
VECTORES AMBIENTALES

21. FLUJO DE AGUAS

Diagnóstico Técnico

Auditoria de Sostenibilidad.

Agenda 21 Local de Campo de Criptana.



1 ÍNDICE.

1	ÍNDICE	759
2	ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN CAMPO DE CRIPTANA.	761
2.1	EL ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE AGUA POTABLE.....	761
2.2	LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO.....	762
2.3	LA CAPTACIÓN DEL AGUA.....	762
3	USOS Y CONSUMOS DE AGUA.	769
4	ESTIMACION DE LAS PÉRDIDAS DEL SISTEMA.	771
5	TASAS Y SISTEMAS DE FACTURACIÓN.	772
6	MEDIDAS DE AHORRO Y PREVISIONES DE CONSUMO.	773
7	CALIDAD DEL AGUA DE ENTRADA Y CARÁCTERISTICAS DEL AGUA EN LA RED DE ABASTECIMIENTO.	774
8	CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN.	775
9	NORMATIVA MUNICIPAL.	776
10	CONCLUSIONES.	777
11	ANÁLISIS DAFO	779
9.1	DEBILIDADES.....	779
9.2	AMENAZAS.....	779
9.3	FORTALEZAS.....	779
9.4	OPORTUNIDADES.....	779
10	EL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DEL AGUA EN CAMPO DE CRIPTANA.	780
10.1	RED DE SANEAMIENTO.....	780
10.2	VERTIDOS.....	781
10.3	TASA DE ALCANTARILLADO Y DEPURACIÓN.....	783
10.4	NORMATIVA MUNICIPAL.....	783
11	DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DE CAMPO DE CRIPTANA.	784
11.1	INTRODUCCIÓN.....	784
11.2	EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE CAMPO DE CRIPTANA.	
	CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	786
12	CONCLUSIONES.	791

13	ANÁLISIS DAFO	793
13.1	DEBILIDADES	793
13.2	FORTALEZAS	794
13.3	OPORTUNIDADES.....	794
14	BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN.	797
15	ÍNDICES	798
15.1	ÍNDICE DE TABLAS.....	798
15.2	ÍNDICE DE FIGURAS.....	798



2 ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN CAMPO DE CRIPTANA.

El fin de este documento, es hacer un análisis de cómo se gestiona el agua en Campo de Criptana. Para ello se estudia dos grandes flujos de agua, el de abastecimiento y el de saneamiento. Mediante el análisis de estos flujos, se pretende analizar los aspectos más significativos de la gestión del agua en Campo de Criptana, como son las instalaciones, los volúmenes y consumos, la normativa, y otros temas con gran relevancia en la gestión del agua.

Dentro de este documento, se incluye una descripción del tratamiento final que se realiza con las aguas residuales urbanas e industriales. El término municipal de Campo de Criptana, no cuenta con ninguna estación depuradora, sus aguas brutas son tratadas en la EDAR situada en el municipio de Alcázar de San Juan.

2.1 EL ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE AGUA POTABLE.

El abastecimiento de agua potable, consiste fundamentalmente en dos operaciones, y en como la entidad correspondiente, la administración pública en este caso, las gestiona. Estas dos operaciones son la toma o captación de agua, que puede ser tanto de aguas superficiales como subterráneas, así como de la distribución a la población de esta agua captada.

Sin embargo, para definir más concretamente el propio sistema debemos referirnos al RD 140/2003, que en su artículo 2º define al sistema de abastecimiento de aguas potables para el consumo público como:

“El conjunto de instalaciones para:

- ✓ *La captación de agua potable*
- ✓ *Conducción.*
- ✓ *Tratamiento de potabilización de la misma.*

- ✓ *Almacenamiento, transporte y distribución del agua de consumo humano hasta acometidas de consumidores, con la dotación y calidad previstas en esta disposición.” (Art.2, 4)*

De esta forma debemos considerar como abastecimiento público de agua potable el servicio prestado por la Corporación Municipal, tanto si es directamente como si se lleva a cabo mediante concesión administrativa, concierto o arrendamiento, de suministro de agua a la población para usos urbanos, esto es, agua destinada al consumo doméstico y comercial, pero también, aunque en menor medida, para consumo industrial.

2.2 LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO.

El Ayuntamiento de Campo de Criptana, para llevar la gestión del abastecimiento público de agua potable, tiene contratada a la empresa AQUAGEST PTFA, S.A. esta empresa, también es la encargada del control sanitario.

Los datos de esta entidad gestora privada son los siguientes:

Tabla 1: Datos de la entidad gestora del abastecimiento de agua.

Nombre	Contacto	Teléfono
AQUAGEST	Ángel Fernández Arévalo	926564144

Fuente: Ayuntamiento de Campo de Criptana, 2008.

2.3 LA CAPTACIÓN DEL AGUA

Como se define en el RD 140/2003, la captación de agua es la primera fase del proceso de abastecimiento de agua.

Al encontrarnos en una región con limitaciones de los recursos hídricos, se debe prestar especial atención a los volúmenes extraídos de agua, así como a los usos que se hace de este elemento no renovable y por ello limitado. Es necesario tomar consciencia que un uso sostenible de este recurso es fundamental para cubrir nuestras necesidades, así como las necesidades de las generaciones futuras. Para que este elemento no llegue a extinguirse, no se debería superar los volúmenes extraídos de la fuente de suministro, respecto a la capacidad de regeneración de estas fuentes.

Las aguas captadas servirán para cubrir la demanda tanto de la población, de la agricultura, industria y comercio.

Las fuentes de agua pueden ser de origen superficial (ríos, embalses, lagos,...), así como subterráneo (acuíferos, manantiales,...), y es la calidad de esta agua origen, la que determinará cual será el nivel de tratamiento que requerirá para ser apta para consumo. Cuanta mayor calidad tenga, menores serán los tratamientos de potabilización a los que habrá que someterla. En ocasiones se construyen depósitos de reserva de agua bruta, que aseguran el suministro durante un cierto tiempo en caso de cortes de la fuente de abastecimiento.

Asimismo la ley dice –según RD 140/2003- que *“la dotación de agua deberá ser suficiente para las necesidades higiénico sanitarias de la población y el desarrollo de la zona de abastecimiento y como objetivo mínimo debería tener 100 litros por habitante y día”.* (Art.7, 1).

Las captaciones pueden ser tanto de titularidad pública como privada, estando en ambos casos sujetas a la autorización del Organismo de Cuenca competente, que para el caso particular del término municipal de Campo de Criptana corresponde a la Confederación Hidrográfica del Guadiana.

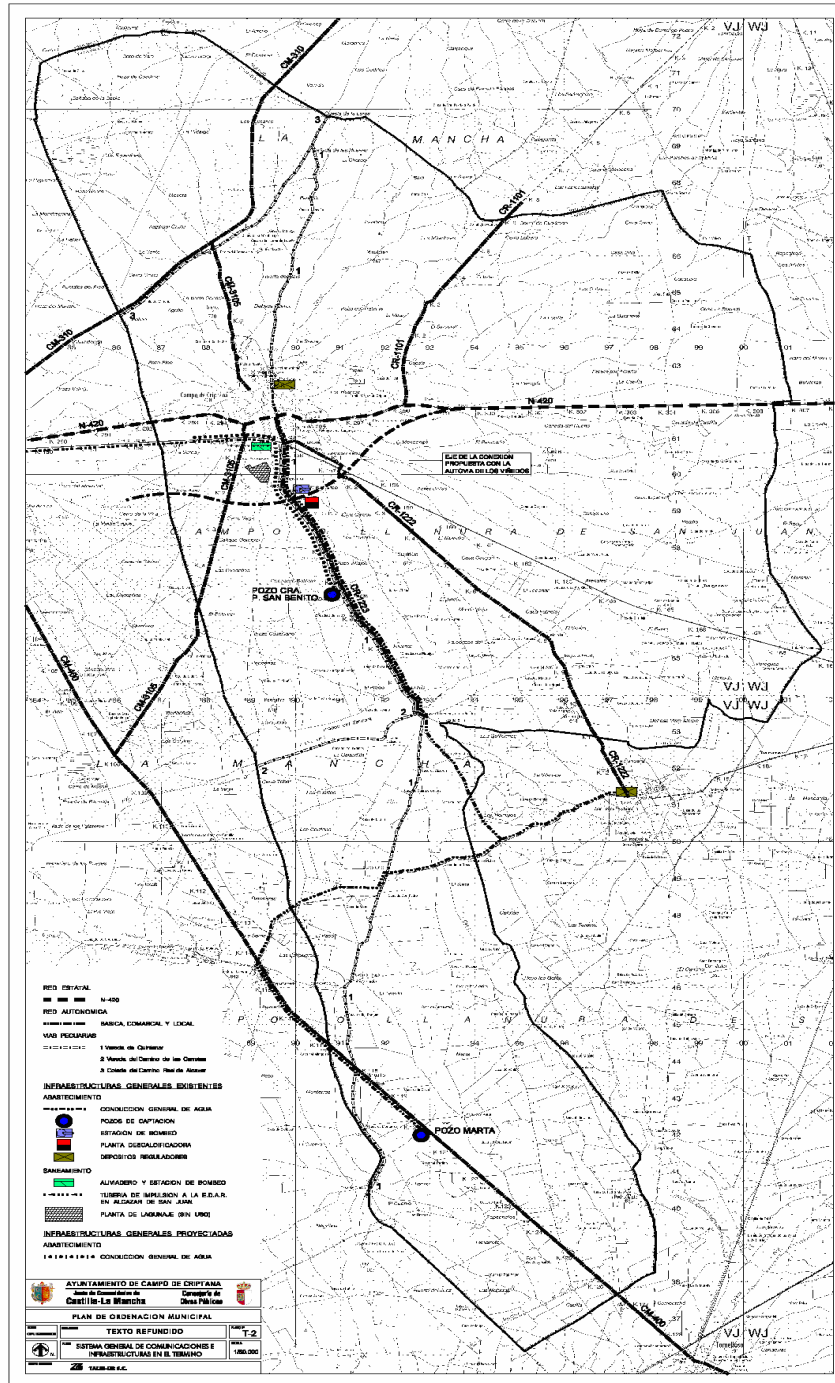
En este sentido, la legislación vigente, esto es, la Ley de Aguas¹, recoge la obligación de estos organismos a tener un Registro de Aguas, que recoja todas las autorizaciones de captaciones realizadas en las diferentes Unidades Hidrogeológicas descritas en dicha cuenca.

El agua para abastecimiento de Campo de Criptana procede de aguas subterráneas. Se solicitó a la Confederación Hidrográfica del Guadiana, la concesión de un caudal de 76101l/s para las captaciones. En la actualidad, ya finalizada la fase de información pública, se está a la espera de la autorización correspondiente, siendo el volumen máximo disponible en alta, según la solicitud de 2367014m³/año. Esta cantidad debido a las pérdidas que se producen en los procesos de descalcificación y en otras posibles incidencias, se calcula en un volumen disponible de 2125578 m³/año. El agua captada se dirige al depósito de los molinos, y desde éste es distribuido a la población.

¹ RD 1/2001 de 20 de julio, texto refundido de la Ley de Aguas.

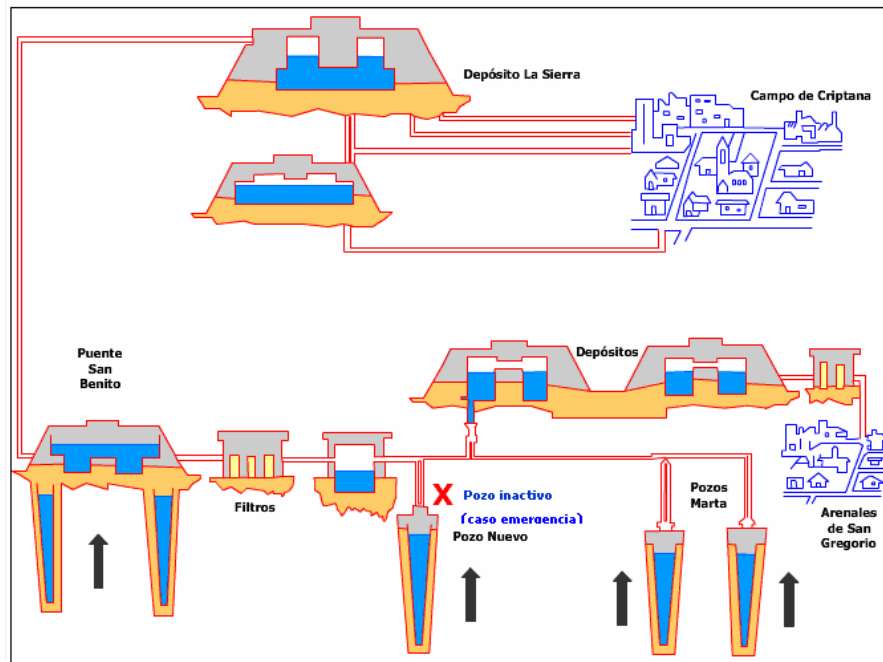
La red principal existente se puede ver en la Figura 1.

Figura 1: Infraestructuras generales de abastecimiento y saneamiento.



Fuente: Ayuntamiento Campo de Criptana, 2008.

Figura 2: Circuito agua potable de Campo de Criptana.



Fuente: Portal AQUAGEST, www.aquagest.es/criptana, 2008.

Descripción de las instalaciones.

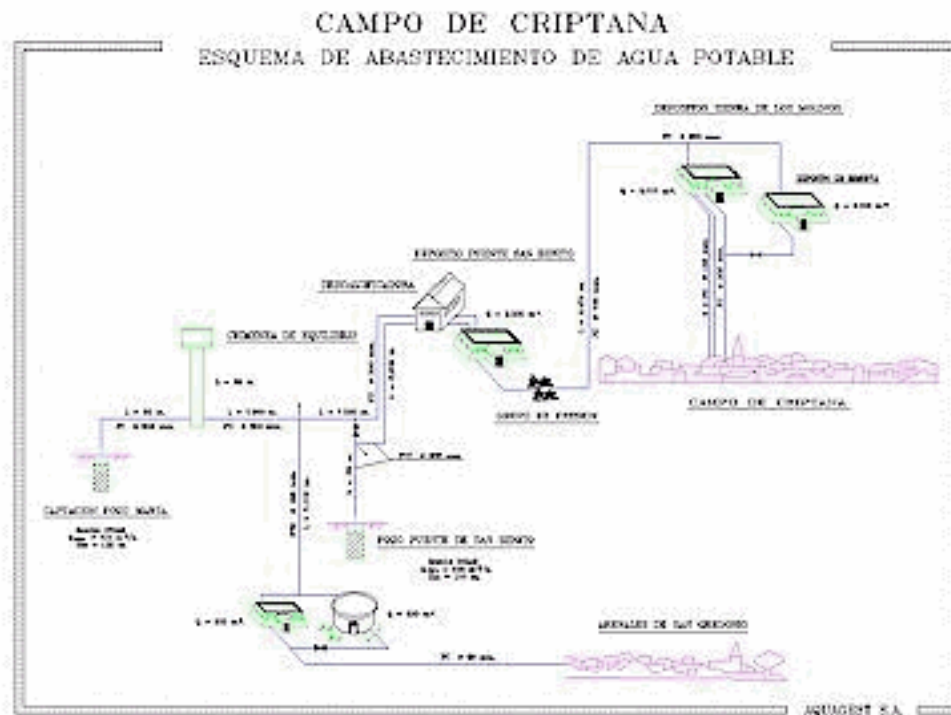
Como ya se ha dicho, el agua de las captaciones es de procedencia subterránea, concretamente de Pozo de Marta (pozos nº 1, 2 y 3), en el cual hay dos sondeos, y de Puente de San Benito (pozo nº 4), el cual está compuesto por un sondeo de apoyo de 145m de profundidad, el depósito que se localiza en este punto es de 2000m³ de capacidad. Su localización se observa en la Figura 2.

Los dos sondeos de Pozo de Marta son de 500mm y 300mm de diámetro exterior, respectivamente. Existe además un calderín antiarriete de 5m³ para evitar roturas.

La planta descalcificadora está situada en el camino del Puente de San Benito a 2km de Campo de Criptana, con un caudal diario tratado de 4.000 m³ y una capacidad punta de tratamiento de 5600 m³/día.

La tubería de conducción parte desde la chimenea piezométrica para llevar el agua a Arenales de San Gregorio y al depósito del Puente de San Benito. Tiene un diámetro de 300mm para 10 atmósferas de presión y una longitud de 17500m. A esta conducción entroncan la tubería de suministro a Arenales de San Gregorio y la conexión del Pozo de San Benito. La tubería de impulsión parte desde el depósito y lleva el agua hasta los depósitos de la Sierra de los Molinos. Tiene una longitud 3873m con diámetro de 350mm para 15 atmósferas de presión.

Figura 3: Esquema de la Red de Abastecimiento del agua potable.



Fuente: Portal AQUAGEST, www.aquagest.es/criptana, 2008.

Red de distribución de agua.

En el art. 19.2 de la Ley 12/2002 reguladora del ciclo de agua en Castilla-La Mancha determina: *"Todos los municipios de población superior a cincuenta habitantes deberán disponer de redes de distribución domiciliaria de agua potable"*. Campo de Criptana tiene una población de 13054 habitantes y dispone, por tanto, de una red de abastecimiento que da servicio a sus habitantes.

Como se ha ve en la Figura 1, existen dos depósitos de almacenamiento del agua captada. La capacidad de estos depósitos es de 2000m³ para el depósito de impulsión de Puente de San Benito, y para el depósito regulador del Cerro de los Molinos es de 3000m³. Además de este depósito de regulación, existe un segundo de reserva, cuya capacidad es de 1000m³. El depósito de impulsión de Puente de San Benito dispone de dos grupos de impulsión: Grupo Marca INDAR Tipo 242-6 de 64 CV de Q=32,5l/s a 76m y Grupo Marca INDAR Tipo 315-4 de 92 CV de Q=50l/s a 102m de profundidad.

La planta de descalcificación, se sitúa en el Puente de San Benito, a 2km del núcleo de población, con una capacidad de tratamiento de 4000m³/día, aunque se suelen tratar unos 3500m³/día.

Respecto a las conducciones, están formadas por materiales de distinta naturaleza, predominando aquellas de fibrocemento (89,5%). Esta heterogeneidad de los materiales, origina problemas para el stockage de piezas, roturas frecuentes por roturas por la acción de cargas mecánicas y conducciones, ataque químico por sulfatos a estos materiales, y por último la polémica del uso del fibrocemento en las conducciones. El fibrocemento, se está sustituyendo paulatinamente por materiales como la fundición y el polietileno, aunque aún estos materiales no han adquirido importancia en las conducciones en el contexto de Campo de Criptana.

La red de distribución del agua potable, tiene una longitud de 53,4km, 50 de los tales circulan por el propio núcleo urbano. Su antigüedad, de 25-30años, hace que su estado no sea el más óptimo, y ya se va agotando su vida útil.

La forma de la red es de tipo arborescente, por lo que solo existe un único camino por el cual pueda ir al agua de un punto hasta otro que se encuentre aguas abajo. Está constituida por un tronco principal del que se van derivando sucesivos ramales, que van siendo a su vez origen de nuevas ramificaciones. Las tuberías, conforme se van ramificando, su diámetro va siendo más pequeño.

A continuación se da una descripción más pormenorizada de la red. El tronco principal tiene un diámetro de 160-260mm, está constituida por una arteria que surge del depósito regulador del Cerro de los Molinos y se bifurca en el cruce de las calles Santa Ana y Hermanas Peñaranda. Una da servicio al centro, zonas al Oeste y polígono industrial, y la otra da suministro a las zonas al Este. Estas dos arterias no llegan en ningún punto a intersectar. De estas arterias o ramales, surgen ramales secundarios, generalmente uno por cada calle, que van formando circuitos, hasta que llegan a los ramales terminales que acaban cerrados en bridas ciegas.

El 70% de la red de distribución del agua potable, está constituida por conducciones de 60mm, también existen bastantes conducciones de 50mm de diámetro. Estas tuberías sufren problemas a causa de la dureza de las aguas, principalmente por las incrustaciones de cal.

El abastecimiento dispone de un control centralizado y telemando que permite controlar los niveles de los depósitos, los sondeos y grupos de impulsión, aportando lecturas actualizadas y estado de las instalaciones cada 10 minutos.

3 USOS Y CONSUMOS DE AGUA.

Volúmenes consumidos

Según datos facilitados por el Ayuntamiento, los volúmenes de agua consumidos en 2004 en Campo de Criptana, es decir, los m³ que salen del depósito, son los siguientes:

- Volumen a la salida del depósito de acumulación a la red en baja: 1.355.390 m³.
- Media diaria a partir de datos de consumo mensual suministrados por Aquagest, 3.713,40 m³.

En un futuro, es probable que esta cifra aumente, ya que el Ayuntamiento prevé diversas actuaciones de construcción, Tabla 2:

Tabla 2: Futuras actuaciones y consumos de agua .

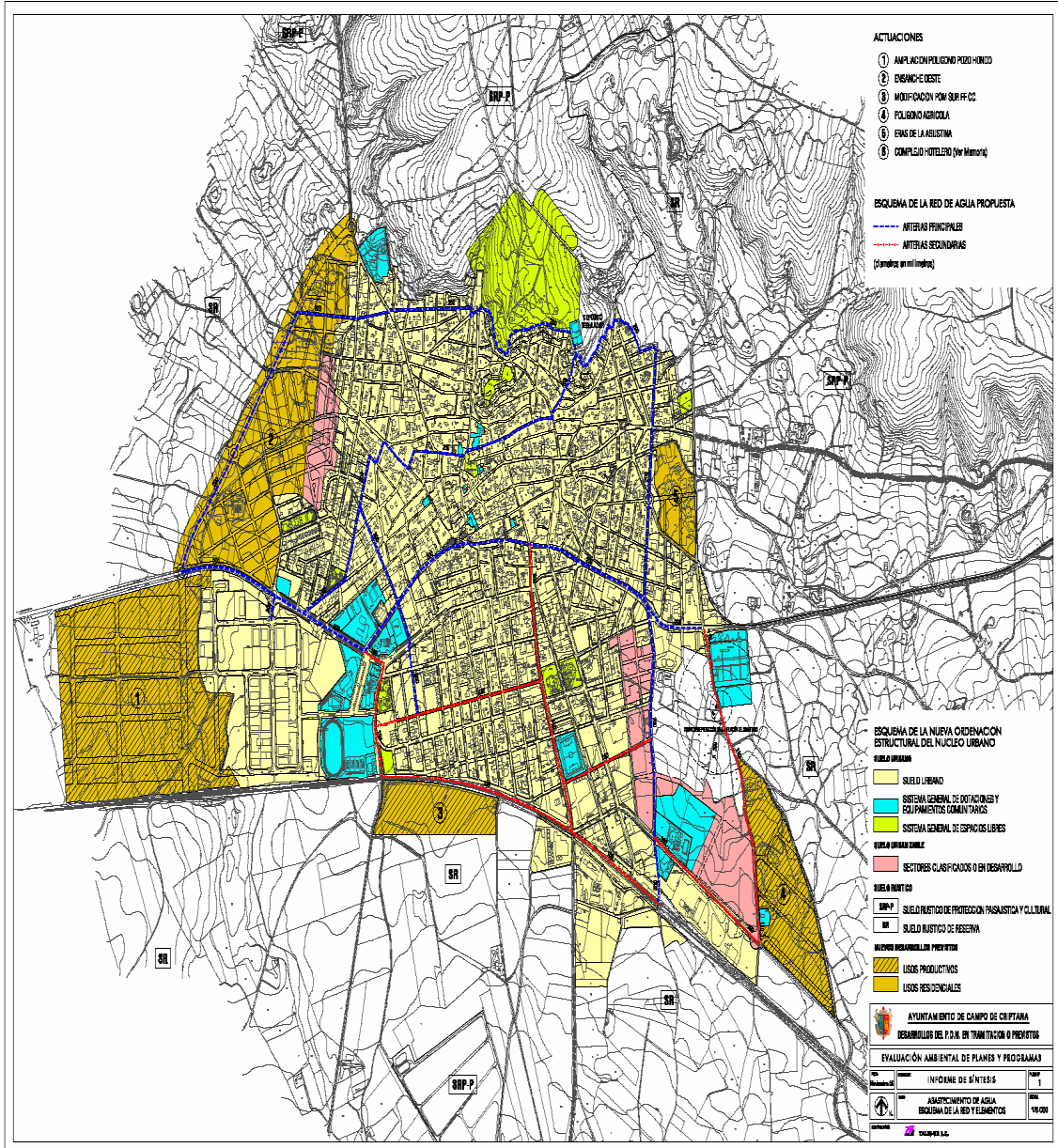
Actuación	Uso	Dotación día	Total anual m ³
Ampliación del Polígono Industrial Pozo Hondo	Industrial	775,8	283.167
Ensanche oeste	Residencial	792	289.080
Modificación POM sur del ferrocarril	Industrial	5,59	2.040
Polígono agrícola	Agrario almacenes	130,74	47.720
Era de la Agustina	Residencial	112,2	40.953
Complejo hotelero	Turístico deportivo	96+120	78.840
Total dotaciones previstas			741.800

Fuente: Ayuntamiento de Campo de Criptana, 2008.

Por lo que el aumento del volumen de salida del depósito de acumulación se estimaría en 2097190 m³/año.

El esquema de la red de aguas propuesta se representa en la Figura 4

Figura 4: Esquema de la red de agua propuesta.



Fuente: Ayuntamiento Campo de Criptana, 2008

4 ESTIMACION DE LAS PÉRDIDAS DEL SISTEMA.

Como consecuencia de algunos problemas en la red de distribución, se registran pérdidas considerables, que superan el 15% del límite recomendado para la explotación de la red.

5 TASAS Y SISTEMAS DE FACTURACIÓN.

Las tasas por suministro de agua, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 3: Cuota tributaria.

Cuota del servicio por abonado y año.	23,4500€
BLOQUE 1º; Consumo hasta 45 m ³	0,5412€
BLOQUE 2º; Consumo de más de 45m ³ a 65 m ³	0,7367€
BLOQUE 3º, Consumo de más de 65 m ³	0,8056€
Cuota de amortización por abonado y año.	12,0000€
Cuota por el coste de explotación de la planta descalcificadota (m ³ medidos por contador).	0,2069€
Cuota por amortización de inmovilizado afecto a instalaciones hidráulicas por abonado y mes.	1,0000€

Fuente: www.campocriptana.info , 2008.

Se establece una bonificación para familias numerosas, cuya cuota se mantendrá en 0,4960 € independientemente del consumo realizado. Siempre y cuando cumplan una serie de requerimientos y la soliciten.

El sistema de facturación es trimestral y el recibo de facturación incluye el mantenimiento y descalcificación.

6 MEDIDAS DE AHORRO Y PREVISIONES DE CONSUMO.

Existen válvulas reductoras de presión, las bocas de riego ya se suprimieron en la red de distribución del agua en Campo de Criptana, debido a las pérdidas que ocasionaban, los hidrantes aparecen sólo en algunos puntos del núcleo urbano.

7 CALIDAD DEL AGUA DE ENTRADA Y CARÁCTERISTICAS DEL AGUA EN LA RED DE ABASTECIMIENTO.

El seguimiento y control de la calidad del agua de consumo público se lleva a cabo en el término de Campo de Criptana de acuerdo a las indicaciones mostradas en el apartado de Legislación, de modo que, según el RD 140/2003, que implanta los Criterios sanitarios de la calidad de agua de consumo humano. Tiene por objeto establecer los criterios sanitarios que deben cumplir las aguas de consumo humano y las instalaciones que permiten su suministro desde la captación hasta el grifo del consumidor y el control de éstas, garantizando su salubridad, calidad y limpieza, con el fin de proteger la salud de las personas de los efectos adversos derivados de cualquier tipo de contaminación de las aguas.

La frecuencia de los análisis de cloro en el agua son diarios en los depósitos y en los diferentes puntos estratégicos de la red de distribución. Los análisis microbiológicos y físico-químicos, se realizan dos veces por semana. Los análisis de control se realizan en el laboratorio de AQUAGEST en Ciudad Real, y los análisis completos en LABAQUA.

En la siguiente tabla se muestran los valores de algunos de los parámetros físico-químicos más significativos:

Tabla 4: Características físico-químicas del agua, 2006.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL AGUA DE LA EXPLOTACIÓN (AÑO 2006)			
Parámetro	Unidad	Valor Medio	Máx. autorizado
pH	U pH	7,8	9,5
Conductividad	(S/cm)	958	2500
Cloruros	(mg/l)	42,9	250
Sulfatos	(mg/l)	184,5	250
Bicarbonatos	mg/l		
Dureza total	(°F)	16,3	
Calcio	(mg/l)	39	
Magnesio	(mg/l)	12	
Sodio	(mg/l)	179	200
Fluoruros	mg/l		
Nitratos	(mg/l)	34,7	50
Potasio	(mK/l)	1	12

Fuente: www.aquagest.es/criptana, 2008.

8 CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN.

A la hora de finalizar el documento no habían sido facilitados los datos.

9 NORMATIVA MUNICIPAL.

En materia de abastecimiento de agua, las ordenanzas de que dispone el municipio son: Ordenanza Reguladora de la Tasa por Suministro de Agua, (detallada anteriormente) y Ordenanza reguladora de la Tasa por Autorización de acometidas y por Conservación de Contadores de aguas.

10. CONCLUSIONES.

El Ayuntamiento de Campo de Criptana, para llevar la gestión del abastecimiento público de agua potable, tiene contratada a la empresa AQUAGEST. Además esta empresa es la encargada del control sanitario.

El agua para abastecimiento de Campo de Criptana procede de aguas subterráneas, concretamente existen cuatro pozos. La localización de estos es la siguiente:

Pozo de Marta (pozos nº 1, 2 y 3), en el cual hay dos sondeos, y un calderín antiarriete de 5m³ para evitar roturas.

Puente de San Benito (pozo nº 4), el cual está compuesto por un sondeo de apoyo de 145m de profundidad.

En la red de abastecimiento existe una planta descalcificadora situada en el camino del Puente de San Benito a 2km de Campo de Criptana.

El sistema de tuberías del sistema de abastecimiento, está constituida por dos clases de tuberías, una de conducción y la otra de impulsión. La tubería de conducción diámetro de 300mm para 10 atmósferas de presión y una longitud de 17500m para llevar el agua a Arenales de San Gregorio y al depósito del Puente de San Benito. Tubería de impulsión parte desde el depósito y lleva el agua hasta los depósitos de la Sierra de los Molinos. Tiene una longitud 3873m con diámetro de 350mm para 15 atmósferas de presión.

La red de distribución del agua potable tiene una antigüedad de 25-30 años por lo que ya se está agotando su vida útil. Su forma es de tipo arborescente, un tronco principal del que se van derivando sucesivos ramales, que van siendo a su vez origen de nuevas ramificaciones. Las tuberías, conforme se van ramificando, su diámetro va siendo más pequeño.

Respecto a los consumos de agua potable, los volúmenes en 2004 en Campo de Criptana a la salida del depósito de acumulación a la red en baja fueron de 1.355.390 m³. En un futuro, es probable que esta cifra aumente, ya que el Ayuntamiento prevé diversas actuaciones de construcción. Hay que tener en cuenta que es la red se producen pérdidas del 15%, ocasionadas por diversos problemas en la red de distribución.

En relación a la frecuencia de controles en la red, hay que decir que los análisis de cloro en el agua son diarios en los depósitos y en los diferentes puntos estratégicos de la red de distribución. Los análisis microbiológicos y físico-químicos, se realizan dos veces por semana.

11. ANÁLISIS DAFO.

11.1 DEBILIDADES.

- Pérdidas en la red de distribución de un 15% respecto al límite recomendado para la explotación de la red.
- La red de distribución del agua potable tiene una antigüedad de 25-30 años por lo que ya se está agotando su vida útil.
- La sustitución de las bocas de riego por válvulas reductoras de presión no se han llevado a cabo al 100%. Aún existen en puntos del núcleo urbano.
- No existe ningún tipo de normativa municipal que regule el uso y la gestión del agua de abastecimiento.

11.2. AMENAZAS.

- La situación de sequía generalizada tanto a nivel autonómico como estatal.

11.3. FORTALEZAS.

- Sustitución de las bocas de riego en la red de distribución, ya que ocasionaban pérdidas de agua, por válvulas reductoras de presión.
- Los análisis son los adecuados según la normativa vigente y cumplen con los requisitos establecidos.

11.4. OPORTUNIDADES.

- Facturación mediante sistema por bloques que favorece el ahorro en el consumo.
- La oportunidad de aplicar medidas de ahorro siempre es plausible.
- Realización de campañas de fomento del uso racional del agua y ahorro promovidas por la corporación municipal u otro ente.

12. EL SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DEL AGUA EN CAMPO DE CRIPTANA.

12.1. RED DE SANEAMIENTO.

La red de saneamiento en Campo de Criptana es de tipo unitario, se canalizan aguas negras y pluviales. En las ocasiones en las que las lluvias son muy intensas, y por tanto las aguas canalizadas por la red de saneamiento alcanzan niveles superiores a su capacidad, las aguas se canalizan al arroyo, que pasa al ECOPARQUE, construido donde antiguamente estaban las lagunas de aguas residuales. Esta agua en exceso se destina a esta zona, para que formen láminas de aguas para que se pueda establecer avifauna en ellas.

La empresa que gestiona la red de saneamiento, es AQUAGEST, sin embargo el mantenimiento de la misma lo lleva a cabo el Ayuntamiento de Campo de Criptana.

La red de saneamiento, al igual que la de distribución, es antigua, se construyó hace 25-30 años. Muestra problemáticas, ocasionadas por incrustaciones de calcio, por erosión de tuberías en las zonas más altas a causa del exceso de velocidad de las aguas (3m/s), y por sedimentación en las zonas bajas, en este caso debido a la baja velocidad (no llega a 0,6m/s). El problema de erosión se podría solucionar instalando pozos de resalto que disminuyan la velocidad.

A pesar de que la red de alcantarillado se encuentra distribuida por todo el municipio, existen aún pozos ciegos, aunque estos están siendo extinguidos.

Descripción de las instalaciones.

La red comprende dos partes, por un lado están los colectores que desaguan por gravedad al aliviadero bajo la vía del ferrocarril, este punto se encuentra a una cota de 679,82m, estando la superficie urbana a una cota de 752,88m. Por otro lado, está el sistema de impulsión, compuesto por la estación de bombeo y la conducción a la EDAR de Alcázar de San Juan. Esta estación de bombeo se encuentra ubicada junto a la vía de ferrocarril, entre los cruces con las carreteras a Tomelloso y Puente de San Benito. La conducción que llega a la EDAR va paralela a las vías del tren, y son de PEAD PN 6 con un diámetro nominal de 300mm. Desde esta estación depuradora, hay una conducción de retorno de agua para uso agrícola.

La red principal está compuesta por 5 colectores de sección ovoidal, 3 de ellos discurren por el área central, mientras que cada uno de los dos restantes circulan por los bordes Este y Oeste. La red secundaria, está formada por las alcantarillas y ramales de cada una de las zonas urbanas.

El material de la red de saneamiento, es hormigón centrifugado con juntas de corchetes de ladrillo o enchufe o cordón de goma. Los pozos de registro son de ladrillo o prefabricados.

12.2. VERTIDOS.

Los volúmenes de agua residual que llegan a la EDAR, están comprendidos entre 14000-16000m³/día, siendo este la suma de las aguas tanto de Campo de Criptana como de Alcázar de San Juan.

El caudalímetro del colector de llegada de aguas negras de Campo de Criptana a la estación depuradora, registran un valor medio de 3605,75m³/día. En esta cifra se cuentan también las fugas, ya que éstas van a la red de alcantarillado.

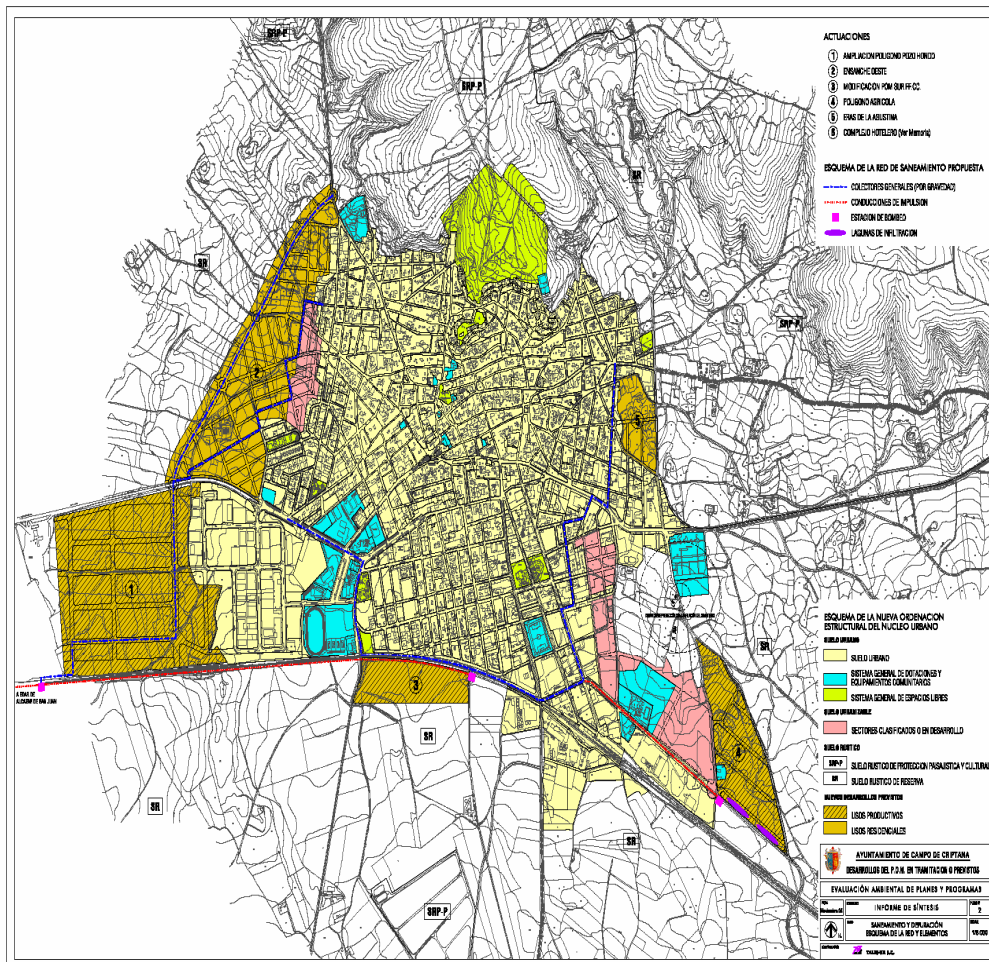
En el futuro podrían ser mayores estos volúmenes de aguas brutas, ya que el Ayuntamiento ha propuesto algunas construcciones de infraestructuras, éstas son:

- Ampliación del Polígono Industrial Pozo Hondo.
- Ensanche oeste.
- Modificación POM sur del ferrocarril.

- Polígono agrícola.
- Era de la Agustina.
- Complejo hotelero.
- Total dotaciones previstas.

La cantidad de agua bruta que acarrearían estas construcciones sería de 2359,74m³/día. Por lo que el volumen de aguas brutas ascendería a 5964,74m³/día. Con estas actuaciones vendrían la construcción de unas nuevas instalaciones de bombeo localizadas al Oeste del polígono industrial, esta instalación debería recoger tanto los vertidos de las industrias como del casco urbano. El esquema de la red de saneamiento propuesta está representado en la Figura 7.

Figura 5: Esquema de la red de saneamiento propuesta.



Fuente: Ayuntamiento de Campo de Criptana, 2008.

12.3. TASA DE ALCANTARILLADO Y DEPURACIÓN.

La cuota tributaria a exigir por la prestación de los servicios de alcantarillado y depuración se determina en función de la cantidad de agua, medida en m³, utilizada en la finca. Así queda que, por cada metro cúbico de agua potable consumida, medida por contador, se satisfará la cantidad de 0,21€/m³ por alcantarillado, y 0,27€/m³ por depuración.

En la Ordenanza Reguladora de la Tasa de Alcantarillado y Depuración de Aguas Residuales se dispone que, en ningún caso se podrá tomar un consumo de agua que sea inferior al mínimo facturable por su suministro. La cuota resultante de la consideración de este consumo tendrá el carácter de mínima exigible.

12.4. NORMATIVA MUNICIPAL.

La normativa municipal de la que dispone Campo de Criptana, con referencia al sistema de saneamiento y depuración de las aguas, se encuentra en la Ordenanza General de Protección del medio ambiente en el término municipal de Campo de Criptana, en el Libro I “Protección de los Recursos Hidráulicos”. Esta Ordenanza, tiene por objeto la regulación de toda clase de vertidos residuales de naturaleza líquida, procedentes de las distintas actividades. Esta regulación debe realizarse, con el fin de proteger la calidad ambiental y sanitaria de las aguas. También regula las instalaciones municipales del sistema de saneamiento, la red de alcantarillado, así como los daños o perturbaciones de su funcionamiento en las estaciones depuradoras

13. DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DE CAMPO DE CRIPTANA.

13.1. INTRODUCCIÓN.

Como todo ser vivo, los humanos necesitamos el agua para sobrevivir y desarrollarnos. En especial, los consumos de agua necesarios que requiere las actividades humanas, son enormemente elevados. Este enorme consumo del recurso hídrico, se traduce, al término de su uso, en el mismo gran volumen de agua pero en este caso residual, es decir con sus características modificadas. Este cambio en las aguas, produce cambios en el ambiente, y minimiza o suprime su utilidad. Como se ha dicho anteriormente, el agua es un bien limitado, así pues, es imprescindible realizar unos determinados tratamientos sobre esta, para poder reutilizarla.

Las aguas residuales son, aquellas aguas que han sido utilizadas, que ya han dado un servicio. El origen de esta agua bruta puede ser tanto las viviendas, la agricultura, la industria y servicios, además podríamos también incluir aquellas aguas procedentes de la lluvia y que terminan su recorrido en barrancos, ríos y otras formaciones naturales.

Todas estas aguas residuales producidas en nuestra vida cotidiana, deben de ser en principio debidamente transportadas, para llegado a su destino ser tratadas adecuadamente. Para ello, se hace necesaria una dotación de infraestructuras adecuadas y renovadas, así como unas instalaciones de tratamiento “estaciones o plantas depuradoras” para que puedan llevar a cabo su función, que no es otra que un adecuado tratamiento de las aguas negras, con el fin de devolver a las mismas unas nuevas características con unos nuevos parámetros físicos, químicos, y bacteriológicos tales que puedan ser vertidas a cauce público sin menoscabo del entorno natural receptor y siempre cumpliendo los parámetros mínimos de vertido que la legislación de aguas exige.

¿POR QUÉ ES NECESARIO UN TRATAMIENTO ADECUADO DE LAS AGUAS RESIDUALES?

El agua residual, como se ha dicho es un agua que ha visto modificadas sus características. Esta modificación no queda estancada únicamente en este elemento, sino que al ser el agua devuelta a su entorno, estas modificaciones afectan igualmente al medio.

Estas modificaciones o impactos en el medio, se producen por tanto por la falta de un tratamiento óptimo del agua bruta. Una serie de impactos que se podrían dar, en el caso de que el agua no recibiera una buena depuración serían:

- El vertido sin tratar puede llegar a taponar un cauce fluvial, además de tapizar la vegetación de las riberas con los residuos sólidos de gran tamaño que arrastra el agua residual, tales como plásticos, enseres y otros restos voluminosos.
- Tanto en el lecho del río como en las orillas del cauce se acumulan sedimentándose sólidos en suspensión, tales como arenisca y materia orgánica entre otros.
- El agua residual, rica en compuestos amoniacales que junto con la materia orgánica en suspensión llevan a un consumo del oxígeno disuelto del agua receptora del cauce fluvial del aporte del agua residual (aumento considerable de los parámetros químicos de DBO₅ y DQO).
- El agotamiento del oxígeno disuelto del cauce lleva implícito un incremento en los olores provenientes de esas aguas. Este oxígeno disuelto en el agua del cauce nunca llega a recuperarse de proseguir los aportes de vertidos de aguas residuales sin tratar o con un tratamiento inadecuado e incompleto.
- La vida tanto animal como vegetal en el seno del cauce se ve limitada y potencialmente a amenazada por la entrada en el cauce de grandes concentraciones de microorganismos patógenos. Además la ecología del ecosistema fluvial se ve altamente amenazada por la alta contaminación proporcionada por compuestos químicos tóxicos o inhibidores de otros seres vivos.
- Los vertidos de aguas residuales con un tratamiento inadecuado llevan a los ecosistemas fluviales a un aumento de la eutrofización de este medio natural, al portar grandes cantidades de fósforo y nitrógeno.

Por todo ello, es de vital importancia que:

- Los vertidos sean canalizados y conducidos a estaciones de depuración sin fugas y escapes en el transcurso de su conducción a la EDAR.
- Que los vertidos una vez en la EDAR, sean tratados adecuadamente según su caracterización, para ser evacuados de la EDAR en la mejores condiciones en cuanto a su composición, de manera que cuando son vertidos a cauce público no sean promotores de un deterioro del medio receptor.
- Que los fangos y demás residuos obtenidos en el proceso de tratamiento de las aguas residuales sean gestionados adecuadamente para no producir un nuevo foco de vertido de residuos.

13.2. EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE CAMPO DE CRIPTANA. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

La EDAR municipal, está dimensionada para tratar el conjunto de aguas procedentes de Campo de Criptana y de Alcázar de San Juan. La EDAR, localizada en el municipio de Alcázar de San Juan, entró en servicio en 1987. Aunque fue años más tarde, cuando dio servicio a Campo de Criptana. La depuradora da servicio actualmente a dará servicio a unos 322402 habitantes. El sistema de depuración es de Doble etapa.

Llegan tres colectores de agua bruta a las EDAR, dos de ellos son de aguas residuales urbanas, mientras que uno es de aguas residuales de origen industrial. Las aguas de estos tres colectores son recogidas por un colector ovoide que llega finalmente a la estación depuradora.

La EDAR puede tratar el día como máximo un volumen de 24000m³.

Las aguas brutas de Campo de Criptana, están conectadas mediante un colector de 6250m de longitud, de PEAD o35, a la red de saneamiento de Alcázar de San Juan. Esta conexión, consta de un pozo de bombeo equipado con tres bombas sumergibles.

El canon de servicio de depuración es de 48100 €/año.

En la siguiente figura podemos observar la localización de la EDAR.

Figura 6: Localización EDAR.



Fuente: www.aguasdealcazar.com, 2008.

LÍNEA DE AGUAS.

Una vez en la EDAR, al agua pasa a los procesos de pretratamiento, los cuales impiden que en los sucesivos equipamientos depuradores se produzcan problemas, y ayudan a que la depuración sea más efectiva. El primer proceso del pretratamiento consiste en unas rejillas de gruesos, que sirven para eliminar los sólidos flotantes de mayor tamaño. Los elementos sólidos apartados del proceso en esta fase, son almacenados en un contenedor a la espera de su recogida. El agua sin elementos sólidos de gran tamaño, es enviada mediante la acción de tres bombas sumergibles (una de ellas en reserva), con una capacidad de 485m³/h, a un grupo de tres tamices rotatorios, en esta fase se eliminan los sólidos finos. También se eliminan del agua grasas y arenas. A continuación existen un reactor biológico de alta carga y 2 reactores biológicos por donde pasa el agua para eliminar la carga de materia orgánica.

Después de esto, el agua es tratada mediante un proceso de decantación primaria y dos decantaciones secundarias. Para eliminar los sólidos suspendidos, y el resto de materia contaminante que pueda quedar.

LÍNEA DE FANGOS.

Los fangos obtenidos en los procesos de decantación, son tratados para eliminar su carga contaminante. Los fangos decantados en el proceso biológico son bombardeados desde dos pozos de bombeo en los decantadores primario y secundario, al espesador de gravedad de 15,04m de diámetro. Desde los mismos pozos se recircula los fangos hacia las cubas de aireación. De esta manera se mantiene la concentración de microorganismos aerobios necesarios para la degradación de la materia orgánica. Tras este proceso los fangos se conducen hacia un tratamiento de desgaste anaeróbica. Tras esto, los fangos espesados son calentados y agitados para llegar a las condiciones óptimas para la actuación de las bacterias descomponedoras de la materia orgánica. En este proceso de digestión anaerobia, se producirá además del fango digerido, CO₂ y metano. Tras esto son espesados por gravedad. Posteriormente se bombean a las centrifugas donde son deshidratados. Finalmente, se almacenan en una tolva, donde serán recogidos por camiones. Los fangos, digeridos y deshidratados, pueden ser usados como abono orgánico, o tratados en plantas de R.S.U.

LÍNEA DE GASES.

El metano y el dióxido de carbono que se produce en los procesos de depuración se almacenan en un gasómetro. El gas en exceso (en el caso que se produzca) se quema en una antorcha de quemado. El biogás producido, formado por metano y dióxido de carbono fundamentalmente, se utiliza para calentar los fangos que se encuentran en el depósito estanco de digestión anaerobia, quemándolo en una caldera.

VOLÚMENES Y CAUDALES DE AGUA.

La EDAR está dimensionada para depurar 24000 m³/día. Las aguas de tratamiento actuales entre Campo de Criptana y Alcázar de San Juan sumarían entre 14000 y 16000 m³/día.

Existen tres líneas de agua que recogen las aguas brutas que van a parar a la estación depuradora. Estas recogen un total de 24000 m³/día.

Caudales de diseño y población servida:

Tabla 5: Caudales de diseño, y población servida.

	Caudal medio (m ³ /día)	Caudal máximo (m ³ /día)	Habitantes equivalentes
LINEA I	5.500	10.450	73.885
LINEA II	3.000	5.700	40.300
LINEA III	15.500	29.450	208.217
TOTAL 3 LINEAS	24.000	45.600	322.402

Fuente: www.aguasalcazar.com, 2008.

CALIDAD.

En los caudales de diseño y población servida se recogen los siguientes datos:

Tabla 6: Concentraciones de contaminantes a la entrada y a la salida (mg/l).

PARÁMETRO	ENTRADA A PLANTA	SALIDA AGUA TRATADA	MÁXIMO PERMITIDO
DBO (mg/l O ₂)	806	25	25
DQO (mg/l O ₂)	1611	125	125
S.S.T (mg/l)	508	35	35
P (mg/l P)	13,4	1,5	2
NKT (mg/l N)	75	8,5	10

Fuente: www.aguasdealcazar.com, 2008.

Conociendo los valores de los distintos parámetros del agua a la entrada y a la salida de la estación depuradora tras someterse a tratamiento, podemos obtener los porcentajes de reducción que se obtienen en cada parámetro:

- Porcentaje de reducción de DQO= 96,90%
- Porcentaje de reducción de DBO5= 92,24%
- Porcentaje de reducción de SST= 93,10%
- Porcentaje de reducción de P (fósforo)= 88,80%
- Porcentaje de reducción de NKT (Nitrógeno Kjeldahl Total) = 88,70%

La ley exige que el porcentaje de reducción de la DQO sea 70-80%, de la DBO5 sea 75% y de los SS 70%. Como se ve, los porcentajes de reducción están por encima de los mínimos establecidos por ley, así que el tratamiento de eliminación de estos contaminantes es efectivo.

14. CONCLUSIONES.

La empresa que gestiona la red de saneamiento, es AQUAGEST, sin embargo el mantenimiento de la misma lo lleva a cabo el Ayuntamiento de Campo de Criptana.

La red de saneamiento en el municipio, es de tipo unitario, es decir que se canalizan aguas negras y pluviales. Cuando se producen fenómenos punta, las aguas en exceso que no pueden ser canalizadas ordinariamente, se canalizan hacia el arroyo, creando unas lagunas como hábitat estacional para las aves.

La red de alcantarillado se encuentra distribuida por todo el municipio, existen aún pozos ciegos, aunque estos están siendo extinguidos. Esta red, al igual que la de abastecimiento, tiene una antigüedad de 25-30 años, por lo que se le acaba su vida útil. Esta red muestra diversos problemas, por incrustaciones de cal, erosión por alta velocidad, o sedimentación en las zonas más bajas por lo contrario.

Existen dos partes diferenciadas en la red, por un lado están los colectores que desaguan por gravedad al aliviadero, por otro lado, está el sistema de impulsión, compuesto por la estación de bombeo y la conducción a la EDAR. La red tiene cinco colectores, tres de los cuales discurren por el área central, mientras que cada uno de los dos restantes circulan por los bordes Este y Oeste. La red secundaria, está formada por las alcantarillas y ramales de cada una de las zonas urbanas.

La EDAR, localizada en el municipio de Alcázar de San Juan, entró en servicio en 1987. Aunque fue años más tarde, cuando dio servicio a Campo de Criptana. La depuradora da servicio actualmente a dar servicio a unos 322.402 habitantes. El sistema de depuración es de Doble etapa.

Llegan tres colectores de agua bruta a las EDAR, dos de ellos son de aguas residuales urbanas, mientras que uno es de aguas residuales de origen industrial

A la estación depuradora llegan entre 14000-16000m³ al día, de este volumen 3605,75m³ proceden de Campo de Criptana. A este volumen se le tendrá que sumar quizás en un futuro, otro caudal procedente de nuevas construcciones que el Ayuntamiento de Campo de Criptana pretende crear. El total de las aguas brutas de Campo de Criptana, llegan a la EDAR a través de un colector de 6250m de longitud.

15. ANÁLISIS DAFO

15.1. DEBILIDADES

- La red de saneamiento en Campo de Criptana es de tipo unitario, se canalizan aguas negras y pluviales.
- La red de saneamiento del municipio es unitaria no pudiéndose conocer los volúmenes de las aguas residuales procedentes de las industrias, viviendas y pluviales.
- La red de saneamiento, al igual que la de distribución, es antigua, se construyó hace 25-30años.
- La red de saneamiento muestra problemáticas, ocasionadas por incrustaciones de calcio, por erosión de tuberías en las zonas más altas a causa del exceso de velocidad de las aguas y por sedimentación en las zonas bajas.
- A pesar de que la red de alcantarillado se encuentra distribuida por todo el municipio, existen aún pozos ciegos, aunque estos están siendo extinguidos.

15.2. FORTALEZAS.

- Se realizan analíticas tanto de las aguas a la entrada y salida de la estación depuradora, como a los lodos de depuración y también en los terrenos donde se depositan los lodos. Los resultados de dichas analíticas por lo general son correctos.
- La red de alcantarillado se encuentra distribuida por todo el municipio.
- Existencia de normativa municipal que regula los vertidos de aguas residuales.

15.3. OPORTUNIDADES

- El problema de erosión en tuberías por el exceso de velocidad se podría solucionar instalando pozos de resalto que disminuyan la velocidad.
- Los fangos, digeridos y deshidratados, procedentes de los tratamientos de las aguas residuales pueden ser usados como abono orgánico.

16. GLOSARIO.

Aguas residuales domésticas: Las aguas residuales procedentes de zonas de vivienda y de servicios generadas principalmente por el metabolismo humano y las actividades domésticas.

Aguas residuales industriales: Todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad comercial o industrial, que no sean aguas residuales domésticas ni aguas de escorrentía pluvial.

Aguas residuales urbanas: Las aguas residuales domésticas o la mezcla de las mismas con aguas residuales industriales y/o aguas de escorrentía pluvial.

Aguas residuales: Agua que contiene residuos, es decir, materias sólidas o líquidas evacuadas como desechos tras un proceso industrial.

Alcantarilla: Conducto cerrado para el libre paso del agua de drenaje superficial bajo una carretera, ferrocarril, canal u otra estructura.

Colector: Cualquier sistema de conducción que recoge y conduce las aguas residuales urbanas desde las redes de alcantarillado municipal hasta la conexión con los emisarios terrestres.

DBO₅: Demanda bioquímica de oxígeno. Es la cantidad de oxígeno disuelto requerido por los microorganismos para la materia orgánica biodegradable presente en el agua. Se mide a los cinco días.

DQO: Demanda química de oxígeno. Es la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar los materiales contenidos.

Decantación: Proceso de la línea de aguas. Separación de un líquido de sólidos o de un líquido de mayor densidad mediante el trasiego de la capa superior después de que la materia más pesada ha sedimentado.

Depuración: Tratamiento del agua (o aguas residuales) para modificar las propiedades físicas así como eliminar sustancias químicas y organismos vivos, dañinos o no deseables.

Estación de tratamiento de aguas residuales: Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). También denominada EDAR (Estación de Depuración de Aguas Residuales). Unidad compuesta por instalaciones, estructuras o mecanismos que permitan una depuración (tratamiento) por métodos físicos, físico-químicos, biológicos o alternativas tecnológicas similares del agua residual.

EDAR: Estación Depuradora de Aguas Residuales.

Espesamiento: Proceso mediante el cual se incrementa el contenido de sólidos del fango por eliminación de la fracción líquida. Se reduce el volumen global para facilitar el manejo de los mismos y abaratar los costes de las instalaciones posteriores.

Fangos: Parte sólida que se produce, decanta o sedimenta durante el tratamiento de aguas.

Red de alcantarillado: Son todas aquellas canalizaciones de recogida y evacuación de aguas residuales. Esta red está compuesta por ramales, que son los que recogen las aguas de cada vivienda, y colectores que son aquellos tramos de tubería que recogen el agua de los ramales.

Saneamiento: Ejecución de las obras de acueductos urbanos y rurales, alcantarillados, tratamiento de agua y manejo y disposición de residuos líquidos y sólidos.

Secado de fangos: Se trata de una operación para reducir el contenido de humedad del fango ya que es necesario para facilitar el transporte del fango antes de su evacuación a vertederos controlados, facilitar su manejo antes de la incineración para incrementar su poder calorífico y también se hace necesario para lograr que el fango sea totalmente inodoro y no putrescible.

Tamiz: Equipo para separar sólidos de un líquido. Dispositivo para separar los materiales en función de su tamaño. Se utiliza en la etapa de pretratamiento de la depuración de aguas.

17. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN.

- Portal AQUAGEST, www.aquagest.es/criptana
- Ayuntamiento de Campo de Criptana.
- Confederación Hidrográfica del Guadiana
- www.campodecriptana.info
- www.aguasdealcazar.com
- Ordenanzas municipales Campo de Criptana
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

18. ÍNDICES

18.1. ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Datos de la entidad gestora del abastecimiento de agua	762
Tabla 2: Futuras actuaciones y consumos de agua	769
Tabla 3: Cuota tributaria.....	772
Tabla 4: Características físico-químicas del agua, 2006.	775
Tabla 6: Caudales de diseño, y población servida.....	789
Tabla 7: Concentraciones de contaminantes a la entrada y a la salida (mg/l).	789

18.2.ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Infraestructuras generales de abastecimiento y saneamiento.....	764
Figura 2: Circuito agua potable de Campo de Criptana.	765
Figura 3: Esquema de la Red de Abastecimiento del agua potable.....	766
Figura 4: Esquema de la red de agua propuesta.....	770
Figura 7: Esquema de la red de saneamiento propuesta.	782
Figura 8: Localización EDAR.....	787