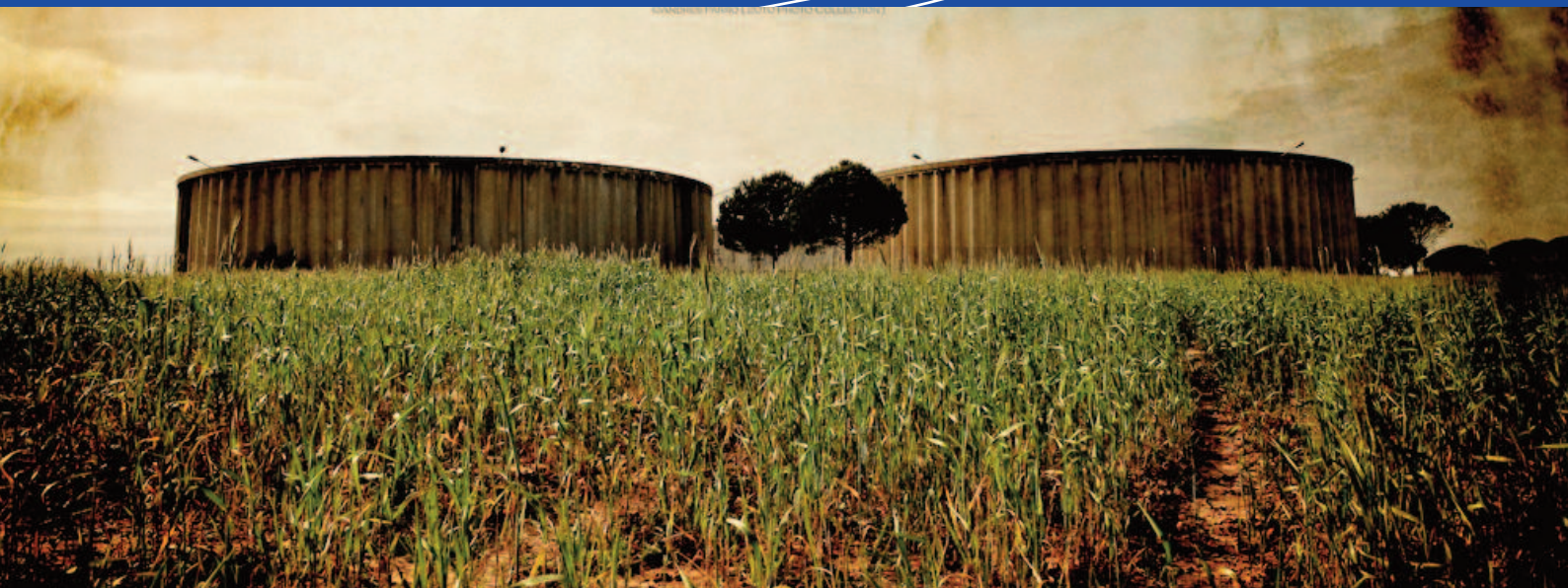


SISTEMAS GENERALES
INFRAESTRUCTURAS DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA (PGOU)
CHICLANA DE LA FRONTERA



MEMORIA
TÉCNICA
2014

Versión 4.0 26/11/14



Sociedad Anónima Municipal



Ayuntamiento de
Chiclana

ÍNDICE

01

INTRODUCCIÓN

02

EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

2.1. EL SISTEMA ACTUAL

2.2. NUEVAS INCORPORACIONES A LA RED DE ABASTECIMIENTO

2.3. NUEVAS INFRAESTRUCTURAS Y RED DE DISTRIBUCIÓN

2.4. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS

03

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

3.1. ANTECEDENTES

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.3. NECESIDADES DE SANEAMIENTO

3.4. SOLUCIONES PROPUESTAS

04

SISTEMA DE DEPURACIÓN

4.1. LA DEPURACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

4.2. NECESIDADES ACTUALES DE DEPURACIÓN

4.3. SOLUCIONES PROPUESTAS

MEMORIA
TÉCNICA
2014

05

LA GESTIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES

5.1. EL SISTEMA ACTUAL

5.2. NUEVAS INFRAESTRUCTURAS

5.3. SOLUCIONES PROPUESTAS

06

SISTEMA DE AGUAS REGENERADAS

6.1. LA DEPURACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

6.2. NECESIDADES DE AGUA REGENERADA

6.3. SOLUCIONES PROPUESTAS

SISTEMAS GENERALES
INFRAESTRUCTURAS DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA (PGOU)
CHICLANA DE LA FRONTERA

01
INTRODUCCIÓN

MEMORIA
TÉCNICA
2014



Sociedad Anónima Municipal



Ayuntamiento de
Chiclana



01

INTRODUCCIÓN

Ante la necesidad de planificar las infraestructuras del Ciclo Integral del Agua de cara a la redacción del nuevo Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Chiclana de la Frontera se distinguen dos situaciones antagónicas como punto de partida:

- Por un lado el casco urbano histórico residencial y comercial con sus polígonos industriales periféricos, el corredor de la antigua carretera de Sancti Petri y la zona de La Barrosa, perfectamente dotados con todas las infraestructuras necesarias: buena dotación en abastecimiento, 100% de depuración y regeneración de las aguas depuradas.
- Y por otro, 20 millones de m² con numerosas viviendas sin dotación alguna, en un diseminado que por causas muy complejas se ha desarrollado desde los años 80. Estas viviendas, que paulatinamente van pasando de segunda a primera residencia, se dotan de agua de pozo individual y evacuan las fecales a fosas sépticas sin control alguno, con la consiguiente contaminación de los acuíferos. También existen núcleos residenciales periféricos con agua potable de conexiones directas del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana (CAZG) y sin saneamiento público: Pinar de los Franceses, Pago El Lío, Llano de las Maravillas y Hozanejos.

Dada la urgencia del desarrollo de las infraestructuras del Ciclo Integral del Agua y la gran extensión a dotar, se ha optado por un modelo que haga posible su desarrollo a partir de la implantación de infraestructuras “esenciales” básicas, distribuidas por todo el término municipal, sin las que no podrían ampliarse las distintas redes, como son las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDARs), los depósitos de abastecimiento, las estaciones elevadoras de aguas residuales y pluviales con sus impulsiones y suministro eléctrico, y las grandes arterias de distribución.

Este modelo parte de las siguientes premisas:

- 1.- Optimizar los Sistemas Generales (SSGG) descritos como elementos “esenciales” y sus redes principales y cuantificar económicamente la implantación para hacer viable su ejecución y puesta en servicio.
- 2.- Sectorizar el territorio en áreas de posible desarrollo, de forma que a partir de la implantación de los SSGG, puedan establecerse las redes secundarias.
- 3.- Facilitar el desarrollo de cualquier zona cuando las iniciativas ciudadanas promuevan la dotación de los servicios básicos de agua y saneamiento.
- 4.- Optimización del uso de las aguas disponibles para cualquier actividad que las necesite. Así, pueden utilizarse las aguas regeneradas en las EDARs para riego de jardines públicos, campos de golf, cultivos de diversas especies vegetales para alimentación, industria, biomasa, etc.
- 5.- Distribuir la totalidad de agua de consumo a partir de depósitos reguladores donde se controlen tanto la disponibilidad en caso de falta de distribución en alta, la presión, calidad, etc, evitando en la medida de lo posible las conexiones directas de la red de alta del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana. Actualmente, y como más importantes, pueden citarse: Valverde, Pinar de los Franceses, Salinas de Bartivas, Huerta Mata, Polígono Industrial Pelagatos, Polígono Industrial La Hoya, Pinarillo de la Cruz, Caño Juan Cebada, Pago de las Maravillas, Campano, Hozanejos y San Andrés Golf.
- 6.- Saneamiento separativo, con redes independientes de fecales y pluviales.

- 7.- Depuración con sistema terciario, y la implantación de un sistema de agua regenerada, con depósitos de almacenamiento situados en parcelas destinadas al uso medioambiental.
- 8.- Tener en cuenta la estacionalidad de los servicios demandados, principalmente en la zona turística de la costa.
- 9.- Modelizar el sistema en el tiempo a fin de hacer posible su ejecución modular conforme se demande por los ámbitos en desarrollo.
- 10.- Utilizar en lo posible los viales existentes en la actualidad para el paso de las conducciones.

Para ello se ha estudiado el territorio, teniendo en cuenta además la red viaria existente, el desarrollo urbanístico actual y previsible y la situación de Chiclana de la Frontera con su afección por la Ley de Costas, el Parque Natural Bahía de Cádiz, dos zonas inundables (Iro y Carrajolilla), diversas vías pecuarias, etc. De dicho estudio se deducen unos ámbitos definidos principalmente por las cuencas hidráulicas. Una vez definidas éstas y calculados los caudales demandados en las mismas, se ha extrapolado en el tiempo el desarrollo dividido en tres periodos. Para los cálculos se ha utilizado la colección de proyectos elaborados hasta la fecha por Chiclana Natural.

Así, se estima que inicialmente la demanda se situará en las zonas ya parcialmente dotadas (Rana Verde, Majadillas y Hozanejos).

Como instalaciones más relevantes, habría que considerar las siguientes:

- Depósito de Picapollos y red de distribución de 1.000 mm: situado en la cota 85, es necesario tanto para el municipio como para el Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana en su regulación de La Janda. Puede instalarse modularmente en diferentes vasos en función de la expansión del territorio, y posibilita la anulación de la mayoría de conexiones directas de la red en alta y de todos los grupos de elevación de agua potable del término municipal.
- La remodelación total de la EDAR de El Torno y convertirla en la estación depuradora principal del término municipal.
- Posibilitar que la estación de bombeo de aguas residuales (EBAR) existente en la Rana Verde pueda verter tanto para la cuenca del Iro (a la EDAR del Torno) como de La Barrosa (a la EDAR de La Barrosa), en función de la estacionalidad y desarrollos del Plan General de Ordenación Urbana.
- Tubería de fecales del Carrajolilla, que recogerá los vertidos de toda su cuenca.
- EBAR de La Longuera, separando así las impulsiones de ambos márgenes del río Iro (quedando la EBAR Virgen del Carmen para la margen derecha).
- EBAR del Pinar de los Franceses, para dar salida a las fecales de las cuencas de El Marquesado.

Las aguas pluviales constituyen un especial problema por varios motivos: régimen de lluvias de la zona, origen de las parcelaciones a partir de las denominadas “tablas” de las viñas, parcelaciones ejecutadas en periodos de sequía, elevaciones de parcelas con el desvío correspondiente de las aguas, etc. Se ha estudiado todo el territorio pormenorizadamente, tanto con los datos de incidencias históricas como visitando “in situ” los lugares más conflictivos durante el último periodo de lluvias.

Esta información se ha llevado a los Sistemas Generales ya definidos anteriormente en el Plan de In-



fraestructuras y con ello se han definido las conducciones principales. Se ha tratado de simplificar el modelo utilizando gaviás (canalizaciones no soterradas) donde ha sido posible, dejando las aguas por superficie en las partes altas de las cuencas (calles con pendiente hacia su eje) y teniendo en cuenta que en el desarrollo de los proyectos deben resolverse los conflictos internos de cada uno.

En las entregas a la zona del litoral y Parque Natural se plantea la construcción de tanques de tormentas. No obstante, dado la problemática que nos acontece en la disponibilidad de suelo, el elevado coste de implementación de los mismos con garantías suficientes para que puedan evitar tanto los posibles daños al terreno como de mejora de inundabilidad y la falta de normativa que obligue a su construcción, se ha optado por dejar este último elemento en suspenso y dejar la valoración para su instalación a un futuro fuera de la obligación que marca el presente PGOU en aprobación inicial.

Se incluye una ampliación de las instalaciones existentes de agua regenerada y su almacenamiento para su posterior distribución. También se detalla una relación de parcelas y calles a obtener para la implantación, ampliación o paso de las instalaciones.

En cuanto a la implantación en el tiempo de los servicios, y dada la extraordinaria complejidad de estructuras de propiedad, tamaño de parcelas, usos de las mismas, capacidad económica de sus propietarios, etc, se hace necesario determinar:

- 1º- Los desarrollos que inicialmente son posibles con las dotaciones actuales.
- 2º- Ampliaciones necesarias de depósitos de agua potable (Picapollo y Espartosa).
- 3º- Construcción de EBARs, sus impulsiones y dotaciones eléctricas así como de las redes por gravedad que evacúan a las nuevas EBAR ejecutando simultáneamente las redes que integran el ciclo integral del agua.
- 4º- Conexión de los ámbitos definidos por las cuencas hidráulicas con los sistemas generales. Los límites de estos ámbitos se definirán en los correspondientes proyectos de desarrollo y tratarán de aprovechar al máximo las instalaciones que dotan a su cuenca hidráulica correspondiente.
- 5º- Para el estudio económico, se han definido 15 zonas que se desarrollan en tres periodos de tiempo. Se les ha asignado a cada una los costes de implantación en cada periodo según las previsiones de extensión del territorio, así como un porcentaje de las instalaciones externas (EDARs, EBARs y depósitos), y en función de dichos porcentajes se ha distribuido el coste estimado del total de los Sistemas Generales por tipo de servicio (abastecimiento, fecales, pluviales y agua regenerada).
- 6º- Se han estudiado las infraestructuras existentes en servicio que discurren en Dominio Público Hidráulico o zona inundable, buscando alternativas en los casos de afección a estas zonas, tanto en redes e infraestructuras existentes como en las nuevas que se proponen en este estudio. Con este prisma, se han propuesto las siguientes modificaciones:

- Urbanización Batería Colorada-Arroyo Cercado.
- EBAR Carrascal-colectores.

- EBAR Erial de La Feria-colectores.
- EBAR Velódromo.
- Las Veguetas (colectores).
- Nueva EBAR Hozanejos e impulsión.
- Colectores en Las Quintas.

Como última consideración debemos tomar como referencia el documento fechado el 29 de julio de 2013 y denominado Memoria Técnica 2013, relativo al desarrollo de los sistemas generales de abastecimiento y saneamiento necesarios dentro del PGOU de Chiclana de la Frontera. A la vista del documento de PGOU aprobado inicialmente en fecha 24 de enero de 2014, se han producido ciertas modificaciones no sustanciales en el primer planteamiento presentado, debido a modificaciones del documento base para el estudio del ciclo integral del agua. Teniendo en cuenta esta situación se hace necesario redefinir, manteniendo, ampliando o eliminando según el caso, todo el sistema del ciclo integral del agua que sirvió de base para el documento sobre el cual trabajamos de partida. Principalmente, los cambios propuestos y que han sido recogidos en el presente documento con el objeto de ser tenidos en cuenta en la redacción definitiva del documento del PGOU que se eleve a aprobación provisional, han venido ocasionados por las siguientes consideraciones:

- Condicionado del Informe Sectorial en materia de aguas emitido por la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- Condicionado del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana.
- Eliminación de redes previstas para suelos con calificación de Suelos Urbanizables No Sectorizados (SUNS).
- Inclusión de redes para suelos con calificación de Suelos Urbanizables Sectorizados (SUS).
- Eliminación de afección a terrenos privados, mediante caminos alternativos que impliquen una menor afección a sus propietarios.
- Mejoras de redes que posibiliten reducción del presupuesto de ejecución de las mismas.
- Revisión de trazados de los viarios y expropiaciones tras incidencias detectadas conjuntamente con la Delegación Municipal de Urbanismo.
- Revisión de parcelas de infraestructuras tras incidencias detectadas conjuntamente con la Delegación Municipal de Urbanismo.
- Revisión y modificación de trazados de redes que discurrían en Dominio Público Hidráulico o zona inundable.

Lógicamente las modificaciones realizadas en los trazados, tanto en lo que corresponde a ampliaciones como a eliminaciones de tramos, han implicado una modificación en el mismo sentido de los presupuestos. No obstante, como se puede comprobar en el resumen económico, la diferencia presupuestaria que ahora se plantea no es significativa. Por tanto, con el planteamiento actual que se expone a continuación se mantienen todos los criterios básicos que marcaron el diseño original presentado en la Memoria Técnica 2013 y se mejora y actualiza sobre la base del desarrollo visto en el documento de PGOU aprobado inicialmente.

SISTEMAS GENERALES
INFRAESTRUCTURAS DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA (PGOU)
CHICLANA DE LA FRONTERA

02

EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

2.1. EL SISTEMA ACTUAL

2.2. NUEVAS INCORPORACIONES A LA RED DE
ABASTECIMIENTO

2.3. NUEVAS INFRAESTRUCTURAS Y RED DE
DISTRIBUCIÓN

2.4. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HIDRICOS



Sociedad Anónima Municipal

MEMORIA
TÉCNICA
2014



Ayuntamiento de
Chiclana



02

EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

2.1. EL SISTEMA ACTUAL

2.1.1. LOS RECURSOS HIDRÁULICOS

Los recursos hidráulicos para el abastecimiento de agua potable en alta al Municipio de Chiclana de la Frontera proceden del sistema de la Zona Gaditana, del cual se suministra a 18 Municipios de la Provincia distribuidos en la Bahía de Cádiz-Jerez, la Costa Noroeste, y parte de la Janda, desde los embalses de cabecera de cuenca del Guadalete y trasvase del río Majaceite: Hurones y Guadalcaçin.

La conducción general de suministro al litoral gaditano tiene cabecera en las Estaciones Potabilizadoras (ETAP) del Montañés y Cuartillos. La primera de las cuales es la que abastece a la Bahía de Cádiz y el litoral de la costa oriental, desde Chiclana de la Frontera y posteriormente a Conil, Vejer y Barbate.

El esquema de la red de Zona Gaditana en la costa oriental consta de dos ramales generales, (800 mm. y 600 mm.), con derivaciones de alimentación a los depósitos municipales de cabecera.

2.1.2. LA CONDUCCIÓN GENERAL EXISTENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA ZONA GADITANA

Dentro del término de Chiclana de la Frontera, el trazado de la tubería general de Zona Gaditana tiene dos ramales principales:

- La conducción general original del suministro a la zona sur de la Bahía de Cádiz, denominado Ramal Sur, data de 1957 y procedente de la arteria que discurre entre San Cristóbal y Cádiz, con origen en el nudo de Tres Caminos, se alimenta de la Estación de Potabilización de El Montañés. Se trata de la primera conducción de alimentación a Chiclana, Conil y Vejer. Dicha conducción atraviesa el núcleo urbano de Chiclana sobre la travesía de la antigua carretera general, a través de la Alameda Solano y Avenida Reyes Católicos y suministra a los depósitos de distribución municipal de Naveritos y Espartosa. Se trata de una tubería de diámetro 600 mm construida en

hormigón con camisa de chapa y fibrocemento en el tramo del estero, que presenta frecuentes averías y reparaciones. El tramo comprendido entre el Polígono Industrial de Pelagatos y La Hoya, ha sido sustituido por tubería de fundición dúctil, faltando únicamente su definitiva conexión y puesta en servicio.

- Una segunda conducción general que parte de la Arteria II (Cortijo Guerra) y termina en el nudo de Polanco, se ejecutó en los años 80 para reforzar el suministro a los municipios costeros entre Chiclana y Barbate. Desde el nudo de Polanco, una segunda conducción de 800 mm finalizada en 2007, paralela a la A48 que discurre entre el citado nudo de Polanco y Vejer de la Fra., es utilizada para aliviar el suministro de la primera y para usarla como alternativa según las necesidades del sistema.

2.1.3. CONEXIONES DIRECTAS EXISTENTES A LA RED GENERAL

Además de los ramales principales que alimentan los depósitos, existen una serie de conexiones directas que suministran a determinados ámbitos urbanos del municipio sin pasar por los depósitos de distribución. Estas conexiones directas representan actualmente más del 20% del consumo total de agua, y son las siguientes:

- Valverde, en la zona central de Chiclana, siendo la más importante por volumen de consumos directos de la red de distribución.
- Pinar de los Franceses.
- Salinas de Bartivás.
- Huerta Mata (Sevillana).
- Polígono industrial de Pelagatos.
- Polígono industrial la Hoya.
- Pinarillo de la Cruz.
- Caño Juan Cebada.
- Pago de las Maravillas.
- Campano.
- Hozanejos.
- San Andrés Golf.



2.1.4. LOS DEPÓSITOS EXISTENTES DE DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL

El sistema general de la Zona Gaditana suministra en alta a los dos depósitos generales de distribución municipal de la ciudad, Naveritos y Espartosa partir de la tubería principal de 600 mm y derivándose de ella dos ramales que suministran directamente a ambas. La capacidad de almacenamiento conjunta es de unos 24.500 m³.

El sistema de depósitos de distribución de Naveritos dispone de una capacidad de almacenamiento de 6.500 m³ suministrándose desde la conducción general de la Zona Gaditana mediante una tubería de 250 mm. Es el de mayor antigüedad de Chiclana y suministra a la zona centro de la población.

El sistema de depósitos de la Espartosa dispone de una capacidad de almacenamiento de 18.000 m³, el cual está compuesto por tres vasos. Suministra a la zona costera de Chiclana de la Frontera y al extrarradio urbanizado.

2.1.5. GRUPOS DE PRESIÓN

Teniendo en cuenta la irregularidad de la topografía del término municipal, actualmente existen cuatro grupos de presión que abastecen las zonas más elevadas de la ciudad:

- Grupo de presión de Naveritos (depósito de Naveritos): suministra agua a la zona alta de Fuente Amarga, La Pedrera y avenida de La Música. Está ubicado en el recinto del depósito de Naveritos.
- Grupo de presión de Polideportivo: abastece a la zona de Santa Ana y Conejeras. Está ubicado junto al polideportivo municipal Santa Ana.
- Grupo de presión de Novo Sancti Petri: suministra a Residencial Balcón del Novo.
- Grupo de presión de Loma del Puerco: es el de mayor capacidad, suministra a toda la zona de la Loma de Puerco. Esta instalación está suministrada por una arteria directa del depósito de la Espartosa.

2.1.6. LOS RECURSOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Además de las aguas que se suministran desde la Zona Gaditana, el Municipio de Chiclana de la Frontera dispone de recursos subterráneos mediante extracciones de particulares en el acuífero litoral Puerto Real (en concreto la unidad de la Espartosa), que dispone de capacidad suficiente para mantener las extracciones actuales sin reducir el nivel del mismo. Según algunas estimaciones realizadas, actualmente este acuífero dispone de una capacidad de suministro mantenida en condiciones normales, de entre 15 y 20 hm³ de agua, que podrían complementar la demanda de distribución desde la Zona Gaditana en caso de necesidad.

Los pozos de emergencia que se encuentran operativos y que contemplan los recursos de distribución del municipio son los siguientes:

- Los sondeos de los Guisos, (dos pozos), cuyas extracciones son canalizadas mediante impulsión hasta el depósito de La Pedrera, con una tubería de 300 mm.
- Los sondeos de La Espartosa y Galera, cuyas extracciones son canalizadas hasta el depósito de La Espartosa, mediante impulsión directa en tubería de 160 mm.

Hay que tener en cuenta que actualmente las actividades agrícolas en el municipio de Chiclana se encuentran disminuidas potencialmente por la presión del desarrollo urbanístico y la crisis económica.

No sucede lo mismo con la extracción de agua del acuífero para las demandas de las áreas suburbanizadas, que debido a la ausencia de dotación de urbanización e infraestructuras, recurren a la construcción de pozos subterráneos y fosas sépticas para evacuar los vertidos domésticos de forma individual.

2.1.7. LAS INFRAESTRUCTURAS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN

La gestión y explotación de la red de distribución en el municipio es responsabilidad del Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera a través de la empresa pública Chiclana Natural.



Las futuras mejoras de la red actualmente en servicio se deberán encaminar a completar su estructura, incrementando el mallado entre las redes principales y completando los anillos de distribución interior.

Se pueden distinguir tres zonas de suministro atendiendo al ámbito de actuación y a los depósitos de procedencia:

- Área central de Chiclana de la Frontera: incluye al núcleo urbano consolidado, la cual está suministrada desde el depósito de Naveritos .
- Zona de La Barrosa: construida en los años ochenta como consecuencia de los nuevos desarrollos urbanísticos generados en torno a la playa de La Barrosa y las urbanizaciones del Novo Sancti-Petri. Se abastece desde los depósitos de la Espartosa, mediante una red principal construida en fibrocemento de 700 mm. de diámetro, de la que parten una red mixta comprendida entre diámetros 100 y 600 mm.
- Zona de La Banda, situada al norte del río Iro, suministrada desde la toma directa de la tubería de 600 mm. del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana a su paso por la calle Valverde.

Dado que Chiclana de la Frontera es una ciudad muy extensa, donde la tipología edificatoria predominante es la baja densidad, los costes de mantenimiento y explotación del sistema son elevados con respecto a otras ciudades de su misma escala pero mas compactas y con mayor densidad urbana.

2.2. NUEVAS INCORPORACIONES A LA RED DE ABASTECIMIENTO

Con el objeto de mejorar las instalaciones existentes y ampliar el ámbito de dotación de abastecimiento a todo el termino municipal, se ha realizado un estudio global del abastecimiento de la ciudad concluyendo en un nuevo esquema de suministro de agua potable en el que aparecen nuevos depósitos, una red mas mallada y en consecuencia mejor equilibrada. De la misma forma, se pretende eliminar todos los grupos de presión de la ciudad.

Para ello se ha empleado la ayuda de programas informáticos de cálculo de instalaciones de abastecimiento y se han tomado como premisas fundamentales para el trazado y ubicación de los elementos las siguientes:

- Garantizar caudal y presión suficiente en todos y cada uno de los puntos de consumo.
- Realizar el mallado mínimo en la instalación de manera que sea posible el suministro en cualquier punto de la consumo desde dos alternativas posibles.

A este respecto, es conveniente indicar que el diseño de la red propuesta se ha realizado después del correspondiente análisis hidráulico que garantiza el funcionamiento del sistema planteado marcando el mínimo exigible y que cumpla con las premisas anteriormente indicadas.

Atendiendo al Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, las dotaciones utilizadas para el cálculo de las instalaciones pertenecen a un caudal de 240 l/hab/día. A los efectos de cálculo para la demanda de recursos hídricos y teniendo en cuenta la estacionalidad del Termino Municipal de Chiclana, se obtiene una población equivalente (tal como se desglosa en el apartado 2.4) en período de mayor consumo de 125.324 habitantes, aplicando a la población en período estival la estacionalidad a 90 días de plazas turísticas y segunda residencia.

En consecuencia, las nuevas instalaciones proyectadas para la dotación de abastecimiento de agua pertenecen al sistema mínimo necesario para garantizar las premisas previamente descritas; estos derivan en los sistemas generales que se definirán en la valoración económica.

2.2.1. NUEVOS DEPÓSITOS REGULADORES

Como consecuencia de los cálculos realizados en el abastecimiento de aguas, se ha resuelto el sistema con la instalación de dos nuevos depósitos, Picapollos y Loma del Puerco y la ampliación del depósito de la Espartosa.

A.- DEPÓSITO DE PICAPOLLOS

Para la ubicación del nuevo depósito denominado Picapollos, se ha elegido la zona con la cota más alta del Término Municipal, concretamente la cota 85 m.



Este depósito se encuentra situado en una ubicación estratégica para la gestión del suministro en alta que corresponde al Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana así como para el Termino Municipal de Chiclana.

La instalación del nuevo depósito supondrá para el Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana, incrementar la garantía de suministro de los Municipios situados en el área de influencia en caso de un fallo en el sistema de distribución en alta. El llenado del nuevo depósito de Picapollos, podrá realizarse desde la Arteria II en el nudo de Barrio Jarana para disponer de recursos de Cuartillos en caso de un fallo en el tramo final de la Arteria II.

En cuanto al Termino Municipal de Chiclana, se garantizará el suministro de presión en todo su ámbito y se podrá eliminar todos los grupos de presión existentes en la actualidad. En este caso se usaría como depósito de cabecera estabilizando las presiones y equilibrando de una forma eficiente el esquema propuesto. Según los cálculos este depósito tendrá una capacidad final para las dotaciones de Chiclana de 26.600 m³ para regular el consumo punta del año, esta regulación se realizará en diferentes vasos a ejecutar por etapas, en función de la expansión del territorio. Por tanto, la capacidad total para las dotaciones de Chiclana se alcanzará según las necesidades de desarrollo del PGOU, siendo la capacidad final ampliable según las necesidades del sistema de distribución en alta.

En momentos de urgencia o causa mayor, este depósito podría surtir a los existentes en la actualidad, Naveritos y Espartosa, garantizando así el suministro de agua en todo el término.

Este depósito suministrará toda la zona norte, noroeste, parte de la cuenca del Carrajolilla y Loma del Puerco abarcando mas del 70% del término municipal. A continuación pueden destacarse las zonas que actualmente tienen servicio pero mejorarán significativamente el suministro de agua:

- Eliminación de la conexión directa de la calle Valverde, con este depósito se garantizarán la presión y caudal del suministro en la zona de La Banda, en la que desaparecerán los problemas actuales de deficiencias de presión.
- Mejorará la dotación en la zona de El Marquesado, polígono Urbisur y zona noroeste de la ciudad.

- Se eliminarán los cuatro grupos de presión existentes, estabilizando la presión en cada una de sus zonas.

La instalación de este nuevo depósito, además de las mejoras indicadas, proporciona la eliminación de las tomas directas actuales que están realizadas en la conducción del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana. De esta manera, cabe destacar la eliminación de las siguientes conexiones directas y que pasarían a ser suministradas desde el depósito de Picapollos:

- Valverde
- Pinar de los Franceses
- Salinas de Bartivas
- Huerta Mata (Sevillana)
- Polígono Industrial Pelagatos
- Polígono Industrial La Hoya
- Pinarillo de la Cruz
- Caño Juan Cebada
- Pago de las Maravillas
- Campano

Por tanto, después de la implementación del depósito de Picapollos y las redes de sistemas generales asociadas al mismo, se mantienen únicamente las siguientes conexiones directas:

- Hozanejos
- San Andrés Golf

B.- AMPLIACIÓN DEPÓSITO DE LA ESPARTOSA

Teniendo en cuenta el crecimiento esperado en la cuenca del Carrajolilla y en la zona costera de la ciudad, será necesario ampliar del depósito de La Espartosa para garantizar las dotaciones mínimas mencionadas anteriormente.

En la actualidad, este depósito cuenta con tres vasos, por lo cual será necesario ampliar a un cuarto vaso que apoye en la nueva demanda existente y debida al crecimiento de puntos de suministros (de una capacidad no menor de 10.000



m³). Este depósito continuará suministrando a la zona del litoral desde Los Gallos hasta Novo Sancti Petri y se ampliará a las zonas urbanas de la cuenca del Carrajolilla.

Éste seguirá usándose como depósito de cabecera en su ámbito de actuación y tendrá el mismo punto de llenado. Una vez completado íntegramente el sistema se unirá con el depósito de Picapollos para regular las presiones e incluso surtirse de él.

C.- DEPÓSITO LOMA DEL PUERCO

En la cota mas alta de la Loma del Puerco se instalará un depósito de cola para regular las presiones de toda la zona. Con él se conseguirá regular las presiones de la zona sur del litoral, actuando como acumulador de agua nocturno y regulador de presiones diurno.

No se descarta la posibilidad de que en momentos de demanda punta sea necesaria la puesta en servicio del grupo de presión de la Loma del puerco.

Este depósito tendrá una capacidad de 3.000 m³ y estará ubicado en la zona mas alta de la Loma del Puerco.

A la vista de la información expuesta la tabla de depósitos queda de la siguiente manera:

Actualmente	Desarrollo nuevo PGOU
Naverito	Naverito
Espartosa	Espartosa
--	Deposito cola La Loma
--	Picapollos (CAZG)

2.3. NUEVAS INFRAESTRUCTURAS Y RED DE DISTRIBUCIÓN

Las nuevas redes de distribución se han trazado en la medida de lo posible por zonas públicas, siendo un sistema flexible y que podrá adaptarse a las futuras figuras de planeamiento para el desarrollo de suelos (Planes Especiales).

El sistema cuenta con una arteria principal que cruza el término municipal de norte a sur, discurriendo por la zona este. Esta arteria une el depósito de Picapollos con la Loma del Puerco, pasando por el de Espartosa y conecta las demás zonas con diferentes ramales.

Se ha conseguido un equilibrio en el sistema en cuanto a presiones y caudales, con ramales suficientes para optar por dos alternativas de suministro en caso de averías. De la misma forma se ha intentado acercar, en la medida de lo posible, el suministro a todas las zonas del término.

La arteria principal comienza con un diámetro de 1.000 mm. y reduce progresivamente hasta conectar con las arterias existentes, con unos diámetros no menores a 400 mm.

Debe destacarse la importancia del nuevo depósito de Picapollos y las arterias descritas para garantizar un homogéneo suministro del término y hacer una red mas eficiente de cara a los aspectos energéticos, la explotación, la conservación y mantenimiento.

A continuación se detalla el desglose de las redes de abastecimiento que se ha considerado para los sistemas generales a implementar con el desarrollo del futuro PGOU.

Material	Unidad
FD 300	18.444
FD 500	75.66
FD 700	1.096
FD 800	1.581
FD 900	1.242
FD 1000	5.805
PE 200	22.804
PE 400	358



Como consecuencia de la amplitud de la obra de abastecimiento y del plazo de vigencia supuesto para el futuro PGOU, se ha establecido un plan de etapas en las cuales se desarrolla todo el sistema general de abastecimiento adaptándose su implantación al desarrollo de suelo.

Hay que destacar que las distintas fases que se han planteado para el desarrollo de los Sistemas Generales de Abastecimiento garantizan caudal y presión suficiente en todos y cada uno de los puntos de consumo.

Del desglose de redes según los distintos períodos, se puede establecer la siguiente división del presupuesto:

	TOTAL LIQUIDO €
Primer período	19.408.757
Segundo período	15.102.450
Tercer período	14.036.469

Los planos que se adjuntan al presente documento, aclaran los sistemas incluidos en cada uno de los períodos en los que se ha dividido el desarrollo completo de los Sistemas Generales de Abastecimiento.

2.4 DISPONIBILIDAD Y SUFICIENCIA DE RECURSOS HÍDRICOS

Tras la revisión del avance del nuevo PGOU del municipio de Chiclana, teniendo en cuenta las previsiones de crecimiento en cuanto a viviendas y habitantes en el periodo de vigencia comprendido entre el año 2015 y 2023, se atiende:

2.4.1. ESTIMACIÓN DEL CRECIMIENTO PROPUESTO POR PLAN GENERAL

a. Población permanente

De acuerdo con los datos del Padrón Municipal en el año 2013 la población permanente en Chiclana de la Frontera asciende a 82.589 habitantes.

Atendiendo al incremento anual registrado, a fecha de Aprobación Definitiva del Nuevo Plan General de Ordenación Urbanística de Chiclana de la Frontera, esto es el año 2015, la población permanente se situará en unos 86.273 habitantes.

En relación a la previsión de crecimiento a futuro, hay que aclarar que el Nuevo Plan establece un horizonte final de desarrollo fijado en 12 años, esto es, el año 2027, no pudiendo pensarse que este Plan pueda ejecutarse sólo en ocho años, debido a las singularidades territoriales y urbanísticas que presenta este municipio, amén de la coyuntura económica actual en la que se encuentra inmerso (se remite en este aspecto a lo dispuesto en el capítulo 10.3.2 de la Memoria de Ordenación justificativa del cumplimiento del POTA) siendo, además este periodo coincidente con el escenario final fijado por el Plan Hidrológico de la Demarcación Guadalete-Barbate (Escenario 2027).

Para dicho horizonte (año 2027), el Nuevo Plan establece un crecimiento de población permanente de unos 20.847 habitantes lo que sumaría una cantidad total de 107.120 habitantes.

PGOU	2.015	2.027	DIFERENCIA
Habitantes	86.273	107.120	20.847

Según Censo 2011, el municipio de Chiclana cuenta con un parque de viviendas de 43.247 unidades, desglosado de la siguiente manera:

Nº de viviendas principales (ocupadas): 28.123 unidades (frente a las 18.147 de 2001).

Las viviendas principales son las usadas durante todo el año o la mayor parte del año como residencia habitual.

Nº de Viviendas No Principales: 15.124 unidades (frente a las 16.136 de 2001), descompuestas en:

- Viviendas Secundarias: 10.528 unidades (frente a las 12.854 de 2001).
- Viviendas Vacías: 4.596 unidades (frente a las 2.482 de 2001)

(Fuente: INE, 2011)



No obstante, a fecha de 2014, una parte de estas viviendas han sido ocupadas (son las que en los últimos 3 años han permitido cubrir, una parte de la necesidades de vivienda de primera y segunda residencia). Se estima (ante la ausencia de nuevas promociones) que en los últimos 3 años, el parque de viviendas desocupadas es el que ha nutrido la demanda reciente, permitiendo una disminución del número de viviendas vacías en un 25%, quedando en la actualidad un parque de 3.447 unidades desocupadas ($4.596 \times 0,75$)

La variación producida desde el año 2011 hasta la fecha se supone distribuida mayoritariamente en nuevas viviendas principales, lo que supondría a fecha de 2015 un total de 29.272 viviendas principales ($28.123 + 0,25 \times 4.596$)

Las previsiones de crecimiento (teniendo en cuenta las contingencias derivadas de las dificultades de ejecución que previsiblemente se presentarán) en el período 2015 (entrada en vigor del PGOU) y el año 2027 (culminación de la ejecución) son las siguientes:

- **Nuevas Viviendas Principales 14.695**
- **Nuevas Secundarias 2.718.**

En realidad esta es la oferta para una **hipótesis de ejecución del 100%** de las previsiones del PGOU, si bien se estima, en comparación con los antecedentes y simulación de desarrollo futuro, que la ejecución real en 2027 se situará en el entorno del 77,50%. No obstante, para la realización del presente estudio de suficiencia de recursos hídricos se adopta el escenario de cumplimiento del 100%, a fin de establecer un coeficiente de seguridad plena.

El cálculo de la población equivalente y consumos derivados de la propuesta de crecimiento se realiza y se justifica en el apartado final siguiente del presente Capítulo, siguiendo las Instrucciones y Directrices del Plan Hidrológico.

b. Población estacional Actual

b1. Plazas Alojamientos Hoteleros y otros establecimientos turísticos

De acuerdo con los datos del Plan (pag 67), las plazas hoteleras en el momento de la entrada en vigor del mismo mayo 2015), ascienden a 12.500. La oferta está compuesta por 27 hoteles, además de hostales y apartahoteles.

Según la Delegación Provincial de Cádiz de la Consejería competente, la media anual de pernoctaciones en establecimientos hoteleros y turísticos para el municipio de Chiclana fue en el año de 2012 del 58%. El Plan Hidrológico de la Demarcación Guadalete-Barbate utiliza un índice menor, en concreto el 54,8%.

A los efectos del presente estudio se calculará la demanda de recurso hídrico con el mayor de estos porcentajes, como medida de seguridad a la hora de establecer el cálculo de demanda.

Por tanto, en la actualidad si se tiene en cuenta una ocupación máxima anual de dichas plazas de un 58%, las 12.500 plazas representan una población equivalente (anual) a efectos de consumo doméstico, es de 7.250 habitantes.

Como luego se verá, en la propuesta de crecimiento del PGOU se prevén un incremento no significativo de los establecimientos turísticos, en concreto 2.000 plazas hoteleras y 285 apartamentos turísticos (570 plazas). El cálculo de la población equivalente y consumos derivados de la propuesta de crecimiento se realiza y se justifica en el apartado final siguiente del presente Capítulo, siguiendo las Instrucciones y Directrices del Plan Hidrológico.

b2. Viviendas de segunda residencia

Según el propio Plan Hidrológico de la Demarcación Guadalete-Barbate, el peso de la población estacional de viviendas secundarias para la Zona Gaditana en 2005 supone un 5,45%.



En relación al municipio de Chiclana, aplicando los criterios del Plan Hidrológico, los datos que resultan son:

Según datos del INE, el censo de 2011 de vivienda secundaria se fijaba en 10.528 unidades, si se aplicase el mismo porcentaje de incremento producido en vivienda principal (4%), el total de viviendas secundarias a fecha de 2015 resulta de 10.950 secundarias.

A efectos del cálculo de población equivalente debe calcularse:

- Nº viviendas secundarias x tasa ocupación vivienda secundaria (siendo esta tasa idéntica a la resultante de la vivienda principal-esto es 2,84).
- Los habitantes de viviendas secundarias son: 31.098

El resultado es preciso graduarlo aplicando la estacionalidad de 90 días.

Esto supone una población equivalente vinculada al uso de vivienda de segunda residencia actual de 7.669 habitantes estacionales.

Hab. Segunda Residencia	Población Estacional
31.098	7.669

Por lo tanto, la población estacional será la suma de los habitantes de segunda residencia junto con las plazas hoteleras, es decir:

POBLACIÓN TOTAL ESTIMADA PARA EL MUNICIPIO EN EL AÑO 2015

Población Permanente	Población Estacional Plazas Turísticas	Población Estacional Viv. Segundas Residencia
86.273	7.250	7.669

Luego la población Total Estimada para el año 2015 del municipio de Chiclana se fija en 101.192 sumatorio de:

Población permanente en año 2015:.....86.273 habitantes.
 Población estacional estimada:.....7.250 habitantes.
 (plazas turísticas)
 Población estacional estimada:.....7.669 habitantes.
 (segunda residencia)

POBLACIÓN TOTAL ESTIMADA PARA EL MUNICIPIO EN EL AÑO 2027

A los efectos de calculo, para de la demanda de recursos hídricos para Plazas de Alojamiento Hotelero y Apartamentos Turísticos se ha aplicado el indice de la media anual de pernoctaciones en Establecimientos Hoteleros y Turísticos para la ciudad de Chiclana en el año 2012 del 58% ya que es mayor al índice indicado en el Plan Hidrológico de la Demarcación Guantelete-Barbate.

Por tanto teniendo en cuenta una ocupación máxima anual del 58% sobre las 2.000 plazas Hoteleras incrementadas a 2027 se obtiene una población equivalente (anual) a efectos de consumos domésticos, de 1.160 habitantes. Así mismo, para el incremento de los 285 apartamentos turísticos (570 plazas) con una ocupación del 58% se obtienen 330 habitantes. Esto supone una población equivalente para plazas de alojamientos hoteleros y otros establecimientos turísticos de 1.490 habitantes.

Por otro lado para el cálculo de población equivalente de viviendas de segunda residencia, en el horizonte de 2027, se ha calculado el incremento de 2.718 viviendas con una tasa de ocupación de 2,84 y aplicando la estacionalidad de 90 días se obtiene 1.903 habitantes.

Población Permanente	Población Estacional Plazas Turísticas	Población Estacional Viv. Segundas Residencia
107.120	8.740	9.577



Luego la población Total Estimada para el año 2027 del municipio de Chiclana se fija en 125.324 sumatorio de:

Población permanente en año 2027:.....107.120 habitantes. (86.273+20.847)

Población estacional estimada:.....8.740 habitantes (7.250 + 1.490)
(plazas turísticas)

Población estacional estimada:.....9.577 habitantes (7.674 + 1.903)
(segunda residencia)

2. DOTACIONES DE CONSUMO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Con objeto de establecer el balance hidrológico del Plan General en comparación con las previsiones del Plan Hidrológico de la cuenca Guadalete – Barbate para la ZG Montañés, cuenca de la que forma parte el municipio e Chiclana, se han analizado las dotaciones de aguas actuales y previstas así como las previsiones correspondientes al PGOU con objeto de conocer si superan las previsiones del PHGB para el año 2027, horizonte temporal para el que está estudiado el PGOU

A continuación se aportan datos de consumo de los últimos años, se presentan los consumos mensuales totales en alta provenientes de las distintas tomas del CAZG, en los cuales se puede destacar la elevada estacionalidad de la demanda, característica propia del periodo de mayor afluencia turístico-vacacional.

CONSUMOS REALES ÚLTIMOS AÑOS

Para una población de 86.273 habitantes, el consumo medio por habitante y día es de 185,84 l/hab/día (481.000 m³/mes), durante el mes medio representativo. Durante los meses estivales, el consumo medio por habitante y día es de 325,05 l/hab/día. Esto supone un promedio anual de 220,64 l/hab/día.

M ³	2009	2010	2011	2012	2013
Enero	34.6276	396.775	395.053	399.834	351.371
Febrero	363.078	370.635	386.165	418.791	342.150
Marzo	462.654	39.0178	441.361	482.842	423.106
Abril	511.915	407.113	493.525	494.743	444.561
Mayo	653.126	723.690	614.208	588.088	578.393
Junio	719.679	668.964	756.149	705.684	745.481
Julio	919.300	852.039	803.775	989.172	842.842
Agosto	875.865	931.269	977.826	901.137	979.089
Septiembre	747.314	713.559	753.855	670.792	613.252
Octubre	465.410	509.600	569.251	456.049	491.844
Noviembre	472.719	383.573	388.544	367.949	452.815
Diciembre	371.499	36.1346	378.842	380.681	417.414
Totales	6.908.835	6.708.741	6.958.554	6.855.762	6.682.318

Población permanente	Consumo Medio representativo	Consumo Estival	Promedio Anual
86.273	185,84 l/hab/día	325,05 l/hab/día	220,64 l/hab/día

En la aplicación de la dotación establecida por el Plan Hidrológico de la Demarcación Guadalete-Barbate, en los nuevos desarrollos, considera una dotación de 250 litros habitante y día, siendo el resultado 220 l/hab/día, resultando una reducción del 11,7%.

Debido al número de captaciones existentes en el municipio, los consumos medios se disminuyen sobre todo en riego y llenado de piscinas.

3. LAS PREVISIONES DE CRECIMIENTO DEL VOLUMEN SUMINISTRADO EN EL NUEVO PGOU DE CHICLANA DE LA FRONTERA.

Las previsiones de crecimiento de población permanente y estacional, así como las actividades económicas establecidas en el nuevo Plan General suponen la siguiente dotación de agua:



PREVISIONES DE CONSUMO DE AGUA PARA EL NUEVO PGOU

PREVISIONES DE CONSUMO DE AGUA			
USOS RESIDENCIALES			
VIVIENDAS CLASIFICADAS	HABITANTES EQUIVALENTES.	DOTACIÓN SEGÚN PH G-B l/hab/día	CONSUMO ANUAL m3
Nuevas Viviendas Principales 14.695*	21.117*	240	1.849.648
Nuevas Secundarias 2.718 (estacionalidad 90 días)	1.903**	240	166.703
APARTAMENTOS TURÍSTICOS ***			
285	330	163	19.633
PLAZAS HOTELERAS ****			
2.000 (se corresponderían a unos 100.000 m2 techo)	1.160	289	122.363
TOTAL CONSUMOS RESIDENCIALES			2.158.347

USOS TERCARIOS:			
853.308 (excluidos los m2 de techo de plazas hoteleras)		1,6 litros/m2	498.269
USO INDUSTRIAL: 1			
522.943		1,2 litros/m2	228.986
SUMA CONSUMOS RESIDENCIAL Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS:			2.885.602
CONSUMOS AGUA MUNICIPIO DE CHICLANA año 2013: (ver datos adjuntos)			6.682.318
SUMA TOTAL (ACTUAL + PREVISIONES) :			9.567.920

PREVISIONES P. HIDROLÓGICO PARA CHICLANA DE LA FRONTERA EN 2027 (VOLUMEN DE AGUA CONSUMIDO)			10.777.464
SUMA PREVISIONES PGOU			9.567.920
BALANCE HIDROLÓGICO: DIFERENCIA PREVISIONES PH GUADALETE-BARBATE - PGOU			+ 1.209.544

(*) La nueva propuesta debe absorber un déficit histórico de unas 1.856 viviendas, que son habitantes ya residentes en el propio municipio. Además se prevé en el horizonte 2027 un cumplimiento del 77,50% de las previsiones del Nuevo Plan en relación a la construcción de nueva vivienda). La necesidad de usuarios de nueva vivienda no es coincidente con un nuevo usuario hídrico, porque existen consumidores de agua actual que necesitan una nueva vivienda y no supone una necesidad de mayor consumo de agua. Por ello, a estos efectos, la ratio habitante/vivienda que se adopta es la resultante del censo de viviendas actual.

En cualquier caso, la estimación de nuevos habitantes a efectos de cálculo suficiencia de recursos hídricos (es decir, 21.117 habitantes) es superior a la estimación de crecimiento poblacional, que es de 20.847 habitantes; por lo que se está del lado de la seguridad.

(**) Se prevén 2.718 nuevas viviendas secundarias. La población estimada estacional en nueva vivienda secundaria se calcula a raíz de una ratio de 2,84 habitantes por vivienda secundaria (idéntica tasa a la resultante de la vivienda principal según el Censo INE 2011), conforme a la Directriz del Plan Hidrológico y con un período de estacionalidad de 90 días al año, por ser municipio litoral.

(***) La población estimada estacional en nuevos apartamentos turísticos, se calcula con plazas por apartamento, con una ocupación media anual del 58%, y con una dotación de 163 l/h/d conforme al Plan Hidrológico de la Cuenca.

(****) La población estimada estacional en establecimientos hoteleros, se calcula con una ocupación media anual del 58%, y con una dotación de 289 l/h/d, correspondiente a hoteles de 4 y 5 estrellas conforme al Plan Hidrológico de la Cuenca.

De las consideraciones anteriores se deduce la existencia de dotación de recursos de agua para dar cobertura a la propuesta de crecimiento del Nuevo Plan General de Chiclana de la Frontera, siendo coherente con las previsiones del Plan Hidrológico de la Demarcación de las cuencas Guadalete-Barbate para la UDU 2 ETAP MONTAÑÉS, en la que queda incluida el municipio, para el año horizonte 2027.

En concreto el análisis realizado las previsiones del PHGB para Chiclana de la Frontera, resultando una dotación equivalente de 10.777.464 m³ (vo-



lumen consumido), siendo las previsiones del nuevo PGOU de Chiclana de un consumo anual de 9.567.920 m³, y por tanto siendo inferior a las previsiones máximas del PHGB.

JUSTIFICACIÓN DEMANDA DEPÓSITOS CHICLANA

Consumos Urbanos Medios

	POBLACION PERMANENTE	DOTACIÓN/L/HAB/DIA	CONSUMO M3/DIA	M3/MES
AÑO 2015	86.273,00	220,64	19.035,27	571.058,24
AÑO 2027	107.120,00	220,64	23.634,96	709.048,70

CONSUMOS URBANOS PUNTA (PERIODO ESTIVAL)

	POBLACION PERMANENTE	DOTACIÓN/L/HAB/DIA	CONSUMO M3/DIA	M3/MES
AÑO 2015	101.197,00	325,05	32.894,08	986.822,55
AÑO 2027	125.324,00	325,05	40.736,57	1.222.096,99

Necesidad almacenaje en periodo estival 36 horas

Capacidad de almacenaje 2015 M3	
Depositos Espartosas	18.000
Deposito Naveritos	6.500
Total m3	24.500

	24 horas	36 horas
Año 2027	40.736,57	61.104,85

Necesidad almacenaje en 2023 (M3)		36.604,85
	Espartosa	10.000,00
	Picapollos	26.604,85

SISTEMAS GENERALES
INFRAESTRUCTURAS DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA (PGOU)
CHICLANA DE LA FRONTERA

03

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

3.1. ANTECEDENTES

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.3. NECESIDADES DE SANEAMIENTO

3.4. SOLUCIONES PROPUESTAS

MEMORIA
TÉCNICA
2014



Sociedad Anónima Municipal



Ayuntamiento de
Chiclana



03

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

3.1. ANTECEDENTES

El actual sistema de alcantarillado de aguas residuales de Chiclana de la Frontera se caracteriza por tres pilares generales fundamentales:

- Depuración de las aguas residuales.
- Separación de las aguas pluviales de las fecales.
- Reutilización de las aguas residuales.

El primero de ellos viene marcado por la existencia de dos estaciones depuradoras de aguas residuales (EDARs), El Torno y La Barrosa, en dos cuencas bien diferenciadas, siendo la de El Torno la primera de la provincia de Cádiz (1986). Con respecto al segundo pilar básico, destacar que la estrategia establecida en el saneamiento de un diseño de red separativa no es casual, ya que han sido muchos los episodios de inundaciones sufridos por el municipio, y como consecuencia de ello más del 40% de las redes de saneamiento son de aguas pluviales. Y con respecto al tercero y no menos importante, comentar que ya a finales de los años 90 se empezó a reutilizar aguas residuales para el riego de campos de golf. Este criterio debe seguir siendo clave en el desarrollo del municipio y contemplado por tanto en planeamiento urbanístico.

Se considera fundamental que las normas urbanísticas contemplen como pilar básico el uso racional del agua, su ahorro y la reutilización de la misma.

Los objetivos fundamentales de las redes de saneamiento y de los elementos que la componen son:

- Garantizar la protección sanitaria.
- Asegurar el mejor servicio a los usuarios.
- Reutilizar las aguas.

En el diseño del ordenamiento urbanístico de la ciudad cobran especial relevancia las estrategias de saneamiento. Éstas se ven condicionadas por la complejidad de los sistemas que intervienen en el estudio y realización de los sistemas de saneamiento, unido al hecho de que muchos de los problemas existentes en el municipio han sido debido a la falta de planificación.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

El total de instalaciones de bombeo de aguas residuales (EBARs) está compuesto por 20 estaciones, así como la estación de bombeo de aguas pluviales Alameda del Río.

Dichas instalaciones de impulsión son de muy variada envergadura y características, tanto en tamaño, como en importancia, así como en antigüedad. Como ejemplo podemos destacar el caso de la estación de bombeo de agua residual de “El Carmen”, que constituye una de las instalaciones más importantes, al recibir todo el agua del casco urbano e impulsarla a la EDAR El Torno. Dicha instalación también realiza una función fundamental en el caso de la evacuación de las aguas de lluvia. Como ejemplo de instalación más pequeña, podemos destacar la estación de elevación en la calle Cuba, cuya función es la de salvar una diferencia de cota de apenas un par de metros.

Entre las debilidades más importantes del sistema actual de alcantarillado cabe destacar:

- La existencia de zonas con escasa pendiente.
- Deficientes sistemas de protección de la red (rejillas, pozos areneros, etc.).
- Insuficiente capacidad de algunas infraestructuras de saneamiento existentes ante el crecimiento demográfico.
- Cruce de redes de saneamiento a través de los cauces.
- Dificultad para implantar sistemas separativos en zonas antiguas.

En cuanto a la red actual existente cabe destacar la existencia de más de 500 km. de red de saneamiento, divididos entre red de fecales y pluviales, tal y como se muestra a continuación:

TIPO DE RED	KM DE RED
PLUVIALES	205,0
FECALES	305,5
IMPULSION FECALES	21,5



Si observamos la superficie atendida supone aproximadamente 0,022 km de red/km².

El ratio medio de red de alcantarillado en España es de 1,23 m/habitante (AEAS), siendo en nuestro caso de 6,6 m/habitante censado, lo que hace entender la extensión y complejidad del sistema de saneamiento del municipio de Chiclana de la Frontera.

Este hecho unido a la antigüedad de algunas redes hace que el coste de mantenimiento de las mismas sea bastante elevado.

3.3. NECESIDADES DE SANEAMIENTO

3.3.1. ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA

Tal y como se ha mencionado anteriormente, en el municipio de Chiclana de la Frontera -desde el punto de vista urbanístico- existen dos zonas, aquellas que se encuentran en suelo urbano y aquellas que se encuentran en suelo no urbano en asentamientos no ordenados y que se pretenden sean regularizadas en los próximos años. Este último problema de construcciones en suelo no urbano en el municipio alcanza niveles importantes.

El tipo de asentamiento se caracteriza por una gran dispersión, que viene determinada por la tipología residencial con mayor predominio: la vivienda unifamiliar aislada. Como consecuencia de la baja densidad de la edificación aparece una importante demanda de infraestructuras y una extensa red de comunicaciones. Esta dispersión y la falta de ordenamiento hacen que uno de los mayores problemas existentes sean los derivados de la contaminación, especialmente de los acuíferos.

En este sentido, la estrategia municipal en el campo del saneamiento de las aguas residuales debe estar estrechamente relacionada con el futuro Plan General de Ordenación Urbana (PGOU).

Así mismo, para el correcto desarrollo de las infraestructuras necesarias, se ha establecido una serie de estrategias que tienen como objetivo, el minimizar tanto los costes de inversión de los sistemas generales como la de los sistemas individuales, facilitar la fluidez de ejecución de las obras necesarias, y agilizar la llegada de dichos sistemas generales a todos los ámbitos.

En vista a todo lo anteriormente comentado, el objetivo del presente capítulo es elaborar y proponer una estrategia municipal en materia de saneamiento de aguas residuales que contemplen las circunstancias geográficas y orográficas del terreno, y que tengan en cuenta el régimen de crecimiento y ordenación de la ciudad y previstas por el PGOU del municipio de Chiclana de la Frontera.

3.3.2. METODOLOGÍA

Para poder dar solución a la situación antes mencionada, es importante tener en cuenta una realidad geográfica, y es el hecho de que el término municipal se encuentra dividido en varias cuencas hidrológicas. Éstas son:

- Marquesado.
- Río Iro.
- Rana Verde.
- Carrajolilla.

Otro aspecto destacable, es el hecho de que es necesario considerar que los sistemas de saneamiento deben discurrir en la medida de lo posible por gravedad y ocupando caminos o viales existentes. Estos aspectos, son fundamentales desde el punto de vista de la viabilidad futura de los sistemas de saneamiento, ya que reduce los costes de ejecución, explotación y expropiación, así como permite que las obras se puedan llevar a cabo con mayor celeridad.

Dentro del análisis realizado, un factor destacable es la definición de los “ámbitos”. Un ámbito se podría definir como una unidad o entidad de ejecución que en si misma es capaz de dar solución al saneamiento de su correspondiente



zona, conectándose de forma sencilla a un sistema general cercano. Para la definición de dichos ámbitos, también se ha realizado un estudio exhaustivo de las cuencas existentes, procurando en la medida de lo posible evitar la necesidad de sistemas de bombeo.

El conocimiento de los caudales y características de las aguas residuales generadas en el plan es básico para el correcto diseño de los sistemas de recogida, tratamiento y evacuación de las mismas. Las infraestructuras deben diseñarse para poder hacer frente a las variaciones de caudal y carga que experimentan estas aguas.

El procedimiento seguido para estimar la evolución de los caudales de las aguas residuales que se van a generar en el futuro considera de partida tres fuentes distintas de generación:

- El aporte de aguas residuales de las áreas urbanas desarrolladas actuales del municipio y su evolución temporal.
- El aporte de agua de las viviendas ya existentes en zonas pendientes de regularizar, tras la urbanización de las mismas.
- La evolución temporal de dichas zonas o ámbitos una vez que se han urbanizado.

Así mismo, se han empleado programas informáticos de cálculo de instalaciones de saneamiento y bombeo como metodología para conocer y dimensionar los sistemas futuros. En base a estos cálculos se han estimado las inversiones necesarias para acometer dichos supuestos.

Para el estudio de la evolución de los caudales ha sido básico el tener un conocimiento, lo más exhaustivo posible, del número de viviendas existentes, para ello se ha llevado a cabo un censo y conteo de viviendas en zonas no urbanizadas, utilizando para ello imágenes de vuelos.

Del mismo modo, los datos de partida empleados para el cálculo de los caudales vertidos se han llevado a cabo considerando las siguientes dotaciones de abastecimiento:

- Agua residual urbana: 240 l/habitante/día y 2,4 habitantes por vivienda.
- Agua uso industrial: 1,1 l/m²/día.

Los caudales de agua vertida se estiman considerando un 20 % de pérdidas, y que por tanto pasan a la red de alcantarillado el 80 % del agua consumida. Es destacable que para el diseño de los sistemas generales de saneamiento se ha tenido muy en cuenta las infraestructuras existentes, de manera que sea posible optimizar los recursos existentes, minimizar las inversiones necesarias y mejorar la versatilidad de las mismas.

Como el resto de actuaciones que se contemplan en esta memoria técnica, su desarrollo se ha incluido en el Plan de Etapas que figura como anexo, lo que permitirá abordar los problemas de forma ordenada y ajustar las inversiones a la evolución del Plan de Ordenación y al crecimiento demográfico posible.

3.4. SOLUCIONES PROPUESTAS

Es destacable que la decisión marcada como solución para sistema de saneamiento de las aguas residuales estará condicionada no sólo por las características del terreno y la realidad urbanística del territorio, sino también por el diseño actual de las infraestructuras de depuración y bombeo existentes.

En cuanto a los requerimientos de espacio para las instalaciones de bombeo, hay que comentar que estos están íntimamente relacionados con la disponibilidad de espacio en la zona y su ubicación está condicionada por la cota del terreno. A este efecto se ha realizado una ficha independiente para cada una de las estaciones de bombeo de aguas residuales (EBARs) necesarias.

A continuación se presentan las distintas instalaciones de bombeo definidas y



necesarias para la evacuación de las aguas residuales hasta las EDARs. Algunas de ellas son instalaciones de bombeo finalistas y otras son de rebombeo.

Proyectada	Instalación eliminada	Nueva Instalación
Caño Juan Cebada (Pago Humo II)	La Coquina	Erial de la Feria
Carrascal(Pago Humo I)	Carabinas	Batería Colorada
Amp. El Carmen	Carrajolilla	Las Veguetas
La Longuera		Hozanejos
Vipren		
El Pilar		
Nueva Velódromo		
Pinar de los franceses		
Ampliación Rana Verde		
Amp. Los Gallos		
Amp. Avda Mueble		
Caulina		

A continuación se detalla el desglose de las redes de saneamiento que se ha considerado para los sistemas generales a implementar con el desarrollo del futuro PGOU:

Material	Unidad
PVC-315	49.028
PVC-400	5.817
PVC-500	3.795
PVC-630	4.161
PVC-800	874
FD-125	1.338
FD-150	4.205
FD-200	2.342
FD-250	3.366
FD-300	332
FD-350	261
FD-400	4.172
FD-500	1.718
FD-600	122

Como consecuencia de la amplitud de la obra de saneamiento y del plazo de vigencia supuesto para el futuro PGOU, se ha establecido un plan de etapas en las cuales se desarrolla todo el sistema general de saneamiento adaptándose el desarrollo de la red al desarrollo de suelo.

Del desglose de redes según los distintos períodos, se puede establecer la siguiente división del presupuesto:

	TOTAL LIQUIDO €
Primer período	12.983.032
Segundo período	11.921.671
Tercer período	11.308.162

SISTEMAS GENERALES
INFRAESTRUCTURAS DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA (PGOU)
CHICLANA DE LA FRONTERA

04

SISTEMA DE DEPURACIÓN

4.1. LA DEPURACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

4.2. NECESIDADES ACTUALES DE DEPURACIÓN

4.3. SOLUCIONES PROPUESTAS

MEMORIA
TÉCNICA
2014



Sociedad Anónima Municipal



Ayuntamiento de
Chiclana



4.1. LA DEPURACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

4.1.1. EL SISTEMA ACTUAL LOS RECURSOS DEPURATIVOS EXISTENTES

Los sistemas de depuración de aguas residuales de Chiclana de la Frontera están basados en la existencia de dos estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), El Torno y La Barrosa. La primera de ellas entró en funcionamiento en el año 1986 y la segunda en el año 1991. Ambas instalaciones han sufrido obras de ampliación y mejoras para adecuarse a las distintas circunstancias de calidad de agua vertida, incrementos de caudal y necesidades de agua regenerada.

La ubicación de estas dos instalaciones se centra en el curso bajo del río Iro, para la EDAR El Torno y arroyo Carrajolilla para la EDAR La Barrosa, es decir desde un punto geográfico se encuentran ubicadas en dos de las cuatro grandes cuencas hidrológicas definidas en el término municipal.

DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES:

• EDAR EL TORNO

• Ubicación:

La EDAR el Torno, ubicada en una parcela de 12.000 m² de la zona del polígono industrial El Torno, recibe el agua del casco urbano del municipio de Chiclana de la Frontera, a través de la estación elevadora Virgen del Carmen.

- Punto de vertido: río Iro.

• Tecnología

Su tecnología de tratamiento de aguas está basada en un sistema totalmente convencional con fangos activos de media carga y tratamiento de fangos por vía aerobia. Existen varias líneas de tratamiento para el agua, pero sólo una para los lodos.

- **Características destacables:**

- Sistema terciario para la regeneración de las aguas para su posterior uso en agricultura.
- Sistema de eliminación de nitrógeno y fósforo por verter a zona sensible.
- Sistema de desodorización para la eliminación de olores.
- Sistema de tratamiento aerobio de fangos que se lleva a cabo con oxígeno puro.

- **Datos de diseño:**

	AÑO DE CONSTRUC.	TRAS REFORMA 1996
Caudal diario (m3/día)	9.100	11.472
Población (habitantes)	40.000	-
Caudal medio (m3/h)	380	478
DBO5 media (mg/l)	506	450
S.Susp. Medio (mg/l)	609	280

- **Caudales**

Con respecto a los caudales de tratamiento se expone que el caudal medio durante estos últimos cinco años ha sido de 3.794.322,2 m3/año, lo que supone un caudal medio diario de 10.395,4 m3/día. Este dato supone que la EDAR El Torno soporte un 90,6% de su capacidad.

- **EDAR LA BARROSA**

- **Ubicación**

La EDAR La Barrosa, ubicada en una parcela de 12.000 m2 de la urbanización Doña Violeta, recibe el agua de la zona costera (La Barrosa) del municipio de Chiclana de la Frontera, en su mayoría por gravedad.

- Punto de vertido: arroyo del Carrajolilla

- **Tecnología**

Su tecnología de tratamiento está basado en dos sistemas totalmente distintos. Por un lado un sistema convencional con fangos activos de media carga y por otro un sistemas de biofiltros. Existen varias líneas de tratamiento para el agua, pero sólo una para los lodos basada en estabilización aerobia.



- **Características destacables:**

- Sistema terciario para la regeneración de las aguas para su posterior uso en el riego de campos de golf.
- Sistema de eliminación de nitrógeno y fósforo por verter a zona sensible.
- Sistema de desodorización para la eliminación de olores.

- **Datos de diseño:**

	AÑO DE CONSTRUC.	TRAS REFORMA 2003
Caudal diario (m ³ /día)	9.000	14.000
Población (habitantes)	30.000	-
Caudal medio (m ³ /h)	375	-
DBO5 media (mg/l)	217	-
S.Susp. Medio (mg/l)	233	-

- **Caudales**

Con respecto a los caudales de tratamiento se expone que el caudal medio durante estos últimos cinco años ha sido de 2.706.757 m³/año, lo que supone un caudal medio diario de 7.415,77 m³/día. En este caso este dato no serviría para saber cual es el estado de capacidad de tratamiento de la instalación, ya que este caudal medio se ve superado con creces los meses estivales en los que la capacidad supera el 90% del total.

4.1.2. GESTIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE DEPURACIÓN

La gestión y explotación de los sistemas de depuración en el municipio es responsabilidad del Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera a través de la empresa pública Chiclana Natural.

La antigüedad de estas instalaciones hace que los costes de explotación y mantenimiento sean elevados y precisen de inversiones inmediatas.

4.2. NECESIDADES ACTUALES DE DEPURACIÓN

ANTECEDENTES

Resulta necesario iniciar este apartado haciendo referencia a lo que se recoge en el Informe Sectorial en materia de aguas emitido por la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en relación con las necesidades de depuración en Chiclana de la Frontera. En dicho documento se hacía alusión a que la capacidad actual de las instalaciones de depuración son adecuadas atendiendo al criterio de población. No obstante, cabe destacar que los vertidos de las depuradoras de Chiclana se realizan a zona sensible, lo que condiciona los límites de vertido. En este sentido las instalaciones actuales son insuficientes para lograr los límites de vertido establecidos en la autorización, concretamente en los parámetros de Nitrógeno y Fósforo. En esta línea, con fecha 16 de abril de 2014 se presentó escrito en la Delegación Provincial de Medio Ambiente con las fichas sobre necesidades inminentes de ampliación de la EDAR El Torno y La Barrosa.

Dada la situación actual y debido a la antigüedad y modificaciones sufridas para actualizar técnicamente dichas instalaciones que fueron construidas en la década de los 80, es necesario acometer actuaciones de forma inminente en el primer periodo de desarrollo del territorio, independientemente de los nuevos caudales previstos por el PGOU.

Dentro de estas actuaciones cabe destacar:

EDAR El Torno.

- Nuevo sistema de aireación de las balsas biológicas
- Ampliación de la línea de lodos
- Nuevo sistema de pretratamiento
- Nuevo terciario y ampliación del sistema de eliminación de nutrientes

EDAR La Barrosa.

- Ampliación y mejora de la línea de lodos.
- Nuevos sistemas de decantación.
- Nuevo terciario y ampliación del sistema de eliminación de nutrientes.



Con el objeto de mejorar las instalaciones existentes y ampliar el rango de tratamiento a otras zonas del municipio, se ha realizado un estudio global de las necesidades de infraestructuras de depuración de la ciudad, concluyendo en un nuevo esquema de sistemas de tratamiento de las aguas residuales.

El dimensionado de las estaciones depuradoras va a depender tanto de la carga contaminante como de los caudales de agua a tratar. Estos caudales son variables desde varios puntos de vista. Existen variaciones de caudal diaria, semanal, estacional y también de largo plazo. Éstas últimas, debidas fundamentalmente al crecimiento urbano y demográfico de la población.

Aunque las variaciones de caudal a largo plazo deberían estar relacionadas con los cambios demográficos de la población, la realidad es que están más bien relacionados con el crecimiento urbanístico de la ciudad, sobre todo en el caso de Chiclana de la Frontera donde proliferan asentamientos no ordenados.

En vista a todo lo anteriormente comentado, el objetivo del presente capítulo es elaborar y proponer una estrategia municipal en materia de depuración de aguas residuales que contemplen las predicciones de caudales relacionadas con el régimen de crecimiento y ordenación de la ciudad y previstas por el PGOU del municipio de Chiclana de la Frontera.

METODOLOGÍA

El conocimiento de los caudales y características de las aguas residuales generadas en las ciudades es básico para el correcto diseño de los sistemas de recogida, tratamiento y evacuación de las mismas. Las EDARs deben diseñarse para poder hacer frente a las variaciones de caudal y carga que experimentan estas aguas.

El procedimiento seguido para estimar la evolución de los caudales de las aguas residuales que se van a generar considera de partida tres fuentes distintas de generación:

- El aporte de aguas residuales de las áreas urbanas desarrolladas actuales del municipio y su evolución temporal.
- El aporte de agua de las viviendas ya existentes en zonas pendientes de regularizar, tras la urbanización de las mismas.
- La evolución temporal de dichas zonas o ámbitos una vez que se han urbanizado.

Así mismo, se han empleado programas informáticos de cálculo de instalaciones de tratamiento de aguas residuales como metodología para conocer distintas estrategias en materia de depuración una vez conocido los caudales futuros. Estos programas también han servido para estimar las inversiones necesarias para acometer dichos supuestos.

En cuanto a la metodología necesaria para estimar los requerimientos de espacio para las instalaciones de depuración, hay que comentar que estos están íntimamente relacionados con las tecnologías usadas. También es cierto que para un mismo caudal de tratamiento, el uso de un menor espacio implica mayores gastos de explotación y mantenimiento. Es por esto por lo que se ha considerado la opción más conservadora, y esta se basa en tener en cuenta que los sistemas futuros de depuración estarán basados en tecnologías convencionales como los actuales.

4.3. SOLUCIONES PROPUESTAS

Es importante destacar que la decisión marcada como solución para el tratamiento de las aguas residuales afectará y condicionará el diseño del sistema general de alcantarillado y estaciones de bombeo de aguas residuales hasta las estaciones de tratamiento. Por tanto la estructura general de la red de colectores del municipio está condicionada por los siguientes factores estructurales que determinan la configuración estructural del sistema de saneamiento propuesto:

- La topografía del territorio (red hidrográfica, sistema de cuencas vertiente asociada y zonas bajas inundables)
- La escasa pendiente longitudinal del terreno, que obliga a la construcción de EBARs finalistas y de rebombeo para recuperar cota de vertido.
- La posición de las dos estaciones depuradoras

El estudio de la estrategia futura del sistema de depuración pasa por considerar una serie de alternativas o escenarios posibles para finalmente mediante el análisis de ventajas e inconvenientes se opte por uno de ellos. El total de escenarios o alternativas planteadas han sido cuatro.



Para el cálculo de las diferentes opciones se va a sectorizar el municipio en cuatro grandes cuencas. Estas están definidas por la existencia de tres lımatasas que cortan el municipio de norte a sur. De esta forma las cuatro grandes cuencas son:

- Pinar de los Franceses-Marquesado.
- Río Iro.
- Rana Verde.
- Carrajolilla.

Una vez definidas las cuatro cuencas antes mencionadas, se exponen las distintas alternativas definidas como estrategias en materia de depuración. Dentro de las estrategias en materia de depuración se pueden considerar un abanico de ellas desde dos puntos de vista o criterios totalmente contrapuestos; en un extremo estaría la opción de atomización de la depuración y reducir los sistemas de bombeo o y en el otro extremo el de concentración de efluentes para su tratamiento en una sola instalación multiplicando los sistemas de bombeo. Todas ellas presentan ventajas e inconvenientes que hay que analizar. En el caso de la depuración en el término se han estudiado varias alternativas partiendo no sólo de las características del terreno y la realidad urbanística del territorio, sino también por el aprovechamiento de las infraestructuras de saneamiento y bombeo existentes.

A continuación se presentan las cuatro opciones o estrategias elegidas como posibles:

- 1) Construcción de cuatro EDARs. Consiste en aprovechar las dos instalaciones existentes y que se encuentran en sus respectivas cuencas, EDAR El Torno para la cuenca del Iro y la la EDAR La Barrosa para la cuenca del Carrajolilla y construir dos nuevas EDARs en las cuencas restantes, una para la cuenca del Marquesado y otra en la Rana Verde. Esta sería una opción más cercana a la atomización.
- 2) Construcción de una sola EDAR. Consiste en anular las dos depuradoras existentes y construir una única EDAR para todo el municipio en una zona con poco impacto medioambiental. Esta instalación estaría ubicada en la zona del cementerio mancomunado. Esta opción sería la de concentración, en el otro extremos de las opciones.

- 3) Sistema de depuración con dos estaciones de tratamiento. Dentro de esta opción hay dos alternativas, en función del grado de ampliación de cada una de ellas, y de las distintas alternativas de tratamiento y derivación de caudales entre cuencas, pero en cualquier caso pasan por realizar ampliaciones en ambas instalaciones:

- a) Hay una opción de aumentar o priorizar la ampliación de la EDAR de La Barrosa sobre la del Torno. Esta opción cuenta como ventaja asociada la mayor disponibilidad de agua regenerada en la cuenca de la Barrosa, pero por el contrario implica mayores caudales de bombeo de aguas residuales y mayores limitaciones de espacio que hacen que se multipliquen los costes de depuración.

- b) Otra opción que pasa por una ampliación mayor en el Torno que en La Barrosa. Esta opción final pasa por la depuración conjunta de las aguas procedentes de Rana Verde y Carrajolilla en la EDAR La Barrosa, y por otro lado las aguas de El Marquesado y Río Iro en la depuradora de El Torno.

- 4) Ampliación de las dos depuradoras existentes más la construcción de una planta de tratamiento de lodos. Esta última opción, es similar a la anterior pero en este caso el tratamiento de lodos no se realiza en las propias depuradoras sino que, se construiría una nueva planta localizada en las proximidades del Cementerio Mancomunado y destinada exclusivamente al tratamiento de los lodos.

Con respecto a la opción 1, los costes de operación y gestión de la depuración se multiplicarían al tener cuatro instalaciones de depuración dispersas en el municipio, siendo poco significativo el ahorro en bombeo en el caso de optar por esta alternativa. La opción 2 supondría un 40% más de inversión para los sistemas generales de saneamiento, además del sobrecoste en depuración al no aprovechar las depuradoras existentes, es decir un sobrecoste en depuración que supera los 25 millones de euros. La opción 4 implica unos bombeos de fango limitados por las tecnologías existentes y con altos inconvenientes medioambientales. Con respecto a la opción 3 a), cabe decir que implicaría mayores coste de bombeo de aguas residuales, además de las limitaciones de espacio en la zona de La Barrosa que hacen que esta opción sea un 25% más cara que la opción 3 b).



Una vez analizados los requerimientos de espacio, el impacto medioambiental y socioeconómico, los costes de inversión necesarios y las necesidades de bombeo para cada una de las circunstancias se estima como opción más adecuada la 3 b). Esta opción prioriza la ampliación de la EDAR El Torno unida a la posibilidad de bombeo de la Rana Verde a cualquiera de las opciones la hace además de la más versátil, la más operativa y económica desde el punto de vista las variaciones de caudal que se producen en época estival.

Por tanto y como conclusión de los resultados analizados y considerando la opción 3 como estrategia más adecuada para el desarrollo urbanístico de Chiclana de la Frontera, se obtiene que:

- La depuradora de El Torno debería ser ampliada en cuatro fases pasando de una superficie actual de 11.888 m² a 26.295 m². Cada ampliación supone un incremento de superficie de 4.400 m². El caudal inicial de tratamiento es de 11.472 m³/día y el caudal final de tratamiento deberá estar en torno a los 29.000 m³/día.
- En el caso de la EDAR La Barrosa el incremento de caudales no es muy pronunciado siendo necesario el incremento de superficie en unos 6.000 m², pasando de una superficie de 12.000 m² a un total de 17.600 m². Para ello es necesario ocupar una parcela de 7.000 m² anexa a la EDAR, 1500 m² para la ampliación del pretratamiento y el resto para depósitos enterrados de agua regenerada. El caudal de tratamiento pasará de 14.000 m³/día a 18.000 m³/día.

Con respecto a la ampliación de la EDAR La Barrosa cabe destacar las siguientes cuestiones:

- Según Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la Ley 26/2007, en su disposición final primera “Modificación de la Ley 34/2007 de 15 de noviembre de calidad del aire y protección atmosférica” se incorpora un nuevo párrafo con la siguiente redacción: “Sin perjuicio de lo anterior, la regulación contenida en los artículos 4, 11, 15 y 20 sobre emplazamientos y distancias que en el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas se establece que, no será de aplicación a las instalacio-

nes de tratamiento de aguas, instalaciones de depuración de aguas residuales, instalaciones desalobradoras y desalinizadoras, siempre que tal cuestión hubiera sido objeto de análisis y corrección en su caso, mediante las medidas procedentes con arreglo a las mejores técnicas disponibles o que se ajusten a los que al respecto determine la evaluación ambiental o, en su caso, la autorización ambiental integrada correspondiente o título administrativo equivalente”. Por tanto, en este sentido no es exigible que dicha instalación se distancie del núcleo de población.

- La ampliación hacia la parcela deportiva de Doña Violeta se plantea teniendo en cuenta la ubicación de las instalaciones de pretratamiento existente y la dirección del flujo de tratamiento de la propia EDAR. Otras opciones de ubicación implicarían rebombes importantes de caudal, con el consiguiente incremento de costes que ello significa.
- Por otro lado, cualquier ampliación que contara con una ubicación diferente a la planteada dificultaría enormemente la operativa de gestión, al tener la depuradora dividida en dos recintos independientes.
- La parcela en la que se plantea la ampliación en el presente documento, se encuentra en zona inundable PR500, no obstante en el proyecto futuro de ampliación de la instalación se contemplarán las medidas correctoras necesarias que eviten o minimicen en la medida de lo posible la inundabilidad de la EDAR, evitando además que se incremente artificialmente la llanura de inundación y los riesgos aguas arriba y debajo de la ubicación actual de la instalación. El proyecto contará así mismo con la valoración de riesgos potenciales, así como las medidas de prevención a adoptar valoradas económicamente. Así mismo, el PGOU prevé y programa propuestas de medidas de corrección del área de inundabilidad del arroyo Carrajolilla-Ahogartones mediante la ampliación de la capacidad de drenaje en el cruce de las infraestructuras viarias, lo que previsiblemente disminuirá el riesgo de inundación de la EDAR; previamente a su ejecución, se solicitará a la Consejería competente la realización de una modelización del efecto de tales obras en el comportamiento de las avenidas en el cauce del Carrajolilla.



Del análisis realizado se puede establecer a continuación la siguiente división del presupuesto por periodos:

	TOTAL LIQUIDO €
Primer período	19.963.485
Segundo período	15.049.396
Tercer período	0

SISTEMAS GENERALES
INFRAESTRUCTURAS DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA (PGOU)
CHICLANA DE LA FRONTERA

05

LA GESTIÓN DE AGUAS PLUVIALES

5.1. EL SISTEMA ACTUAL

5.2. NUEVAS INFRAESTRUCTURAS

5.3. SOLUCIONES PROPUESTAS

MEMORIA
TÉCNICA
2014



Sociedad Anónima Municipal



Ayuntamiento de
Chiclana



05

LA GESTIÓN DE AGUAS PLUVIALES

5.1. EL SISTEMA ACTUAL

5.1.1. SISTEMA DE SANEAMIENTO SEPARATIVO

El aumento de las zonas urbanizadas en Chiclana de la Frontera previsto en el presente documento implica una modificación de las condiciones naturales por las cuales discurre las avenidas de agua, al aumentar la impermeabilización del suelo que se desarrolla. Este desarrollo hace necesario el diseño de viarios y la ejecución de nuevas redes que canalicen estas avenidas hasta el punto más adecuado de conexión con el medio natural. Como norma general para el desarrollo de estos diseños se mantiene la orografía natural del terreno y se diseñan los viales y redes en base a ellos al objeto de minimizar el impacto económico como consecuencia del aumento de redes a ejecutar.

En la actualidad, se mantiene un sistema de saneamiento separativo, lo que implica la máxima diferenciación entre las aguas pluviales y negras al disponer de redes independientes para cada una de ellas. Por tanto, no se permite la conexión la red de fecales aguas que sean de lluvia ni viceversa. Este criterio actual, e conserva en el desarrollo de esta propuesta, diseñando por tanto las redes de saneamiento de forma independiente.

5.2. NUEVAS INFRAESTRUCTURAS

Para el caso concreto de la red de saneamiento de pluviales, dado su elevado coste de instalación, se intenta realizar la menor inversión en redes para lo cual se hace necesario el diseño de los viarios nuevos de forma que permitan el normal y adecuado discurrir de las avenidas de agua hasta el punto más bajo, momento en el cual se comienza a canalizar. La creación de estos viales y cunetas implica un mejor aprovechamiento de la orografía del terreno y una menor inversión en sistemas generales de pluviales.

Con este criterio, la propuesta para el diseño de las nuevas redes y sistemas de desagüe de pluviales consiste en devolver las escorrentías hacia los cauces públicos con la menor obra de canalización posible e instalando, cuando este criterio no sea posible mantener, una red de colectores.

Se consideran como parte fundamental de los sistemas generales de pluviales los tramos finales de los colectores diseñados, pues estos son los que deben

garantizar el correcto desagüe de las avenidas de pluviales agua arriba evitando inundaciones o falta de capacidad de alivio de las cotas bajas del territorio.

La nueva infraestructura de redes de pluviales planteada en el actual documento, se ha desarrollado en base a las incidencias detectadas sobre áreas encharcables y que fueron marcadas por esta Empresa Municipal con anterioridad y épocas de intensas lluvias, analizando la situación de los suelos nuevos que se desarrollaran en dichas zonas. Por tanto, las incidencias detectadas por motivos de precipitaciones han tenido su repercusión en el diseño de los actuales Sistemas Generales para garantizar la correcta evacuación de las aguas pluviales mejorando la capacidad de la red de drenaje, no siendo necesario por este motivo realizar modificaciones en dichas áreas encharcables sobre la clasificación como SNU por PTU.

Aquellos puntos conocidos, en los cuales se producen estancamientos o retenciones de las avenidas de agua como consecuencia de viarios inacabados o viarios en sentido no favorable a la limahoya natural del terreno, se han analizado para dar una solución que permita una seguridad en momentos de lluvia intensa. Para ello, en ciertas ocasiones, se hace necesaria la creación de nuevas calles o de servidumbres que faciliten y posibiliten el desagüe más idóneo en cada caso.

Para todas las nuevas salidas de las aguas de lluvia al medio natural, se tendrá en cuenta como no podía ser de otra manera, toda la materia vigente al respecto solicitando y obteniendo los permisos y autorizaciones pertinentes antes de la puesta en uso de la nueva instalación.

A la salida de cada nueva red de evacuación de las aguas de lluvias se colocará un elemento para la retención de sólidos.

Por tanto, se completará la vigente autorización para la autorización de vertido expediente AV 08/97 con cada nuevo punto de vertido a realizar.

5.3. SOLUCIONES PROPUESTAS

Para el diseño de los nuevos sistemas generales, como ya se ha adelantado, ha sido necesario definir las cuencas básicas en las que se divide el término



municipal completo. La orografía del terreno y el cálculo de los caudales de cada cuenca es la que ha marcado el diseño del trazado y dimensiones de las redes planteadas.

Las grandes cuencas en las que se ha dividido el municipio son las que se indican a continuación:

- Marquesado.
- Majadillas.
- Río Iro.
- Rana Verde.
- Carrajolilla.
- La Barrosa.
- Loma del Puerco.

Estas cuencas principales se han subdivido a su vez en otras más pequeñas que han posibilitado el análisis detallado de los ámbitos en lo relativo a planteamiento de redes y viarios a ejecutar, necesarios para el desarrollo que se prevé con el futuro PGOU.

El estudio de las cuencas y territorio existente, al cual debemos adaptarnos para incurrir en el menor coste posible de desarrollo de colectores, hace necesario no obstante la instalación de dos grupos de bombeo de aguas pluviales. Estas dos instalaciones son las siguientes:

• **Estación bombeo El Torno.**

Como consecuencia de las cotas existentes entre la avenida del Mueble y del río Iro, las cuales están prácticamente al mismo nivel, se hace necesario la instalación de una estación elevadora que permita garantizar un correcto funcionamiento del sistema de pluviales de la cuenca de Majadillas y anexas y alivie las grandes avenidas de agua que llegan a la mencionada avenida.

• **Estación bombeo Noroeste.**

Conjuntamente con la ubicación de la estación de bombeo de fecales diseñada en la zona, se considera necesario la instalación de otra anexa a la misma que evite las inundaciones que vienen sufriendo en la zona los vecinos de la zona denominada Noroeste, junto a La Coquina.

No se ha considerado en plano ni en presupuestos la implementación de tanques de tormenta en el presente PGOU. Las razones que han llevado a esta decisión han sido:

- Dificultad en la localización de suelo disponible dentro del DPMT para ubicación de los depósitos de almacenamiento necesarios que permitan un almacenamiento adecuado de las aguas de lluvias.
- Elevado coste de implementación que puede hacer inviable el desarrollo de los presupuestos de sistemas generales de pluviales y por tanto la aprobación del PGOU.
- Falta de legislación en la actualidad que obligue a la implementación de estas infraestructuras. En este sentido, debe indicarse lo que ha quedado recogido en las distintas consultas realizadas, así como en el texto del borrador del Reglamento de Vertidos que tramita la Junta de Andalucía, en el que se excluyen expresamente los tanques de tormenta.

Como último punto a considerar en este capítulo es necesario tener en cuenta las características de los terrenos que son necesarios atravesar hasta alcanzar el punto de vertido idóneo, como por ejemplo los que son necesarios atravesar hasta la zona de playa o río, como el caño de Sancti Petri.

Los puntos de vertido deben atravesar los terrenos existentes gestionados por el Parque Natural Bahía de Cádiz o Costas hasta su punto de conexión con el mar o río más idóneo. No se debe concluir la red de pluviales hasta no garantizar el mejor desagüe de la misma que se consigue con la conexión a este medio natural, actualmente se está realizando un estudio sobre la contaminación y la erosión de las aguas de lluvia cuyo resultado se incorporará para el desarrollo sistemático de los proyectos en los que deben resolverse los detalles concretos de cada una de las soluciones.

En el plano de propuesta aparecen los diferentes colectores de pluviales, distinguiéndose las canalizaciones de carácter principal, respecto de las canalizaciones secundarias de menor rango estructural.



A continuación se detalla el desglose de las redes de saneamiento pluviales que se ha considerado para los sistemas generales a implementar con el desarrollo del futuro PGOU:

Material	Unidad
PVC-400	3.106
PVC-500	4.534
PVC-630	9.307
PVC-800	12.717
HM-1000	12.584
HM-1200	6.657
HM-1500	1.492
HM-1800	785
M 1X1	504
M 1,5X1	1.180
M2X0,8	551
M 2X1	2.886
M 2,5X0,8	622
M 3X1	3.127
M 3X1,5	1.088
M 2,6X1,5	927
M 4X1,5	370
2M 3X1,8	30
GABIA 1X0,7	142
GABIA 1,5X0,8	160
GABIA 2X0,8	201
GABIA 2,8X1,2	3.833
GABIA 3,5X1,4	254
GABIA 4,5X1,5	1.036
GABIA 4,5X2,2	847
GABIA 6X1,8	1.950

Como consecuencia de la amplitud de la obra de pluviales y del plazo de vigencia supuesto para el futuro PGOU, se ha establecido un plan de etapas en las cuales se desarrolla todo el sistema general de saneamiento pluvial adaptándose el desarrollo de la red al desarrollo de suelo.

Del desglose de redes según los distintos períodos, se puede establecer la siguiente división del presupuesto:

	TOTAL LIQUIDO €
Primer período	20.592.661
Segundo período	19.552.562
Tercer período	18.598.832

SISTEMAS GENERALES
INFRAESTRUCTURAS DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA
PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA (PGOU)
CHICLANA DE LA FRONTERA

06

SISTEMA DE AGUAS REGENERADAS

- 6.1. LA DEPURACIÓN DEL AGUA RESIDUAL
- 6.2. NECESIDADES DE AGUA REGENERADA
- 6.3. SOLUCIONES PROPUESTAS

MEMORIA
TÉCNICA
2014



Sociedad Anónima Municipal



Ayuntamiento de
Chiclana



06

SISTEMA DE AGUAS REGENERADAS

6.1. LA DEPURACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

6.1.1. ANTECEDENTES

El Real Decreto 1620/2007, de 7 diciembre, por el que se regula el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, establece una relación de los usos admitidos para las aguas regeneradas, entre ellos, la utilización del agua regenerada para el riego de jardines públicos y privados, zonas verdes de gran extensión, y también para el uso en el riego de campos de golf.

En el caso concreto de Chiclana de la Frontera, la utilización de esta agua regeneradas ha servido como pilar básico para el desarrollo de la actividad turística asociada a los campos de golf existentes, y para el riego de zonas verdes, pero además también ha servido como herramienta para reducir los consumos de agua y la reducción del estrés al que se someten a los acuíferos. Esta premisa debe mantenerse no sólo actualmente, sino como un aspecto básico dentro del Plan General de Ordenación Urbana.

En esta línea hay que reforzar y ampliar las infraestructuras existentes de manera que se priorice y fomente el uso del agua regenerada, especialmente en el sector industrial y agrícola. Estas nuevas infraestructuras de aguas regeneradas tienen que permitir el desarrollo de nuevos modelos económicos en el municipio, de manera que exista una mayor diversificación y dinamismo en la actividad económica local.

Al igual que en el caso del diseño del sistema de aguas fecales del Plan General, en el caso de las aguas regeneradas, el diseño de los sistemas generales está íntimamente condicionado por el criterio y estrategia del modelo de depuración elegido para el municipio. Es decir, condicionado por la decisión de mantener las dos estaciones depuradoras de aguas residuales de El Torno y La Barrosa con sus correspondientes ampliaciones.

La demanda de agua regenerada en el municipio está marcada por los posibles desarrollos que se pueden dar o tener lugar en las distintas zonas geográficas en las que se divide el municipio y que además contempla el plan de ordenación.

Así en la zona norte y centro, el uso del agua regenerada estará marcado por los nuevos desarrollos agrícolas y la ampliación de suelo para uso industrial. Por el contrario, la zona costera y sur albergará una demanda de agua regenerada para un uso más relacionado con las actividades turísticas y residenciales.

6.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

Al igual que cualquier sistema de gestión de agua, un sistema de aguas regeneradas necesita cumplir con tres requisitos básicos.

- Disponer de agua con calidad suficiente para su uso.
- Disponer de cantidad de agua necesaria.
- Garantizar el suministro de la misma.

Para la obtención de agua con suficiente calidad se utilizan las estaciones regeneradoras de aguas residuales (ERARs). La cantidad depende de la capacidad de tratamiento de las depuradoras y los sistemas de bombeo e impulsión y para poder garantizar y gestionar de forma adecuada el suministro se necesita de sistemas de regulación (depósitos o balsas de acumulación).

Actualmente, el municipio cuenta con dos ERARs para obtener el agua regenerada, con infraestructuras de almacenamiento y distribución en cada una de las EDARs.

Ya en el año 1993 se redacta el Estudio de Viabilidad y Anteproyecto para el aprovechamiento de las aguas depuradas de las aguas de El Torno, en el que



se concluye que con el caudal entonces depurado podrían ponerse en regadío unas 300 Has, a la vez que se evita el vertido de carga contaminante a la Marisma con cultivos marinos.

En el año 1994 se redacta y ejecuta el proyecto que desarrolla el anterior, contemplando básicamente la construcción de un embalse regulador de 3.800 m³, un sistema terciario, un sistema de bombeo y una conducción de 7.835 metros lineales de 350 mm. hasta la finca La Victoria, donde junto con el Cementerio Mancomunado consumirían la práctica totalidad del agua suministrada desde la EDAR. Se pretende bombear hasta 9.000 m³/día en la temporada de mayor demanda (Junio-Septiembre).

En el caso de la EDAR La Barrosa, el sistema entró en funcionamiento en el año 1998. La ERAR se ubica en la propia depuradora con un tanque pulmón para la impulsión de unos 10 m³. La tubería de impulsión de 400 mm. Discurre por la urbanización Coto La Campa, Pinar de Galindo, Novo Sancti-Petri y camino de Fuente Amarga hasta llegar a las conexiones del nuevo campo de golf en la finca de Campano y al de San Andrés Golf denominado Campano. A esta tubería se conectan cinco campos de golf que toman el agua para almacenarla en unos lagos y/o lagunas privadas, de donde toman el agua para su riego.

Entre las debilidades más importantes del sistema actual de aguas regeneradas destacan:

- Para las aguas regeneradas procedentes de la EDAR El Torno: Parte del trazado actual discurre por el cauce del río Iro y su capacidad es insuficiente. El sistema de tratamiento actual no garantiza la calidad y cantidad de posibles demandas futuras.
- Para las aguas regeneradas procedentes de la EDAR La Barrosa: El sistema de tratamiento actual no garantiza la calidad y cantidad de posibles demandas futuras. Los sistemas de almacenamiento actual impiden

una adecuada gestión de los recursos y no garantizan la demandad en época estival.

6.2. NECESIDADES DE AGUAS REGENERADAS

6.2.1. ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA

Dentro de las necesidades futuras a considerar dentro del Plan General de Ordenación Urbana se distinguen:

- Fomentar la reutilización de aguas en la actividad urbana e industrial.
- Fomentar la reutilización de las aguas de escorrentía superficial.

Así mismo, para el correcto desarrollo de las infraestructuras de aguas regeneradas necesarias, se ha establecido una serie de estrategias que tienen como objetivo, el minimizar tanto los costes de inversión de los sistemas generales como la de los sistemas individuales, facilitar la fluidez de ejecución de las obras necesarias, y agilizar la llegada de dichos sistemas generales a todos los ámbitos.

En vista a todo lo anteriormente comentado, el objetivo del presente apartado es elaborar y proponer una estrategia municipal en materia de reutilización de aguas residuales que contemple las necesidades actuales y futuras, y que tenga en cuenta la realidad de las infraestructuras existentes y sus debilidades.

6.2.2. METODOLOGÍA

Para poder dar solución a la situación antes mencionada, es importante tener en cuenta donde se encuentran concentradas las necesidades o demandas de aguas regeneradas, en este sentido ya se comentó anteriormente que los nuevos desarrollos agrícolas y la ampliación de suelo para uso industrial se ubicará en la zona norte y centro, abastecida fundamentalmente por la EDAR El Torno.



Mientras que en la zona costera y sur del municipio la demanda de agua regenerada estaría relacionado con un uso turístico y residencial, cuyo aporte de agua procederá fundamentalmente de la EDAR La Barrosa.

6.3. SOLUCIONES PROPUESTAS

Es importante destacar que la solución propuesta para el sistema de aguas regeneradas de las aguas residuales estará condicionada no sólo por las demandas existentes y futuras, sino también por el diseño actual de las infraestructuras de depuración y bombeo de aguas regeneradas existentes, intentando en la medida de lo posible adecuarlas a los espacios disponibles.

Dentro de las opciones planteadas, se realizó un estudio y anteproyecto, para evaluar la posibilidad de conectar ambas depuradoras y tener la opción de mandar agua regenerada desde la EDAR El Torno a EDAR La Barrosa. Dicha opción implicaría además de una inversión muy elevada que incrementaría de forma considerable los gastos de los sistemas generales, un impacto social y medioambiental elevado, además de las expropiaciones necesarias. Otro inconveniente a esta alternativa es que debido a la gran distancia entre las depuradoras y los elevados volúmenes de agua a transportar, hace que el coste del agua regenerada para su uso aumente de forma considerable, siendo poco asumible dicho coste por los usuarios finales del agua.

Una vez analizados los requerimientos de espacio, el impacto medioambiental y costes de inversión necesarios, se estima como la opción más adecuada la independencia de agua regenerada desde cada depuradora. Además esta opción frente a la de conexión de las dos depuradoras reducirá los costes de inversión, explotación, expropiación y en algún caso servirá para mejorar desde el punto de vista ambiental algunos espacios degradados.

Es fundamental considerar que la ampliación de la EDAR La Barrosa, debe estar basada en tecnologías que consigan un tratamiento para la totalidad del agua con calidad de agua regenerada. Otro aspecto importante antes mencionado,

es el hecho de que la EBAR Rana Verde actúa como cuenca alternativa que puede mandar agua a las dos depuradoras. Este aspecto servirá para una mejor gestión, no solo de los caudales de tratamiento, sino para la gestión de las demandas de agua regenerada.

Como conclusión de los resultados analizados, a continuación se presentan las distintas instalaciones de aguas regeneradas necesarias y definidas, para cada una de las zonas antes comentadas:

- Zona Norte-Centro: ERAR El Torno, depósito de cabecera e impulsión, sitas en la misma EDAR, nuevo tramo de tubería de impulsión para anular la actual que discurre por el río Iro y conexión hasta nueva balsa de acumulación en la zona del Vertedero de la Victoria. Además será necesario un nuevo ramal para uso industrial que discurra hasta los Polígonos de Pelagatos, Miralrío y Erial de la Feria.
- Zona Sur-Costera: ERAR La Barrosa, es necesario la construcción de un depósito de cabecera de 12.500 m³, dicho depósito de acumulación será enterrado y se ubicará en la parcela deportiva de Doña Violeta. El tipo de construcción bajo la rasante del terreno hace posible seguir aprovechando la superficie para instalaciones deportivas. Otra actuación necesaria es el desdoble de la tubería de impulsión hasta la nueva balsa de acumulación prevista en la zona de la Espartosa.

La red propuesta dentro de los sistemas generales de aguas regeneradas se desglosa de la siguiente manera:

Material	Unidad
PVC-500 impulsión	14.699
PVC-500 gravedad	



Como consecuencia de la amplitud de la obra de agua regenerada y del plazo de vigencia supuesto para el futuro PGOU, se ha establecido un plan de etapas en las cuales se desarrolla todo el sistema general adaptándose el desarrollo de la red al desarrollo de suelo.

Del desglose de redes según los distintos períodos, se puede establecer la siguiente división del presupuesto:

	TOTAL LIQUIDO€
Primer período	5.890.695
Segundo período	9.063.612



Sociedad Anónima Municipal



Ayuntamiento de
Chiclana