

Grado en Ingeniería Química

Trabajo de Fin de Grado

PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO

Mokhles Barrouhou El Khomsi 1334879

Roger Font Oriol 1427604

Josselyn Karina Ruiz Rodriguez 1426188

Gerard Ruiz Rosillo 1432681

Oriol Sanchez Beumala 1457198

Marina Torrico Viñoles 1455863

Tutora: María Eugenia Suárez-Ojeda

Grupo 5



Medio Ambiente

Volumen 6





Índice

6.1. Introducción	3
6.2. Gestión ambiental	4
6.2.1. Gestión ambiental de la planta	4
6.2.1.1. Pasos para la implementación de la ISO 14001	4
6.2.2. Política ambiental de la planta	5
6.2.1.2. Responsible Care	9
6.3. Gestión de residuos	9
6.3.1. Jerarquía de gestión de residuos	9
6.3.2. Emisiones atmosféricas	10
6.3.2.1. Legislación	11
6.3.2.2. Identificación de las emisiones atmosféricas	12
6.3.2.3. Tratamiento de las emisiones atmosféricas	12
6.3.3. Residuos líquidos	15
6.3.3.1. Legislación	15
6.3.3.2. Identificación de los residuos líquidos	16
6.3.3.3. Tratamiento de los residuos líquidos	17
6.3.4. Residuos sólidos	20
6.3.4.1. Legislación	21
6.3.4.2. Identificación de los residuos sólidos	21
6.3.4.3. Tratamiento de los residuos sólidos	22



6.3.5. Suministro de información sobre emisiones.....	23
6.3.6. Selección del gestor externo	26
6.4. Otras contaminaciones	28
6.4.1. Contaminación lumínica.....	28
6.4.1.1. Legislación	31
6.4.1.2. Valores límite de emisión	31
6.4.1.3. Tratamiento de la contaminación lumínica	32
6.4.2. Contaminación acústica	32
6.4.2.1. Legislación	33
6.4.2.2. Valores límite de emisión	33
6.4.2.3. Tratamiento de la contaminación acústica	35
6.4.3. Contaminación odorífera	35
6.4.3.1. Tratamiento de la contaminación odorífera	37
6.5. Evaluación de impacto ambiental	38
6.5.1. Matriz de Leopold	38
6.6. Bibliografía	43

6.1. Introducción

Se conoce que el impacto ambiental ⁽¹⁾ es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. Este término se usa en dos campos diferenciados, el ámbito científico-técnico y el jurídico-administrativo.

En el ámbito científico-técnico se han desarrollado metodologías para la identificación y la valoración del impacto ambiental, comprendidas en el proceso conocido como Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) ⁽²⁾, que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo.

En el ámbito jurídico-administrativo se han creado una serie de normas y leyes que obligan a la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) ⁽³⁾, un documento oficial en el cual se recoge el resultado de una EIA y de sus alegaciones. El documento final recoge si la valoración es positiva o negativa, y si es positiva qué medidas se deben adoptar obligatoriamente para reducir el impacto ambiental del proyecto.

La aplicación de acciones de mitigación pretende contrarrestar los efectos negativos de los proyectos sobre el medio ambiente. En el momento en que este impacto se cuantifica, se valora y se hace exigible a los responsables, se puede decir que se configura un pasivo ambiental, la deuda que una empresa tiene por daños ambientales, aunque estas no suelen incluirse en la contabilidad a menos que sean reclamadas social o jurídicamente.

En este volumen se explican las medidas tomadas para la minimización de este impacto ambiental. No solo con los temas directamente relacionados con los residuos generados en la planta, sino medidas preventivas y correctoras, así como la correcta aplicación de la norma vigente.

6.2. Gestión ambiental

6.2.1. Gestión ambiental de la planta

La Gestión Ambiental ⁽⁴⁾ es una herramienta que permite que se controle todos los aspectos que pueden minimizar e incluso eliminar todos los impactos que generen las actividades llevadas a cabo. Le proporciona un proceso cíclico de mejora continua a la actuación ambiental de una empresa.

Existen dos normas fundamentales sobre las que basar el diseño de los Sistemas de Gestión Ambiental:

- ISO-14001 ⁽⁵⁾: es una norma aceptada internacionalmente que establece cómo implantar un Sistema de Gestión Ambiental eficaz. La norma se ha concebido para gestionar el delicado equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción del impacto medioambiental.
- EMAS ⁽⁶⁾: es una herramienta de Gestión Ambiental que emana de la normativa voluntaria de la Unión Europea. Las compañías reconocidas con el EMAS tienen una política medioambiental definida, hacen uso de un sistema de gestión medioambiental y dan cuenta periódicamente del funcionamiento de dicho sistema a través de una declaración medioambiental verificada por organismos independientes.

En INDOXETH5 se procurará implantar el sistema ISO 14001, pues el uso de estándares de gestión como pueden ser los que proporciona ISO, facilita la creación de productos y servicios que sean seguros, fiables, sostenibles y de calidad.

6.2.1.1. Pasos para la implementación de la ISO 14001

Para poder implantar un Sistema de Gestión Ambiental según la norma ISO-14001, se tienen que seguir los siguientes pasos:

- Planificación: definir la política ambiental, identificar los aspectos ambientales significativos, tener en cuenta los requisitos legales y



definir todos los objetivos y metas ambientales que se desean conseguir, además definir un programa de gestión ambiental.

- **Implantación:** hay que tener en cuentas las estructuras y responsabilidades, la formación, sensibilización y la competencia del personal, la comunicación, los documentos que forman parte del Sistema de Gestión Ambiental, control de dicha documentación, control operacional y los planes de emergencia con su respectiva respuesta.
- **Comprobación:** se realiza un seguimiento y medición de los resultados, se evalúa el cumplimiento legal, se deben tener en cuenta las no conformidades, aplicar acciones correctivas y preventivas, registrar los documentos y realizar las auditorías necesarias al Sistema de Gestión Ambiental.
- **Actuación:** se lleva a cabo la revisión por la dirección y la certificación del SGA.

6.2.2. Política ambiental de la planta

Según la norma ISO-14001, una política ambiental es la “declaración por parte de la organización sobre sus intenciones y principios de acción acerca de su actuación medioambiental global, que le proporciona un marco general de actuación en el que se fundamentan sus objetivos y metas medioambientales”.

La norma ISO-14001 nos indica que la política ambiental debe cumplir, como mínimo, los siguientes puntos.

- Tiene que ser apropiada a la naturaleza, al tamaño y a los impactos ambientales que genera la empresa en el medio ambiente.
- Se debe incluir el compromiso de mejora continua.
- La política ambiental tiene que recoger todo el compromiso por parte de la organización con la legislación ambiental aplicable.
- Se debe generar un marco en el que establecer y revisar todos los objetivos y las metas fijadas.



- La política tiene que estar documentada y ser comunicada a todos los trabajadores de la organización.
- Tiene que encontrarse a disposición de todo el público.

Se tiene que realizar una evaluación ambiental inicial en que se identifiquen todos los aspectos relacionados con la actividad que realiza la organización y que pueda afectar al medio ambiente. Se deben tener en cuenta:

- Emisiones atmosféricas.
- Vertidos al agua.
- Gestión de los residuos.
- Contaminación del suelo.
- Usar las materias primas y los recursos naturales.
- El ruido, el impacto visual, los olores, el polvo y las vibraciones.
- El efecto producido sobre el ecosistema por las actividades, servicios o productos de la organización.

INDOXETH5 se compromete a introducir de forma paulatina en sus actividades criterios ambientales, de manera que se pueda garantizar que los trabajos que se realizan en las diferentes áreas de la empresa tengan en cuenta estos factores. INDOXETH5 se compromete a:

- La mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental, encaminada a reducir el impacto ambiental de las operaciones.
- La prevención y control de la contaminación, mediante el uso de procesos, prácticas, materiales o productos que la eviten, reduzcan o controlen.



- El cumplimiento de toda la legislación y reglamentación vigente de materia ambiental.
- La implantación de esta política mediante su comunicación a todo el personal de INDOXETH5 o que trabaje en su nombre.
- El establecimiento y revisión de los objetivos y metas ambientales, mediante el proceso de revisión anual a cargo de la alta dirección de INDOXETH5.
- La puesta a disposición del público de esta política.
- Realizar una evaluación periódica de la gestión ambiental, haciendo un seguimiento e informe de las actividades ambientales.
- La adopción de El Compromiso de la Industria Química con el Desarrollo Sostenible (Responsible Care).

Por lo que la política ambiental de INDOXETH5 será la siguiente:

- **Compromiso:** El futuro de la empresa está ligado a la excelencia en los productos, servicios, actividades y proyectos, en definitiva, a su sostenibilidad económica, social y medioambiental. Desplegar estos valores requiere el trabajo en equipo y la implicación de todos, para así cumplir con las necesidades y expectativas de los clientes y accionistas, del propio equipo de trabajadores y colaboradores de la empresa en general.
- **Liderazgo:** La dirección de INDOXETH5 asume el liderazgo que este compromiso requiere y garantiza recursos y apoyo a la organización para cumplir con todos los requisitos legales y de otro tipo que sean pertinentes. En especial toda la reglamentación referente a Accidentes Graves.
- **Mejora continua:** Es el camino que se debe seguir, trabajando día a día, aprendiendo de los errores propios y de los demás, ampliando la

formación y participando activa y constructivamente en los espacios de debate y de intercambio. Por este motivo, se define y se hace el seguimiento tanto de objetivos como de las actuaciones de mejora y se controla los cambios y novedades en la actividad.

- **Enfoque global:** Esta política rige todas las actividades de INDOXETH5, con el propósito de promover las mejoras prácticas en la prevención de accidentes tanto personales como industriales y en la prevención de la contaminación y en la producción de primera con una mirada puesta más allá de lo que pasa en la producción de óxido de etileno.
- **Calidad:** Se implementa la mejora continua, innovando procesos y actividades que permitan obtener el mejor nivel de calidad, generando valor añadido y adaptándose al contexto empresarial y sectorial. INDOXETH5 se basa en el conocimiento y la gestión de los procesos, para garantizar la estandarización y calidad de los productos, la implantación de mejoras y de nuevas prácticas.
- **Personas:** Las personas y su seguridad son la primera prioridad, para ello se dispone de un sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional que permiten a empleados, empresas de servicio y colaboradores, desarrollar las actividades de forma segura, previniendo lesiones laborales o accidentes.
- **Entorno:** En INDOXETH5 se vela por conservar el entorno natural a nivel local y global optimizando el uso de los recursos naturales y controlando y reduciendo las emisiones al medio ambiente. Se trabaja previniendo los impactos negativos que se puedan generar y maximizando aquellos que, en cambio, puedan suponer un beneficio para el entorno y para la sociedad. Se implica a aquellas personas u organizaciones clave que trabajan para INDOXETH5 para así, entre todos, obtener mejores resultados ambientales. Se dialoga y colabora con las administraciones, las asociaciones y otras partes interesadas.

6.2.1.2. *Responsible Care*

Responsible Care ⁽⁷⁾ es la iniciativa global y voluntaria del sector químico para la mejora continua de la Seguridad, la Salud y la Protección del Medio Ambiente en todas sus operaciones de acuerdo a los principios del Desarrollo Sostenible y la Responsabilidad Social Empresarial.

El documento, que se estructura en 7 áreas de actuación diferentes de carácter económico, social, medioambiental, ético y de buen gobierno, recoge 52 indicadores de evaluación de desempeño del sector químico tomando como marco de referencia los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos por la ONU en la Agenda 2030 y a cuya consecución el sector químico contribuye activamente desde múltiples enfoques a través de su alta capacidad innovadora.

Responsible Care constituye una visión integradora del legítimo desarrollo de la actividad productiva de las empresas químicas junto a la contribución de esta industria al bienestar social y al desarrollo.

La iniciativa global Responsible Care, constituye el pilar sobre el que se ha asentado la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) del sector químico. En INODXETH5, se entiende la RSE como una herramienta vital capaz de combinar el derecho de la empresa de producir para obtener beneficio económico, con la capacidad de atender adecuadamente las demandas del entorno entendiendo que las decisiones tienen repercusión directa e indirecta sobre las personas y el medio ambiente. Es por este motivo por el cual se ha decidido adoptar este compromiso.

6.3. Gestión de residuos

6.3.1. Jerarquía de gestión de residuos

La jerarquía de residuos ⁽⁸⁾ es un concepto que indica el tipo y prioridad de tratamiento que debe recibir un residuo. Su fin es proteger mejor el Medio Ambiente, por lo que se adoptarán medidas para favorecer los diferentes tratamientos según esta jerarquía.

El Parlamento Europeo estableció, a partir del artículo 4 de las directivas 2008/98/CE, una jerarquía de residuos siguiendo este orden:

- **Prevención:** Medidas para prevenir la generación de un residuo antes de generarlo.
- **Minimización:** En caso de no poder prevenir la generación de un residuo, se deben tomar medidas para minimizar su producción al máximo.
- **Reutilización:** Dar el mismo uso al residuo, por ejemplo, recirculándolo dentro del proceso.
- **Reciclaje:** Reutilizar el residuo, una vez haya sufrido un cambio, para darle una función distinta de por la que fue concebido.
- **Recuperación energética:** Antes de desechar un residuo, es necesario mirar si tiene algún valor energético, por ejemplo, quemándolo.
- **Eliminación:** Para aquellos residuos a los que ya no se les puede dar ningún valor, se debe proceder a su eliminación. Debe ser siempre la última opción.

6.3.2. Emisiones atmosféricas

Se entiende como emisión atmosférica ⁽⁹⁾ aquella descarga a la atmósfera continua o discontinua de materias, sustancias o formas de energía procedentes, directa o indirectamente, de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica.

A continuación, se recoge la legislación que aplica a la producción de óxido de etileno y sus emisiones atmosféricas.



6.3.2.1. Legislación

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- Ley 5/2001, de 8 de mayo, modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 22/1983, de 21 de noviembre, de protección del Ambiente Atmosférico.
- Decreto 397/2006, de 17 de octubre, de aplicación del régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero y de

regulación del sistema de acreditación de verificadores de informes de emisión de gases de efecto invernadero.

- ITC – MIE APQ 2: Almacenamiento de óxido de etileno en recipientes fijos.

6.3.2.2. Identificación de las emisiones atmosféricas

Es necesario identificar las corrientes de residuos gaseosos generados durante la producción de óxido de etileno, para diseñar después el sistema de tratamiento de estos gases residuales.

- La mayor emisión gaseosa de la planta INDOXETH5 es la que proviene de la separación que se da en los equipos S401a, S401b y W302a y W302b. Se trata de un corriente rico en CO₂, E y OE. En la ([Tabla 1.9.1](#)) se puede observar la composición y las propiedades exactas de este corriente.
- Gases resultantes de la puesta en marcha de la planta.
- Gases generados en la combustión de las calderas.
- Gases resultantes del venteo.
- Gases provenientes en casos de inertización con N₂.

6.3.2.3. Tratamiento de las emisiones atmosféricas

Tratamiento de la corriente 28

Las corrientes 28a y 28b resultantes de las etapas de separación realizadas en los equipos S401a, S401b y W302a y W302b cuya composición se muestra en la ([Tabla 1.9.1](#)) serán sometidos a una combustión mediante una chimenea y posteriormente vertidos a la atmósfera dentro del límite establecido.

Según el Anexo I del Real Decreto 508/2007 del 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las

autorizaciones ambientales integradas, se establece el valor umbral de información pública de emisiones a la atmósfera en kg/año de CO₂, el cual es 100.000.000 kg CO₂/año. Haciendo el cálculo de la equivalencia en kg/h se obtiene el valor de 12.437 kg CO₂/h.

La corriente de salida de gases de combustión de INDOXETH5 tiene un caudal másico ligeramente inferior a 130.000.000 kg/año, por lo que se supera el límite fijado. Por este motivo, será necesario suministrar esta información mediante la ficha que se muestra en la (Figura 6.3.6). Además, a esta corriente se deberá añadir las emisiones que provienen de las calderas de planta y los gases de la puesta en marcha para obtener los kg/año de CO₂ totales.

Para controlar la emisión de CO₂ se usará un medidor de concentración situado en la chimenea de combustión explicado en el (Volumen 3. Instrumentación y control), el cual realizará mediciones de manera continua.

Dado que en INDOXETH5 se emitirá constantemente CO₂ a la atmosfera, se construirá un jardín vertical con flora autóctona de la zona para contrarrestar las emisiones generadas y fijar parte del CO₂ que se libera. Además, INDOXETH5 se compromete a plantar cada año 2500 ejemplares de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y/o de pino piñonero (*Pinus pinea*) pues, según un estudio elaborado por la Universidad de Sevilla en 2007, los árboles que más CO₂ pueden eliminar del ambiente son los pinos. Un pino carrasco maduro puede absorber cerca de 50 toneladas de CO₂ en un año, por lo que con estos 2500 árboles maduros se compensaría totalmente las emisiones generadas en la producción de óxido de etileno.

Tratamiento de los gases de la puesta en marcha

Durante el proceso de puesta en marcha de la planta, será necesario quemar los corrientes gaseosos resultantes, pues no se obtendrá el óxido de etileno de la forma deseada.

Se deberá esperar al estado estacionario de la planta para poder asegurar la correcta composición del producto final. Se entiende por estado estacionario,



el estado que puede asumir un proceso en el momento en que sus variables se mantienen constantes a lo largo del tiempo.

Se estima que un sistema requiere del paso de cinco tiempos de residencia para llegar al estado estacionario. Para ello, se ha realizado el cálculo del tiempo de residencia de cada equipo a partir de su volumen y del caudal que debe circular por su interior. Estos tiempos de residencia individuales se han sumado para obtener el tiempo de residencia global del proceso.

Posteriormente, se ha calculado la cantidad de gases combustibles que se producirán u obtendrán en el proceso de puesta en marcha y se ha hecho el cálculo de los kg equivalentes de CO₂ que se emitirán a la atmósfera. Estos corrientes gaseosos obtenidos serán conducidos al quemador de gases mediante el sistema de venteo instalado en la planta. Se estima que aproximadamente se emitirán cerca de 1 millón y medio de kg de CO₂ durante la puesta en marcha. Esta emisión deberá incluirse también en la ficha a rellenar para el correcto suministro de información sobre las emisiones de la empresa.

Se muestra a continuación en la (**Tabla 6.3.1**) los resultados obtenidos de los cálculos anteriormente descritos. Se recoge en el (**Volumen 11. Manual de cálculos**) el esquema de cálculo seguido.

Tabla 6.3.1. Resultados obtenidos del cálculo de emisiones de la puesta en marcha.

Tiempo de residencia global (min)	Tiempo de puesta en marcha (h)	CO2 emitido (kg)
22	1.75	1500000

Tratamiento de los gases de venteo

Es necesario que todos los equipos y tanques de almacenaje del proceso dispongan de válvulas de seguridad y venteos como medida de seguridad y con la finalidad de liberar cualquier exceso de producto que pueda provocar una subida de presión y, por tanto, una situación de riesgo.

Dado que se trata de gases que se pueden quemar y solo se produce CO₂, en caso de ser posible estos gases serán quemados en la chimenea y emitidos a la

atmósfera siempre suministrando la información a la administración competente.

Tratamiento de los gases de inertización

Las emisiones atmosféricas generadas por la inertización con N₂, debido a su composición, son corrientes que pueden ser vertidos a la atmósfera sin necesidad de tratamiento previo. Se tratan de mezclas de gases compuestas en mayor parte por nitrógeno y aire de las líneas de producción.

No obstante, se deberá tener en cuenta el límite de emisión de cada gas establecido en el Anexo I del Real Decreto 508/2007, pues de ser superados habrá que incluirlo en la ficha que se muestra en la ([Figura 6.3.6](#)).

6.3.3. Residuos líquidos

Se entiende como residuo líquido ⁽¹⁰⁾ la combinación de agua y residuos procedentes del proceso industrial que son descargadas fuera de la planta. Estos residuos pueden proceder del uso del agua tanto personal como en el proceso.

A continuación, se recoge la legislación que aplica a los residuos líquidos de la planta de producción de óxido de etileno.

6.3.3.1. Legislación

- Decreto 83/1996, de 5 de marzo, sobre medidas de regularización de vertidos de aguas residuales.
- Directiva 2006/11/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.
- Ley 5/1981, de 4 de junio, sobre el desarrollo legislativo en materia de evacuación y tratamiento de aguas residuales.



- Real Decreto 484/1995, de 5 de marzo, sobre medidas de regularización y control de vertidos.
- Decreto Legislativo 3/2003, de 4 de noviembre, por el que se aprueba el Texto refundido de la legislación en materia de aguas de Cataluña.
- Decreto 130/2003, de 13 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios públicos de saneamiento.
- Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

6.3.3.2. Identificación de los residuos líquidos

Tal y como se ha hecho con las emisiones atmosféricas, también se deben identificar los residuos líquidos de la planta para poder diseñar un método de tratamiento de estas aguas.

- Las corrientes 20a y 20b resultantes de la destilación realizada en los equipos D501a y D501b. Se trata de una corriente compuesta en su gran

mayoría por agua, pero con trazas de OE que no se ha destilado correctamente. Se pueden observar las características de este corriente en la ([Tabla 1.9.1](#)).

- Las corrientes 30a y 30b resultantes de la destilación realizada en los equipos D502a y D502b. Se trata, igual que el anterior, de una corriente compuesta en su gran mayoría por agua, pero con OE que no se ha separado del todo. Su composición y características se puede observar también en la ([Tabla 1.9.1](#)).
- Aguas de limpieza no solo de la planta sino de los equipos del proceso en caso de ser necesario, por lo que se tratará de un agua diluida con trazas de los diferentes compuestos orgánicos del proceso.
- Posibles vertidos líquidos en las líneas de proceso.
- Residuos de laboratorio.
- Aguas de uso del personal (servicios, duchas...).
- Aguas pluviales.

6.3.3.3. Tratamiento de los residuos líquidos

Tratamiento de las corrientes 20a, 20b, 30a y 30b

Las corrientes 20a/b y 30a/b que provienen de las destilaciones realizadas en los equipos D501a/b y D502a/b, respectivamente, serán tratados mediante un tratamiento físicoquímico y biológico.

Será necesario en primer lugar, enfriar y descomprimir estas corrientes antes de la recogida por parte del gestor externo.

Al tratarse de un volumen grande de agua, en el ([Volumen 12. Ampliaciones y mejoras](#)) se propondrá una alternativa al actual tratamiento de estos

corrientes, evitando así el desecho innecesario de agua y reduciendo el consumo de la misma.

Tratamiento de las aguas de limpieza

Las aguas de limpieza no son un residuo líquido definido, pues no se puede conocer su composición exacta. Según el SDR se pueden catalogar estas aguas con el código 070101 como líquidos de limpieza y licores madre acuosos, el tratamiento de los cuales correspondería a un tratamiento fisicoquímico y biológico de las aguas para su eliminación.


CER	Descripción	Transporte	Clase	Prior.	Valorización / Eliminación	VAL	TDR
070101	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos		P	1	R0201	V43	T31
				1	R0601		T21
				2	D0801 D0802		T24
				2	D0901 D0905		
				3	D1001		

Figura 6.3.1. Tratamiento de los residuos de las aguas de limpieza.

Tratamiento de los posibles vertidos líquidos

Para evitar la contaminación del suelo y de la hidrología tanto superficial como subterránea, se instalarán cubetos y sistemas de recogida de vertidos. Estos posibles residuos, se considerarán ricos en compuestos orgánicos por lo que se pueden clasificar, según el SDR, con el código 070108 como otros residuos de reacción y destilación.

CER	Descripción	Transporte	Clase	Prior.	Valorización / Eliminación	VAL	TDR
070108	Altres residus de reacció i de destil·lació		P	1	R0201	V61	T24
				2	R0101 R0102 R0103		T21
				3	D0905 D0906		T13
				4	D1001		
				5	D0503		

Figura 6.3.2. Tratamiento de los vertidos del proceso.

Según la ITC-MIE APQ 2, los recipientes de almacenamiento de óxido de etileno estarán colocados dentro de un área rodeada por muretes de hormigón de altura no superior a un metro con salida directa a una canaleta de evacuación, el suelo estará pavimentado y tendrá pendiente hacia uno de los cuatro lados. Este lado será el opuesto al que se encuentren las tuberías y válvulas de



entrada y salida del óxido de etileno desde los recipientes, y no será adyacente a áreas de proceso o zonas de fuego abierto, siendo así conducidos por gravedad hacia la canaleta de evacuación.

Los recipientes además estarán separados entre sí por muretes de altura no superior a 30 cm para evitar la dispersión de derrames procedentes de uno de ellos hacia los otros.

Tratamiento de los residuos de laboratorio

Según la NTP 359: Seguridad en el laboratorio: gestión de residuos tóxicos y peligrosos, los residuos generados en los laboratorios presentan en general unas características de gran variedad, alta peligrosidad y escaso volumen, que hace que su gestión presente una problemática distinta a la de los residuos de origen industrial.

Para unas buenas condiciones de trabajo en el laboratorio debe incluirse en la organización del mismo un programa o plan de gestión de residuos que permita una adecuada protección de la salud y del medio ambiente.

No debe olvidarse que un residuo de laboratorio es una sustancia o un preparado que casi siempre presenta características de toxicidad y peligrosidad y cuya identificación o almacenamiento inadecuados constituye un riesgo añadido a los propios de la actividad del laboratorio.

Es asimismo necesario, tanto por razones de seguridad como económicas, que se procuren minimizar los residuos, tratando de reutilizar o reciclar productos cuando sea posible, así como optimizando la gestión de stocks para no generar residuos por la vía de productos no utilizables o caducados.

Para cuando no sea posible la reutilización de estos residuos, se ha consultado su correcto tratamiento en el SDR, donde están identificados dentro del grupo 1605, y serán tratados de forma específica y adecuada a cada tipo de residuo.

160506	Productos químicos de laboratorio que consisten en sustancias peligrosas, incluidas las mezclas de productos químicos de laboratorio, o las contienen		P	1	R0201	V24 V42	T32 T21 T31
				1	R0309		
				1	R0501		
				2	D0801 D0802		
				2	D0901 D0902 D0905		
				3	D1001		
160507	Productos químicos inorgánicos desechados que consisten en sustancias peligrosas o las contienen		P	1	R0501	V42	T32 T21 T31
				2	D0901 D0902 D0905 D0908		
				3	D0503		
160508	Productos químicos orgánicos desechados que consisten en sustancias peligrosas o las contienen		P	1	R0201	V24	T32 T21
				1	R0309		
				2	R0101 R0102 R0103		
				3	D0901 D0905 D0906 D0908		
				4	D1001		
160509	Productos químicos desechados distintos de los especificados en los códigos 160506, 160507 o 160508		NP	1	R0301 R0302 R0309	V24 V42	T32 T31
				1	R0504 R0505		
				2	D0801 D0802		
				2	D0901 D0902 D0905 D0906		
				3	D0502		

Figura 6.3.3. Tratamiento de los residuos de laboratorio.

Tratamiento de las aguas de uso personal

Dado que estas aguas presentan una composición muy similar a las aguas urbanas, se dirigirán estas corrientes al sistema de alcantarillado para ser tratadas posteriormente en una EDAR.

Tratamiento de las aguas pluviales

INDOXETH5 dispondrá de un sistema de recogida de aguas pluviales que serán almacenadas en un depósito situado en el Área 800 de la planta. Estas aguas recogidas serán usadas en el sistema de riego del jardín vertical y las zonas verdes de la parcela. Se consigue así reducir el consumo de agua de red.

6.3.4. Residuos sólidos

Los residuos sólidos ⁽¹¹⁾ son todos aquellos que, como su nombre indica, se encuentran en estado sólido. Estos residuos pueden proceder del mismo



proceso de producción, pero se incluyen también embalajes y residuos generados por el personal.

A continuación, se recoge la legislación aplicable para los residuos sólidos de la planta.

6.3.4.1. Legislación

- Decreto 34/1996, de 9 de enero, por el que se aprueba el Catálogo de Residuos de Cataluña (CRC). Modificado por el Decreto 92/1999, de 6 de abril, y por la Resolución de 27 de octubre de 1999.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto legislativo 2/1991, de 26 de septiembre, por el que se aprueba la refundición de los textos legales vigentes en materia de residuos industriales.

6.3.4.2. Identificación de los residuos sólidos

- Catalizador de plata con base de alúmina usado para la epoxidación del etileno.
- Residuos generados por el personal, similares a los residuos urbanos. Generados en las oficinas, vestuarios, comedores, etc.
- Baterías, pilas, piezas mecánicas y otros residuos de mantenimiento.

6.3.4.3. Tratamiento de los residuos sólidos

Tratamiento del catalizador de plata

El catalizador usado en el proceso productivo tiene una vida útil de 5 años. Pasado este periodo será necesario cambiarlo por uno de nuevo y, por tanto, el antiguo será un residuo más a tratar. Se ha consultado en el SDR y se encuentra clasificado con el código 160801 Catalizadores usados que contienen oro, plata, renio, rodio, paladio, iridio o platino.


CER	Descripción	Transporte	Clase	Prior.	Valorización / Eliminación	VAL	TDR
160801	Catalizadores usados que contienen oro, plata, renio, rodio, paladio, iridio o platino (excepto el código 160807)		NP	1	R0402 R0406 R0414	V41 V48	T33 T12
				1	R0801		
				2	D0902		
				3	D0502		

Figura 6.3.4. Tratamiento de los residuos de catalizador.

Para la gestión de este residuo, el SDR sugiere o bien el reciclaje y recuperación de metales o compuestos metálicos (V41) o bien la recuperación de catalizadores (V48).

Tratamiento de los residuos generados por el personal

Los residuos generados asimilables a los urbanos serán tratados de la siguiente forma:

- **Papel y cartón:** Se habilitarán contenedores de color azul para depositar este tipo de residuos. El contenido de todos los contenedores azules será juntado y llevado al exterior de la planta para su recogida y posterior reciclaje.
- **Vidrio:** Se habilitarán contenedores de color verde para depositar este tipo de residuos. El contenido de todos los contenedores verdes será juntado y llevado al exterior de la planta para su recogida y posterior reciclaje.

- **Envases:** Se habilitarán contenedores de color amarillo para depositar este tipo de residuos. El contenido de todos los contenedores amarillos será juntado y llevado al exterior de la planta para su recogida y posterior reciclaje.
- **Restos orgánicos:** Se habilitarán contenedores de color marrón para depositar este tipo de residuos. El contenido de todos los contenedores marrones será juntado y llevado al exterior de la planta para su recogida y posterior compostaje.
- **Aparatos y máquinas de oficina:** Los residuos que no se puedan clasificar según los puntos anteriores, se recogerán de forma periódica y serán llevados al punto limpio más cercano para su correcto tratamiento.

Tratamiento de pilas, baterías, piezas mecánicas y otros residuos de mantenimiento.

Este tipo de residuos se cataloga según el SDR en el grupo 1606 como pilas y acumuladores.

160601	Bateries de plom		P	1	R0403 R0414	V44	
160602	Acumuladors de Ni-Cd		P	1	R0406 R0414	V44	
160603	Piles que contenen mercuri		P	1	R0406	V44	
				2	D1201		
160604	Piles alcalines (excepte 160603)		NP	1	R0406	V44	
160605	Altres piles i acumuladors		NP	1	R0403 R0406 R0414	V44	
160606	Electròlits de piles i acumuladors recollits de manera selectiva		P	1	R0601	V43	T31
				2	D0801 D0802		
				2	D0901		

Figura 6.3.5. Tratamiento de los residuos generados en mantenimiento.

6.3.5. Suministro de información sobre emisiones

Según el reglamento PRTR, la actividad de INDOXETH5 queda clasificada en el ANEXO I como 4.a.ii Instalaciones químicas para la fabricación a escala industrial mediante transformación química, de productos químicos orgánicos

de base, en particular hidrocarburos oxigenados. Dado que en INDOXETH5 se superan los límites de emisiones atmosféricas de CO₂ y los límites de vertidos acuosos especificados en ese mismo reglamento, será necesario rellenar la información requerida del complejo industrial y de los datos de emisiones especificados en el ANEXO III Capítulo I de ese mismo reglamento. Se muestra a continuación en la (Figura 6.3.6) la ficha a rellenar por INDOXETH5.

1.- INFORMACIÓN EMPRESA MATRIZ DEL COMPLEJO	
Datos	OBSERVACIONES
Nombre de la empresa matriz CIF/NIF	
2.-COMPLEJO/INSTALACIÓN INDUSTRIALES	
2.1. identificación complejo (a)	OBSERVACIONES
Nombre del complejo/instalación Dirección postal completa Provincia Municipio Población Código postal Comunidad Autónoma Coordenadas geográficas (latitud y longitud) Altitud Teléfono Fax Demarcación Hidrográfica (cuena hidrográfica-vertiente) (b) Código CNAE rev 1 (d). Código NACE Rev.2. (e) Actividad económica principal Fecha inicio actividad	
2.2.-Información adicional del complejo	OBSERVACIONES
Dirección de Internet empresa/complejo/instalación. Página web Sistema de Gestión Medio Ambiental (SGMA): ISO 14001 o EMAS Número de registro EMAS Otra Información adicional	
2.3-Datos de contacto	OBSERVACIONES
Nombre persona de contacto 1 Teléfono Fax Correo electrónico Nombre persona de contacto 2 Teléfono Fax Correo electrónico	La utilización de estos datos se registrá de acuerdo con la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de datos de carácter personal
2.4.-Información con carácter histórico del Complejo Industrial	OBSERVACIONES
Producción en volumen o número de cabezas de ganado. Número de instalaciones Número de procesos o líneas de producción existentes dentro del complejo Número de horas de funcionamiento al año Número de empleados Cese de actividad (fecha de cese de actividad total o parcial) Razón de cese de actividad (total o parcial)	

3.-IDENTIFICACIÓN ACTIVIDADES INDUSTRIALES		
Identificación de todas las actividades PRTR / IPPC que realice el complejo de acuerdo con el Anexo I de este Real Decreto		
Actividad 1 (principal actividad del anejo 1)	Código 1	
Actividad N	Código N Será obligatorio identificar cual de las actividades es la principal	
4.- PERFIL AMBIENTAL GENERAL DEL COMPLEJO INDUSTRIAL		
Datos general ambientales del complejo en función de otras obligaciones de información ambiental y con criterios de revisión, validación y verificación.		
DATOS DE CONSUMOS		
4.1.-Consumos de agua: tipo de fuente: (pozo cauce, cisterna etc...9 Cantidad total por fuente (m3)		
4.2.-Consumos energéticos: energía eléctrica: En MWh/año En GJ/año		
4.3.-Consumos de combustibles tipo de combustible consumo por tipo de combustibles En toneladas/Nm3/m3 y MWhPCS En GJPCI		
4.4.- PERFIL Emisiones a la Atmósfera.		
Datos generales Número total de focos existentes en el complejo Código SNAP GRUPO de actividad (A B o C, según legislación vigente). CÓDIGO RENADE (número del registro nacional de derechos de emisión de gases de efecto invernadero).		
4.5.-PERFIL Emisiones al Agua.		
-Datos generales Tipo de vertido/vertidos Número total de puntos de vertido: Aguas industriales Aguas urbanas o asimilables Caudal vertido (m3/año): Aguas industriales Aguas urbanas o asimilables	Ver nota (c)	
4.6.-PERFIL Residuos.		
PRODUCTORES DE RESIDUOS PELIGROSOS Número de procesos que generan residuos peligrosos: Número de registro de GRAN PRODUCTOR Número de registro de PEQUEÑO PRODUCTOR. GESTORES DE RESIDUOS: Número de autorización como gestor (RP o no RP)	En el caso de que el complejo sea gran productor el número de procesos que generan residuos peligrosos deberá coincidir con los incluidos en la declaración anual de residuos peligrosos.	
5.-DATOS DE EMISIONES POR COMPLEJO INDUSTRIAL		
EMISIONES AL AIRE		
Identificación de todos y cada uno de los contaminantes/sustancias emitidos a la atmósfera (f)	Dato de emisión a la atmósfera (kg/año).(g)	
Contaminante 1 Contaminante N	M: medido y método C: calculado y método E: estimado y método	"T" _{1,N} : emisiones totales para cada sustancia identificada "A" _{1,N} : emisiones accidentales para cada sustancia identificada.

EMISIONES AL AGUA			
Identificación de todos y cada uno de los contaminantes/sustancias emitidos al agua por el complejo/instalación (c) (f)		Dato de emisión al agua (kg/año) (g)	
Contaminante 1 Contaminante N	M: medido y método C: calculado y método E: estimado y método	"T" _{1-N} : emisiones totales para cada sustancia identificada "A" _{acc(1-N)} : emisiones accidentales para cada sustancia identificada.	"T" _{1-N} : emisiones totales para cada sustancia identificada "A" _{acc(1-N)} : emisiones accidentales para cada sustancia identificada
EMISIONES AL SUELO			
Identificación de todos y cada uno de los contaminantes/sustancias emitidos al suelo por el complejo/instalación (f)		Dato de emisión al suelo (kg/año).(g)	
Contaminante 1 Contaminante N	M: medido y método C: calculado y método E: estimado y método	"T" _{1-N} : emisiones totales para cada sustancia identificada "A" _{acc(1-N)} : emisiones accidentales para cada sustancia identificada.	
TRANSFERENCIA DE RESIDUOS PELIGROSOS FUERA DEL EMPLAZAMIENTO GENERADOS POR EL COMPLEJO/INSTALACIÓN			
TRANSFERENCIAS INTERNAS DENTRO DE ESPAÑA			
DESTINO	TIPO	MÉTODO (f)	CANTIDAD
Para su recuperación (R)	(código LER)	M: medido y método	toneladas año (t/a)
Para su eliminación (D)		C: calculado y método E: estimado y método	
TRANSFERENCIAS TRANSFRONTERIZAS (FUERA DE ESPAÑA)			
DESTINO	TIPO	MÉTODO (f)	CANTIDAD
Para su recuperación (R.) Nombre de la entidad responsable de la recuperación; Dirección de la entidad responsable de la recuperación; Dirección del lugar donde efectivamente se recibe la transferencia para su recuperación	(código LER)	M: medido y método C: calculado y método E: estimado y método	toneladas/ año (t/a)
Para su eliminación (D) Nombre de la entidad responsable de la eliminación; Dirección de la entidad responsable de la eliminación; Dirección del lugar donde efectivamente se recibe la transferencia para su eliminación	(código LER)	M: medido y método C: calculado y método E: estimado y método	toneladas año (t/a)
TRANSFERENCIA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS FUERA DEL EMPLAZAMIENTO GENERADOS POR EL COMPLEJO/INSTALACIÓN			
DESTINO	TIPO	MÉTODO (f)	CANTIDAD
Para su recuperación (R)	(código LER)	M: medido y método	toneladas año (t/a)
Para su eliminación (D)		C: calculado y método E: estimado y método	

Figura 6.3.6. Ficha de suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR.

6.3.6. Selección del gestor externo

Para la correcta gestión de los residuos es necesario clasificar cada residuo según el Catálogo de Residuos de Cataluña (CRC). Una vez clasificados, será posible encontrar un gestor apropiado para cada uno de ellos.

Se muestra a continuación en la (Tabla 6.3.2) un resumen de los residuos generados en INDOXETH5 con su respectivo código del CRC y sus posibles tratamientos.



Tabla 6.3.2. Resumen residuos generados y su clasificación según el CRC.

Residuo generado	Código de identificación	Clasificación	Código tratamiento	Descripción valorización elegida
Corrientes resultantes de las destilaciones	70108	Otros residuos de reacción y de destilación	T31	Tratamiento fisicoquímico y biológico
Aguas de limpieza	70101	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos	T31	Tratamiento fisicoquímico y biológico
Residuos de laboratorio	1605	Gases en recipientes a presión y productos químicos desechados	T32	Tratamiento específico
Posibles vertidos líquidos	161003	Residuos líquidos acuosos que contienen sustancias peligrosas	T31	Tratamiento fisicoquímico y biológico
Aguas de uso del personal				
Catalizador de plata	160801	Catalizadores usados que contienen oro, plata, renio, rodio, paladio, iridio o platino (excepto el código 160807)	V48	Recuperación de catalizadores
Papel y cartón	200101	Papel y cartón	V11	Reciclaje de papel y cartón
Vidrio	200102	Vidrio	V14	Reciclaje de vidrio
Plásticos	200139	Plásticos	V12	Reciclaje de plásticos
Metales	200140	Metales	V41	Reciclaje y recuperación de metales o compuestos metálicos
Fracción orgánica	200108	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes	V83	Compostaje
Pilas	160604	Pilas alcalinas	V44	Recuperación de baterías, pilas y acumuladores
Baterías	160601	Baterías de plomo	V44	Recuperación de baterías, pilas y acumuladores
Otros residuos				

En INDOXETH5 el cuidado del medio ambiente es una prioridad, por lo que se han elegido gestores cercanos a la planta en lugar de un gestor general para reducir la huella de carbono generada en la operación de gestión de residuos.

A continuación, en la (Tabla 6.3.3) se recoge el listado de residuos junto con el gestor elegido para cada uno de ellos.

Tabla 6.3.3. Gestor elegido para el tratamiento de los residuos generados.

Residuo generado	Código valorización	Gestor externo
Corrientes resultantes de las destilaciones	T31	ECOLÓGICA IBÉRICA Y MEDITERRÁNEA, SA
Aguas de limpieza	T31	ECOLÓGICA IBÉRICA Y MEDITERRÁNEA, SA
Residuos de laboratorio	T32	ECOLÓGICA IBÉRICA Y MEDITERRÁNEA, SA
Posibles vertidos líquidos	T31	ECOLÓGICA IBÉRICA Y MEDITERRÁNEA, SA
Aguas de uso del personal		EDAR BASF
Catalizador de plata	V48	TRATAMIENTOS Y RECUPERACIONES INDUSTRIALES, SA (TRISA)
Papel y cartón	V11	ECOTRANS TARRACO, SL
Vidrio	V14	ECOTRANS TARRACO, SL
Plásticos	V12	ECOTRANS TARRACO, SL
Metales	V41	ECOTRANS TARRACO, SL
Fracción orgánica	V83	SERVEIS COMARCALS MEDIAMBIENTALS, SA (SECOMSA)
Pilas	V44	FERROS CRISTOBAL, SA
Baterías	V44	FERROS CRISTOBAL, SA
Otros residuos		DEIXALLERIA DE LA CANONJA

6.4. Otras contaminaciones

6.4.1. Contaminación lumínica

Se considera contaminación lumínica ⁽¹²⁾ aquellas emisiones de luz de fuentes artificiales producidas durante la noche en intensidades, direcciones u horarios innecesarios para la realización de actividades.

En 2018, el Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya aprobó una clasificación del territorio que refleja las cuatro zonas en las que se divide el territorio en función de la vulnerabilidad del medio nocturno en la contaminación lumínica. Las zonas de protección son cuatro:

- Zonas de máxima protección (E1): las playas, las costas y las orillas de aguas continentales, no integradas en los núcleos de población o en núcleos industriales consolidados; y también las áreas que el departamento competente en materia de medio ambiente aprueba con este nivel de protección a propuesta del ayuntamiento del término municipal donde se sitúan.
- Zonas de protección moderada (E2): las áreas que el planeamiento urbanístico clasifica como suelo no urbanizable fuera de las zonas E1, y también las áreas que los ayuntamientos han propuesto aumentar su protección dentro de su término municipal.
- Zonas de protección menor (E3): son las áreas que el planeamiento urbanístico clasifica como suelo urbano o urbanizable, excepto las áreas que son zona E1, E2 o E4. También se clasifican como zonas E3 los espacios de uso intensivo durante la noche por la alta movilidad de personas o por su elevada actividad comercial o de ocio, situados en suelo no urbanizable, que los ayuntamientos proponen como tales y el departamento competente en materia de medio ambiente aprueba.
- Zonas de protección menor (E4): son de suelo urbano de uso intensivo durante la noche por la alta movilidad de personas o por su elevada actividad comercial o de ocio que los ayuntamientos proponen como tales y el departamento competente en materia de medio ambiente aprueba. No se pueden clasificar como zona E4 los espacios que están a menos de 2 km de una zona E1.

En la ([Figura 6.4.1](#)) se muestra el Mapa de protección hacia la contaminación lumínica. Se muestra en azul más oscuro las zonas E1, en azul claro las E2, en amarillo las E3 y en magenta las E4.

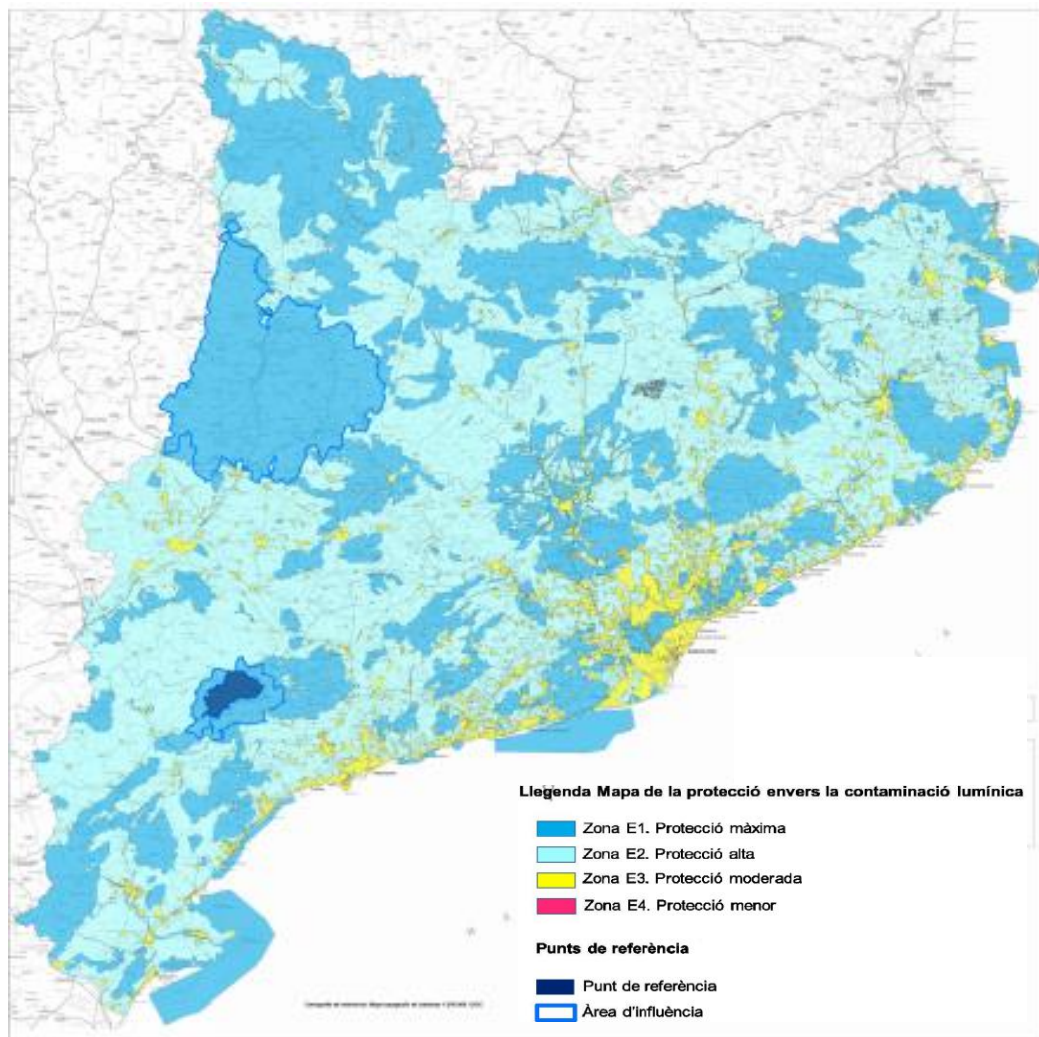


Figura 6.4.1. Mapa de protección hacia la contaminación lumínica.

Dado que la planta INDOXETH5 se situará sobre suelo urbanizable, está clasificada como zona de protección menor (E3).

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

Se recoge a continuación la legislación aplicable en respecto a la contaminación lumínica para la planta INDOXETH5.

6.4.1.1. Legislación

- Real Decreto 1890/2008, Reglamento de eficiencia energética en alumbrado exterior.
- Reglamento (CE) Nº 245/2009, de 18 de marzo, por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas fluorescentes sin balastos integrados, para lámparas de descarga de alta intensidad y para balastos y luminarias que puedan funcionar con dichas lámparas.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ley 6/2001, de 31 de mayo, de Ordenación Ambiental del Alumbrado para la Protección del Medio Nocturno.
- Decreto 190/2015, de 25 de agosto, de desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de Ordenación Ambiental del Alumbrado para la Protección del Medio Nocturno.

6.4.1.2. Valores límite de emisión

En la (Tabla 6.4.1) se recogen los valores límite de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior.

Tabla 6.4.1. Valores límite de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior.

Parámetros luminotécnicos	Valores máximos
Illuminancia vertical (E_v)	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	25.000 cd
Luminancia media de las fachadas (L_m)	25 cd/m ²
Luminancia máxima de las fachadas (L_{max})	150 cd/m ²
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos ($L_{máx}$)	1.000 cd/m ²
Flujo hemisférico superior instalado	≤ 25 %

6.4.1.3. *Tratamiento de la contaminación lumínica*

Se puede prevenir gran parte de la contaminación lumínica si se llevan a cabo las acciones siguientes:

- Ajustar la cantidad de luz instalada a la necesaria para llevar a cabo la actividad con normalidad.
- Dirigir la luz solo a las áreas que hay que iluminar.
- Mantener la luz apagada cuando no se desarrolla ninguna actividad, excepto por motivos de seguridad.
- Utilizar lámparas de alta eficacia.
- Aprovechamiento máximo de la luz natural con el objetivo de reducir el uso de luz artificial.
- Uso de sensores de movimiento para no mantener luces encendidas si no hay nadie cerca y no es necesario.

6.4.2. *Contaminación acústica*

Se entiende como contaminación acústica ⁽¹³⁾ la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

Según el Real Decreto 1367/2007 existe una clasificación de áreas acústicas en atención del uso predominante del suelo. Las áreas son las siguientes:

- A) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- B) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.

- C) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- D) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el punto anterior.
- E) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
- F) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- G) Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

De acuerdo con esta clasificación, la planta INDOXETH5 está incluida como sector del territorio con predominio de suelo de uso industrial.

Se recoge a continuación, la legislación que aplica a la planta de producción INDOXETH5 respecto a la contaminación acústica.

6.4.2.1. Legislación

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

6.4.2.2. Valores límite de emisión

Dado que el ruido es una magnitud física que presenta variaciones importantes tanto de tipo de ruido como de su magnitud en función del tiempo, ha sido

necesario establecer unos parámetros que se consideren indicadores representativos de esta forma de energía. Estos indicadores son los llamados índices de ruido y se pueden definir de la siguiente forma:

- L_d : Es un indicador de ruido asociado al día, que puede definirse como el nivel sonoro medio a largo plazo determinado a lo largo de todos los periodos diurnos de un año, en el período que se extiende desde las 07:00 h hasta las 19:00 h.
- L_e : Es el mismo indicador que el anterior pero aplicado a la franja horaria comprendida entre las 19:00 h y las 23:00 h.
- L_n : Es el mismo indicador que los anteriores pero aplicado a la franja horaria nocturna, comprendida entre las 23:00 h y las 07:00 h.
- L_{Amax} : Es el valor máximo de nivel de presión sonora alcanzado durante todo el intervalo de estudio.
- $L_{K,x}$: Es el índice de ruido que expresa cualquier índice anterior corregido por la presencia de componentes tonales emergentes, componentes de baja frecuencia y ruido de carácter impulsivo.

En la (Tabla 6.4.2) se muestran los valores límite de los índices de ruido para las zonas clasificadas según el punto B.

Tabla 6.4.2. Valores límite de los índices de ruido para los sectores de territorio con predominio de suelo de uso industrial.

Índices de ruido	Valores límite (dB)
Índice de ruido del periodo día (L_d)	75
Índice de ruido del periodo tarde (L_e)	75
Índice de ruido del periodo noche (L_n)	65
Índice de ruido máximo (L_{Amax})	90
Índice de ruido corregido día ($L_{K,d}$)	65
Índice de ruido corregido tarde ($L_{K,e}$)	65
Índice de ruido corregido noche ($L_{K,n}$)	55

6.4.2.3. Tratamiento de la contaminación acústica

Para reducir la contaminación acústica producida por INDOXETH5 se tomarán las siguientes medidas:

- Aislar las áreas más ruidosas.
- Uso de materiales con propiedades absorbentes de ruido con el objetivo de emitir menos contaminación acústica y proteger al personal.

6.4.3. Contaminación odorífera

La norma UNE-EN 13725 define el olor como “la propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles.”

La exposición a olores desagradables, se constituye un tipo de contaminación atmosférica, la contaminación odorífera ⁽¹⁴⁾, proveniente del desarrollo de actividades industriales y humanas que liberan moléculas odoríferas al medio ambiente, que se caracterizan por ser volátiles, lo cual resulta en una calidad del aire no óptimo para el ser humano, afectando en algunas ocasiones su salud.

El Protocolo FIDO es una metodología cualitativa que permite evaluar las cuatro características primarias (Frecuencia, intensidad, duración y ofensividad) del concepto molestia en cada episodio de olor. Se trata de una herramienta muy sencilla y fácil de utilizar para determinar si un olor se puede considerar motivo de molestia.

Se muestra a continuación en la (Tabla 6.4.3) la clasificación de los olores según su intensidad.

Tabla 6.4.3. Clasificación de los olores según su intensidad.

INTENSIDAD DEL OLOR				
MF	F	M	D	MD
Muy fuerte	Fuerte	Moderada	Débil	Muy Débil

Con esta clasificación de olores, se define qué tipo de olor es aceptable según su duración y su frecuencia. Estos límites se muestran a continuación en la (Tabla 6.4.4). Por ejemplo, si se produce una emisión de olor muy ofensivo de forma mensual y dura 10 minutos su emisión, este olor puede ser como máximo un olor de intensidad fuerte.

Tabla 6.4.4. Intensidad de olor máximo permitido según su frecuencia y su duración.

- OLORES MUY OFENSIVOS

		FRECUENCIA				
		Puntual	Trimestral	Mensual	Semanal	Diaria
DURACIÓN	1 minuto	N/A	N/A	MF	F	M
	10 minutos	N/A	MF	F	M	D
	1 hora	MF	F	M	D	MD
	4 horas	F	M	D	MD	MD
	> 12 horas	M	D	MD	MD	MD

- OLORES OFENSIVOS

		FRECUENCIA				
		Puntual	Trimestral	Mensual	Semanal	Diaria
DURACIÓN	1 minuto	N/A	N/A	N/A	MF	F
	10 minutos	N/A	N/A	MF	F	M
	1 hora	N/A	MF	F	M	D
	4 horas	MF	F	M	D	MD
	> 12 horas	F	M	D	MD	MD

- OLORES DESAGRADABLES

		FRECUENCIA				
		Puntual	Trimestral	Mensual	Semanal	Diaria
DURACIÓN	1 minuto	N/A	N/A	N/A	N/A	MF
	10 minutos	N/A	N/A	N/A	MF	F
	1 hora	N/A	N/A	MF	F	M
	4 horas	N/A	MF	F	M	D
	> 12 horas	MF	F	M	D	MD

- OLORES NO DESAGRADABLES

		FRECUENCIA				
		Puntual	Trimestral	Mensual	Semanal	Diaria
DURACIÓN	1 minuto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	10 minutos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	1 hora	N/A	N/A	N/A	N/A	MF
	4 horas	N/A	N/A	N/A	MF	F
	> 12 horas	N/A	N/A	MF	F	M

Entendiendo como olor muy ofensivo el que emana del pescado podrido y como ofensivo el de compostaje, el olor proveniente de las emisiones de INDOXETH5 se clasifica como desagradable, por lo que podrá ser emitido de forma continua como mucho de manera muy débil.

Dado que la planta de producción se encuentra en un polígono industrial alejado del núcleo urbano y residencial, se puede suponer que el olor emitido será percibido de manera muy débil para la población.

6.4.3.1. Tratamiento de la contaminación odorífera

Para reducir al máximo el impacto generado por los olores, INDOXETH5 se compromete a:

- Diseñar los conductos de evacuación de gases odoríferos para garantizar el mínimo impacto del vertido en su entorno, especialmente por lo que se refiere a la altura de la chimenea y la velocidad de salida de gases.
- Realizar planes de buenas prácticas para la correcta gestión de las actividades, con el objetivo de reducir las posibles causas de generación de olores atribuidos a la manipulación, el trasvase, la apertura de depósitos, y cualquier otra práctica que pueda conllevar la liberación de productos odoríferos a la atmósfera.
- Llevar un registro de las operaciones potencialmente generadoras de olores con el objetivo de establecer planes de mejora y reducción de los procesos que las generan.

6.5. Evaluación de impacto ambiental

La actividad de INDOXETH5 queda clasificada, según la ley 20/2009, del 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades, como categoría 5.1 Instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos orgánicos, en la subcategoría 5.1.b Hidrocarburos oxigenados. Por lo que esta actividad estará sometida al régimen de evaluación de impacto ambiental y de autorización ambiental del departamento competente en materia de medio ambiente, sujetos a la Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, de prevención y control integrados de la contaminación.

La solicitud de las autorizaciones ambientales de actividades, junto con la documentación preceptiva, debe dirigirse a la Oficina de Gestión Ambiental Unificada (OGAU) correspondiente del territorio donde se emplaza la actividad proyectada.

Una vez definidos y analizados todos los contaminantes resultantes de la producción de óxido de etileno en INDOXETH5, se debe hacer un estudio general del impacto generado por la planta.

Para ello, se realizará una Evaluación de Impacto Ambiental mediante la construcción de la Matriz de Leopold.

6.5.1. Matriz de Leopold

La matriz de Leopold ⁽¹⁵⁾ es un método cualitativo de evaluación de impacto ambiental. Se utiliza para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural.

El sistema consiste en una matriz de información donde las columnas representan actividades que se dan en la planta y las filas representan varios factores ambientales que son considerados. En cada celda, se especificará un número que representará el impacto generado por cada actividad en cada uno de los factores ambientales considerados.



Para hacer un estudio más cuantitativo de cada impacto, se usa la (**Ecuación 6.5.1**).

$$\text{Impacto} = \pm (3 \cdot IN + AC + 2 \cdot SI + TE + 2 \cdot RV + 2 \cdot MC + PR) \quad \text{Ecuación 6.5.1}$$

Dónde:

- Naturaleza
 - (+): Carácter positivo
 - (-): Carácter negativo

- Intensidad (IN)
 - (1): Baja
 - (2): Media
 - (3): Alta
 - (4): Muy alta
 - (5): Total

- Tipo de acción (AC)
 - (1): Indirecta
 - (5): Directa

- Sinergia (SI)
 - (1): Simple
 - (3): Sinérgico
 - (5): Acumulativo

- Temporalidad (TE)
 - (5): Corto plazo
 - (3): Medio plazo
 - (1): Largo plazo



- Reversibilidad
 - (1): Reversible
 - (5): Irreversible
- Recuperabilidad (MC)
 - (1): Recuperable
 - (5): Irrecuperable
- Periodicidad y ocurrencia
 - (1): Irregular
 - (1): Discreto
 - (2.5): Periódico
 - (2.5): Continuo

Con la **(Ecuación 6.5.1)** se ha calculado el impacto generado por cada actividad en cada factor ambiental, se ha obtenido la siguiente matriz representada en la **(Tabla 6.5.1)**. Se muestra en escala de color de rojo a verde el valor de cada impacto de peor a mejor. Siendo el más rojo el impacto más dañino y el más verde el más positivo.



Tabla 6.5.1. Matriz de Leopold.

			Transporte	Recepción de materias primas	Reactor	Columnas absorción	Separadores	Columnas destilación	Almacenamiento de producto final	Descargas de producto final	Calderas	Quemador de gases	Consumo de agua de proceso	Compresores	Bombas y tuberías	Limpieza de la planta	Mantenimiento de la planta	Laboratorio	Oficinas	Tratamiento de residuos	
Medio Atmosférico	Aire	Emissiones y olores	-29.5			-18	-18		-28	-28	-21.5	-26.5				-28		-20		-20	
	Ambiente	Ruido	-21.5											-27.5	-27.5	-20	-20	-16		-17.5	
Medio Terrestre	Suelo	Composición y calidad				-32			-32	-32			-30		-30	-40				-30	
	Hidrología	Calidad de aguas				-34	-34		-20	-20			-20			-28		-28		-28	
Consumo de recursos naturales	Renovables	Agua			-23.5	-26.5					-23.5		-26.5			-22		-16	-12		
		Envases y embalajes														-20		-20	-20	21.5	
	No Renovables	Energía eléctrica				-23.5	-17.5	-23.5			-17.5	-21.5	-21.5	-17.5	-27.5	-27.5	-16	-20	-20	-21.5	
		Productos químicos																	-38		
Paisaje	Paisaje Urbano	Afección al paisaje			-29.5	-29.5	-29.5	-29.5	-29.5								-21.5	-21.5	-21.5	-21.5	
Medio socioeconómico	Población	Calidad de vida	-13.5							-13.5		-13.5									-13.5
		Generación de ocupación	25.5								25.5						35.5	30.5	21.5	30.5	27.5
	Infraestructuras y servicios	Caminos y carreteras	-25.5								-25.5										



En la (Tabla 6.5.1) se puede observar en color rojo cuales son los mayores impactos que puede generar INDOXETH5.

La intersección entre actividad e impacto ambiental más dañina es la provocada por las aguas de limpieza si llegaran a ríos o mares, para ello, INDOXETH5 dispondrá de sistemas de recogida de aguas de limpieza que serán enviadas para su depuración mediante tratamientos fisicoquímicos o biológicos.

En segundo lugar, se encuentra el impacto generado por los productos químicos usados en el laboratorio, para reducir este impacto, todos los residuos químicos de laboratorio serán almacenados en bidones y llevados al gestor externo para su correcto tratamiento.

Aunque los valores sean menores, el impacto generado sobre el ambiente atmosférico es también significativo, pues INDOXETH5 emite mucho CO₂. Como se ha comentado anteriormente, se procurará contrarrestar este efecto mediante la plantación de árboles y mediante un jardín vertical ubicado en la misma parcela.

Por otro lado, los impactos más positivos son los referentes a la creación de empleo. La construcción de la planta y su posterior operación darán un lugar de trabajo para muchas personas.

Para concluir, se puede observar en la matriz como la mayoría de las intersecciones presentan valores negativos, por lo que se puede considerar que la construcción y posterior operación de la planta INDOXETH5 será dañina para el medio ambiente, es por este motivo que se procurará en la medida de lo posible, respetar al máximo el medio ambiente mediante acciones las ya nombradas anteriormente o incluso mediante mejoras del sistema de gestión medioambiental.

6.6. Bibliografía

- ⁽¹⁾ TodaMateria (*Fecha de consulta: 24/04/2020*)
<https://www.todamateria.com/impacto-ambiental/>
- ⁽²⁾ Asociación española de evaluación de impacto ambiental (*Fecha de consulta: 25/04/2020*)
<https://www.eia.es/>
- ⁽³⁾ Asociación Española para la Calidad (*Fecha de consulta: 25/04/2020*)
<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/declaracion-de-impacto-ambiental>
Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (*Fecha de consulta: 25/04/2020*)
https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/glosario_nueva_ley.aspx
- ⁽⁴⁾ Ecología verde (*Fecha de consulta: 26/04/2020*)
<https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-gestion-ambiental-2035.html>
- ⁽⁵⁾ Nueva ISO 14001:2015 (*Fecha de consulta: 27/04/2020*)
<https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/norma-iso-14001-que-es/>
AENOR (*Fecha de consulta: 27/04/2020*)
<https://www.aenor.com/certificacion/medio-ambiente/gestion-ambiental>
- ⁽⁶⁾ Nueva ISO 14001:2015 (*Fecha de consulta: 27/04/2020*)
<https://www.nueva-iso-14001.com/2014/11/que-es-emas-y-que-diferencia-hay-con-la-iso-14001/>
AEC (*Fecha de consulta: 27/04/2020*)
<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/emas>
- ⁽⁷⁾ FeiQue (*Fecha de consulta: 30/04/2020*)
<https://www.feique.org/programa-responsible-care/>
- ⁽⁸⁾ Recytrans (*Fecha de consulta: 02/05/2020*)
<https://www.recytrans.com/blog/jerarquia-de-residuos/>



⁽⁹⁾ RAE (*Fecha de consulta: 02/05/2020*)

<https://dej.rae.es/lema/emisi%C3%B3n-atmosf%C3%A9rica>

Conciencia Eco (*Fecha de consulta: 21/05/2020*)

<https://www.concienciaeco.com/2016/02/05/los-arboles-mas-eficientes-la-absorcion-co2/>

⁽¹⁰⁾ RAE (*Fecha de consulta: 10/05/2020*)

<https://dej.rae.es/lema/residuo-l%C3%ADquido>

Sistema Documental de Residuos (*Fecha de consulta: 10/05/2020*)

<https://sdr.arc.cat/sdr/ListGrupsResidus.do>

⁽¹¹⁾ Sistema Documental de Residuos (*Fecha de consulta: 13/05/2020*)

<https://sdr.arc.cat/sdr/ListGrupsResidus.do>

⁽¹²⁾ Departamento de Territorio y Sostenibilidad (*Fecha de consulta: 15/05/2020*)

http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/

⁽¹³⁾ NOISMART Terminología Acústica (*Fecha de consulta: 17/05/2020*)

<https://www.noismart.com/terminologia-acustica-ruido/>

Departamento de Territorio y Sostenibilidad (*Fecha de consulta: 17/05/2020*)

http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/

⁽¹⁴⁾ Departamento de Territorio y Sostenibilidad (*Fecha de consulta: 21/05/2020*)

http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_odorifera/

Portal Innovación y Ciencia (*Fecha de consulta: 21/05/2020*)

https://innovacionyciencia.com/articulos_cientificos/contaminacion-odorifera-causas-efectos-y-posibles-soluciones-a-una-contaminacion-invisible

Olores.org (*Fecha de consulta: 21/05/2020*)

https://olores.org/index.php?option=com_content&view=article&id=559:la-utilizacion-del-protocolo-fido-como-herramienta-metodologica-para-



[determinar-la-molestia-por-olores-de-alimentos-en-el-distrito-de-miraflores&catid=25&Itemid=296&lang=es](#)

⁽¹⁵⁾ Liferder.com (*Fecha de consulta: 22/05/2020*)

<https://www.liferder.com/matriz-de-leopold/>