigenada en el reactor biológico.

La cantidad de oxígeno a introducir va a depender de:

- La cantidad de DBO_5 del agua que se introduce.
- La concentración de sólidos presentes en el tanque.

La necesidad de oxígeno se establece por la siguiente formula:

$$ON = d * D + 0,7 * c * M$$

Donde:

- ON = Oxígeno necesario ($\text{Kg O}_2/\text{d}$).
- d = Coeficiente de demanda potencial del agua que se introduce, referido a la DBO comprendido entre 0,4 y 0,7.
- D = Kilogramos de DBO_5 al día que se introducen.
- c = Coeficiente de demanda de los microorganismos de los lodos, comprendido entre 0,08 y 0,14.
- M = Contenido total de sólidos en la balsa (Kg MLSS)

$$ON = 0,55 * 56,04 + 0,7 * 0,14 * 720$$

El oxígeno necesario es de $101,38 \text{ Kg O}_2/\text{d}$, o lo que es lo mismo, **$4,22 \text{ Kg O}_2/\text{h}$** .

13.1.2 Detalle sistema aireación

Una vez calculado el oxígeno necesario para que se produzca una correcta reacción aeróbica de la materia orgánica, vamos a diseñar la turbina que necesitamos instalar para que aporte esta concentración de oxígeno en el reactor biológico.

Los aireadores se clasifican en función de su tasa de transferencia de oxígeno, tal como viene reflejado en la siguiente tabla de la Tribuna de CEBEDEAU (oct. 79):

COMPARACIÓN SIST. AIREACIÓN (Kg O ₂ /Kwh)			
Sistema Aireación	Valores Extremos	Valores Normales	Valores Medios
Turbina Lenta	0,8 - 2,2	1,2 - 1,9	1,5
Turbina Rápida	0,6 - 1,4	0,8 - 1,2	1,0
Cepillo	0,8 - 2,3	1,3 - 1,9	1,4 - 1,77
Burbuja gruesa + turbina	0,5 - 1,5	0,7 - 1,1	0,9
Burbuja fina	1,8 - 3,2	> 2	-
Turbina en depresión	0,1 - 0,8	0,4 - 0,8	0,6
Bombas sumergidas + inyección de aire	0,9 - 2,3	-	-

En esta instalación vamos a instalar un sistema de aireación por bomba sumergida +inyección de aire. Este sistema, según podemos comprobar en la tabla anterior, cuenta con una transferencia de oxígeno medio de 1,6 Kg O₂/Kwh, por lo que tenemos:

$$P = \frac{ON}{T * \eta}$$

Donde:

- ON = Necesidad de oxígeno= 4,22Kg O₂/h-
- P = Potencia de la turbina.
- T = Transferencia de oxígeno por KWh= 1,6 Kg O₂/h.
- η = Rendimiento de la turbina = 0,8.

$$P = \frac{4,22 \text{ Kg O}_2/h}{1,6 \text{ Kg O}_2/Kwh * 0,8}$$

Resolviendo tenemos que la turbina a instalar debe de tener una potencia mínima de 3,29 kW. Debido a que hemos optado por un sistema de aireación Venturi **se va a optar por dos bombas eyectoras Venturi de 2,2 kW**. Aparte de trabajar menos forzado podrá dejarse una bomba de reserva en caso de mínima afluencia.

Cada reactor cuenta con 2 bombas de 2,2 kW.

Potencias bombas eyectoras 2,2 KW x 8 unidades= **17,6 KW**.

13.1.3 Caudal de aire a introducir

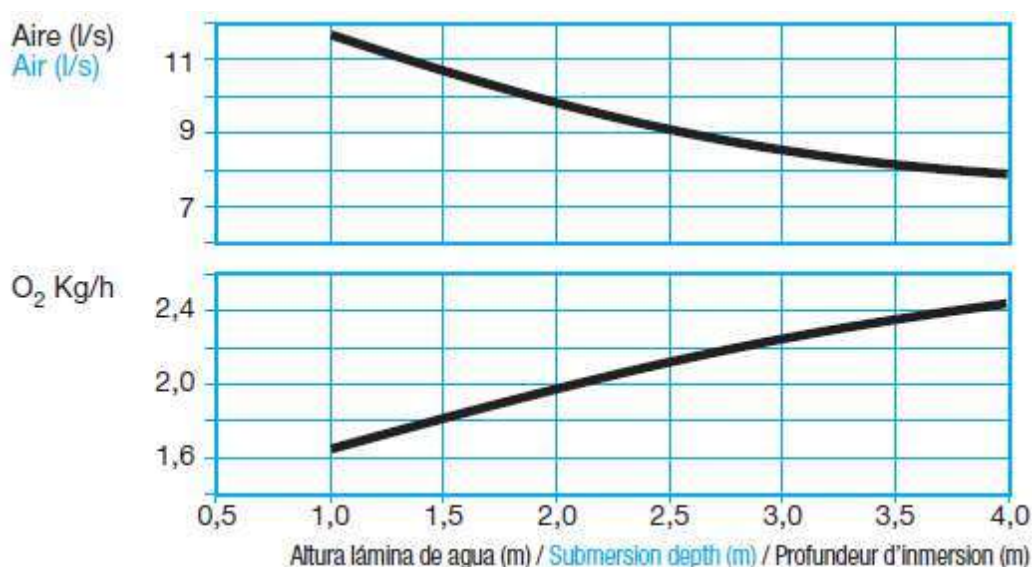
Con el fin de obtener una estimación inicial de la cantidad de aire que hay que introducir, para una correcta iniciación del proceso de activación de las bacterias encargadas del proceso depurativo, se estima el caudal de aire a introducir en el reactor biológico:

$$Q = \frac{ON}{0,28 * r}$$

Donde:

- Q = Caudal de aire a introducir.
- ON = Necesidad de oxígeno.
- r = coeficiente de transferencia entre 0,04 y 0,16. Tomaremos 0,11

El caudal de aire a introducir necesario, según las características teóricas del agua residual, **es de 140,6 m³/h**. El caudal de servicio de cada una de las bombas de 2,2 KW sumergidas a 2,50 metros de profundidad, es de: 9 l/s, es decir, 32,4 m³/h. Con 8 Eyectores Venturi el caudal sería de 259,2 m³/h, lo que quiere decir que incluso durante avería de uno de los Venturi, la depuradora podría seguir tratando el vertido a la espera de la reparación..



13.1.4 Diseño del tamiz de desbaste gruesos

En esta instalación vamos a utilizar un canal de desbaste para sólidos gruesos con sistema de limpieza automático de tornillo sin fin y tamiz, con el fin de retirar aquellos sólidos en suspensión estrictamente necesarios.

Dicho canal de desbaste se compone de:

- Canal triple fabricada en obra civil:
 - o Canal principal que pasará por el tamiz.
 - o Canal secundario, que puentea el tamiz para caso de rotura del mismo.
 - o Canal terciario, bypass general de planta que conecta la entrada con el punto de vertido, para uso únicamente en caso avería grave en la depuradora.
- Tornillo tamiz para tamizado, transporte y compactado de sólidos heterogéneos, con malla perforada a modo de tamiz. de desbaste mecánica de gruesos en acero inoxidable AISI 304. Resistente a la abrasión y corrosión.
 - o Con paso de luz de 2 mm.
 - o Caudal máximo hasta 55 m³/h.
 - o Cesto de recogida: construido en chapa de acero inoxidable y perforado en su base para el secado de los sólidos recogidos.
 - o Datos adicionales:

▪ Diámetro sinfín	190 mm.
▪ Paso de luz	2 mm.
▪ Profundidad de canal de instalación	435mm
▪ Caudal:	1.320 m ³ /día.
▪ Potencia:	1,1 kW.

13.1.5 Diseño del separador de grasas.

Al tratarse de una actividad similar a doméstica, se va a optar por la instalación de un separador de grasas horizontal de 6.000 litros, para cada dos reactores biológicos.

Este equipo está fabricado en PRFV, siendo un material idóneo para las aguas residuales y con una gran resistencia y durabilidad. Además, la unidad cuenta con una boca de hombre para la inspección y limpieza de este, ya que es aconsejable limpiar como mínimo 1 vez al año.

Esta unidad cuenta con la canalización de entrada y de salida en 200 mm de diámetro.

Dicho separador de grasas se compone de:

- Equipo cilíndrico fabricado en fibra de vidrio reforzado (PRFV).
- Boca de hombre para inspección del equipo y limpieza de este.
- Las dimensiones, aproximadas, son las siguientes:
 - o Volumen: 6.000 l.
 - o Diámetro: 1400 mm.
 - o Longitud: 2.250 mm.

- Canalización de entrada: 160 mm.
- Canalización de salida 160 mm.

La capacidad de diseño se ha estimado simplemente mediante extrapolación de los sistemas instalados en depuradoras similares por Agumed, sabiendo que⁵:

- Separadores de grasa menores de 3.000 litros para este tamaño de población puede dar problema de paso de grasa en momentos de caudales punta.
- Separadores de grasa de 6.000 litros retienen adecuadamente las grasas a grandes caudales.
- Separadores de grasas superiores a 6.000 litros no aportan mucha mejora aparte del espaciado de los tiempos de limpieza.

13.1.6 Diseño del reactor biológico Oxidación Total.

Cada Reactor cuenta con una capacidad de 60 m³, calculada en los capítulos anteriores. Estos equipos están fabricado en PRFV, que le otorga una gran durabilidad y resistencia a la corrosión de las aguas residuales.

Este depósito cuenta con entrada desde la arqueta selectora en 200 mm en PVC. La salida hacia el decantador será igualmente en 200 mm a nivel con la entrada.

Además, cuenta con 2 boca de hombre para la inspección y limpieza en caso de que sea necesario. Cada boca de inspección tiene unas dimensiones de 1700 mm de largo y 800 mm de ancho con el fin de poder trabajar cómodamente con las bombas Venturi de los que será dotado, en caso de necesitar extraer por avería o en caso de mantenimiento, cambio de aceite, etc.

El oxígeno será aportado mediante dos bombas tipo Venturi de 3CV con un aporte de oxígeno cada una de 32,4 m³/hora. El funcionamiento de dichas bombas será automatizado con el fin de que respete tiempos de aireación, decantación y extracción de agua tratada.

El mantenimiento de estas bombas es mínimo, ya que únicamente requiere de cambio periódico de aceite.

En cuanto a características del depósito de reacción, posee las siguientes características:

- Equipo cilíndrico fabricado en fibra de vidrio reforzado (PRFV).
- 2 Bocas de hombre para inspección del equipo y limpieza del mismo.
- Las dimensiones, aproximadas, son las siguientes:

⁵ Siempre refiriéndonos a vertido de estas características.

- Volumen: 60.000 l.
- Diámetro: 3.020 mm.
- Longitud: 9.250 mm.
- Canalización de entrada: 200 mm.
- Canalización de salida: 200 mm.
- Entrada recirculación: 63 mm.
- Bombas Venturi oxigenación:
 - Potencia CV: 2,2
 - Intensidad: 3,5 A
 - Paso de sólidos: 75 mm
 - Diámetro impulsión: 80 mm.

13.1.7 Decantador Secundario.

Para calcular el tamaño de esta unidad de tratamiento vamos a necesitar conocer el caudal punta que puede tener la instalación en un día de uso normal. Por ello aplicamos la siguiente formula:

$$Q_p = Q \left[1,15 + \frac{2,575}{Q^{1/4}} \right]$$

Donde:

- Q_p = Caudal punta máximo.
- Q = caudal medio (m³/h).

Resolviendo esta ecuación obtenemos un caudal punta de **11,44 m³/h.**

Para el calcular el volumen mínimo del decantador, debemos tener en cuenta que el tiempo de retención estimado va a ser de 3 horas, según viene indicado por Aurelio Hernández Muñoz en su libro.

$$T_r = \frac{V_{Decantador}}{Q_{punta}} \Rightarrow V_{Decantador} = T_r * Q_{punta}$$

El volumen mínimo de decantación necesario es de 34,32 m³.

No obstante, debido a que el objeto del diseño de la depuradora permite una instalación modular, en la que se instalarán un total de 4 reactores biológicos, lo ideal será la instalación de un decantador para cada reactor. Con ello podremos trabajar con la planta depuradora de forma flexible y garantizando un rendimiento óptimo.

Se ha optado por lo tanto un decantador de 12 m³ que trabajará con cada uno de los reactores biológicos de forma independiente.

El volumen total de decantación será de **48 m³**.

Cada decantador contará con una bomba de recirculación de fangos hacia el reactor biológico, con el fin de mantener una edad del fango óptima:

- Bomba de recirculación automatizada:
 - Potencia 1,11 kW
 - Intensidad 3,5 A
 - Paso de sólidos 50 mm
 - Diámetro impulsión 63 mm.

13.2 Unidades de Control.

13.2.1 Diseño arqueta toma muestras y caudalímetro

Al igual que el resto de los equipos, la arqueta toma muestra está formado por una arqueta, que permite un pequeño almacenamiento de agua depurada con el objetivo de poder tomar una muestra representativa de agua depurada. Además, esta arqueta estará provista de un caudalímetro, el cual es necesario para comprobar el volumen de agua vertido al Dominio Público Hidráulico.

La arqueta de toma de muestra tendrá adicionalmente una entrada que conectará con el canal de desbaste desde el bypass general de la planta, de uso exclusivo en caso de avería.

El caudalímetro será electromagnético de DN 200 mm, e instalado de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Esto es:

- La instalación se realizará de tal forma que el caudalímetro siempre esté en carga.
- Se instalará en un tramo lineal el cual poseerá una longitud anterior al caudalímetro, igual o superior a 5 diámetros de la canalización empleada, y posterior igual o superior a 3 diámetros de esta canalización.
- En cuanto alturas de la instalación de carga deberán obedecerse las indicaciones del fabricante.

13.2.2 Arquetas selectoras.

Debido a que la concepción propia de la depuradora se trata de una depuradora que pueda funcionar de forma modular, es decir por tramos en función de la ocupación del establecimiento, se han definido una serie de arquetas selectoras que permitirán el uso parcial o total de la depuradora en función de la necesidad.

Es por eso por lo que contamos con las siguientes arquetas selectoras:

- Primera arqueta para separar el flujo tras el desbaste hacia uno u otro separador de grasa (y por lo tanto hacia dos reactores biológicos).
- Segunda y tercera arqueta selectora: ubicadas tras cada separador de grasa y que nos permitirá modular entre cada uno de los reactores biológicos por separado.

Estas arquetas estarán construidas en obra civil y contarán con tajaderas en acero inoxidable o bien en poliéster, polipropileno o cualquier otro material resistente a la corrosión. Mediante el cierre, apertura e incluso cierre y apertura parcial se podrá modular la planta adecuando el funcionamiento en todo momento.

Además, la disposición de estas 3 arquetas permite cerrar líneas completas en caso de avería, o limpieza, permitiendo un funcionamiento flexible.

13.1 Punto de Vertido - pozo de bombeo

La solución a medio – largo plazo, pasará por la reutilización para riego de parte de los 186 m³ de agua tratada que en el momento de máxima ocupación puede llegar a existir. Sin embargo, a corto plazo, y previo a solicitud de reaprovechamiento del agua tratada, el agua residual depurada alcanzará un colector principal, común a las 4 líneas, desde donde será bombeado hasta el punto de vertido, en nuestro caso el Arroyo de Aceiteros, ubicado al norte de la parcela con la que no es colindante.

Este bombeo discurrirá por el margen del camino municipal MA-701 en dirección Norte hasta proceder al vertido en el Arroyo de Aceiteros, en las coordenadas mostradas en el punto 4 del presente proyecto.

No obstante, como hemos mencionado, el riego de las zonas ajardinadas de la actividad, con parte del agua residual generada, es una meta a implantar a medio -largo plazo. La implantación requerirá de la dotación a la depuradora de un sistema terciario con desinfección, y cumplimiento de lo dispuesto por el Real Decreto 1620 / 2007 por el que se establece el régimen

jurídico de la reutilización de aguas depuradas. Para ello, la fracción necesaria de agua depurada necesaria, y por lo tanto tratada y desinfectada, se bombearía hasta un depósito de acumulación, siendo el vertido final al arroyo la diferencia entre el total de agua de vertido menos el agua tratada dispuesta a ser reutilizada. No obstante la futura reutilización así como la tecnología y requisitos necesarios, no están incluidos en el alcance de este proyecto.

14. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica que se estudia en este proyecto es la que parte desde el cuadro general de distribución de las unidades de tratamiento, siendo necesario por parte del titular de las instalaciones el suministro de electricidad hasta el punto de instalación del cuadro general de distribución.

Así, por tanto, la instalación eléctrica de este proyecto consta de los siguientes elementos:

- 1 cuadro eléctrico general de distribución trifásico.
- Cableado de cobre hasta los distintos equipos eléctricos.

14.1 Potencia prevista.

Los equipos necesarios son los siguientes:

a) Motores:

a. Tornillo de tamiz	1,50 CV
b. Bomba aireación Venturi 1	3,00 CV
c. Bomba aireación Venturi 2	3,00 CV
d. Bomba aireación Venturi 3	3,00 CV
e. Bomba aireación Venturi 4	3,00 CV
f. Bomba aireación Venturi 5	3,00 CV
g. Bomba aireación Venturi 6	3,00 CV
h. Bomba aireación Venturi 7	3,00 CV
i. Bomba aireación Venturi 8	3,00 CV
j. Bomba recirculación 1	1,50 CV
k. Bomba recirculación 2	1,50 CV
l. Bomba recirculación 3	1,50 CV
m. Bomba recirculación 4	1,50 CV
n. Bomba del pozo de bombeo de AT 1	3,00 CV
o. Bomba del pozo de bombeo de AT 2	3,00 CV



Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

La potencia eléctrica necesaria es la siguientes:

- Cuadro eléctrico: comprenderá la totalidad de equipos a excepción de las bombas del pozo de bombeo de agua tratada, las cuales poseerán su propio cuadro eléctrico.

- Circuito 1a

El circuito que alimenta al tamiz de desbaste, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{rendimiento} = \frac{1,5 Cv * 736 W/Cv}{0,71}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **1.554 W**

- Circuito 2a

El circuito que alimenta la bomba Venturi 1 necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{rendimiento} = \frac{3 Cv * 736 W/Cv}{0,76}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **2.905,26 W**

- Circuito 3

El circuito que alimenta la bomba Venturi 2, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{rendimiento} = \frac{3 Cv * 736 W/Cv}{0,76}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **2.905,26 W**

- Circuito 4

El circuito que alimenta la bomba Venturi 3, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{rendimiento} = \frac{3 Cv * 736 W/Cv}{0,76}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **2.905,26 W**

- Circuito 5

El circuito que alimenta la bomba Venturi 4, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{rendimiento} = \frac{3 C * 736 W/Cv}{0,76}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **2.905,26 W**

- Circuito 6

El circuito que alimenta la bomba Venturi 5, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{rendimiento} = \frac{3 \text{ Cv} * 736 \text{ W/Cv}}{0,76}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **2.905,26 W**

- Circuito 7

El circuito que alimenta la bomba Venturi 6, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{rendimiento} = \frac{3 \text{ Cv} * 736 \text{ W/Cv}}{0,76}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **2.905,26 W**

- Circuito 8

El circuito que alimenta la bomba Venturi 7, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{rendimiento} = \frac{3 \text{ Cv} * 736 \text{ W/Cv}}{0,76}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **2.905,26 W**

- Circuito 9

El circuito que alimenta la bomba Venturi 8, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{rendimiento} = \frac{3 \text{ C} * 736 \text{ W/Cv}}{0,76}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **2.905,26 W**

- Circuito 10

El circuito que alimenta la bomba de recirculación 1, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{rendimiento} = \frac{1,5 \text{ C} * 736 \text{ W/Cv}}{0,81}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **1.362,96 W**

- Circuito 11

El circuito que alimenta la bomba de recirculación 2, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{rendimiento} = \frac{1,5 \text{ Cv} * 736 \text{ W/Cv}}{0,81}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **1.362,96 W**

- Circuito 12

El circuito que alimenta la bomba de recirculación 3, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{\text{rendimiento}} = \frac{1,5 \text{ Cv} * 736 \text{ W/Cv}}{0,81}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **1.362,96 W**

- Circuito 13

El circuito que alimenta la bomba de recirculación 4, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{\text{rendimiento}} = \frac{1,5 \text{ Cv} * 736 \text{ W/Cv}}{0,81}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **1.362,96 W**

Total Potencia Cuadro 1.....30.248,85 W
--

- Cuadro eléctrico pozo de bombeo: contempla el cuadro eléctrico para el trabajo en alternancia de las bombas de expulsión del agua tratada.

- Circuito 1b

El circuito que alimenta a la bomba de expulsión 1, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{\text{rendimiento}} = \frac{3 \text{ C} * 736 \text{ W/Cv}}{0,76}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **2.905,26 W**

- Circuito 2b

El circuito que alimenta a la bomba de expulsión 2, necesita la siguiente potencia:

$$P_{eléctrica} = \frac{P_{equipo}}{\text{rendimiento}} = \frac{3 \text{ C} * 736 \text{ W/Cv}}{0,76}$$

La potencia eléctrica necesaria es de **2.905,26 W**

Total Potencia Cuadro 2.....5.810,52 W

14.2 Cálculo Instalación eléctrica

A continuación, calcularemos la sección necesaria para la potencia demandada.

14.2.1 Cuadro Eléctrico General

$$I = \frac{P_{eléctrica}}{V * \cos \varphi} = \frac{30.248,85}{400 * 0,85} = 88,96 \text{ A}$$

Al tratarse de una instalación enterrada, le debemos aplicar un factor de corrección de 0,8, que viene recogido en el R.E.B.T. Por lo tanto, la intensidad tendrá un valor de:

$$I = \frac{88,96}{0,8} = 111,21 \text{ A}$$

La sección del cable necesaria para la instalación general, se va a calcular a través de la caída de tensión. Según el Reglamento Electrónico para Baja Tensión (R.E.B.T.) esta instalación se considera un circuito de fuerza, en el que la caída de tensión máxima permitida es del 5% de la tensión nominal. Además, la conductividad para el cable de cobre a 70 °C es de 48 m/Ω*mm², con una longitud de 20 metros.

Por tanto, calcularemos primero la caída de tensión máxima y a partir de esta obtendremos la sección mínima del cable, instalando siempre un cable que disponga de una sección mayor a la calculada.

$$e = U * 5\% = 400 * \frac{5}{100} = 20 \text{ V}$$

Donde:

- e = Caída de tensión.
- U = Tensión de la línea.

$$S = \frac{2 * P * L}{\gamma * e * U} = \frac{2 * 30.248,85 * 50}{48 * 20 * 400} = 7,87 \text{ mm}^2.$$

Donde:

- S = Sección mínima del cable.
- P = Potencia general instalación.
- L = Longitud del cable.
- γ = Conductividad cable de cobre a 70 °C.

Finalmente, la sección mínima calculada es de 7,87 mm², por lo que se usará una sección de cable mayor, es decir 10 mm² que corresponde a un diámetro de cable de 4,8 mm.

A continuación, vamos a calcular cada uno de los circuitos interiores que parten del cuadro general de distribución.

Circuito 1a

Este circuito se corresponde al suministro de electricidad al motor del tamiz.

$$I = \frac{P_{el\acute{e}ctrica}}{V * \cos \varphi} = \frac{1.554}{400 * 0,85} = 4,57 \text{ A}$$

La sección del cable necesaria para la instalación general, se va a calcular a través de la caída de tensión. Según el Reglamento Electrónico para Baja Tensión (R.E.B.T.) esta instalación se considera un circuito de fuerza, en el que la caída de tensión máxima permitida es del 5% de la tensión nominal. Además, la conductividad para el cable de cobre a 70 °C es de 48 m/Ω*mm², con una longitud de 20 metros.

Por tanto, calcularemos primero la caída de tensión máxima y a partir de esta obtendremos la sección mínima del cable, instalando siempre un cable que disponga de una sección mayor a la calculada.

$$e = U * 5\% = 400 * \frac{5}{100} = 20 \text{ V}$$

Donde:

- e = Caída de tensión.
- U = Tensión de la línea.

$$S = \frac{2 * P * L}{\gamma * e * U} = \frac{2 * 1554 * 10}{48 * 20 * 400} = 0,08 \text{ mm}^2.$$

Donde:

- S = Sección mínima del cable.
- P = Potencia eléctrica del equipo.
- L = Longitud del cable.
- γ = Conductividad cable de cobre a 70 °C.

Finalmente la sección calculada es de 0,08 mm², instalando, en el circuito 1, como mínimo, la sección mínima normalizada superior a la obtenida, **siendo de 1 mm.**

Circuitos 2a a 9

Este circuito se corresponde al suministro de electricidad a bomba venturi encargada de aportar oxígeno al reactor biológico.

$$I = \frac{P_{el\acute{e}ctrica}}{V * \cos \varphi} = \frac{2.905,26}{400 * 0,85} = 8,54 \text{ A}$$

Al tratarse de una instalación enterrada, le debemos aplicar un factor de corrección de 0,8, que viene recogido en el R.E.B.T. Por lo tanto, la intensidad tendrá un valor de:

$$I = \frac{6,17}{0,8} = 10,68 \text{ A}$$

La sección del cable necesaria para la instalación general, se va a calcular a través de la caída de tensión. Según el Reglamento Electrónico para Baja Tensión (R.E.B.T.) esta instalación se considera un circuito de fuerza, en el que la caída de tensión máxima permitida es del 5% de la tensión nominal. Además, la conductividad para el cable de cobre a 70 °C es de 48 m/Ω*mm², con una longitud de 20 metros.

Por tanto, calcularemos primero la caída de tensión máxima y a partir de esta obtendremos la sección mínima del cable, instalando siempre un cable que disponga de una sección mayor a la calculada.

$$e = U * 5\% = 400 * \frac{5}{100} = 20 \text{ V}$$

Donde:

- e = Caída de tensión.
- U = Tensión de la línea.

$$S = \frac{2 * P * L}{\gamma * e * U} = \frac{2 * 2905,26 * 20}{48 * 20 * 400} = 0,3 \text{ m}^2$$

Donde:

- S = Sección mínima del cable.
- P = Potencia eléctrica del equipo.
- L = Longitud del cable.
- γ = Conductividad cable de cobre a 70 °C.

Finalmente, la sección calculada es de 0,3 mm², instalando, como mínimo, la sección mínima normalizada superior a la obtenida, **siendo de 1 mm.**

Circuitos 10 a 13

Este circuito se corresponde al suministro de electricidad a la bomba recirculadora de fangos encargada de devolver, al reactor biológico, el fango acumulado en el decantador.

$$I = \frac{P_{eléctrica}}{V * \cos \varphi} = \frac{1.362,96}{400 * 0,85} = 4,00 \text{ A}$$

Al tratarse de una instalación enterrada, le debemos aplicar un factor de corrección de 0,8, que viene recogido en el R.E.B.T. Por lo tanto, la intensidad tendrá un valor de:

$$I = \frac{4,00}{0,8} = 5,01 \text{ A}$$

La sección del cable necesaria para la instalación general se va a calcular a través de la caída de tensión. Según el Reglamento Electrónico para Baja Tensión (R.E.B.T.) esta instalación se considera un circuito de fuerza, en el que la caída de tensión máxima permitida es del 5% de la tensión nominal. Además, la conductividad para el cable de cobre a 70 °C es de 48 m/Ω*mm², con una longitud de 20 metros.

Por tanto, calcularemos primero la caída de tensión máxima y a partir de esta obtendremos la sección mínima del cable, instalando siempre un cable que disponga de una sección mayor a la calculada.

$$e = U * 5\% = 400 * \frac{5}{100} = 20 \text{ V}$$

Donde:

- e = Caída de tensión.
- U = Tensión de la línea.

$$S = \frac{2 * P * L}{\gamma * e * U} = \frac{2 * 1.362,96 * 25}{48 * 20 * 400} = 0,017 \text{ m}^2$$

Donde:

- S = Sección mínima del cable.
- P = Potencia eléctrica del equipo.
- L = Longitud del cable.
- γ = Conductividad cable de cobre a 70 °C.

Finalmente, la sección calculada es de 0,017 mm², instalando, como mínimo, la sección mínima normalizada superior a la obtenida, **siendo de 1 mm²**.

14.2.2 Cuadro Eléctrico Evacuación vertido

$$I = \frac{P_{eléctrica}}{V * \cos \varphi} = \frac{5.810,52}{400 * 0,85} = 17,09 \text{ A}$$

Al tratarse de una instalación enterrada, le debemos aplicar un factor de corrección de 0,8, que viene recogido en el R.E.B.T. Por lo tanto, la intensidad tendrá un valor de:

$$I = \frac{17.09}{0,8} = 21.36 \text{ A}$$

La sección del cable necesaria para la instalación general, se va a calcular a través de la caída de tensión. Según el Reglamento Electrónico para Baja Tensión (R.E.B.T.) esta instalación se considera un circuito de fuerza, en el que la caída de tensión máxima permitida es del 5% de la tensión nominal. Además, la conductividad para el cable de cobre a 70 °C es de 48 m/Ω*mm², con una longitud de 20 metros.

Por tanto, calcularemos primero la caída de tensión máxima y a partir de esta obtendremos la sección mínima del cable, instalando siempre un cable que disponga de una sección mayor a la calculada.

$$e = U * 5\% = 400 * \frac{5}{100} = 20 \text{ V}$$

Donde:

- e = Caída de tensión.
- U = Tensión de la línea.

$$S = \frac{2 * P * L}{\gamma * e * U} = \frac{2 * 5.810,52 * 50}{48 * 20 * 400} = 1.51 \text{ mm}^2$$

Donde:

- S = Sección mínima del cable.
- P = Potencia general instalación.
- L = Longitud del cable.
- γ = Conductividad cable de cobre a 70 °C.

Finalmente, la sección mínima calculada es de 1.51 mm², que corresponde a un diámetro de cable de 1,7 mm.

A continuación, vamos a calcular cada uno de los circuitos interiores que parten del cuadro general de distribución.

Circuitos 1b y 2b

Estos circuitos corresponden al suministro de electricidad a las bombas de expulsión

$$I = \frac{P_{eléctrica}}{V * \cos \varphi} = \frac{2905,26}{400 * 0,85} = 8,54 \text{ A}$$

Cada circuito

La sección del cable necesaria para la instalación general, se va a calcular a través de la caída de tensión. Según el Reglamento Electrónico para Baja Tensión (R.E.B.T.) esta instalación se considera un circuito de fuerza, en el que la caída de tensión máxima permitida es del 5% de la tensión nominal. Además, la conductividad para el cable de cobre a 70 °C es de 48 m/Ω*mm², con una longitud de 20 metros.

Por tanto, calcularemos primero la caída de tensión máxima y a partir de esta obtendremos la sección mínima del cable, instalando siempre un cable que disponga de una sección mayor a la calculada.

$$e = U * 5\% = 400 * \frac{5}{100} = 20 \text{ V}$$

Donde:

- e = Caída de tensión.
- U = Tensión de la línea.

$$S = \frac{2 * P * L}{\gamma * e * U} = \frac{2 * 2905,26 * 20}{48 * 20 * 400} = 0,3 \text{ m}^2$$

Donde:

- S = Sección mínima del cable.
- P = Potencia eléctrica del equipo.
- L = Longitud del cable.
- γ = Conductividad cable de cobre a 70 °C.

Finalmente la sección calculada es de 0,3 mm², instalando, en el circuito 1by 2b, como mínimo, la sección mínima normalizada superior a la obtenida, **siendo de 1 mm.**

14.3 Resumen

Con el fin de resumir los datos obtenidos se ha elaborado la siguiente tabla:

Cuadro	Potencia Total	Amperaje del general a instalar	Sección del cableado calculada	Sección a instalar
1	30.248,85 W	111,21 A	7,87 mm ²	10 mm ²
2	5.810,52 W	21.36 A	1.51 mm ²	1,7 mm ²
Cuadro	Circuito	Potencia Total	Sección del cableado calculada	Sección a instalar
1	1 a	1.554 W	0,08 mm	1 mm
	2 a	2.905 W	0,3 mm	1 mm
	3	2.905 W	0,3 mm	1 mm
	4	2.905 W	0,3 mm	1 mm
	5	2.905 W	0,3 mm	1 mm
	6	2.905 W	0,3 mm	1 mm
	7	2.905 W	0,3 mm	1 mm
	8	2.905 W	0,3 mm	1 mm
	9	2.905 W	0,3 mm	1 mm
	10	1.362 W	0,017 mm	1 mm
	11	1.362 W	0,017 mm	1 mm
	12	1.362 W	0,017 mm	1 mm
	13	1.362 W	0,017 mm	1 mm
2	1 b	2.905 W	0,3 mm	1 mm
	2 b	2.905 W	0,3 mm	1 mm

15. RESIDUOS GENERADOS DERIVADOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

La depuración de aguas residuales genera como subproducto lodo o fango procedente de la decantación tras la aireación.

El fango generado es recirculado a los reactores biológicos dependiendo de las necesidades de la planta depuradora y de la edad del fango acumulado. No obstante, con el paso del tiempo, se irá acumulando fango en exceso.

Este fango será retirado a demanda por un transportista autorizado, quien deberá proporcionar contrato de servicio al titular, hasta una EDAR municipal que actuará como gestor final de estos lodos.

En cuanto a la descripción del residuo, se deriva la siguiente información

LER	PROCESO	Tm ANUALES	DESTINO FINAL
20 03 04 Lodos de fosas sépticas.	Exceso de lodos en decantadores generados por el proceso de oxidación total.	8 Tm/año	Gestor autorizado.



Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

16. OBRA E INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS

16.1 Movimiento de tierras

- **Limpieza y desbroce del terreno**

Se contemplan las operaciones de desbroce y retirada del resto de cobertura vegetal, para instalar los equipos y las canalizaciones hacia el pozo de bombeo.

En esta unidad de obra se incluye la carga y transporte a vertedero del alquitrán y de los restos vegetales de grandes dimensiones, que no pueden ser aprovechados.

- **Excavación a cielo abierto**

Se incluyen las operaciones correspondientes a los trabajos de excavación a cielo abierto hasta llegar a la cota de excavación exigida por los equipos.

Se realizará con las máquinas de movimiento de tierras previstas para estas operaciones y que más adelante se detallan.

16.2 Retirada equipos antiguos

Inexistente. La nueva depuradora ocupará un área nueva, por lo que los antiguos equipos podrán mantenerse. De hecho, el pozo de bombeo existente es utilizado.

16.3 Instalación nuevos equipos

Se incluyen las operaciones correspondientes a los trabajos de nivelación del terreno y la colocación de una cama de arena, para la nivelación de los equipos.

La instalación de los equipos se llevará tal como lo indica el fabricante y deberán ser llenados a la vez que se le va arrojando grava, de tamaño comprendido entre 2 y 5 cm, para rellenar el terreno, evitando que el material aplaste el depósito. Además, serán amarrados con cable de acero de 0,5 mm grosor, para evitar que, tras una operación de limpieza o vaciado por mantenimiento, éstos tiendan a flotar por empuje del nivel freático en época de lluvia.

Además, es importante que todos los depósitos estén colocados a nivel, ya que de ello depende su correcto funcionamiento. La pendiente solamente se dará a las canalizaciones recolectoras de las aguas contaminadas, estableciendo para este proyecto una pendiente del 1,5%.

Por último, dentro de este punto también corresponden las operaciones de conexión de los distintos equipos, mediante tubos de PVC de diámetro 200 mm salvo aquellas excepciones en las que se requiera un diámetro diferente por ir el agua bombeada, situación en la que se usaría diámetro 63 o 50 mm, o por ejemplo en la instalación del caudalímetro.

16.4 Características instalación de los equipos y arquetas de inspección

Se indican a continuación las características necesarias de instalación para cada unidad de tratamiento, así como las dimensiones de las arquetas de inspección de los mismo:

- **Sistema de tratamiento de aguas residuales:**

- **Caseta para automática y cuadro eléctrico:** con el objetivo de proteger los componentes eléctricos de la intemperie y con las siguientes medidas:

▪ Largo:	1.900 mm.
▪ Ancho:	1.650 mm.
▪ Alto:	2.300 mm.

- **Canal desbaste con tornillo tamiz:** Deberá de ir instalado en canal de obra de las siguientes características.

▪ Largo:	4.000 mm.
▪ Ancho:	1.300 mm.
▪ Profundidad de canal	1.000 mm

- **Separadores de grasas:** Estos equipos deberán ir instalados sobre una cama niveladora de arena de 100 mm y una solera de hormigón de 200 mm con mallazo. En la solera contará con unos enganches metálicos para poder amarrar el equipo con un cable de acero. Las medidas de cada equipo son las siguientes:

▪ Largo:	4.100 mm.
▪ diámetro:	1.400 mm.

Reactor Biológico: Este equipo se instalará sobre una cama niveladora de arena de 100 mm y una solera de hormigón de 250 mm con mallazo.

En la solera contará con unos enganches metálicos para poder amarrar el equipo con un cable de acero. Las medidas son las siguientes:

▪ Largo:	9.100 mm.
▪ diámetro:	3020 mm.

- **Arqueta de caudalímetro:** arqueta para ubicar el caudalímetro de toma de muestra. Esta unidad irá construida en obra, con ladrillo de 120 mm y con las siguientes medidas internas:
 - Área de caudalímetro:
 - Largo: 1.500 mm.
 - Ancho: 1.000 mm.
 - Alto: 1.000 mm.
- **Bombeo y Canalización de vertido:** La canalización del vertido será en tubería Polietileno 16 atm con un diámetro de 80 mm, siendo independiente la canalización de cada bomba hasta alcanzar el punto de máxima cota. El inicio de esta canalización comienza tras el caudalímetro en un pozo de bombeo a una profundidad, aproximada, de 3 metros desde donde alcanzará la cota de máxima altura de la finca, ubicada cerca de la puerta principal a 350 y desde ahí discurrirá canalizado por gravedad hasta el punto de vertido, situado a unos 950 metros de la depuradora.
 Tras alcanzar la cota de la superficie, mediante las bombas del pozo de bombeo, la pendiente es ascendente del 1,14 % en el primer tramo, hasta el punto de mayor cota. En este punto se deberá ejecutar una arqueta de registro desde donde partirá la canalización en descenso hasta el punto de vertido. La pendiente de la canalización hasta el vertido es del 2,6 % aproximadamente.
 - El pozo de bombeo poseerá al menos las siguientes características:
 - Diámetro interior 1.000 mm
 - Profundidad desde la salida del caudalímetro 3.000 mm
 - Altura total del pozo hasta igualar cota de superficie.
 - Contará con tapadera de protección anticaídas o accidentes ejecutada en tramex para posibilitar la revisión ocular del nivel y posibles fallos en el bombeo.



Nº Colegiado: 1497
 Calle Ramos, Manuel
 Visado nº: 32/2022
 Fecha: 11/10/2022
 COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA



Descripción de pendientes y trazado de canalización de vertido.

16.5 Instalación cuadro eléctrico, bombas y soplante

Se incluyen las tareas de conexión de los venturi y los equipos de bombeo al cuadro eléctrico de control de la línea de depuración de aguas residuales sanitaria. Además, la instalación del cuadro eléctrico se hará dentro de una de las arquetas indicadas en el punto anterior.

La acometida eléctrica desde las instalaciones del Camping hasta la depuradora, es facilitada por parte del titular de la instalación.

16.6 Finalización de obra

Se incluyen las operaciones correspondientes a la limpieza de la zona de trabajo, dejando las instalaciones tal y como estaban al principio de la instalación de las nuevas unidades de tratamiento.

16.7 Gestión de los residuos

En este punto se incluye la gestión de aquellos residuos derivados de la instalación de la nueva planta depuradora, los cuales serán llevados a una zona habilitada para su eliminación.

Los residuos son los siguientes:

Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA

- Restos de canalizaciones que haya que modificar en el momento de la obra.
- Restos de material de obra sobrante.
- Restos de movimiento de tierras que serán esparcidos por la zona.



17. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS BÁSICAS DE MANTENIMIENTO

17.1 Aguas residuales sanitarias

A continuación, explicaremos brevemente las labores de mantenimiento que la EDAR proyectada, necesita para un correcto funcionamiento. Además, estas labores deberán de hacerse como mínimo una vez por semana, para conseguir que la planta funcione correctamente y el agua depurada obtenga los rendimientos necesarios para cumplir con los parámetros de vertido exigidos en la Autorización de Vertido de la EDAR.

- Revisar el cuadro eléctrico y comprobar que no existe ningún equipo con fallo eléctrico.
- Comprobar manualmente cada uno de los equipos, para asegurarnos del correcto funcionamiento.
- Labores de mantenimiento mecánico necesario a cada uno de los equipos de trabajo.
- Limpieza manual de restos de sólidos en el tamiz.
- Limpieza manual del cesto del tamiz.
- Comprobación de decantación y calidad de los fangos del equipo de oxidación total.
- Medición de oxígeno en el reactor para regular correctamente los temporizadores del cuadro eléctrico.
- Medición de parámetros de vertido con respecto a los límites establecidos en la autorización de vertido de la EDAR.
- Programación anual de la recogida de muestras acreditadas exigidas dentro de la autorización de vertido de la EDAR.
- Comunicación a la administración, mediante la plataforma autocontroles, de los resultados de las muestras exigidas.
- Elaboración de informes y respuestas a los posibles requerimientos de la administración.
- Programación de limpiezas de fangos y separador de grasas, cuando sea necesaria, mediante gestor autorizado.

17.2 Aclaraciones de seguridad

Para que los equipos no solo realicen correctamente su funcionamiento, sino que tengan durabilidad en el tiempo, es importante cumplir los siguientes requisitos:

- No situar peso encima de los equipos, ya que se podría provocar la rotura de los depósitos por exceso de carga.
- Evitar la entrada al recinto de los equipos, a toda persona ajena. En este recinto hay tapaderas, que, aunque son resistentes, hay que tener cuidado con ellas y evitar posibles accidentes.

- Nunca vaciar los equipos por completo, ya que esto puede ocasionar que los depósitos se compriman y por tanto la rotura de estos.
- En caso de que exista alguna duda sobre este apartado, consultar a la empresa instaladora y/o fabricante.



18. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Real decreto-LEY 11/1995, de 28 del diciembre de 1995, por el que se establecen las Normas Aplicables al Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas.

Real decreto 509/1996, del 15 de marzo de 1996, de desarrollo del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas urbanas.

Real decreto legislativo 1/2001, del 20 de julio de 2001, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía.

Real Decreto 1562/1998, de 17 de julio, por el que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP02 «Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos».

Reglamento electrotécnico para baja tensión, Real Decreto 842/2002.

Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

Ley de prevención de riesgos laborales 31/1995, del 8 de noviembre de 1995.

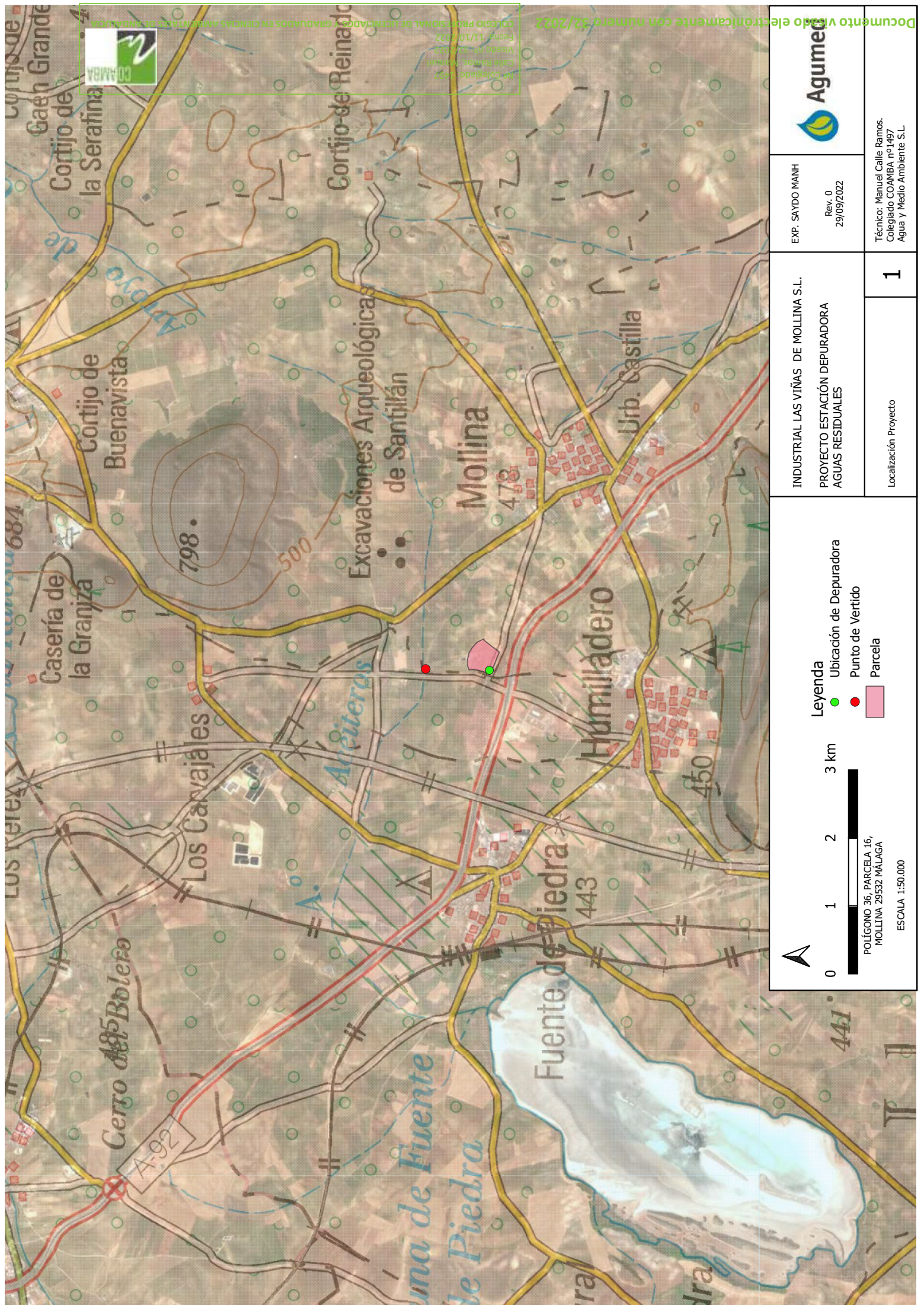


19. ANEXOS -PLANOS

- 1.- Plano de ubicación
- 2.- Plano de canalización del vertido y ubicación de equipos.
- 3.- Plano de detalle de equipos.
- 4.- Plano Planta de instalación de tratamiento.
- 5.- Plano Perfil de línea de tratamiento completa con excavación.



Nº Colegiado: 1497
Calle Ramos, Manuel
Visado nº: 32/2022
Fecha: 11/10/2022
COLEGIO PROFESIONAL DE LICENCIADOS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA



Leyenda

- Ubicación de Depuradora
- Punto de Vertido
- Parcela

0 1 2 3 km

POLÍGONO 36, PARCELA 16,
MOLINA 29532 MÁLAGA

ESCALA 1:50.000

INDUSTRIAL LAS VIÑAS DE MOLLINA S.L.

PROYECTO ESTACIÓN DEPURADORA
AGUAS RESIDUALES

Localización Proyecto

1

EXP. SAYDO MANH

Rev. 0
29/09/2022



Agumed

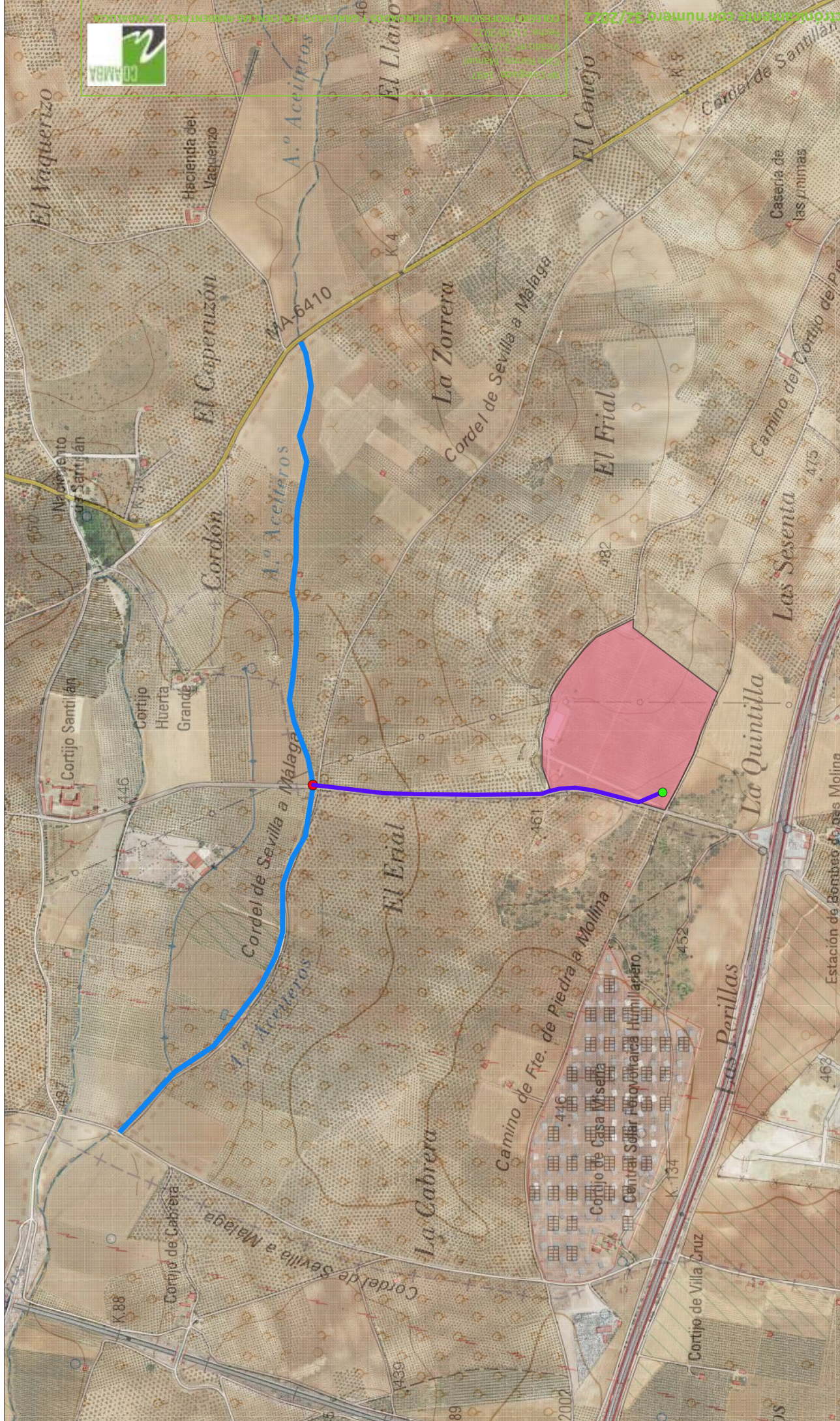
Técnico: Manuel Calle Ramos.
Colegiado COAMBA nº1497
Agua y Medio Ambiente S.L.

Documento visado electrónicamente con número 32/2022

COLEGIO PROFESIONAL DE INGENIEROS Y GRADUADOS EN CIENCIAS AMBIENTALES DE MÁLAGA
Calle Ramos, Manuel
Visado nº 32/2022
Fecha: 11/10/2022



COAMBA
CONSEJO REGULADOR DE AGUAS
COMUNIDAD DE AGUAS
DE REGADÍOS DE LA
COMARCA DE CÁDIZ



Leyenda

- Ubicación de Depuradora
- Bombeo Agua Tratada
- Punto de Vertido
- Arroyo Aceiteros
- Parcela

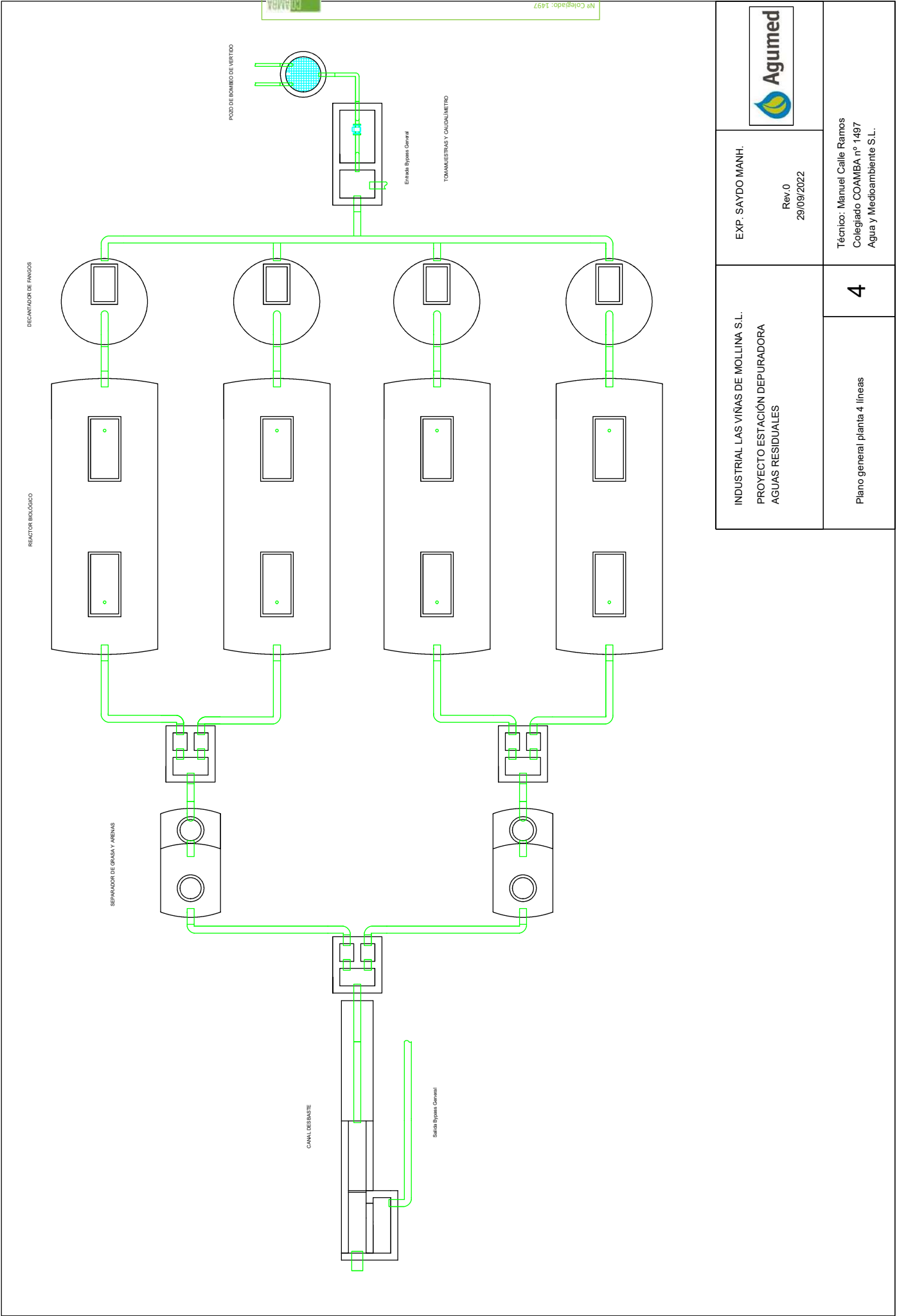
0 100 200 300 400 500 m


POLÍGONO 36, PARCELA 16,
MOLLINA 29532 MÁLAGA

Escala 1:10.000

Agumed		Documento visado electrónicamente con número 42/2022	
EXP. SAYDO MANH		INDUSTRIAL LAS VIÑAS DE MOLLINA S.L.	
Rev. 0 29/09/2022		PROYECTO ESTACIÓN DEPURADORA AGUAS RESIDUALES	
Técnico: Manuel Calle Ramos. Colegiado COAMBA nº1497 Agua y Medio Ambiente S.L.		Ubicación de equipos. Canalización y Punto de Vertido	2

<div data-bbox="263 1489 702 2004"> </div> <div data-bbox="295 1019 630 1265"> </div> <div data-bbox="239 224 710 728"> </div>	<div data-bbox="901 1758 1420 1982"> </div> <div data-bbox="973 1355 1173 1568"> </div> <div data-bbox="973 1041 1300 1176"> </div> <div data-bbox="901 448 1181 593"> </div>
--	---



		Técnico: Manuel Calle Ramos Colegiado COAMBA nº 1497 Agua y Medioambiente S.L.	
EXP. SAYDO MANH. Rev.0 29/09/2022		Plano general planta 4 líneas	
INDUSTRIAL LAS VIÑAS DE MOLLINA S.L. PROYECTO ESTACIÓN DEPURADORA AGUAS RESIDUALES		4	

