

## 7. VERTIDOS A CAUCE

Refinería Balboa, siguiendo las estrategias propuestas por la Guía de MTDs para el sector, diseñará un "Plan Maestro de Agua", teniendo en cuenta elementos tales como clima/pluviosidad, segregación existente, disponibilidad de los desaladores/agotamiento de aguas ácidas, unidades específicas de la refinería, coste del agua fresca, estado de corrientes subterráneas, etc. La figura xxxii muestra, de manera esquemática, el objetivo de este Plan.

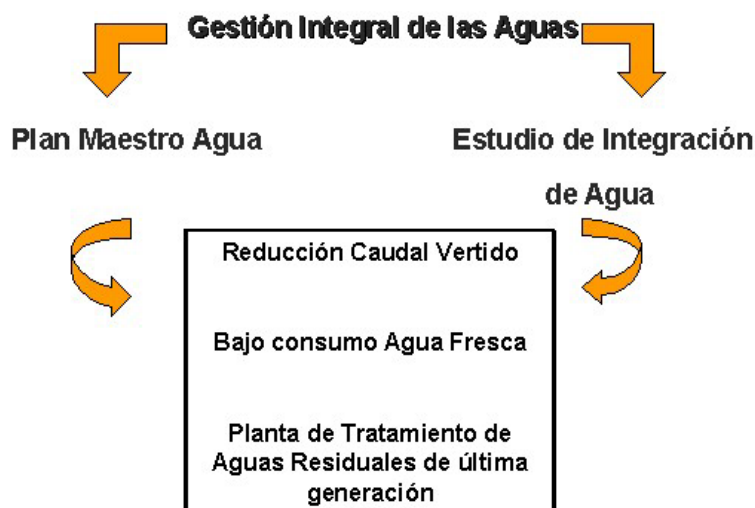


Figura xxxii. Esquema del Plan Maestro del Agua propuesto (Guía MTDs)

El objetivo final de reducción, tanto del consumo de la aportación de agua fresca (estimado en aproximadamente 4 Hm<sup>3</sup>/año) como de los vertidos tratados (estimado en aproximadamente 2 Hm<sup>3</sup>/año), se alcanzará a través de diferentes actuaciones:

1. Diseño de un apropiado sistema de drenajes.
2. Gestión del agua de lluvia.

3. Reducción del consumo de agua fresca de los equipos.
4. Reutilización en lo posible de aguas usadas (Integración).
5. Gestión de aguas sanitarias.
6. Alimentación de las aguas contra incendios con agua tratada reciclada de calidad contrastada.
7. Minimización de las aguas purgadas.

A diferencia de las emisiones a la atmósfera, que suelen contar con varios focos (chimeneas, antorchas, etc.), todas las aguas residuales de la refinería son finalmente enviadas a una planta común de tratamiento.

## **7.1 TRATAMIENTO DE AGUAS ÁCIDAS**

En los procesos de craqueo catalítico e hidrotreatmento, y siempre que se condensa vapor en presencia de gases con cantidades variables de sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) o amoníaco ( $NH_3$ ), se producen corrientes, conocidas como "aguas ácidas". Estas aguas se tratarán en un proceso de separación por agotamiento con vapor, que separa ambos gases antes de enviarlas a la planta común de tratamiento.

## **7.2 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

La planta de Tratamiento de Aguas Residuales (TAR) tiene una importancia decisiva en el acondicionamiento final de los vertidos, pero las actuaciones no se limitan a garantizar su correcto funcionamiento. Una gestión apropiada de todas las corrientes de aguas residuales antes de su envío a la depuradora final, producirá varios efectos deseables:

- Reducción del caudal final de vertido.
- Minimización del consumo de agua fresca.
- Mejora en el funcionamiento de la planta TAR.

Normalmente, las aguas residuales contienen hidrocarburos, materiales disueltos, sólidos en suspensión, fenoles, amoníaco, sulfuros y otros compuestos. Dichas aguas proceden de: el vapor condensado, el agua de separación, la descarga procedente de la purga de torres de refrigeración y calderas, el agua de lavado, las aguas procedentes del proceso de desalación del crudo, el agua de neutralización de residuos ácidos y alcalinos, y otras aguas relacionadas con los procesos.

Las aguas procedentes de las diferentes fuentes mencionadas son recogidas y acumuladas en balsas, desde las cuales se gestiona la segregación y distribución de las mismas.

El flujo seguido para el tratamiento de las mismas se representa en la figura xxxiii.



Figura xxxiii. Tratamiento de aguas residuales

La tabla xiv, tomada de la "Guía de las Mejores Técnicas Disponibles en España del sector refino de petróleo", recoge una estimación de las concentraciones representativas de agentes contaminadores en efluentes típicos de una refinería.

Cabe destacar al respecto que la configuración final de Balboa prescindirá de cinco de las unidades descritas en la tabla, señaladas en cursiva.

	Aceites	SH <sub>2</sub> (RSH)	NH <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Fenoles	Carbono orgánico	CN-(CNS-)	Sólidos en suspensión
<b>Unidades de destilación</b>	XX	XX	XX	X	XX	-	XX
<b>Hidrotratamiento</b>	XX	XX(X)	XX(X)	-	X(X)	-	-
<i>Viscorreductor</i>	XX	XX	XX	XX	XX	X	X
<i>Unidad FCC</i>	XX	XXX	XXX	XX	XX	X	X
<b>Hidrocrackeo</b>	XX	XXX	XXX	-	X	-	-
<i>Unidad de lubricantes</i>	XX	X	X	-	XX	-	-
<i>Unidad Merox</i>	XX	XX	-	XXX	XXX	X	X
<i>Aguas de deslastre</i>	X	-	-	X	X	X	X
<b>Pluviales</b>	-(x)	-	-	-	X	-	-
<b>Aguas sanitarias/domésticas</b>	-	-	X	-	X	-	XX
Clave: X =< 50 mg/l, XX =50 – 500 mg/l, XXX = > 500 mg/l							

Tabla xiv. Concentraciones representativas de agentes contaminadores en efluentes de una refinería

El proceso de tratamiento de las aguas residuales consta de cuatro etapas principales:

1. Tratamiento primario. Separa los hidrocarburos y sólidos en suspensión.
2. Tratamiento secundario. Elimina los hidrocarburos emulsionados y sólidos suspendidos de tamaño muy pequeño.
3. Tratamiento terciario. Elimina hidrocarburos disueltos, oxida el posible H<sub>2</sub>S residual y en caso necesario, realiza la nitrificación/desnitrificación.
4. Tratamiento cuaternario. Esta fase de tratamiento se aplica a las aguas a reutilizar en los procesos.

A continuación se presentan detalladamente estas cuatro etapas.

### 1. *Tratamiento primario.*

Se ha estimado que una cantidad entre el 0,5% y el 4% del crudo procesado podría salir en el agua residual antes de recibir cualquier tratamiento. Por este motivo, el efluente generado tiene que pasar primero por un separador agua/aceite (CPI, PPI o API), para la eliminación de sólidos y aceite libre, y una balsa o tanque de homogeneización.

En este punto habitualmente se emiten ciertas cantidades de COV's. Los mecanismos para reducir dicha emisión desde las balsas de decantación pasan por aislar la superficie de la atmósfera mediante el empleo de cubiertas (fijas o móviles), la reducción del tiempo de permanencia en la superficie de los hidrocarburos separados (utilización de discos oleofilicos u otros sistemas automáticos de recogida), o la instalación de sellos de agua en alcantarillado y drenajes y cubiertas a prueba de gas en las cajas de unión del sistema.

### 2. *Tratamiento secundario.*

La etapa que sigue a la decantación primaria es la retirada, mediante flotación con aire, del aceite emulsionado y sólidos finamente dispersados. Para ello, con la ayuda de polielectrolitos, se forman flóculos. El lodo así formado es elevado a la superficie debido a que pequeñas burbujas de aire son también atrapadas por los flóculos de lodo. La fase aceitosa es desnatada y el agua enviada a biotratamiento.

### 3. *Tratamiento terciario.*

Después de que el aceite es desnatado en el proceso de flotación, el agua se dirige a un biotratamiento. Las tecnologías usualmente empleadas son el tratamiento con lodos activos o filtro percolador. Las bacterias consumen casi todos los hidrocarburos y otras materias orgánicas disueltas. En caso de requerir eliminación profunda del nitrógeno, se realizará también una nitrificación-desnitrificación durante el biotratamiento. Las bacterias aeróbicas son capaces de convertir amoníaco en nitrato, y en otra etapa del biotratamiento llamada anóxica (sin aireación), otras bacterias convierten el nitrato en nitrógeno atmosférico que escapa como burbujas.

### 4. *Tratamiento cuaternario.*

No suele llevarse a cabo a menos que la calidad requerida para el agua a reutilizar sea excepcional.

En el caso de que resulte preciso, se determinará cuál es la opción tecnológica más conveniente: procesos de ultrafiltración y ósmosis inversa, empleo de adsorbentes, etc. para eliminar los sólidos disueltos en el agua, tanto orgánicos como inorgánicos.

### **7.3 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS DE LA PLANTA DE COQUIZACIÓN**

La planta de coquización retardada da origen a una problemática específica relacionada con el tratamiento de aguas de proceso. En esta unidad el enfriamiento del coque formado se realiza por inyección directa de agua, que es recogida a través de la boca de salida del depósito de formación del coque.

Otra aplicación específica del agua en este proceso es su utilización a alta presión (> 200 bar) para cortar y separar la capa de coque depositada sobre las paredes del recipiente.

El agua utilizada en ambas operaciones es recirculada de manera continua a una piscina de decantación, donde se clarifica hasta el grado necesario para poder ser reutilizada sin dañar los equipos de inyección; si fuese preciso se instalan filtros en la aspiración de la bomba de alta presión.

Para mantener en niveles controlados los posibles contaminantes se efectúa una pequeña purga, también de forma continua hacia la planta de tratamiento de aguas. El volumen de la purga hay que determinarlo de forma experimental de acuerdo a las condiciones de operación de la planta.

La reposición del agua purgada se realiza con agua efluente de la planta de tratamiento de aguas, siendo éste uno de los destinos típicos que favorecen la recirculación del agua dentro de la refinería.

### **7.4 CALIDAD DEL EFLUENTE**

Teniendo en cuenta todas las estrategias mostradas anteriormente para reducir en lo posible el consumo y vertido de agua, la estimación realizada por el Estudio de Configuración determina que la generación de aguas residuales por parte de Refinería Balboa será de aproximadamente 2 Hm<sup>3</sup>/año.

La calidad de los vertidos finales será la adecuada para cumplir con las especificaciones impuestas por la Confederación Hidrográfica del Guadiana.

En la fase de Ingeniería Básica se concretarán los caudales y concentraciones de los vertidos generados. A continuación, y a título informativo, se presenta (tabla xv) el rango de niveles de emisión considerado alcanzable en los parámetros claves utilizados para caracterizar las descargas al agua usando una buena combinación de las MTDs.

Parámetro	Unidades	Límite superior
pH	—	5,5-9,5
Temperatura	°C	30
Sólidos en suspensión	mg/l	90
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	40
DQO	mg O <sub>2</sub> /l	200
Sulfuros	mg/l	1
NH <sub>3</sub>	mg/l	80
N-NO <sub>3</sub>	mg/l	10
Fósforo total	mg/l	10
Aceites y grasas	mg/l	25
Hidrocarburos	mg/l	10
Fluoruros	mg/l	6
Fenoles	mg/l	1,5
Cianuros	mg/l	0,5
Cromo (VI)	mg/l	0,2
Plomo	mg/l	0,2
Cobre	mg/l	0,2
Cinc	mg/l	3,5
Vanadio	mg/l	2
Toxicidad	U.T.	2

Tabla xv. Concentración de las emisiones encontradas en España (Guía MTDs)

Los valores presentados (tomados de la Guía de referencia en el sector) han de ser considerados como indicativos puesto que, dada su configuración, Refinería Balboa no incluirá en sus vertidos algunos de los parámetros considerados.

Sin duda, Refinería Balboa instalará la tecnología y capacidad necesaria para que la calidad de sus vertidos se encuentre al línea con los del resto del sector garantizando que, en el cauce que reciba las aguas, se podrá mantener y desarrollar vida en condiciones normales.