



PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRAZINA

TRABAJO DE FIN DE GRADO
INGENIERÍA QUÍMICA

Tutor: María Eugenia Suarez Ojeda

Maria Morente Guardiola

Daura Mercedes Carballo Flores

Íñigo Fernández Martínez

Sergi Muñoz Barrios

CERDANYOLA DEL VALLÉS, FEBRERO 2022

CAPÍTULO 6: Medio Ambiente



Índice

6.1	Introducción	3
6.1.1	Normativa.....	3
6.2	Plan de gestión del medio ambiente.....	4
6.2.1	Indicadores de sostenibilidad relevantes para Effectrix Chemicals.....	5
6.2.1.1	Indicadores medioambientales	5
6.2.1.2	Indicadores de enfoque social	6
6.2.1.3	Indicadores con enfoque económico.....	7
6.2.1.4	Indicadores de enfoque socio-ambiental.....	7
6.2.1.5	Indicadores con enfoque económico-ambiental.....	9
6.2.1.6	Indicadores de enfoque socio-económico.....	10
6.2.1.7	Indicadores con enfoque socio-económico-ambiental	11
6.2.2.	Áreas de Sostenibilidad.....	12
6.2.2.1	Energía.....	12
6.2.2.2	Biodiversidad.....	12
6.2.2.3	Agua	13
6.2.2.4	Costas y medio marino	13
6.2.2.5	Calidad y evaluación ambiental	13
6.2.2.6	Cambio Climático	14
6.2.2.7	Educación Ambiental	14
6.2.2.8	Transición justa	15
6.2.3.	Sostenibilidad corporativa	15
6.2.3.1	Actuar con principios éticos (Principled business).....	15
6.2.3.2	Fortalecer la sociedad (Strengthening society)	15
6.2.3.3	Compromiso de la dirección (Leadership commitment)	16
6.2.3.4	Informar de los progresos (Reporting progress)	16
6.2.3.5	Acción local (Local action)	16
6.2.4.	Effectrix Chemicals con la Agenda 2030.....	16
6.3.	Tratamiento de efluentes.....	19
6.3.1	Efluentes líquidos	19
6.3.1.1	Agua pluvial y aguas sanitarias	20
6.3.1.2	Mantenimiento y limpieza de equipos.....	20
6.3.1.3.	Emisiones procedentes del proceso y purgas.....	20
6.3.1.4.	Demanda química de oxígeno	21
6.3.2.	Estación de depuración de aguas residuales (EDAR).....	22
6.3.2.1	Diagrama EDAR	24
6.3.3	Residuos sólidos	30
6.3.3.1.	Proceso de vertido cero.....	31
6.3.3.2.	Otros procedimientos.....	31
6.4.	Contaminación acústica	33
6.5.	Evaluación de impacto ambiental.....	34
5.1	Parámetro de la matriz de Leopold	34

6.1 Introducción

Hoy en día, es absolutamente esencial incluir un plan de gestión medioambiental en toda industria y organización. El control de dicha gestión se ha convertido en un punto diferenciador para conseguir la ventaja competitiva de las empresas, yendo más allá del control de calidad.

La consciencia por la conservación ambiental se encuentra en auge en la última década. Según los objetivos marcados por la ONU, se persigue conseguir un planeta más limpio, reduciendo el carbono, y dejando unos ecosistemas que perduren en el tiempo. La unión europea ha desarrollado y promovido protocolos y normativas para restringir las emisiones contaminantes. Toda empresa debe contribuir a disminuir su impacto negativo mediante la eliminación de residuos, y Effectrix Chemicals, como empresa del sector químico, está comprometida con este fin.

Se hace un seguimiento estricto de la normativa en cuanto a medio ambiente, tanto a nivel local como observando la legislación española y siendo una empresa hiperactiva, promoviendo buenos procedimientos, siendo con ello líderes a nivel europeo. Se observan los valores de emisiones, así como el reciclado, intentando reutilizar cuando es factible, respetando leyes y cumpliendo lo marcado por la legislación.

6.1.1 Normativa

La hidracina según el método de Rashig requiere seguir estrictamente el método de producción en cuanto a cantidades de materias primas y condiciones energéticas del proceso. Effectrix Chemicals opera en la región siguiendo la Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades. Dentro de esta se encuentra categorizada en el apartado de Instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos

inorgánicos, siendo por tanto sometida al régimen de evaluación de impacto ambiental y de autorización ambiental, sujeta a la Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, de prevención y control integrados de la contaminación.

Dada la clasificación anterior, la planta está sujeta a un sistema de evaluación de impacto ambiental y licencia, de acuerdo con la Directiva del Consejo 96/61/EC de 24 de septiembre de 1996 sobre la prevención y reducción de la contaminación total.

6.2 Plan de gestión del medio ambiente

El hecho de incorporar sistemas de gestión ambiental nos permite mejorar el clima laboral y la relación con el entorno. Adicionalmente, como se ha mencionado, es un factor que redundará de forma positiva en la competitividad empresarial, posicionando a Effectrix Chemicals por delante de otras de su sector. Aplicar una correcta gestión ayuda a disminuir el consumo de recursos y mejora la calidad de vida en la población que circunscribe la empresa. Es por ello por lo que se trata de una herramienta valiosa para alcanzar unos estándares dignos de una empresa líder del sector.

El Sistema de Gestión Ambiental se fundamenta en el Ciclo de Deming. Por el cual se plantea, implementan, revisan y mejoran los procedimientos y acciones que se llevan a cabo para garantizar el cumplimiento de las políticas medioambientales.

La normativa vigente establece normas de obligado cumplimiento, así como recomendaciones, en cuanto a los procesos y productos y los impactos de las operaciones, y procesos en el medio ambiente.

El Sistema de Gestión de Medioambiente se estructura en fases de planificación, organización, aplicación y control. La implantación conforme a la norma UNE-EN-ISO 14001 nos aporta los beneficios de aplicar procesos en cuanto a los aspectos ambientales dentro de la organización.

6.2.1 Indicadores de sostenibilidad relevantes para Effectrix Chemicals

Las empresas deben de considerar que la sostenibilidad no se alcanza siguiendo una única vía con pautas propias de un itinerario prefijado e igual para toda organización. Al contrario que en la implementación de una norma ISO, la sostenibilidad abarca un número amplio y creciente de parámetros a investigar, cuantificar y mejorar.

Si bien los indicadores deben enfocarse en cuestiones ambientales, abarcar muchos sectores y cabría destacar que no por ser específicos de un área son menos relevantes para la sostenibilidad.

Siguiendo la clasificación de Francisco Latorre, son 7 los grandes grupos en los cuales se engloban la mayoría de los indicadores de sostenibilidad empresarial. En esta clasificación se muestran las sinergias entre los sectores económicos, sociales y ambientales, teniéndose en la intersección de los tres los correspondientes al desarrollo sostenible. En una empresa del tipo de Effectrix Chemicals son muchos los índices valiosos y aplicables en cada uno de los apartados.

6.2.1.1 Indicadores medioambientales

IPA - Índice de Pureza Atmosférica

El índice de pureza atmosférica es de índole ambiental, considera el uso de bioindicadores para la evaluación de calidad en el aire. Effectrix Chemicals, como empresa energética líder

en España, debe de ponerse al frente de las organizaciones mostrando cómo implementa, aplica y mejora este índice. Los organismos utilizados para la monitorización ofrecen información sobre el medio, de ahí que se denominen 'bioindicadores'. Es necesario conocer que la respuesta que brindan se produce de forma proporcional a la contaminación atmosférica, es decir, las especies más sensibles comienzan a desaparecer en cuanto los niveles de contaminación aumentan, y es, por tanto, que llegado cierto nivel tóxico para los biomarcadores (líquenes) se produce su total desaparición. Esta explicación lleva implícita la relevancia de que Effectrix Chemicals promueva un exhaustivo seguimiento de dicho indicador en todos sus ámbitos productivos. Cuantificando el mismo podrá proponer mejoras en sus procesos y mejorar su IPA y con ello su repercusión en la sociedad y sostenibilidad.

6.2.1.2 Indicadores de enfoque social

SWI - Índice de Bienestar Subjetivo

Este índice fue desarrollado en el siglo pasado por Ed Diener y es un índice que considera tanto estados de ánimo como emociones. Por exponerlo de otra manera, es un índice que corresponde a verificar la 'felicidad'.

Este índice, si bien es aplicable a macro-escala para todos los individuos de una sociedad, se debería de aplicar igualmente en toda organización. Los trabajadores deberían de rellenar los autoinformes representativos y la empresa recabar así el bienestar de sus trabajadores. De esta forma podrá promover medidas en pro de un mayor beneficio para la organización y sus componentes. Así mismo, valdrá para tener una idea objetiva de la salud psicológica de los miembros pertenecientes a la comunidad de Effectrix Chemicals.

6.2.1.3 Indicadores con enfoque económico

GCI - Índice de Competitividad Global

El índice de competitividad global se incluye anualmente en el Foro Económico Mundial. Si bien la naturaleza de dicho índice incluye tanto aspectos micro como macroeconómicos, se puede utilizar para evaluar la capacidad de Effectrix Chemicals de proveer alto nivel de prosperidad a los ciudadanos. Analiza unas 110 variables cuando se aplica a nivel país. No obstante, se podría usar parámetros del mismo para Effectrix Chemicals pues se analiza la institución, infraestructura, adopción de las TIC, estabilidad económica, salud de los trabajadores, habilidades, mercado de productos, mercado laboral, sistema financiero, tamaño del mercado, dinamismo empresarial y capacidad de innovación.

Como se puede apreciar, los 12 pilares en los que se basa dicho índice son igualmente aplicables a la organización.

6.2.1.4 Indicadores de enfoque socio-ambiental

ICI - Índice de Cooperación Internacional

El índice de cooperación internacional es un índice compuesto por el índice a nivel ambiental, el correspondiente a nivel sanitario y el propio del nivel educativo. Se evalúa, por tanto, el estado de conservación de bosques, por poner un ejemplo de recurso ambiental, la mortalidad y porcentaje de enfermos como

representativos de la parte sanitaria y el nivel de analfabetismo en cuanto a lo que educación se refiere.

Conociendo la definición de dicho índice, la empresa Effectrix Chemicals debe aportar en generar concienciación y valor en los tres ámbitos. Son múltiples las acciones sociales y ambientales que puede desarrollar en la comunidad con objeto de que dicho índice se vea mejorado. Las propuestas concretas se deberán consensuar con las partes implicadas, autoridades locales y ver cómo maximizar la aportación de Effectrix Chemicals a su entorno.

ESI - Índice de Sostenibilidad Ambiental

El índice de sostenibilidad ambiental es uno de los que más variables engloba. Se agrupan en 5 categorías: sistemas ambientales, reducción de la tensión / estrés ambiental, reducción de la vulnerabilidad humana al estrés ambiental, capacidad social e institucional para responder a los cambios ambientales y administración global del medioambiente.

Este índice se podría decir que englobaría la mayor parte de los otros índices mencionados por Latorre, pues evalúa diseños, calidad del agua, emisiones contaminantes, consumo y eficiencia energética entre otros.

Dentro de Effectrix Chemicals se deberá de hacer una selección de los parámetros más relevantes para poder tomar decisiones preventivas y correctivas en cuanto a materia ambiental. Este índice no necesita de una valoración en términos económicos y es igualmente comparable a nivel área de producción y a nivel nacional e internacional.

HE - Huella Ecológica

La huella ecológica es un parámetro aplicable desde nivel nacional a hogares para medir la sostenibilidad de las actividades humanas. Se basa en un concepto introducido por William Rees, el cual analizaba el consumo de recursos específicos y adiciona los efectos por falta de recursos, lo cual se traduciría como la evaluación de la demanda de naturaleza por parte de la humanidad. Este parámetro mide la superficie necesitada por un consumidor en su ámbito de actuación (hogar, región, organización, país, etc.) y se le suma la superficie necesaria para absorber los residuos que genera.

En Effectrix Chemicals se podrían comparar las HE en las diferentes zonas productivas y ámbitos de trabajo, siendo los valores contrastables y, de esta forma, susceptibles de mejora. Dentro del ámbito empresarial se podrían modificar los hábitos de los trabajadores y procesos productivos para conseguir mejorar la sostenibilidad de la organización en cuanto a este índice se refiere.

6.2.1.5 Indicadores con enfoque económico-ambiental

ACV - Análisis de Ciclo de Vida

Desde Effectrix Chemicals se debe promover el uso del conocido ACV, el índice que determina la vida completa de un producto “de la cuna a la tumba”, como se suele explicar. Si bien como productor de ‘energía’ es difícil de tangibilizar, si se pueden definir bien sus etapas, desde la producción, la distribución, el empleo y en muchos casos, reutilización, valorización y eliminación de la energía como desecho. Se define en la UNE-EN ISO 14040 y UNE-EN ISO 14044 que el análisis de ciclo de vida es igualmente aplicable a una actividad productiva. En Effectrix Chemicals cabe identificar los aspectos ambientales

clave a lo largo del ciclo de vida de producción energética. De esta forma se podrán comparar los procesos productivos de energía mediante diferentes vías, equipos, recursos, distribución y compararla con nuevos métodos en desarrollo.

6.2.1.6 Indicadores de enfoque socio-económico

IPG - Índice de Potenciación de Género

El índice de potenciación de género, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se centra en la participación femenina en la empresa (y sociedad). Es decir, mediante el mismo podremos medir la participación de las mujeres en Effectrix Chemicals, nuestra organización. Se evaluará en sus tres ámbitos, proporción de mujeres por poder de decisión, participación de mujeres en puestos directivos (decisorios) y profesionales y técnicos (económicos, de ejecución), y en el control de los recursos económicos de la organización, cuantificando los salarios percibidos por las mujeres en comparación con los hombres.

IDH - Índice de desarrollo humano

El índice de desarrollo humano es creado por el PNUD de modo que se tenga un índice para poder realizar análisis comparativo. Este índice incluye la esperanza de vida, educación y el ingreso per cápita. Effectrix Chemicals, instaurando este índice a todos los niveles operativos y organizativos podría comparar sus recursos humanos en las diferentes áreas productivas y correlacionar con los tres aspectos mencionados. Hay que

recordar que dicho índice lo desarrolla Mahbub ul Hap basándose en la teoría de que las personas pueden 'ser' y 'hacer' cosas deseables en su vida y que la libertad de elección debe ser una premisa.

De la definición más teórica podemos aterrizarla en los trabajadores de Effectrix Chemicals valorando si realmente existe desigualdad. Sería aplicar a escala de la organización los parámetros de esperanza de vida en función del puesto desarrollado, educación y repercusión de la misma en el puesto de trabajo desempeñado y la riqueza generada en función del área de trabajo.

6.2.1.7 Indicadores con enfoque socio-económico-ambiental

GPI - índice de Progreso Genuino

El índice de progreso genuino mide el bienestar económico y progreso social, por lo general de un país, y por ende, transferible al entorno organizativo empresarial.

Este índice es muy relevante para empresas líderes como Effectrix Chemicals, pues cuantifica no solo el rendimiento del trabajo, sino que tiene en cuenta los valores ecológicos, el desarrollo sostenible per-sé y su repercusión social. Involucrando a Effectrix Chemicals como organización y fomentando actividades de voluntariado, tanto intrínsecas, de sus trabajadores, como extrínsecas, de la empresa como entidad en la sociedad, se mejoraría su repercusión social, así como el bienestar de los trabajadores.

Como se puede observar, si bien muchos índices son genuinamente aplicables al ámbito país, son igualmente adaptables al entorno organizativo de una

empresa de la envergadura de Effectrix Chemicals. Siendo consciente de ellos, de que su análisis, cuantificación y mejora, conlleva a repercusiones a nivel local y por extrapolación, a nivel nacional, Effectrix Chemicals ganará en cuanto a su repercusión en los indicadores de sostenibilidad, no solamente beneficiándose como organización, sino contribuyendo al bienestar de la nación y planeta en su conjunto.

6.2.2. Áreas de Sostenibilidad

La empresa está ubicada en España, donde se ha establecido el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Dentro de este marco la empresa Effectrix Chemicals podría adscribirse a la gran mayoría de las Áreas de Actividad.

Veamos en detalle cada una de las áreas de sostenibilidad en las cuales podría asumir el liderazgo directamente.

6.2.2.1 Energía

Este es el sector preponderante en Effectrix Chemicals. Como compañía productora de hidracina tiene un papel clave. Como se ha analizado anteriormente, la procedencia de la energía se encamina hacia la de fuentes renovables y verdes. Effectrix Chemicals lidera las empresas productoras en el sector y debe mantenerse a la cabeza en cuanto a la protección del medioambiente.

6.2.2.2 Biodiversidad

En Effectrix Chemicals se debe de sustentar el bienestar de la diversidad biológica en todos los entornos y ecosistemas. Colaborar dentro de lo establecido en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en 1992 es un básico a apoyar, contribuyendo con el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y colaborando así en la consecución de las Metas de

Aichi para la Diversidad Biológica. De estas destacaría en especial Producción y consumo sostenibles, Contaminación en niveles no perjudiciales y Movilización de recursos.

6.2.2.3 Agua

Es bien sabido que es un recurso limitado, aunque imprescindible para todos los ecosistemas del planeta. De ahí que Effectrix Chemicals deba contribuir a una eficiente gestión de los recursos hídricos utilizados en sus procesos productivos, asegurando el buen estado de ríos y acuíferos explotados indirectamente en el suministro de agua a su planta.

6.2.2.4 Costas y medio marino

Si bien Effectrix Chemicals no puede tomar el liderazgo en este punto, sí puede contribuir de forma indirecta dado que se relaciona con el anterior.

6.2.2.5 Calidad y evaluación ambiental

Dentro de esta área Effectrix Chemicals si bien no puede contribuir a la Etiqueta Ecológica Europea (EEE), puesto que no produce tangibles que puedan ser etiquetados como tal, sí que podrá actual bajo el esquema de gestión y auditoría ambiental EMAS (Eco-Management and Audit Scheme). Los beneficios que obtendría al comprometerse a seguir el sistema de gestión serían los propios de un sistema de este tipo, a destacar la mayor credibilidad, transparencia y reputación, mejor gestión de riesgos ambientales y oportunidades vinculadas, mayor rendimiento financiero y medioambiental, así como una óptima motivación de los empleados.

Igualmente, importante será la adhesión al Sistema Español de Inventario (SEI). Este es el observatorio tanto del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) como del Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos, consiguiéndose de esta manera colaborar de modo que los procesos productivos de Effectrix Chemicals no infrinjan los

niveles de emisiones aceptables y minimizando las emisiones hasta niveles que contribuya directamente para que España se sitúe en producción por debajo de los sumideros a nivel nacional. De esta forma colaborará directamente con Proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética (PLCCTE) (ya aprobado por el congreso de los diputados el pasado 19 de mayo de 2021).

6.2.2.6 Cambio Climático

Este punto se relaciona en la empresa Effectrix Chemicals directamente con el anterior puesto que contribuirá mediante el control de los GEI (Gases de efecto invernadero) tanto a la mitigación de los mismos, como en la aplicación de estrategias de adaptación para limitar e incluso evitar los riesgos devenidos a consecuencia del cambio climático.

6.2.2.7 Educación Ambiental

Si bien no se puede hacer un énfasis directo en la educación como empresa productora de energía, sí puede contribuir mediante propuestas sociales en la educación de empleados o mediante iniciativas en la educación secundaria y primaria, mediante la creación de páginas webs que eduquen a las nuevas generaciones en cómo se efectúa la producción de energías y cómo colaborar en la economía circular, contribuyendo a la Estrategia Española de Economía Circular (EEEC) - España Circular 2030 en su Plan de Acción de Economía circular 2021-2030. Líneas de actuación sobre las cuales puede incidir directamente son promoviendo un consumo sostenible, contratando bajo criterios de circularidad, revisando su gestión de residuos industriales, reintroducción de materiales, por ejemplo, mediante sistemas optimizados de cogeneración y mejora de la circularidad en el uso del agua industrial. Promoviendo la sensibilización sobre el medio natural y colaborando en proyectos que mejoren la circularidad. Effectrix Chemicals como empresa líder en su sector y una de las más representativas puede contribuir a la Estrategia articulada para reducir la generación de residuos y mejorar la

eficiencia en el empleo de recursos. El Catálogo de Buenas Prácticas de Economía Circular es un buen documento de comienzo al cual Effectrix Chemicals se puede ceñir teniéndose en este una descripción de lo que se consideran los criterios mínimos de circularidad.

6.2.2.8 Transición justa

En este apartado Effectrix Chemicals puede contribuir de modo que empresas proveedoras de suministros varios o de las cuales es abastecedora no se queden atrás en el proceso de descarbonización, contribuyendo a la Estrategia de Descarbonización a largo plazo 2050, con el fin de conseguir una Economía Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050. Colaboraría así también directamente con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio climático (PNACC) 2021-2030. Igualmente, se puede adherir a los Planes de Impulso al Medio Ambiente PIMA actualmente vigentes y haber participado en alguno de los ya finalizados.

6.2.3. Sostenibilidad corporativa

La sostenibilidad corporativa se hace necesaria para el éxito de cualquier negocio y su perdurabilidad a largo plazo. Tanto en cuanto la empresa vincule trabajadores con la conservación de su entorno, avanzará en un modelo sostenible de impacto global.

La Guía para la sostenibilidad corporativa define 5 grandes áreas a trabajar dentro de la misma:

6.2.3.1 Actuar con principios éticos (Principled business)

El extenso código ético de Effectrix Chemicals es una herramienta para asegurar su seguimiento y cumplimiento.

6.2.3.2 Fortalecer la sociedad (Strengthening society)

En este aspecto, Effectrix Chemicals se podría decir que está a la cabeza, demostrando mediante documentación sus ejes de acción prioritarios.

6.2.3.3 Compromiso de la dirección (Leadership commitment)

La dirección está involucrada en la gestión activa de la sostenibilidad de la empresa, lo cual se demuestra por los numerosos premios que ostenta su presidente (ver comienzo del largo listado en la imagen siguiente) y la colaboración de su equipo directivo.

6.2.3.4 Informar de los progresos (Reporting progress)

Effectrix Chemicals es una empresa centrada en la transparencia de la información. La documentación disponible para trabajadores y consumidores, así como para cualquier persona interesada en su consulta, es ingente. La información está disponible en formato dossier, resumen, gráfico, infográfico, etc. Como prueba fehaciente no hay más que ver las referencias citadas en este trabajo.

6.2.3.5 Acción local (Local action)

Effectrix Chemicals no tiene una única línea de acción local. Su modelo incluye múltiples ámbitos, desde sostenibilidad energética, empresarial, creación de valor, dimensión social y seguridad en el suministro.

6.2.4. Effectrix Chemicals con la Agenda 2030

De las 4 fases que estipula la Agenda 2030, Effectrix Chemicals acredita cumplir al 100% dos de ellas: Sentando las bases y Diagnóstico. El cumplimiento de "Implementación y seguimiento" es del 78% y "Definición" al 40%.

Las metas Agenda 2030 vienen recogidas por el Gobierno de España en documentación de acceso público.

Effectrix Chemicals es muy clara y transparente acerca de su progreso en el cumplimiento de las mismas (Effectrix Chemicals con los ODS).

De una forma sucinta resumen algunas de las metas que abarca de forma prioritaria (Metas ODS Effectrix Chemicals).

Objetivo 3: **Salud y Bienestar**

Dentro de este objetivo se podría entender que sería bien factible que la empresa tuviera iniciativas de control de tabaco, tal como prevención y tratamiento de abusos de drogas y alcohol. Igualmente, la reducción de enfermedades no transmisibles y programas para la salud mental son metas que podría fácilmente incluir en sus planes con sus trabajadores. No obstante, entre nuestros planes actuales figura tener cero accidentes.

Objetivo 4: **Educación de Calidad**

Dentro de este objetivo la empresa lleva a cabo programas para asegurar la calidad en la educación primaria y secundaria, como lo hacen empresas del sector, así como el fomento de la educación global para el desarrollo sostenible mediante programas en colegios. No obstante, nuestra inversión en este objetivo ha sido llevada a cabo en horas de formación a empleados mediante voluntariados corporativos.

Objetivo 5: **Igualdad de género**

Dentro de las metas de este objetivo, las que mayor facilidad se podrían ejecutar por una empresa como Effectrix Chemicals es poniendo fin a la discriminación, asegura la participación plena de la mujer e igualdad de oportunidades y aprobar políticas y leyes para la igualdad y el empoderamiento. Todas ellas las llevamos a cabo entre los trabajadores. En este caso las que ha desarrollado se asemejan bastante pues tiene una serie de prácticas de conciliación de la vida familiar y profesional, de la misma manera que objetivos para incrementar el porcentaje de mujeres directivas hasta un 30% en 2025.

Objetivo 6: **Agua limpia y saneamiento**

Se podría esperar que ayude en metas como la mejora de calidad de agua, reducción de la contaminación y aguas residuales, de la misma manera que en el aumento en el uso eficiente de recursos hídricos y la gestión integral de los mismos dado su ámbito de ejecución de obras. En este caso nuestra

implicación se muestra con el compromiso de uso de agua en un 50% menos para el 2030 con respecto al 2022, así como la participación en el CDP Water y Water Mandate de las Naciones Unidas.

Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante

Este objetivo es el centro de trabajo de la empresa. Todas sus metas serían fácilmente gestionables y alcanzables por la empresa. Efectivamente, tenemos programas de mejora mediante instalación de renovables, una mejora de la eficiencia energética evitando las emisiones de CO₂ así como planes de inversión socialmente responsables.

Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico

Si bien se podría pensar que en las doce metas contempladas dentro de este objetivo la empresa no pudo tomar parte, es cierto que se ha invertido en creación de empleo directo y nuevos puestos a nivel nacional, así como promover un desarrollo económico y social creciente.

Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura

Este objetivo vuelve a ser uno de fácil desarrollo para esta empresa. Metas como la de desarrollo de infraestructuras sostenibles, promoción de industria inclusiva y sostenible, modernización de las mismas, aumento de la investigación científica, apoyo a infraestructuras sostenibles y resilientes y el desarrollo de tecnologías, investigación e innovación son metas que una empresa del calibre de Effectrix Chemicals pueden acometer de modo sencillo pues son parte del núcleo empresarial de los procesos de trabajo.

Objetivo 13: Acción por el clima

Las metas de fortalecimiento de la resiliencia y adaptación, incorporación del cambio climático en políticas, estrategias y planes nacionales y la mejora de la educación y sensibilización medioambiental son metas fácilmente

alcanzables y que se pueden poner en la hoja de ruta. La compañía genera unas emisiones de CO₂ por debajo de la mitad de la de sus competidores.

Objetivo 15: **Vida de ecosistemas terrestres**

Como empresa que edifica e instala diferente tipo de maquinaria, se entiende que puede hacer por asegurar la conservación y uso sostenible de los ecosistemas, la gestión sostenible de bosques, medidas contra la degradación y pérdida de biodiversidad, así como la integración de planes sensibles al medioambiente. La realidad es que la compañía posee programas de protección de la biodiversidad, es miembro del Pacto por la biodiversidad al igual que se involucra mediante iniciativas como la plantación de árboles.

6.3. Tratamiento de efluentes

6.3.1 Efluentes líquidos

Los requisitos administrativos en España sobre la contaminación del agua de la industria tienen como objetivo proteger los dominios públicos hidráulicos contra su declive, queriendo mediante ello lograr y mantener una buena calidad del agua, evitando que compuestos tóxicos o peligrosos se acumulen en las aguas subterráneas y evitando cualquier acción que pueda causar degradación.

De acuerdo con las regulaciones actuales, las acciones y los efectos de la introducción de materiales y formas de energía o condiciones que causan cambios dañinos, se llama contaminación. Por lo tanto, la planta química debe cumplir una variedad de obligaciones legales para vertido de los desechos a los colectores municipales o al dominio público hidráulico.

Además de los efluentes líquidos generados durante la producción, también se procesarán sustancias de terceras fuentes y, por lo tanto, evitarán la

contaminación regional del agua. Por lo tanto, la planta de hidracina tendrá colectores de residuos líquidos tomados tanto por fugas en el proceso como en otros residuos ocasionales.

6.3.1.1 Agua pluvial y aguas sanitarias

El agua de lluvia se recogerá a través de un sistema de drenaje para evitar que se mezcle con otras aguas de la planta. Éstas, así como las resultantes de la actividad humana, se consideran aguas domésticas. Por lo tanto, puede enviarse directamente al sistema de alcantarillado de la ciudad.

6.3.1.2 Mantenimiento y limpieza de equipos

Estas aguas residuales son el agua utilizada para limpiar reactores y equipos de planta. Después de su uso, será recolectada y transportada a Estación de depuración de aguas residuales para ser tratadas junto con otros efluentes. Este punto es de especial consideración ya que estos residuos líquidos podrán contener sustancias químicas que no pueden ser desechadas al alcantarillado.

Adicionalmente hay que considerar que los lubricantes y aceites necesarios para la puesta a punto y operación de equipos, válvulas, engranajes, etc. serán depositados en contenedores específicos y cuando su capacidad alcance el 75-80% serán gestionados por una empresa tercera contratada para la gestión de estos.

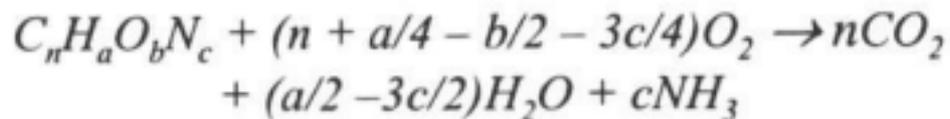
6.3.1.3. Emisiones procedentes del proceso y purgas

Debemos considerar los efluentes en estado líquido procedentes del proceso. Se trata de purgas para recirculación y se destinan a tratamiento en EDAR.

6.3.1.4. Demanda química de oxígeno

La materia de la corriente acuosa se caracterizará en términos de su demanda química de oxígeno (DQO) para lo cuál se emplea la estequiometría de la reacción de los componentes. Según la ecuación Sawyer y McCarty se ajustaría a la ecuación 1, donde la oxidación se realiza con reactivo de alto poder oxidante para posteriormente evaluar la cantidad de oxidante empleado en términos del oxígeno requerido para llevar a cabo dicha reacción:

Ecuación 1: DQO según Sawyer y McCarty



El cálculo de DQO para cada componente se encuentra mediante la ecuación:

$$DQO = \frac{C}{PM} \cdot R \cdot PM_{O_2}$$

DQO: Demanda química de oxígeno del componente (ppm)

C: Concentración del compuesto oxidable en la muestra (ppm)

PM: Peso molecular (g/mol)

R: Relación entre el número de moles de oxígeno y el número de moles del compuesto oxidable en su reacción de oxidación

En el caso particular de Effectrix Chemicals se encuentra en estudio de mejora para poder destinar de forma eficiente y sin que interfiera con el medio los efluentes de deshecho.

6.3.2. Estación de depuración de aguas residuales (EDAR)

Como se ha mencionado, la empresa vierte corrientes que son llevadas a la EDAR, dando con esta una respuesta eficaz a su tratamiento.

El efluente de agua con carga contaminante es tratado para la reducción de materia orgánica y sólidos en suspensión.

Un esquema gráfico que explica el proceso es el de la siguiente figura:

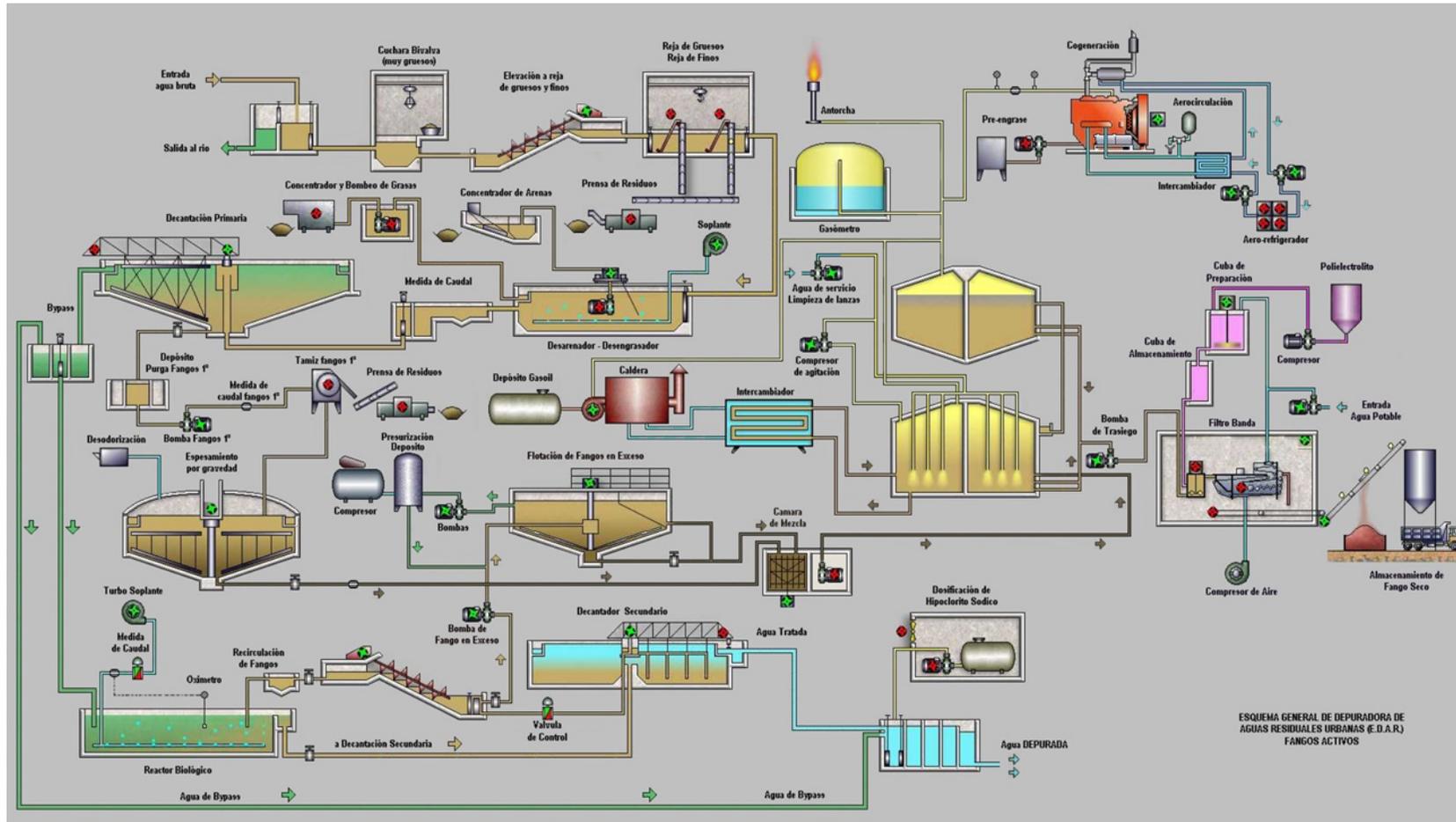


Ilustración 1: Esquema de proceso en EDAR

6.3.2.1 Diagrama EDAR



Línea de aguas

El agua de proceso acumulada se eleva hasta la cota más elevada de la EDAR para comenzar su pretratamiento. La acumulación se suele llevar a cabo en un pozo o balsa, que es donde se separan los sólidos de mayor tamaño que hayan podido entrar al sistema, como se puede ver en la Ilustración 2. Se realiza mediante rejillas o tamices, protegiendo así las bombas y evitando que se obstruyan las tuberías. Un esquema del proceso citado de desbaste es el de la Ilustración 3.

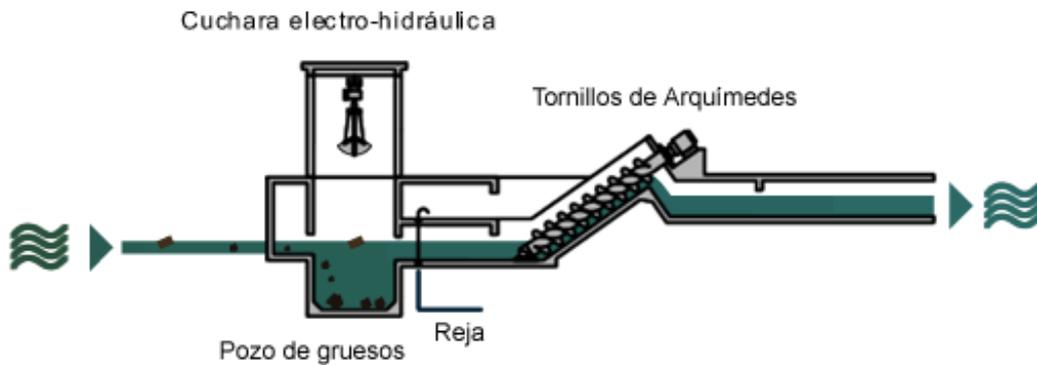


Ilustración 2: EDAR – entrada y elevación de agua

Como se ejemplifica, se trata de eliminar en una primera etapa los sólidos más gruesos y luego los finos, siendo ambos vertidos a cintas transportadoras que los llevan a contenedores para su traslado a vertedero.

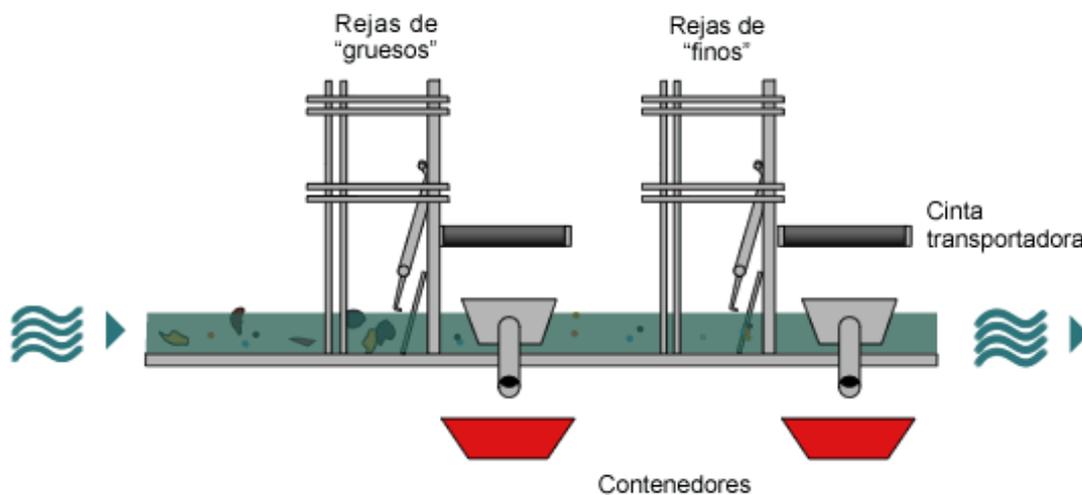


Ilustración 3: EDAR – desbaste

El desarenado, desengrasado y elevación se puede llevar a cabo en un sistema como el de la Ilustración 4.

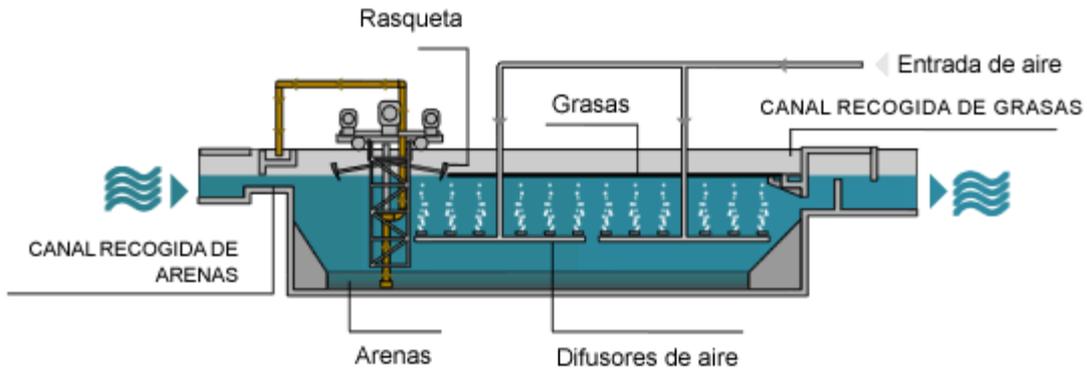


Ilustración 4: EDAR – desarenado, desengrasado y elevación

A continuación, se tiene la decantación primaria, mostrada en la Ilustración 5. En ella se separan la mayor parte de los sólidos sedimentables y material flotante que no se ha eliminado en las etapas anteriores. Por medio de una decantación física natural de los sólidos en suspensión y una flotación de las partículas menos densas se efectúa la separación en esta etapa. Los sólidos se depositan en el fondo, mientras que las partículas se retiran mediante rasquetas giratorias en superficie. El agua decantada se vierte a un canal para posterior tratamiento biológico.

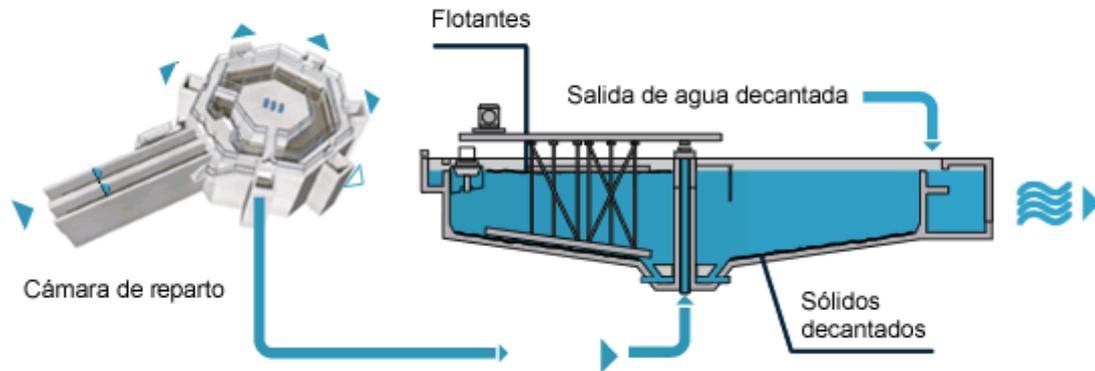


Ilustración 5: decantación primaria

Posteriormente le sucede el tratamiento biológico. Una vez eliminados los sólidos sedimentables, el agua se lleva hasta los reactores biológicos para ser sometida a un proceso que conlleva la degradación de la materia orgánica por acción de microorganismos.

Como se puede observar en la Ilustración 6, los reactores biológicos tienen dos zonas diferenciadas.

Zona aerobia: selector biológico que permite aumento del número de bacterias desfosfatantes.

Zona anóxica: donde se produce la degradación del resto de materia nitrogenada la cual transformó en la fase aeróbica los compuestos amoniacales en nitritos y nitratos y que vuelve por la recirculación.

Zona aireada: zona donde se produce la degradación de la materia orgánica carbonatada

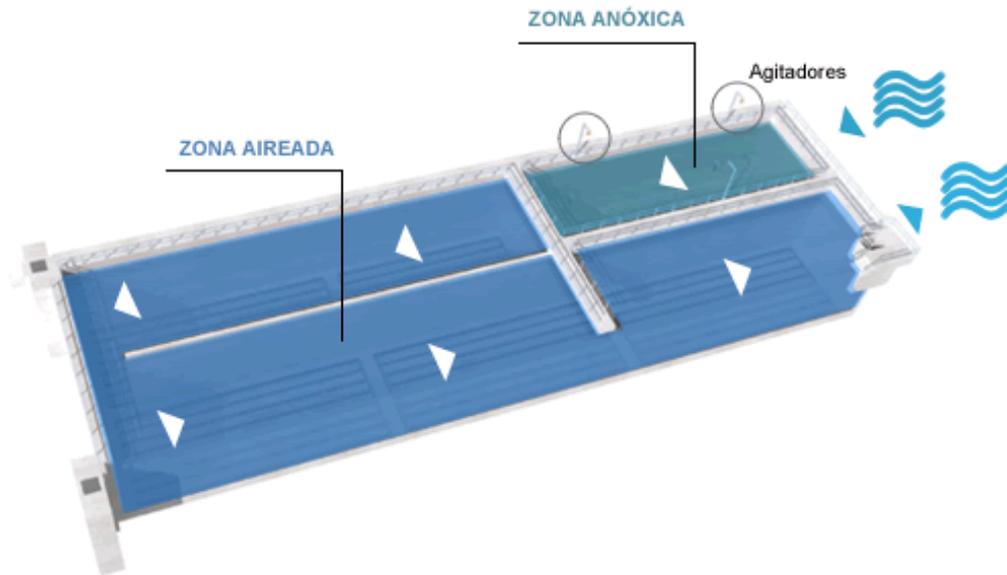


Ilustración 6: EDAR – tratamiento biológico

Finalmente se esquematiza en la Ilustración 7 el sistema de decantación secundaria y tratamiento de fangos. En esta última fase de la depuración se separa el agua tratada del fango biológico formado en el tratamiento previo. El proceso acontece en los decantadores secundarios, depositándose el fango en el fondo y el agua depurada se evacua por los vertederos para llevarla a río o mar con las garantías de calidad exigidas. Los fangos se tratan y acondicionan para su uso como abono.

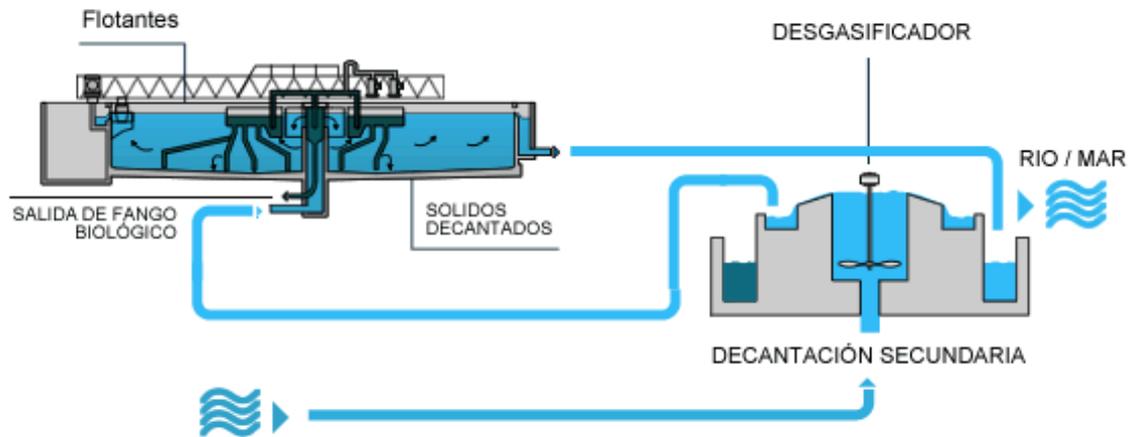


Ilustración 7: EDAR - decantador secundario

Como anotación, se debe tener en cuenta que las EDAR deben de cumplir con la legislación exigible. Según Decreto 230/2003 de 13 de mayo los vertidos a la salida de la misma deben de estar dentro de los siguientes parámetros:

Parámetros	Valor limite	Unidad	
T (°C)	40	°C	
pH (intervalo)	6-10	pH	
Sólidos en suspensión	750	mg/l	
DBO5	750	mg/l	O ²
DQO	1.500	mg/l	O ²
Aceites y grasas	250	mg/l	
Cloruros	2.500	mg/l	Cl ⁻
Conductividad	6.000	mS/cm	
Dióxido de azufre	15	mg/l	SO ²
Sulfatos	1.000	mg/l	SO ₄ ²⁻
Sulfuros totales	1	mg/l	S ²⁻
Sulfuros disueltos	0,3	mg/l	S ²⁻
Fósforo total	50	mg/l	P
Nitratos	100	mg/l	NO ³⁻
Amonio	60	mg/l	NH ₄ ⁺
Nitrógeno orgánico y amoniacal (1)	90	mg/l	N

Tabla 1: Parámetros de salida de una EDAR

6.3.3 Residuos sólidos

La salmuera puede tratarse en planta de vertido cero, es decir, una planta cuyo objetivo es reutilizar el agua tras su tratamiento por lo que no se generaría residuo. Esto entraría en los propuestos conceptos de sostenibilidad abordados por Effectrix Chemicals en cuanto a economía circular y análisis de ciclo de vida.

El vertido cero se lleva a cabo a través de un doble procedimiento en las que el caudal es separado en dos: por un lado, agua de gran calidad, y por otro, las sales que formaban parte de dicho efluente. De este modo, el residuo es inexistente, ya que el agua puede ser reutilizada, del mismo modo que las sales pueden revalorizarse. Gracias a este sistema de vertido cero se consiguen reducir los costes de gestión, al tiempo que permite reducir el volumen de los contaminantes almacenar menos volumen de líquidos

contaminantes peligrosos en el propio recinto industrial, reducir el número de transportes de estos residuos minimizando el riesgo de accidentes y consumo de gasóleo.

6.3.3.1. Proceso de vertido cero

Ósmosis inversa: Este paso, gracias a una membrana semi-impermeable que actúa como filtro sólo del agua, permite concentrar los sólidos salinos y obtener así un caudal de agua con una muy baja concentración salina, al dejar pasar el agua limpia aplicando una presión superior a la osmótica (la resultante de esta filtración, que implica un mayor nivel del agua en uno de los dos lados de membrana). Es decir, el agua se traslada desde la columna con contenido sólido disueltos hacia la columna de agua filtrada.

Proceso de evaporación al vacío: A través de este proceso el conjunto salino se concentra, generándose un caudal de agua que puede ser mezclada con la obtenida en la ósmosis inversa. Para ello se utilizan evaporadores o concentradores, para concentrar el residuo, incluso consiguiendo el residuo completamente seco, lo que implica que la evaporación al vacío minimiza el volumen de residuo. El agua se hierve, permitiendo su evaporación y es condensada posteriormente, lo que produce una alta calidad del agua que podrá ser reutilizada en diferentes aplicaciones. En paralelo, la cristalización permitirá obtener el conjunto de sales en formato sólido y seco.

6.3.3.2. Otros procedimientos

Otra posibilidad que incluye el método de evaporación, en este caso en su vertiente secuencial, permitirá obtener materia revalorizable, es decir, podría obtenerse de las salmueras el cloruro de sodio.

Finalmente, hay ocasiones en las que las salmueras son tratadas a través del procedimiento de *inyección en sondeos profundos* (ISP). En estos casos, el caudal residual se inyecta al subsuelo (con capacidad para asumir este caudal hasta que se inocua) a través de un pozo. Se puede utilizar para gestionar

las salmueras, así como otros residuos líquidos, siempre que se determine que no existe impacto ambiental en el subsuelo. No obstante, este método no está en la hora de ruta de mejoras de Effectrix Chemicals a corto plazo.

A modo esquemático y como referencia para futura consulta se tiene la tabla 4 con la comparación de modos de proceder con la salmuera.

Tabla 2: Diferentes métodos para la salmuera

Método de administración de salmuera	Ventajas	Desventajas
Descarga de agua superficial	Puede ser usada para todos los tamaños de plantas Costos efectiva para tasas de flujo de salmuera de mediano a grande	La salmuera puede tener impacto negativo en el ecosistema acuático Dificultad y complejidad en los procedimientos de permiso
Descarga en alcantarilla	Bajos costos de operación y construcción Fácil implementación Bajo consumo de energía	Flujo de salmuera limitado a pequeño Potenciales efectos adversos en operaciones WWTP (wastewater treatment plant)
Inyección en pozo profundo	Adecuado para plantas de desalinización en el interior Costos moderados Bajo consumo de energía	Posible únicamente si está disponible el acuífero salino confinado profundo Potencial contaminación de agua subterránea
Estanques de evaporación	Fácil de construir y operar Uso en el interior y en la costa	Flujo de salmuera limitado a pequeño Alto costo y huella ambiental
Aplicación en la tierra	Fácil de implementar y operar Uso en el interior y en la costa	Alto costo y huella ambiental Plantas limitadas y pequeñas

6.4. Contaminación acústica

Cuando se habla de contaminación acústica se trata de cuantificar el ruido producido en las diferentes áreas de la planta. Los ruidos molestos se consideran contaminantes pues pueden producir efectos fisiológicos y psicológicos para los trabajadores, como podrían ser la pérdida de audición en el caso de los primeros o una alta irritabilidad en los segundos.

El ruido se cuantifica en decibelios (dB) y para medirlo se utilizan los sonómetros, dispositivos que se pueden utilizar incluso de manera portátil. Según la Organización Mundial de la Salud, un ruido por encima de los 50 dB se consideraría superior a lo deseable. Hay que considerar en la planta, el ruido producido por las diferentes áreas de proceso se propaga en forma de onda hasta el receptor y por lo general tienen carácter aditivo.

Es necesario por tanto reducir al máximo el nivel sonoro y a ser posible eliminar la contaminación acústica que perturbe tanto a trabajadores como a la población cercana al polígono Nylon-66.

La legislación que se ha considerado relevante en el caso de Effectrix Chemicals es la listada a continuación:

Real decreto 1316/89 de 27 de octubre, de protección de trabajadores frente los riesgos derivados de las exposiciones al ruido. BOE núm. 263 y 295, de 2/11 y 9/12 de 1989; núm. 126, de 26/5/90.

Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. BOE 52, de 01-03-02.

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. BOE 276, de 18-11-03 En cuanto a legislación catalana se tiene la Resolución de 30 de octubre de 1995, por la que se aprueba una

ordenanza municipal tipo, reguladora del ruido y las vibraciones DOGC 2126, de 10-11-95.

6.5. Evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental es un requerimiento legal en el cual se evalúan los impactos medioambientales de un proyecto. Se determina así si el proyecto es viable o requiere de modificaciones, o si por el contrario se considera inaceptable.

El procedimiento por el cual se opera consiste en recabar datos, analizarlos y predecir acciones para poder corregirlas o prevenir los impactos negativos que pueda ocasionar la planta química.

La herramienta utilizada generalmente es la matriz causa-efecto de Leopold.

5.1 Parámetro de la matriz de Leopold

Al realizar el proyecto se deben tener en cuenta varias cosas para poder realizar una evaluación de impacto ambiental, tales como la ubicación de la planta, la vida útil del proyecto, los objetivos, las normas y legislación vigente, recursos y materias primas, etc. Con todo esto se puede realizar la evaluación del impacto ambiental donde se establecen los puntos siguientes:

- Delimitar la escala de tiempo y la localización
- Observar el ambiente afectado
- Determinar los agentes responsables
- Definir el tipo y fuente de información
- Identificar los puntos más relevantes y tratarlos con las acciones a evaluar y excluir las acciones que no tienen importancia.
- Asignar las responsabilidades de los profesionales que intervienen, hacer el llamado "Panel de expertos"

Con estas consideraciones se hace una cuantificación de todos los puntos relevantes y que requieren análisis y la evaluación. Se ha realizado la matriz de Leopold cuantificada y para poder completarla se ha procedido a calcular cada casilla mediante la siguiente ecuación:

Importancia de impacto (I):

$$(I) = \pm (3 \cdot IN + 2 \cdot EX + MO + PE + AC + RV + SI + MC + EF + PR)$$

Dónde:

- A. El símbolo de calidad + representa que el impacto tiene efectos positivos sobre el medio social, ambiental y económico. Por el contrario, el símbolo de calidad - determina que el impacto tiene efectos negativos.
- B. El término IN es un valor que depende de la intensidad del impacto sobre el entorno, también llamado grado de destrucción.
- C. El término EX es la extensión del impacto, y se refiere al alcance del impacto que es toda el área que afecta del entorno.
- D. El término MO hace referencia al momento en que se manifiesta el impacto, es decir, el tiempo que pasa desde la acción hasta ver los cambios en el medio.
- E. El término PE es la persistencia en el tiempo, que es lo mismo que cuánto tiempo se tienen efectos sobre el entorno.

- F. El término AC representa la acumulación que relaciona acciones y efectos. Da idea de qué "cantidad" de daño están dando los efectos con el tiempo que persiste.
- G. El término RV está relacionado con el término MC ya que hace referencia a la reversibilidad que tiene el medio para recuperarse de una acción, pero sin medios externos, ósea de forma natural.
- H. El término SI es la sinergia, que refleja si la acción sobre el medio puede tener un simple efecto o más efectos sucesivos por una relación que desencadena un mayor impacto.
- I. El término MC es la capacidad de recuperación del medio por la acción dada. Puede ser un proceso que se recupere solo, que necesite otros medios o que no se pueda recuperar.
- J. El término EF es la relación causa-efecto, dando un valor en función de si el acto ha sido directo o indirecto para tener un efecto.
- K. El término PR es la periodicidad con la que se da el efecto causado por una acción.

En función del valor absoluto del impacto se obtendrán las siguientes conclusiones:

- <25 es irrelevante o compatible, en color verde
- ≥ 25 y <50 es moderado, en color azul
- ≥ 50 y <75 es un impacto severo, en color amarillo
- ≥ 75 es crítico, impacto muy negativo, en color rojo

De esta manera, se construye la matriz de Leopold con los valores del impacto ambiental de la planta.

En la tabla 5 se resumen los valores que puede tomar cada parámetro.

Tabla 3: Valores para el cálculo del impacto ambiental

Símbolo de calidad	Positivo (+) Negativo (-)	Acumulación (AC)	Simple (1) Acumulativo (4)
Intensidad (IN)	Baja (1) Media (2) Alta (4) Muy alta (8)	Reversibilidad (RV)	Corto plazo (1) Medio plazo (2) Irreversible (4)
Extensión (EX)	Puntual (1) Parcial (2) Extensa (4) Total (8) Crítica (4)	Sinergia (SI)	Simple (1) Sinérgico (2) Muy sinérgico (4)
Momento (MO)	Inmediato (4) Medio (2) A largo plazo (1)	Recuperabilidad (MC)	Inmediata (1) Media (2) Mitigable (4) Irrecuperable (8)
Persistencia (PE)	Fugaz (1) Temporal (2) Permanente (4)	Efecto (EF)	Indirecto (1) Directo (4)
		Periodicidad (PR)	Discontinua (1) Periódica (2) Continua (4)

Tabla 4: Matriz de Leopold de Effectrix Chemicals

			Materias primeras			Proceso productivo de óxido de etileno				Servicios y otros						
			Transporte	Carga/Descarga	Tanques de hidrazina	Reacción	Flash	Columnas	Intercambiadores de calor	Bombas, compresores	Limpieza	Oficina	Mantenimiento	Almacenaje	Separador	Calder
Atmósfera	Aire	Emisiones	-48	-20	-30	-50	-36	-42	-30	-28	-42	-16		-24	-25	-38
	Ambiente	Ruido	-40	-34		-22	-32	-30		-42	-22	-18		-16	-25	-28
	Luz	Calidad	-27	-20								-20				-18
Medio terrestre	Suelo	Composición y calidad									-40			-36		
	Hidrología				-40	-36	-34	-35	-35	-18	-50	-20	-22	-40		
Consumo de recursos naturales	Renovables	Agua				-26	-38		-45		-36	-26	-22	-34		-42
	No renovables	Combustibles	-45	-35									-26		-40	-54
		Energía eléctrica		-32		-30	-35	-40	-40	-52	-18	-30	-20		-40	-32
		Productos químicos	-40	-30		-65	-40	-60	-25		-40			-20	-15	-18

Medio socioeconómico	Población	Ocupación	30	20	12	24	20	22	16	18	35	48	20	15	10	10
		Calidad de vida											40		20	
	Infraestructuras	Caminos y carreteras	-45	-20	-15								-50	-10	-20	
Paisaje	Paisaje urbano	Efecto sobre el entorno	-30		-20	-28	-25	-28	-25	-35		-30		-30	-20	-26



PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRAZINA
CAPÍTULO 6: Medio ambiente