Química del Nalón

INERCO

SOLICITUD DE EXENCIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA MTD 4 Y MTD 6 DE LA DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2017/2117 EN EL GRUPO II DE LAS INSTALACIONES DE QUÍMICA DEL NALÓN EN TRUBIA (OVIEDO)

IN/MA-19/0341-004/04
Septiembre de 2021

SOLICITUD DE EXENCIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA MTD 4 Y DE LA MTD 6 DE LA DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2017/2117 EN EL GRUPO II DE LAS INSTALACIONES DE QUÍMICA DEL NALÓN EN TRUBIA (OVIEDO)

ÍNDICE

Pagina

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO 1

2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES 5

2.1 Proceso de fabricación de brea 8

2.2 Características de los hornos del grupo ii y emisiones actuales 10
2.2.1 Descripción de los hornos del Grupo II 10
2.2.2 Combustibles empleados en el Grupo II 11
2.2.3 Clasificación de los focos de los hornos y niveles de emisión 12

3 METODOLOGÍA APLICADA 15

3.1 Etapa 1 Aplicación de la metodología de efectos cruzados para la determinación y análisis de efectos ambientales 15

3.2 Etapa 2 Aplicación de la metodología de cálculo de costes 17

3.3 Etapa 3. Evaluación de las alternativas 18

3.4 Etapa 4. Determinación de la viabilidad económica 18

4. APLICACIÓN DE LAS DIRECTRICES DE LA METODOLOGÍA DE EFECTOS CRUZADOS 20

4.1 Directriz 1: Identificar y determinar las opciones alternativas 20
4.1.1 Fuente de datos 21
4.1.2 Descripción de las Alternativas consideradas para la reducción de las emisiones de NO_X 21
4.1.3 Descripción de las Alternativas consideradas para la reducción de las emisiones de SO_2 26
4.1.4 Conclusiones obtenidas en el análisis de alternativas para la reducción de NO_x y SO_2. 28

ÍNDICE (CONT.)

Pagina

4.2 Directriz 2. Inventario de emisiones 30
4.2.1 Emisiones y consumos asociados a las Alternativas consideradas 30
4.2.2 Conclusiones de la aplicación de la Directriz 2 para la reducción de NOx y SO_2 31
4.3 Directriz 3. Cálculo de efectos ambientales 32
4.3.1 Toxicidad en humanos 33
4.3.2 Calentamiento Global 35
4.3.3 Toxicidad acuática 35
4.3.4 Acidificación 35
4.3.5 Eutrofización 36
4.3.6 Reducción de la capa de ozono 38
4.3.7 Potencial de producción de ozono fotoquímico 38
4.4 Directriz 4: Interpretación de los efectos ambientales cruzados 40
4.4.1 Comparación de las distintas Alternativas 40
4.4.2 Normalización respecto a los totales europeos 41
4.4.3 Efectos ambientales locales 42
4.4.4 Conclusiones de la aplicación de la metodología de efectos cruzados 52
5 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE COSTES 56
5.1 Directriz 5. Búsqueda e identificación de opciones alternativas 56
5.2 Directriz 6. Recopilación y validación de datos de costes 57
5.3 Directriz 7. Definición de los componentes de los costes 57
5.4 Directriz 8. Procesamiento y presentación de la información sobre costes 58
5.5 Directriz 9: Atribución de los costes de protección ambiental 61
5.6 Conclusiones de la aplicación de la metodología de costes 61

ÍNDICE (CONT.II)

Pagina

6. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 63
6.1 Análisis de rentabilidad 64
6.2 Equilibrio de costes y beneficios ambientales 65
6.2.1 Precios de referencia 65
7. CONSIDERACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DEL SECTOR 68
7.1 Características propias del sector de fabricacion de brea 69
7.2 Rápidez de la implantación 70
8. RESUMEN Y CONCLUSIONES 73
8.1 Resumen 73
8.2 Conclusiones 74

SOLICITUD DE EXENCIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA MTD 4 Y MTD 6 DE LA DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2017/2117 EN EL GRUPO II DE LAS INSTALACIONES DE QUÍMICA DEL NALÓN EN TRUBIA (OVIEDO)

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Las instalaciones de Química del Nalón S.A[1] (en adelante QN), dedicadas a la fabricación de destilación de alquitrán, se ubican en Trubia (Oviedo).

La Planta de QN dispone de Autorización Ambiental Integrada (AAI) mediante *Resolución de 21 de julio de 2017, de la Consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, D.G. de Prevención y Control Ambiental, por la que se revisa la autorización ambiental integrada de la instalación "Fábrica de destilación de alquitrán", del titular Industrial Química del Nalón, S.A., en Trubia, Oviedo, en materia de emisiones a la atmósfera y vertidos a dominio público hidráulico. Expte. AAI-061-M1/16* al encontrarse incluida en el Anejo I del Real Decreto Legislativo 1/2016, *de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación* y en concreto en el epígrafe 4.1.a) *Hidrocarburos simples (lineales o cíclicos, saturados o insaturados, alifáticos o aromáticos)".*

Según lo establecido en el artículo 26.2 del Real Decreto Legislativo 1/2016:

"2. *En un plazo de cuatro años a partir de la publicación de las conclusiones relativas a las MTD en cuanto a la principal actividad de una instalación, el órgano competente garantizará que:*

a) se hayan revisado y, si fuera necesario, adaptado todas las condiciones de la autorización de la instalación de que se trate, para garantizar el cumplimiento de la presente ley, en particular, del artículo 7;

b) la instalación cumple las condiciones de la autorización"

Con fecha 7 de diciembre de 2017, se publicó en el Diario Oficial de la Unión Europea la *Decisión de Ejecución (UE) 2017/2117 de la Comisión de 21 de noviembre de 2017 por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en la industria química orgánica de gran volumen de producción* (en adelante Conclusiones LVOC*).*

Las conclusiones sobre las MTD consisten en una serie de referencias específicas que indican las técnicas o combinaciones de técnicas que son consideradas MTD para conseguir un objetivo o comportamiento ambiental dado. A cada una de dichas técnicas puede atribuirse o no

[1] Recientemente se ha cambiado de forma oficial el nombre de la razón social pasando de Industrial Química del Nalón S.A. a Química del Nalón S.A

un nivel de comportamiento ambiental, el cual puede ser un nivel de emisión asociado o bien una condición de otro tipo. Las conclusiones sobre las MTD pueden referirse también a las monitorizaciones asociadas a las MTD (frecuencia y métodos de control).

De esta manera, el documento de Conclusiones-MTD recoge:

a) **Conclusiones sobre MTD con niveles de comportamiento ambiental asociados (NCAA-MTD), entre las que se encuentran los niveles de comportamiento ambiental que pueden incluir**:

- Niveles de emisión asociados a las MTD (NEA-MTD)
- Niveles de consumo (de agua, materias primas, energía, etc.)
- Otros niveles (por ejemplo, eficiencia energética, eficiencia en materia de reducción de emisiones, control de procesos, etc.)

b) **Conclusiones sobre MTD sin niveles de comportamiento ambiental asociado.**

Existen también conclusiones sobre MTD sin niveles de comportamiento ambiental asociados, (por ejemplo: en relación con el control o los sistemas de gestión ambiental).

Los NEA-MTD recogidos en los Documentos de Conclusiones tienen carácter obligatorio, según lo establecido en el artículo 7.4 del Real Decreto Legislativo 1/2016 de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación. Si embargo los niveles de comportamiento ambiental asociados a las MTD (NCAA-MTD), **los cuales no tienen un valor de emisión asociado** (NEA-MTD), no tienen ese carácter de requerimientos absolutos (no son de obligado cumplimiento) que sí tienen los que disponen de NEA-MTD, aunque sí precisan ser tenidos en consideración como **referencia** para la adaptación de los permisos (AAI) de una instalación a las Conclusiones-MTD del sector, según lo establecido en el artículo 22.4 del propio Real Decreto Legislativo 1/2016.

Dicha aclaración fue recogida por la Comisión Europea en la Comunicación del *Eleventh Meeting of the Industrial Emissions Directive (IED), Article 13 Forum - Brussels, 19-20 December 2017-Summary Minutes* (de fecha 26 de enero de 2018), que recoge en su apartado 1.2, en relación a las Conclusiones-MTD sin niveles de emisión, lo siguiente:

> "*A este respecto, las MTD que no tienen NEA-MTD tienen el estatus legal de **referencias** obligatorias para establecer las condiciones del permiso. Esto implica que éstos **no son requisitos absolutos**, existiendo un **margen de discreción** para que las autoridades competentes de los Estados Miembros los implementen en los permisos. Esto podría implicar que se establezcan diferentes requisitos de monitorización (por ejemplo, en términos de frecuencia) si la autoridad competente puede establecer que una técnica alternativa puede garantizar resultados similares.*"

La Decisión de Ejecución (UE) 2017/2117 (LVOC), para el caso concreto de los procesos llevados a cabo en QN, **no incluye NEA-MTD siendo en su mayoría NCAA-MTD**. De esta manera y para el caso concreto que nos ocupa en este documento, estamos hablando de técnicas de referencia.

Adicionalmente indicar que el propio Real Decreto Legislativo 1/2016 establece que en su artículo 7.1 que para la determinación de los valores límite de emisión, se deberá tener en cuenta las conclusiones relativas a las mejores técnicas disponibles, **sin prescribir la utilización de una técnica o tecnología específica.**

En el proceso productivo que se lleva a cabo en la planta de brea, y que se verá con más detalle en el Capítulo 2 del presente documento, se dispone de dos grupos de destilación (Grupo II y Grupo III) de los cuales únicamente se encuentra en operación el Grupo II. En este Grupo se lleva a cabo una destilación discontinua, y los combustibles empleados en los cuatro quemadores del horno, están formados por mezclas de aceites de proceso. Indicar que este Grupo **no dispone de ninguna medida de reducción de NO_X, de las explícitamente recogidas en la MTD 4 ni de SO2 incluidas en la MTD 6**[2], más allá de una adecuada mezcla de los combustibles empleada.

Por tanto, e**l objeto del presente documento es solicitar la exención** al cumplimiento de la MTD 4 y MTD 6 para el Grupo II**, teniendo en cuenta que las MTD sin NEA-MTD no son requisitos absolutos, en base a la posible excepción al cumplimiento de las MTDs que se establece en el artículo 7 del** Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, *por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación***, y que de acuerdo al artículo 7.1 las técnicas o tecnologías aplicadas para en este caso la reducción de NO_x no son prescriptivas**. Para ello se deberá poner de manifiesto que las medidas necesarias para la implantación de una MTD darían lugar a unos costes desproporcionadamente más elevados en comparación con el beneficio ambiental.

Para ello, QN a través del presente documento justifica la inviabilidad técnico-económica actual del cumplimiento de la MTD 4 y MTD 6 de la Decisión de Ejecución (UE) 2017/2117, dadas las características de Grupo II y de la ausencia en la actualidad, de unos niveles de emisión de referencia. **Disponer de un marco regulatorio definido, permitirá acometer a QN las inversiones necesarias**, con el único objetivo del cumplimiento de dichos estándares ambientales, y sin la incertidumbre de posibles revisiones de la misma, en un corto espacio de tiempo, las cuales no garanticen que la inversión que se implante pueda ser suficiente.

Indicar que la evaluación técnico-económica de las diferentes Alternativas se ha realizado conforme a las **directrices de la metodología que establece el documento de referencia (REF) sobre efectos económicos y cruzados**, desarrollado en el marco de la Unión Europea, a través de la Oficina Europea EIPPCB (*European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau*), cuyo documento final fue aprobado por la Comisión en julio de 2006: "*Reference Document on Economics and Cross-Media Effects*".

[2] Debe tenerse en consideración que ni la MTD 4 ni la MTD 6 incluyen NEA-MTD, por lo que a priori, y de acuerdo a lo establecido por la Comisión, se trata de una MTD sin nivel de comportamiento ambiental asociado.

La utilidad de esta metodología reside en que permite sopesar el coste económico de aplicar las Alternativas evaluadas con los beneficios ambientales que proporcionan, lo que a su vez ayuda a clarificar si las técnicas son rentables desde el punto de vista de su beneficio ambiental.

Considerando todo lo anterior, la estructura del presente informe se ha realizado conforme al siguiente índice:

1. **Introducción y objeto**
2. **Descripción de las instalaciones**
3. **Metodología empleada**
4. **Aplicación de las directrices de la metodología de efectos cruzados**
5. **Aplicación de la metodología de cálculo de costes**
6. **Evaluación de Alternativas**
7. **Determinación de la viabilidad económica**
8. **Resumen y conclusiones**

2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La planta de QN se encuentra situada en una parcela de 138.711,50 m^2 en Trubia, localidad situada a 12 kilómetros de Oviedo, en la confluencia del río Nalón y del río Trubia, el cual da nombre a la localidad y al valle que la rodea.

La planta se encuentra comunicada por carretera con las principales ciudades de Asturias y, en concreto con las instalaciones portuarias de Avilés por carretera AS-228 que comunica con la N-6345 y la AS-66. Así mismo el complejo industrial está atravesado por las vías de FEVE, que dividen la actividad en dos parcelas independientes.

En los alrededores de la instalación, se encuentran otras industrias relevantes, como son la fábrica de armas de General Dynamics - Santa Bárbara y la planta de producción de coque Industrias Doy - Manuel Morate, S.L.

A continuación, en las Figuras 2.1 y 2.2 se muestra la localización de las instalaciones de QN Trubia. Asimismo, que en la Tabla 2.1 se indican las coordenadas del punto de acceso a la instalación.

TABLA 2.1
COORDENADAS DE LOCALIZACIÓN INSTALACIONES DE QN EN TRUBIA

COORDENADAS UTM ETRS 89 (Huso 30)	
Coordenada X (m)	259.725
Coordenada Y (m)	4.803.704

La actividad principal de la planta de QN en Trubia es la fabricación de productos básicos de química orgánica (carboquímica), en un conjunto de plantas autónomas, diseñadas con procesos propios, que operan de forma integrada, formando una unidad global. Así, QN es el más importante destilador del sur de Europa y una de los principales productores internacionales de brea y naftalina.

Todos los procesos utilizados en la Planta de QN Trubia corresponden a desarrollos tecnológicos propios, algunos de los cuales han sido patentados (refinado de naftalina). En este sentido, son destacables, como características comunes de todos ellos las siguientes:

- Alta eficiencia energética
- Mínimo impacto ambiental
- Procesos informatizados y automatizados
- Calidad diferencial y consistente de los productos obtenidos
- Alta productividad
- Elevado rendimiento

FIGURA 2.1
LOCALIZACIÓN INSTALACIONES DE QN EN TRUBIA (I)

FIGURA 2.2
LOCALIZACIÓN INSTALACIONES DE QN EN TRUBIA (II)

La materia prima empleada en las instalaciones de QN en Trubia es el alquitrán de hulla que se obtiene durante la fabricación de coque siderúrgico, disponiendo de una capacidad de tratamiento de 320.000 toneladas al año.

Esta diversidad de orígenes de los alquitranes con calidades distintas y complementarias, suponen una garantía de homogeneidad de la calidad media consumida, permitiendo ofertar todo tipo de breas para la industria del aluminio y del grafito.

El alquitrán es un líquido de color negro, muy viscoso a temperatura ambiente y de naturaleza aromática**.**

Básicamente, el alquitrán es un 50% aproximadamente de brea y un 50% de aceites. El objetivo del proceso productivo de QN es separar la brea de los aceites, para obtener la brea como producto. Posteriormente, los aceites, una vez separados son susceptibles de nuevas transformaciones, obteniendo otros productos.

QN produce brea con bajo contenido en volátiles, bajo contenido en cenizas y con una reología optimizada, que garantiza una mejor mojabilidad. Como consecuencia de este comportamiento se obtienen:

- Una reducción en el consumo (hasta un 6% en peso) con efectos positivos medioambientales y económicos.

- Mejores propiedades eléctricas y mecánicas

- Menores emisiones

Por otro lado, en las instalaciones de QN se obtienen, diferentes concentrados de naftaleno de alta riqueza a partir del alquitrán de hulla que se conocen como naftalinas.

QN ha desarrollado procesos y se ha dotado de instalaciones y equipamientos que le permiten ofertar al mercado toda la gama de naftalinas, con contenidos en naftaleno desde el 96,5% (naftalina técnica), hasta el 99,9% (naftalina pura), con bajos contenidos en azufre (< 2 ppm) y nitrógeno (< 5 ppm) apta para síntesis orgánicas y color blanco nieve estable, siendo probablemente la naftalina más pura del mercado.

Por último, en la instalación se obtienen diferentes aceites técnicos que pueden ser comercializados bajo los siguientes productos:

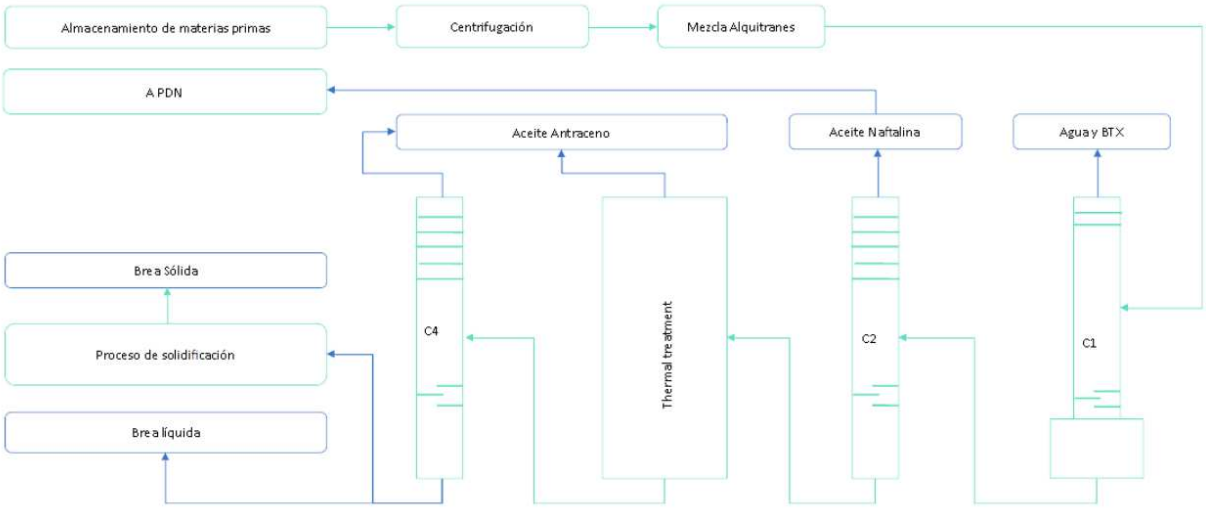
- Aceite de antraceno: Materia prima para la fabricación de negro de humo.

- Aceite de lavaje: Se utiliza este aceite para absorber las impurezas del gas de batería antes de poder ser utilizado como combustible.

2.1 PROCESO DE FABRICACIÓN DE BREA

En los siguientes apartados se describe el proceso de obtención de brea a partir del alquitrán, cuyo diagrama se muestra en la Figura 2.3

FIGURA 2.3
DIAGRAMA DE DESTILACIÓN DEL ALQUITRÁN



Fuente: QN

a) Almacenamiento del alquitrán

La materia prima para la fabricación de brea es el alquitrán, que se muestrea y se almacena en el tanque correspondiente, según su calidad.

b) Centrifugación

Con el objeto de reducir el contenido en agua amoniacal y carbonilla, el alquitrán se centrifuga. Esta operación se lleva a cabo en cuatro centrífugas de tipo horizontal de separación líquido-líquido-sólido, tratando así el alquitrán previamente a su utilización.

El agua amoniacal es enviada a las instalaciones de Deganta Aguas situadas en Avilés, mientras que la carbonilla se envía a la coquería de Química del Nalón de Sama de Langreo.

c) Destilación

La destilación se lleva a cabo en los grupos de destilación (destilación discontinua) o en la Planta de destilación de alquitrán (PDA) (destilación continua).

c.1) Grupos de destilación

El alquitrán centrifugado tiene un contenido en agua próximo al 2%, siendo necesario deshidratarlo antes de su procesamiento. La operación se realiza en un cambiador de calor que aprovecha los vapores procedentes de la destilación. Durante el calentamiento del alquitrán se desprenden vapores (agua amoniacal y aceites ligeros, BTX) que posteriormente se condensan para su tratamiento.

El alquitrán deshidratado se almacena en tanques medidores calorifugados que sirven de carga para los reactores, en los que se produce la destilación del alquitrán.

Los productos obtenidos en el proceso de destilación son Aceite de Naftalina, que será utilizada como materia prima en procesos posteriores y Aceite de Antraceno y Brea, que son productos finales.

Se dispone de dos grupos de destilación con cuatro reactores en cada uno (Grupo II[3] y Grupo III, este último fuera de servicio)

c.2) Planta de destilación de alquitrán (P.D.A.)

Los alquitranes centrifugados son almacenados en los tanques destinados a tal fin, según las calidades. A partir de esas calidades, se preparan mezclas de alquitranes en función de la calidad de la brea a producir.

d) Deshidratación

El alquitrán es alimentado en continuo a la primera de las columnas (C01) donde se produce la deshidratación. Mediante un calentamiento con aceite térmico se logra la separación, por cabeza, del agua amoniacal y el aceite ligero (BTX). Posteriormente, estas sustancias, se separan por decantación.

e) Destilación primaria

El alquitrán deshidratado en la columna C-01 es bombeado hacia la columna C-02 de fraccionamiento donde se separa, por cabeza, el aceite de naftalina. Esta columna trabaja a presión, y el calentamiento se realiza a través de un horno, por cuyo serpentín circula la brea blanda formada en el fondo de esta columna.

f) Tratamiento térmico

La brea blanda alimenta un depósito de 90 m^3 de capacidad donde permanece a una temperatura constante durante cierto tiempo, para tratarla térmicamente y ajustar así las propiedades de la brea. Por cabeza del depósito se obtiene una pequeña fracción de aceite de antraceno.

[3] Son las emisiones del Grupo II, objeto de la presente exención

g) Destilación a vacío

La brea blanda tratada térmicamente es alimentada a la columna C-04 de destilación a vacío, donde por cabeza se destila aceite de antraceno para ajustar la viscosidad de la brea que se obtiene por el fondo de la columna.

h) Almacenamiento y solidificación de la brea

Brea líquida: Se dispone de una estación de almacenamiento y carga de brea líquida consistente en 6 depósitos calorifugados y dotados con agitación y serpentines de aceite térmico, de modo que se puede adecuar la temperatura de la brea a la pedida en expedición.

Asimismo, los depósitos de las Plantas de Solidificación de Brea, están equipados de igual manera, para poder almacenar y expedir brea desde estos puntos si fuera necesario.

Brea sólida: La solidificación de la brea se realiza por enfriamiento hasta la temperatura de extrusión, mediante un circuito de aceite térmico. Alcanzada esa temperatura la brea pasa por unas toberas, enfriadas por agua, adoptando una forma de lápiz cilíndrico. A continuación se hace pasar la brea bajo un ventilador para eliminar la humedad superficial, dirigiéndola por cintas hacia las tolvas de almacenamiento.

La brea sólida en forma de lápices es aditivada con un aceite antipolvo, que contribuye a reducir las emisiones durante su manipulación.

Química del Nalón cuenta con dos plantas de solidificación: PSBNº1 y PSBNº2.

i) Envasado y almacenamiento de brea

La brea sólida puede ser expedida a granel o envasada en Big Bags.

QN cuenta con una Planta de Envasado de Brea Sólida. Desde las tolvas de PSBNº1, mediante cinta transportadora, se alimenta la brea sólida a un sistema de pesaje y llenado de big-bag. Una vez cargados, los big-bag salen por una cinta transportadora para, a continuación, ser recogidos por una carretilla elevadora que los deposita en la zona de almacenamiento. Desde el almacén son expedidos a destino mediante camiones.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS HORNOS DEL GRUPO II Y EMISIONES ACTUALES

2.2.1 Descripción de los hornos del Grupo II

El grupo de destilación de alquitrán Grupo II consta de cuatro retortas discontinuas (reactores) operadas en paralelo. Cada destilación tiene una duración de 12 a 18 horas con un ajuste de la potencia según las fases de destilación y los productos a obtener en cada retorta. La potencia de diseño de los hornos de retorta es de 1,5 MW_{th}.

En la Fotografía 2.1 se muestran los hornos del Grupo II.

FOTOGRAFÍA 2.1
HORNOS DEL GRUPO II

Fuente: QN

El horno y la retorta son un equipo único con el quemador instalado de manera horizontal debajo de la retorta. Los humos de combustión circulan al contacto de la pared interna de la retorta y calientan el alquitrán cargado dentro cada lote. La transmisión de calor hacia la retorta se produce por radiación en la parte inferior de la misma, y por convección en el resto de la retorta gracias al encamisado de aire que la rodea. Para asegurar una buena transferencia térmica por convección es necesario trabajar con elevados excesos de aire.

El comportamiento de una destilación a otra varía, debido a que el control de la combustión se realiza de forma manual.

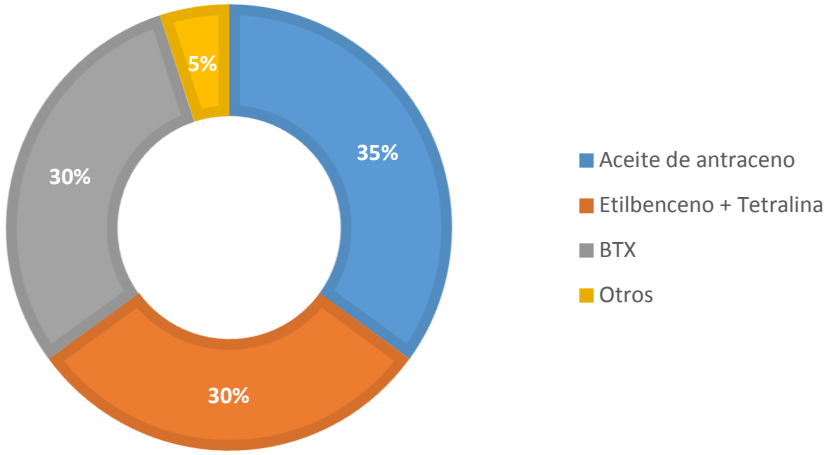
2.2.2 Combustibles empleados en el Grupo II

Cada retorta tiene flexibilidad para quemar aceites ligeros o pesados. El balance de planta de los cortes ligeros hace que las retortas son, junto con el horno H02 de la PDA, los únicos focos capaces de usar combustibles ligeros que **no tienen salidas comerciales**.

El combustible principal es atomizado con aire comprimido a su entrada al quemador.

La composición habitual del combustible utilizada en los hornos del Grupo II es la mostrada en la Figura siguiente.

FIGURA 2.1
COMPOSICIÓN HABITUAL DE LOS COMBUSTIBLES EMPLEADOS EN LOS HORNOS DEL GRUPO II



Fuente: QN

2.2.3 Clasificación de los focos de los hornos y niveles de emisión

Según la clasificación definida en el BREF LVOC, las retortas son hornos de proceso.

Las características de cada uno de los quemadores de cada horno se recogen en la Tabla 2.2.

TABLA 2.2
CARACTERÍSTICAS DE LOS FOCOS DE EMISIÓN ASOCIADAS A LOS HORNOS DE LA RETORTAS

Nº	Foco	Proceso asociado	Potencia	Código CAPCA	Coordenadas UTM (Huso 30)
F3a	Quemador 1 Grupo II	Destilación discontinua	1,5 MW	C 03 02 05 10	X: 259.944,88 Y: 4.803.881,97
F3b	Quemador 2 Grupo II	Destilación discontinua	1,5 MW	C 03 02 05 10	X: 259.944,88 Y: 4.803.881,97
F3c	Quemador 3 Grupo II	Destilación discontinua	1,5 MW	C 03 02 05 10	X: 259.944,88 Y: 4.803.881,97
F3d	Quemador 4 Grupo II	Destilación discontinua	1,5 MW	C 03 02 05 10	X: 259.944,88 Y: 4.803.881,97

Fuente: QN

Las emisiones de NO_X en los 4 hornos, en los últimos 3 años se recogen en la Tabla 2.3, mientras que las emisiones de SO_2 se incluyen en la Tabla 2.4.

TABLA 2.3
EMSIONES DE NO_X EN LOS AÑOS 2018-2020

Foco	Caudal (Nm^3/h en b.s.)	% Oxígeno de emisión	Concentración mg/Nm^3 (al O_2 de emisión)	Concentración mg/Nm^3 (al 11% O_2 de emisión)	Emisión (kg/h)*	Emisión (t/a)
Año 2018						
F3a	2.095	12,8	568	693	0,89	5,88
F3b	1.230	17,1	227	582	0,36	2,35
F3c	2.025	10,9	481	476	0,76	4,98
F3d	1.876	16,1	301	614	0,47	3,11
Año 2019						
F3a	1.751	11,3	945	974	1,49	9,78
F3b	1.174	11,3	729	752	1,15	7,54
F3c	1.915	9,6	532	467	0,84	5,51
F3d	2.203	8,8	599	491	0,94	6,20
Año 2020						
F3a	1573	14,1	438	635	0,69	4,53
F3b	1375	5,5	715	461	1,13	7,40
F3c	1920	12	352	391	0,55	3,64
F3d	1321	9,4	666	574	1,05	6,89

Fuente: QN

TABLA 2.4
EMSIONES DE SO_2 EN LOS AÑOS 2018-2020

Foco	Caudal (Nm^3/h en b.s.)	% Oxígeno de emisión	Concentración mg/Nm3 (al O_2 de emisión)	Concentración mg/Nm^3 (al 11% O_2 de emisión)	Emisión (kg/h)*	Emisión (t/a)
Año 2018						
F3a	2.095	12,8	173	211	0,27	1,79
F3b	1.230	17,1	101	259	0,16	1,05
F3c	2.025	10,9	133	132	0,21	1,38
F3d	1.876	16,1	147	300	0,23	1,52

TABLA 2.4 (CONT.)
EMSIONES DE SO_2 EN LOS AÑOS 2018-2020

Foco	Caudal (Nm^3/h en b.s.)	% Oxígeno de emisión	Concentración mg/Nm^3 (al O_2 de emisión)	Concentración mg/Nm^3 (al 11 % O_2 de emisión)	Emisión (kg/h)*	Emisión (t/a)
Año 2019						
F3a	1.751	11,3	461	475	0,73	4,77
F3b	1.174	11,3	316	326	0,50	3,27
F3c	1.915	9,6	336	295	0,53	3,48
F3d	2.203	8,8	292	239	0,46	3,02
Año 2020						
F3a	1573	14,1	142	206	0,22	1,47
F3b	1375	5,5	371	239	0,58	3,84
F3c	1920	12	133	148	0,21	1,38
F3d	1321	9,4	167	144	0,26	1,73

Fuente: QN

La producción de las retortas se realiza por lotes y el caudal va variando a lo largo del proceso. El proceso completo de destilación dura una 18 h, con lo que los caudales dependen en gran medida del momento en que se realiza el muestreo dentro del batch, no siendo representativos de todo el ciclo.

- Caudal medio 1.575 Nm^3/h. Base seca a 11 % de O_2 – Norma EN 14156
- Tiempo medio de funcionamiento 330 días al año destilación cada retorta.
- 18 h/destilación

El presente documento, permite por una parte justificar de acuerdo a la metodología recogida por el REF de efectos económicos y cruzados, la viabilidad técnica/económica de la posible implantación de tecnologías que permitan reducir las emisiones de NO_X y SO_2 del Grupo II, y concretamente las recogidas en la MTD 4 y MTD 6 del LVOC, así como solicitar un valor límite que se ajuste a la realidad de la instalación, tras las modificaciones que se pretendan acometer. Es importante tener en cuenta que estas **instalaciones quedan fuera del ámbito de aplicación del Real Decreto 1042/2017 de combustión mediana**, al tratarse de focos de proceso y que **las MTDs 4 y 6,** recogidas en el LVOC, **no establecen NEA-MTD**.

3 METODOLOGÍA APLICADA

Para el desarrollo de la excepción establecida en el artículo 7.5 del Real Decreto Legislativo 1/2016, se utilizará la metodología recogida en el Documento de Referencia (REF) sobre efectos económicos y cruzados[4] (Julio 2006) de la Comisión Europea, para establecer y desarrollar las justificaciones de las excepciones al cumplimiento del artículo mencionado.

Dicha metodología (desarrollada inicialmente para la valoración y selección de las MTD) recoge un análisis basado en las siguientes **etapas** (resumidas en la Figura 3.1, presentada a continuación) que pueden aplicarse a la valoración de excepciones a las MTD.

3.1 ETAPA 1 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EFECTOS CRUZADOS PARA LA DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DE EFECTOS AMBIENTALES

El término "*efectos cruzados*" se emplea en el documento REF para describir los efectos ambientales de las opciones o Alternativas sometidas a examen.

Para evaluar los efectos cruzados, tanto el documento REF como la Guía, describe una serie de directrices que permiten confeccionar un inventario de las emisiones que genera cada Alternativa. Una vez concluido el inventario, se pueden recopilar datos para establecer los efectos ambientales de las técnicas Alternativas evaluadas. Posteriormente, estos efectos ambientales pueden compararse para determinar qué Alternativa es la menos nociva para el medio ambiente.

Cabe señalar que la metodología de efectos cruzados no analiza los efectos ambientales locales, de ahí que de forma complementaria se haya realizado un estudio sobre la calidad del aire del entorno.

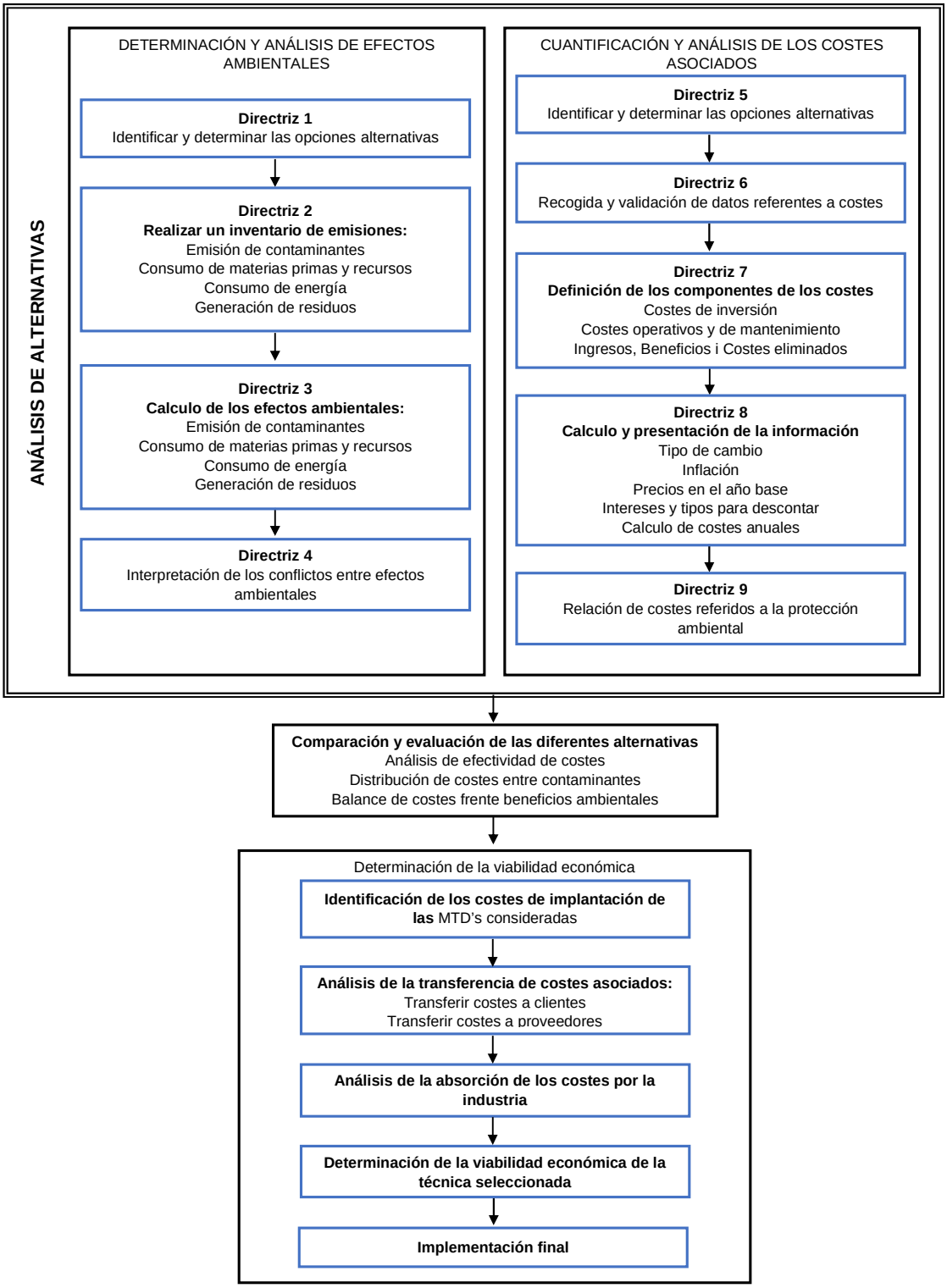
A continuación, se detallan las directrices establecidas en la metodología de efectos cruzados:

- **Directriz 1. Identificar y determinar las Alternativas:** el paso inicial del proceso consiste en buscar e identificar las Alternativas disponibles y aplicables en el mercado para la eliminación de NO_x. Este paso debe identificar (y descartar, de manera justificada) aquellas opciones que presenten una inviabilidad técnica.

- **Directriz 2. Inventario de emisiones:** este paso requiere la caracterización de las emisiones al entorno y los recursos que consume cada una de las Alternativas tomadas en consideración. Esta caracterización incluye las sustancias contaminantes que se liberan, las materias primas utilizadas (incluida el agua, la energía consumida, los residuos generados, etc..

[4] Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Economics and Cross-Media Effects.

FIGURA 3.1
METODOLOGÍA PARA JUSTIFICACIÓN DE EXCEPCIÓN AL CUMPLIMIENTO DE LAS MTD



Fuente: Documento de referencia sobre efectos económicos y cruzados. Julio 2006

- **<u>Directriz 3. Cálculo de efectos ambientales</u>:** en esta fase deberán reflejarse los efectos ambientales previstos para cada una de las Alternativas resultantes tras la aplicación de la Directriz 1 y 2, analizándose el impacto de los diferentes contaminantes asociados a cada una de las mismas en siete áreas ambientales diferentes (toxicidad en humanos, calentamiento global, toxicidad acuática, etc.). Esta etapa permite la comparación, directamente o en conjunto, de un gran número de contaminantes y expresarlos en forma de efecto total.

  Cabe señalar que, dentro de la descripción de esta Directriz, el REF establece lo siguiente en cuanto a situaciones locales:

  "Las situaciones locales probablemente requieran evaluaciones adicionales; también será necesario garantizar que las emisiones de la propuesta se someten a las exigencias de calidad ambiental y cumplen con lo dispuesto en el artículo 10 de la Directiva. ***Al adoptar decisiones locales normalmente se dispone de información más detallada sobre las emisiones y el entorno, lo que posibilita realizar una evaluación más profunda, normalmente constituida por modelos de dilución o dispersión de contaminantes concretos y una evaluación de su impacto sobre el entorno local****".*

  En el apartado 4.4.3 se recoge por una parte información de la calidad del aire en el entorno de las instalaciones de QN en Trubia, al objeto de evaluar la situación actual de la misma respecto al cumplimiento de los límites de inmisión de NO_2, SO_2 y O_3 establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, y por otra evaluar la contribución de las emisiones actuales y de las diversas Alternativas propuestas a dichos niveles de inmisión, mediante la aplicación de un modelo de dispersión atmosférica cuyo estudio se adjunta en el Anexo I.

- **<u>Directriz 4: Interpretación de los efectos ambientales cruzados</u>:** esta última fase, en la que se analizan las potenciales interacciones entre los efectos ambientales de una técnica (efectos cruzados), permite obtener una clasificación de las diferentes opciones técnicas analizadas en relación al nivel de protección ambiental asociado a las mismas.

Destacar que, si en alguna de las fases de aplicación de la metodología la decisión se vuelve evidente, el proceso podrá detenerse en ese punto, sin necesidad de ir más allá, justificándose por qué se ha tomado la decisión en esa fase.

3.2 ETAPA 2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE COSTES

La metodología de cálculo de costes establece un marco que permite recopilar y procesar los datos sobre los costes de instalación, explotación y mantenimiento de un proceso o técnica. La adopción de un enfoque coherente de este tipo permite comparar las Alternativas, aun cuando los datos se hayan obtenido de distintas fuentes, industrias, regiones o países.

Los pasos a seguir para ello son los siguientes:

- **Directriz 5. Búsqueda e identificación de opciones Alternativas**: esta directriz coincide con la identificación realizada en la Directriz 1 de la metodología de determinación de efectos ambientales y cruzados.

- **Directriz 6. Recopilación y validación de datos de costes:** esta fase contempla la identificación y valoración de los costes económicos asociados a cada una de las Alternativas analizadas, validando dichos datos de costes y acotando las incertidumbres asociadas de los mismos.

- **Directriz 7. Definición de los componentes de los costes:** permite determinar los componentes de los costes que deben incluirse o excluirse de la valoración, tanto asociada a su implantación/operación/mantenimiento como a sus consumos, así como considerando los potenciales ingresos o beneficios asociado a las mismas.

- **Directriz 8. Cálculo y presentación de la información sobre costes:** permite definir con mayor detalle los procedimientos de procesamiento y presentación de datos relativos a la información de costes. Es necesario tener en cuenta los tipos de interés, los tipos de descuento, la vida útil económica del equipo/modificación y cualquier posible valor residual de la misma.

- **Directriz 9: Atribución de los costes de protección ambiental:** permite diferenciar los costes de protección ambiental de los costes derivados de las mejoras del proceso o la eficiencia del proceso. Estos costes de protección ambiental son una **monetización** del potencial impacto de los diferentes contaminantes sobre su entorno (p. ej.: niveles de inmisión atmosférica), empleando para ello las metodologías de conversión de impacto ambiental a coste, actualmente desarrolladas en la Unión Europea.

3.3 ETAPA 3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez calculados los efectos ambientales y los costes económicos asociados a cada una de las técnicas analizadas y a su potencial efecto ambiental, será necesario compararlas entre sí para determinar el balance entre costes y beneficios ambientales de cada una de ellas. Ello permitirá ordenar las Alternativas en base al ratio coste/beneficio ambiental.

3.4 ETAPA 4. DETERMINACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

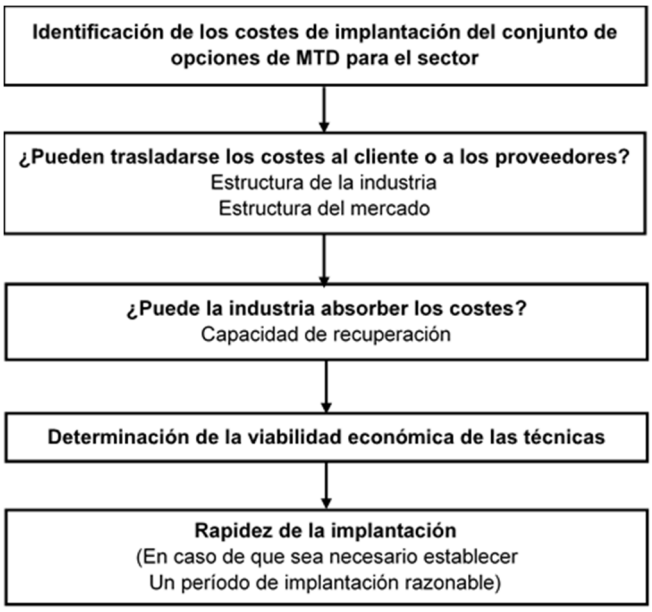
Una fase final del análisis presentado, para la propuesta de excepciones al cumplimiento de la MTD, se encuadra en la valoración de los costes asociados a cada Alternativa técnica valorada respecto a los beneficios asociados a la instalación, así como frente a las perspectivas del sector durante los años siguientes. El objeto de esta etapa será definir o aproximar la viabilidad económica de cada técnica respecto a los beneficios asociados a la instalación/sector, indicándose

aspectos adicionales, como los potenciales plazos de implantación de las mismas y/o la vida útil de las instalaciones donde se circunscribirán.

Los principales factores considerados más significativos en relación a la valoración de la "viabilidad económica en el sector" son los que figuran a continuación:

- Estructura de la industria
- Estructura del mercado
- Capacidad de recuperación
- Rapidez de la implantación

Por tanto, el desarrollo completo de esta fase se circunscribe a las etapas recogidas a continuación:



4. APLICACIÓN DE LAS DIRECTRICES DE LA METODOLOGÍA DE EFECTOS CRUZADOS

En este apartado se identifican las diferentes Alternativas disponibles para la reducción de las emisiones de NO_X y SO_2 en el Grupo II, caracterizando cada una de ellas y evaluando los efectos ambientales previstos y su impacto, con el fin de clasificarlas desde el punto de vista ambiental, según la metodología recogida en el REF sobre efectos económicos y cruzados.

El objetivo de la metodología de efectos cruzados es servir de guía a la hora de elegir qué Alternativa es la más apropiada desde el punto de vista ambiental. Aplicar esta metodología va a ayudar a aclarar el proceso de toma de decisiones y garantizar que se llegue a una conclusión de forma coherente y transparente.

4.1 DIRECTRIZ 1: IDENTIFICAR Y DETERMINAR LAS OPCIONES ALTERNATIVAS

La primera fase de la metodología de efectos cruzados consiste en la definición de las diferentes Alternativas que se someterán a consideración.

Para ello, se han evaluado las tecnologías recogidas en la MTD 4 de las Conclusiones LVOC para el NOx, y de la MTD 6 para el SO_2, que en concreto son las siguientes:

MTD 4. Técnicas para reducir las emisiones de NO_X:

- Elección de combustible (utilización de gas natural/reformulación de los combustibles actuales[5]).
- Combustión por etapas
- Recirculación de los gases de combustión (externa)
- Quemadores de bajo nivel de NO_X
- Uso de diluyentes externos
- Reducción no catalítica selectiva (SNCR)
- Reducción catalítica selectiva (SCR)

[5] El LVOC únicamente incluye la sustitución de combustibles líquidos por gaseosos. En el presente análisis, se incluye adicionalmente al recogido en el LVOC una variación que consiste en una reformulación de los combustibles.

MTD 6. Técnicas para reducir las emisiones de SO_2

- Elección de combustible (utilización de gas natural/reformulación de los combustibles actuales[5]

- Lavado cáustico

4.1.1 Fuente de datos

Una de las cuestiones en las que hace hincapié el REF sobre efectos económicos y cruzados, a la hora de aplicar la metodología de efectos cruzados es la necesidad de señalar el origen de los datos y los cálculos que se realicen.

> *(…) Para mantener la transparencia, debería hacerse constar de donde proceden los datos o como se han calculado. También es importante señalar la fuente de datos para que pueda validarse y verificarse en caso necesario.*

Para ello, QN ha realizados estudios con asesores externos, expertos en técnicas de combustión/reducción de contaminación y aplicación de soluciones asociadas.

Concretamente, el estudio de viabilidad técnica del Grupo II lo ha llevado a cabo la empresa IET ECOLOGY S.L. (perteneciente al grupo NOVARGI TECHNOLOGIES, S.L.) con más de 15 años de experiencia en el sector Oil & Gas, y especializada en equipos de combustión, sistemas energéticos y tecnologías relacionadas con el medio ambiente.

Adicionalmente, se ha tomado como referencia las mejores técnicas disponibles en el BREF LVOC para la reducción de emisiones de NO_X y SO_2 de los hornos del Grupo II.

4.1.2 Descripción de las Alternativas consideradas para la reducción de las emisiones de NO_X

A continuación, se describen en detalle las diferentes Alternativas consideradas para la reducción de las emisiones de NO_x, de acuerdo a lo recogido en las Conclusiones MTD LVOC (MTD 4), incluyendo adicionalmente la Alternativa de reformulación de combustibles no contemplada en el mismo.

TABLA 4.1
ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE NO_X EN EL GRUPO II DE QN

ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Alternativa 1: Uso de gas natural como combustible	Sustitución de los combustibles actuales (mezcla de aceites) por gas natural, teniendo en cuenta que los combustibles gaseosos favorecen la reducción de NO_X frente al uso de combustibles líquidos.	- Reducción de las emisiones de NOx. - Reducción de otros contaminantes como el SO_2 y partículas.	- Incremento de la temperatura de metal de 25ºC respecto a la temperatura de metal de retorta, generando problemas en el desarrollo de la destilación, así como incumplimientos de los requisitos de calidad de los productos. - Gestión de los actuales combustibles como residuo, al no existir mercado para ellos, con mayores impactos ambientales (almacenamiento, traslado del residuo, incineración, etc.) - Sustitución de los quemadores actuales
Alternativa 2: Formulación de los combustibles empleados*	La formulación de los combustibles empleados, reduciendo el aceite de antraceno y el aceite de lavaje en el combustible podría reducir el contenido de nitrógeno de los combustibles actuales de 0,54 % hasta un 0,14 %	- Reducción de otros contaminantes como el SO_x	- Para el caso del NOx, esta técnica, por si sola, no conlleva reducciones significativas de NO_x, dado que la mayor formación de estos compuestos está relacionada con los procesos térmicos y no el contenido de nitrógeno del combustible. - Requiere de la inversión de un decantador para poder introducir la nueva mezcla de combustibles.
Alternativa 3: Combustión por etapas	La combustión por etapas consiste en inyectar el aire o el combustible de forma escalonada en la zona cercana al quemador, con el fin de reducir la temperatura de la llama y con ello la formación de NO_X térmico.	- Reducciones de NOx térmico	- Necesidad de una cámara de combustión previa. - Modificación **muy compleja** del horno para situar la cámara de combustión bajo cada una de las retortas. - En caso de inyectar el combustible, adicionalmente sería necesario duplicar líneas de inyección.
Alternativa 4: Recirculación externa de los gases de combustión	Recirculación de parte del gas de combustión dentro de la cámara de combustión para remplazar parte del aire fresco reduciendo el O_2 y con ello la temperatura de llama	- Reducciones de NOx térmico	- **Grandes modificaciones de las retortas** y en concreto: · Aumento del tamaño del hogar · Instalación de soplantes de recirculación y quemadores con mayor longitud. · Modificación de los equipos conectados a las retortas (en altura): columna de destilación, deflegmadores e intercambiadores de calor. - No es viable la comprobación de la eficiencia teóricamente - Grandes necesidades de **espacio.**

TABLA 4.1 (CONT.)
ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE NO_X EN EL GRUPO II DE QN

ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Alternativa 5: Uso de diluyentes	Utilizar un diluyente inerte, como vapor o nitrógeno, mezclado con el combustible antes de la combustión o inyectado directamente en la cámara, al objeto de reducir la temperatura de llama	- Reducciones de NOx térmico	- Reducción de la potencia calorífica, y con ello la transmisión de calor a la brea modificando las condiciones de destilación y reduciendo la capacidad productiva. - Instalación de una nueva cámara de combustión previa o sobredimensionar el horno. - Reducciones menores del NO_X
Alternativa 6: Quemadores de bajo NOx (debe ser considerada conjuntamente con la alternativa 2)	Sustitución de los actuales quemadores, por quemadores de bajo NO_X con recirculación interna que reducen la temperatura de la llama	- Podría alcanzar reducciones de NO_X por debajo de 650 mg/Nm^3 al 3 % de O_2 de emisión	- **Sustitución de los quemadores actuales**
Alternativa 7: Reducción no catalítica selectiva (SNCR)	Proceso no catalítico que elimina NOx mediante la reacción con urea o amoniaco Inyección de Urea o amoniaco en la salida del horno o en la zona radiante	- Reducciones de NO_X significativas (de 25-75 %) cuando se operan a temperaturas > 850 ºC	- Necesidad de altas temperaturas - La salida del horno los humos se encuentran entorno a los 300 ºC, - Se desconoce la temperatura en la zona radiante, y las condiciones de aire en exceso no garantizan el tiempo de contacto con el reactivo. - Modificación del horno para la inyección de reactivos - Potenciales emisiones de NH_3
Alternativa 8: Reducción catalítica selectiva (SCR)	Reducción de NO_X por reacción de amoniaco o urea en un lecho catalítico	- Reducciones de NOx de hasta el 95 % - Temperatura de trabajo mínima de 150 ºC	- Gran necesidad de espacio - Necesaria la aplicación de la Alternativa 2 con la inversión del decantador. - Potenciales emisiones de NH_3 - Consumo de un catalizador metálico - Rangos de operación de los hornos, llegando a una gran variabilidad en los caudales que van más allá de los rangos de flexibilidad de un proceso estándar, lo que hace necesario equipar las retortas de modo independiente.

4.1.2.1 Conclusiones de la aplicación de la Directriz 1 para las emisiones de NO_X

A continuación, se indican las principales conclusiones obtenidas de la aplicación de la Directriz 1 de la metodología de efectos cruzados, en lo relativo a la viabilidad técnica de cada alternativa:

- La **Alternativa 1** (uso de gas natural como combustible) se descarta la implementación de esta alternativa por cuestiones de viabilidad técnica, por las condiciones que genera la utilización de gas natural en la cámara de combustión. Si bien la longitud de la llama no afectaría sobre el refractario del horno, la temperatura del metal es 25 ºC superior que si se utiliza combustibles líquidos, ocasionado problemas significativos en la calidad de la destilación y potencial reducción de la vida útil de los reactores.

  Adicionalmente, la sustitución de los actuales combustibles por gas natural, al no disponer éstos de salida comercial, deberían gestionarse como residuos lo que conllevaría costes adicionales debido al impacto al balance de planta.

- La **Alternativa 2** (formulación de los combustibles empleados). Esta técnica, aplicada de manera individual, no se considera viable para reducir sustancialmente la formación de NOx, pero sí es necesaria de manera complementaria, junto al resto de alternativas evaluadas en el presente análisis.

- La **Alternativa 3** (combustión por etapas) se desestima porque supone modificaciones muy complejas en los hornos, con rendimientos de eliminación de NO_X no garantizados. Concretamente en caso de una inyección escalonada de aire, sería requerido la instalación de una cámara de combustión previa equipada con distribuidores de aire y un sistema de control en cada una de las retortas, que deberá situarse debajo de cada una de las retortas.

  Si la inyección de combustible es escalonada, adicionalmente a las modificaciones anteriores, deberían duplicarse las líneas de inyección de fuel debido a la existencia de retornos

- La **Alternativa 4** (recirculación externa de los gases de combustión) se desestima esta alternativa ya que supone una modificación muy compleja de los hornos y sin garantías en cuanto al mantenimiento de las consideraciones de destilación y en los resultados de eficacia.

  En concreto las actuaciones consistirían o bien en inyectar los humos directamente en el quemador o directamente en la cámara de combustión. En el primer caso, las soplantes de las retortas están integradas por lo que sería necesario implantar una nueva soplante e instalar y modificar los ductos existentes. En el segundo supuesto, adicionalmente a las actuaciones anteriores, sería necesario ampliar la cámara de combustión, al objeto de mantener las condiciones actuales de la brea.

- La **Alternativa 5** (uso de diluyentes) se descarta esta alternativa por las condiciones que generaría en el proceso de destilación, así como la complejidad de las modificaciones a acometer en los hornos, para la obtención de rendimientos no elevados.

  Concretamente, si se mezclara el combustible antes de la combustión se reduciría la potencia calorífica liberada por el quemador, reduciendo la transferencia de calor a la

brea y modificando por tanto las condiciones de la destilación. Por otra parte, si se inyectara directamente en la cámara de combustión, sería necesaria la implementación de una nueva cámara previa o sobredimensionar el horno para mantener las condiciones actuales de la destilación.

- La **Alternativa 6** (quemadores de bajo NO_X con recirculación interna). Los quemadores de bajo NO_X, están instalados ampliamente en los sectores industriales, por lo que existen alternativas para los tipos de combustibles que se utilizan en QN. De acuerdo a las especificaciones de los fabricantes consultados, la instalación de quemadores de bajo NO_X con recirculación de aire podría alcanzar emisiones de 650 mg/Nm^3 (al 3 % de O_2), siempre y cuando se combine con la Alternativa 2). Por tanto, se considera que esta alternativa es viable técnicamente.

- La **Alternativa 7** (SNCR) se desestima la implantación de un SNCR al no cumplir las condiciones mínimas para obtener un rendimiento adecuado. En concreto, para un adecuado funcionamiento del SNCR que garantice reducción de las emisiones de NO_X, es necesaria una temperatura de operación superior a 850 ºC.

  El humo de los hornos del Grupo II de QN, se encuentran a unos 300 ºC por lo que la inyección de urea o amoniaco, no es viable en este punto.

  Otra posibilidad sería la inyección del reactivo en la zona radiante, si bien existe una gran incertidumbre sobre la temperatura a la que se encuentra, así como el exceso de aire con el que se trabaja que puede reducir la temperatura, por lo que no es posible garantizar un tiempo de contacto suficiente entre el reactivo y los NO_X a una temperatura de menos de 850 ºC.

- La **Alternativa 8** (SCR) permite reducciones garantizadas por el fabricante de NO_X de hasta un 95 % respecto de las actuales, por lo que permitiría el cumplimiento de valores de 650 mg/Nm^3 al 3 % de O_2, e incluso valores por debajo del mismo 200 mg/Nm^3[6] al oxígeno de emisión. El cumplimiento de los citados niveles de emisión, requieren de su aplicación conjunta con la reformulación de los combustibles (Alternativa 2) y con ello las inversiones asociadas a la misma.

  Esta tecnología, en contra de lo que ocurre con un SNCR, permite operar con temperaturas de hasta 150 ºC por lo que desde este punto de vista es viable su implantación (aunque no desde otros somo se indica a continuación).

  La instalación de **una unidad de SCR** a la salida de los cuatro hornos del Grupo II (la alternativa que conlleva un menor coste) **no es viable técnicamente debido a la alta variabilidad del caudal de gases a tratar**, así como la carga contaminante, la cual varía en función de las retortas que estén en funcionamiento. La unidad SCR debe

[6] Emisión garantizada por el fabricante en base a las características y combustibles empleados

garantizar eficiencias de reducción elevadas incluso cuando se opere con caudales de gas muy reducidos de hasta solo un 10 % del caudal de diseño.

Si bien, al objeto de controlar dichas variaciones, se ha considerado como Alternativa 8, la instalación de 4 unidades de SCR, una por cada retorta, aun teniendo en cuenta que la necesidad de espacio para su implantación, podría ser un problema que deberá evaluarse con detalle en caso de que resulte viable económicamente esta tecnología.

Teniendo en cuenta lo anterior, la **Alternativa 8 se considera viable técnicamente**.

4.1.3 Descripción de las Alternativas consideradas para la reducción de las emisiones de SO_2

A continuación, se describen en detalle las diferentes Alternativas consideradas para la reducción de las emisiones de SO_2, de acuerdo a lo recogido en las Conclusiones MTD LVOC, (MTD 6) incluyendo adicionalmente la Alternativa de reformulación de combustibles no contemplada en el mismo.

TABLA 4.2
ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE SO_2 EN EL GRUPO II DE QN

ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Alternativa A: Uso de gas natural como combustible	Sustitución de los combustibles actuales (mezcla de aceites) por gas natural, teniendo en cuenta que los combustibles gaseosos favorecen la reducción de NO_X frente al uso de combustibles líquidos.	- Prácticamente la eliminación de las emisiones de SO_2 - Reducción de otros contaminantes como los NOx y partículas.	- Incremento de la temperatura de metal de 25ºC respecto a la temperatura de metal de retorta, generando problemas en el proceso de la destilación, así como incumplimientos de los requisitos de calidad de los productos. - Gestión de los actuales combustibles como residuo, al no existir mercado con mayores impactos ambientales (almacenamiento, traslado del residuo, incineración, etc.) - Sustitución de los quemadores actuales
Alternativa B: Formulación de los combustibles empleados*	La formulación de los combustibles empleados, reduciendo el aceite de antraceno y el aceite de lavaje en el combustible podría reducir el contenido de azufre en los combustibles	- Para contenidos inferiores al 0,19 % de S en el combustible se podrían alcanzar valores de 350 $mgNm^3$ al 3% de O_2. - Junto con otras alternativas permite la reducción de otros contaminantes como el NO_x.	- Requiere de la inversión de un decantador para poder introducir la nueva mezcla de combustibles.

TABLA 4.2
ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE SO_2 EN EL GRUPO II DE QN

ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Alternativa C: Instalación de un lavador con sosa caustica	El SO_X se elimina principalmente en forma de sulfato/sulfito	- Emisiones garantizadas por fabricante de 150 mg/Nm^3 de SO_2 al O_2 de emisión	- Requerimiento de espacio para su implementación - Necesidad de disponer de sosa caustica en las instalaciones - El absorbente no se puede regenerar - Generación de una corriente residual con alto contenido en sulfitos no siendo posible su gestión en QN y por tanto debería ser tratada externamente. - Requiere reducir la temperatura de entrada al lavador hasta los 50 ºC

4.1.3.1 Conclusiones de la aplicación de la Directriz 1 para las emisiones de SO_2

A continuación, se indican las principales conclusiones obtenidas de la aplicación de la Directriz 1 de la metodología de efectos cruzados:

- La **Alternativa A** (uso de gas natural como combustible) se descarta la implementación de esta alternativa por las condiciones que genera la utilización de gas natural en la cámara de combustión. Si bien la longitud de la llama no afectaría sobre el refractario del horno, la temperatura del metal es 25 ºC superior que si se utiliza combustibles líquidos, ocasionado problemas significativos en la calidad de la destilación y potencial reducción de la vida útil de los reactores.

  Adicionalmente, la sustitución de los actuales combustibles por gas natural, al no disponer éstos de salida comercial, deberían gestionarse como residuos lo que conllevaría costes adicionales debido al impacto al balance de planta.

- La **Alternativa B** (formulación de los combustibles empleados) permite alcanzar valores de 350 mg/Nm^3 al 3 % de O_2. Se han llevado a cabo diferentes estudios reduciendo la cantidad de aceite de antraceno en base a aumentar la proporción de etilbenceno y tetralina en la mezcla. En todos los escenarios considerados los estudios arrojan resultados positivos al respecto.

  La fracción de antraceno que se introduce actualmente en el Grupo II, tiene como objetivo principal la gestión de los fueles ligeros[7]. En concreto los BTX que se usan en

[7] Este diseño fue propuesto en el momento de la construcción de las plantas en los años 60 por temas de mejoras de seguridad, permitiendo usar la capa sobrante de agua como una barrera de emisiones de BTX, limitando el impacto medioambiental y mejorando la resistencia del sistema al fuego.

el Grupo II son procedentes de la deshidratación del alquitrán en este mismo grupo. Esta fracción sale con agua y decanta en 2 fases (la fase orgánica ligera flota sobre el agua). Con el fin de poder bombear esta fase orgánica, se procede a una inversión de fase añadiendo aceite de antraceno (más denso) lo que hace que la mezcla BTX + aceite de antraceno pasa debajo del agua y se bombea desde el fondo del tanque, hasta que sea mezclado con otros cortes (tetralina y etilbenceno).

En caso de reducir la proporción de aceite de antraceno actual, al no producirse la inversión de fases, sería requerido la instalación de un decantador que permitiera la separación, al objeto de disponer de la fase orgánica.

- La **Alternativa C** (lavador con sosa caustica) permite reducir las emisiones de SO_2 en aquellos casos en los que no es posible la utilización de otras técnicas tales como la Alternativa B. Para el caso concreto de las instalaciones de QN, se obtienen emisiones garantizadas de 150 mg/Nm^3 al O_2 de emisión. Para alcanzar dichas emisiones es necesario realizar una reformulación de los combustibles (Alternativa B).

  Si bien, uno de los principales inconvenientes, además de la necesidad de disponer de sosa cáustica en las instalaciones para este uso en concreto, se generaría un efluente (al no poderse regenerar) con alto contenido en sulfito que no podría ser tratado en las instalaciones de QN, y que por tanto deberá gestionarse como residuo.

  A pesar de ello, se considera que se trata de una alternativa viable a instalar en QN.

4.1.4 Conclusiones obtenidas en el análisis de alternativas para la reducción de NO_x y SO_2.

Las anteriores conclusiones, se resumen a continuación en la siguiente Tabla.

TABLA 4.3
ALTERNATIVAS TECNICA/FÍSICAMENTE VIABLES
APLICACIÓN DIRECTRIZ 1 METODOLOGÍA EFECTOS CRUZADOS

Contaminante	ALTERNATIVA	VIABILIDAD TÉCNICA	MOTIVO
NO_X	**Alternativa 1:** Uso de gas natural como combustible	NO	Modifica las condiciones de destilación afectando negativamente en la destilación
	Alternativa 2: Formulación de los combustibles empleados	JUNTO CON OTRAS ALTERNATIVAS	No se considera viable técnicamente su aplicación puesto que no permite por sí misma reducciones apreciables de NO_X. Si bien junto con otras alternativas permite optimizar la reducción de NO_X.
	Alternativa 3: Combustión por etapas	NO	Modificaciones complejas de los hornos sin garantías de reducción de NO_X
	Alternativa 4: Recirculación externa de los gases de combustión	NO	Modificaciones complejas de los hornos sin garantías de reducción de NO_X
	Alternativa 5: Uso de diluyentes	NO	Modificaciones complejas de los hornos sin garantías de reducción de NO_X
	Alternativa 6: Quemadores de bajo NOx con recirculación interna + Alternativa 2	**SI**	Técnica ampliamente instalada en hornos de proceso a nivel industrial Garantiza emisiones de 650 mg/Nm^3 al 3 O_2 emisión
	Alternativa 7: Reducción no catalítica selectiva (SNCR)	NO	No aplicable por no alcanzar temperaturas de operación de como mínimo 850 ºC
	Alternativa 8: Reducción catalítica selectiva (SCR)+ Alternativa 2	**Si**	Opera a temperaturas mínimas de 150 ºC Garantiza una reducción de las emisiones actuales de NO_X de 200 mg/Nm^3 al O_2 de emisión siempre y cuando se instale un equipo en cada retorta, es decir conlleva la instalación de 4 SCR.
SO_2	**Alternativa A:** Uso de gas natural como combustible	NO	Modifica las condiciones de destilación afectando negativamente en la destilación
	Alternativa B: Formulación de los combustibles empleados	**SI**	Permite alcanzar valores de 350 mgNm3 al 3% de O2.
	Alternativa C: Lavador con sosa caustica	**SI**	Permite reducciones de SO_2 muy significativas. En concreto las emisiones garantizadas por os fabricantes serían de 150 mg/Nm^3 al O_2 de emisión.

En base a lo anterior, se puede concluir que **es necesario continuar aplicando las sucesivas directrices que incluye la metodología de efectos cruzados para las Alternativas técnica y físicamente viables, que serían:**

- **$\underline{NO_X}$: la Alternativa 6 (quemadores de bajo NOx con recirculación interna + Alternativa 2) y la Alternativa 8 (4 SCR + Alternativa 2).**
- **$\underline{SO_2}$: la Alternativa B (formulación de combustibles) y la Alternativa C (lavador con sosa caustica + Alternativa B).**

4.2 DIRECTRIZ 2. INVENTARIO DE EMISIONES

Esta Directriz de la metodología de efectos cruzados, establece la necesidad de enumerar y cuantificar las emisiones y los recursos que consume cada una de las Alternativas sometidas a examen.

Cabe señalar que el REF establece la necesidad de que los datos que se empleen sean de calidad y fiables, de cara al análisis posterior de los mismos. En este sentido, señalar que los datos presentados en el presente apartado son datos de diseño específicos para la implantación de las diferentes técnicas evaluadas en las instalaciones de QN, aportados por empresas con una dilatada y contrastada experiencia en la implantación de tales técnicas.

4.2.1 Emisiones y consumos asociados a las Alternativas consideradas

A continuación, en la Tabla 4.4 se indican las emisiones generadas y los consumos asociados a cada una de las Alternativas evaluadas.

Cabe indicar, que las condiciones actuales consideradas en el siguiente Tabla 4.4, son las emisiones esperadas tras la optimización del proceso y modificaciones de las cantidades de combustibles[8], que está llevando a cabo QN y que permitirá ajustar, en la manera de que estos procesos lo permiten, las emisiones de NO_x y SO_2

TABLA 4.4
EMISIONES Y CONSUMOS ASOCIADOS A LAS ALTERNATIVAS

Parámetros		**Condiciones actuales**	**Reducción NO_x**		**Reducción de SO_2**	
			Alternativa 6 Quemadores de bajo NOx + reformulación de combustibles	**Alternativa 8** 4 SCR + reformulación de combustibles	**Alternativa B** Reformulación de combustibles	**Alternativa C** Lavador caustico
Caudal medio de humos por retorta. (b.s. al 11 % de O_2 de emisión en b.s.)(1)		1.575 Nm^3/h por retorta (6.300 Nm^3/h)				
Concentraciones de NO_X diseño (b.s. al 11 % de O_2 de emisión)		800 mg/Nm^3 (2)	360 mg/Nm^3 (3)	200 mg/Nm^3 (4)	800 mg/Nm^3 (2)	800 mg/Nm^3 (2)
Emisiones de NOx	kg/h por retorta	1,26	0,57	0,32	1,26	1,26
	kg/a (5)	29.938	13.453	7.484	29.938	29.938
Concentraciones de SO_2 diseño (b.s. al 11 % de O_2 de emisión)		450 mg/Nm^3 (2)	194 mg/Nm^3 (6)	194 mg/Nm^3 (6)	194 mg/Nm^3 (6)	150 mg/Nm^3 (7)

8 Las modificaciones previstas no requieren de inversiones para poder llevarlas a cabo.

TABLA 4.4 (CONT.)
EMISIONES Y CONSUMOS ASOCIADOS A LAS ALTERNATIVAS

Parámetros		Condiciones actuales	Reducción NO_x		Reducción de SO_2	
			Alternativa 6 Quemadores de bajo NOx + reformulación de combustibles	**Alternativa 8** 4 SCR + reformulación de combustibles	**Alternativa B** Reformulación de combustibles	**Alternativa C** Lavador caustico
Emisiones de SO_2	kg/h por retorta	0,71	0,31	0,31	0,31	0,24
	kg/a (5)	16.840	7.244	7.244	7.244	5.613
Emisiones de NH_3	kg/a (5)	-	-	561 (8)	-	-
Generación de Residuos	-	-	-	Sustitución del catalizador		Generación de efluentes con alto contenido en sulfitos
Otros consumos	**Productos**	-		-Consumo de urea en dilución acuosa - Catalizador		Consumo de sosa al 25 %
	Electricidad	-	Consumo de electricidad (decantador)	Consumo de electricidad (decantador) + SCR	Consumo de electricidad (decantador)	Consumo de electricidad (unidad de lavado + enfriamiento)
	Agua	-	-	-	-	Consumo agua para lavador y enfriamiento

(1) Calculadas en base a la composición habitual del combustible (35 % de aceite de antraceno, 30 % de Etilbenceno + tetralina, 30 % de BTX y 5 % de otros combustibles. Norma EN 14.156
(2) Concentración actual tras las mejoras aplicadas en la instalación
(3) Alternativa 6: 650 mg/Nm^3 al 3 % O_2
(4) Alternativa 8: 200 mg/Nm^3 al O_2 de emisión (garantía ofrecida por fabricantes)
(5) Emisiones totales de las 4 retortas, considerando un funcionamiento individual de 18 h/día durante 330 d/a.
(6) Reformulación de combustibles: 350 mg/Nm^3 al 3 % O_2
(7) Alternativa C: 150 mg/Nm^3 al O_2 de emisión (garantía ofrecida por fabricantes)
(8) Considerando una emisión de 15 mg/Nm^3 al O_2 de emisión (garantía fabricante)

4.2.2 Conclusiones de la aplicación de la Directriz 2 para la reducción de NOx y SO_2

4.2.2.1 Conclusiones obtenidas en las Alternativas de reducción de las emisiones de NOx

Las principales conclusiones que se pueden indicar tras la cuantificación de las emisiones y los consumos de las Alternativas consideradas para la reducción de los NO_X son las siguientes:

- La Alternativa 6 tienen mayores emisiones de NO_X que la Alternativa 8. La Alternativa 6, representa una mejora de las emisiones de este contaminante respecto a la actualidad.

- La Alternativa 8 genera emisiones de NH_3, un contaminante no emitido actualmente en las instalaciones de QN.

- La Alternativa 8 requiere de un consumo de urea y de electricidad adicional que la Alternativa 6 no contempla.

- La Alternativa 8 genera un residuo (catalizador agotado).

Teniendo en cuenta que, aunque la Alternativa 8 es la que menores emisiones de NO_x emite, requiere consumos de químicos (urea) y electricidad adicional, así como emisiones de NH_3 (nuevo contaminante) que la Alternativa 6 no prevé. En base a lo anterior, no se puede descartar ninguna de las Alternativas evaluadas.

4.2.2.2 Conclusiones obtenidas en las Alternativas de reducción de las emisiones de SO_2

Las conclusiones extraídas para las alternativas de reducción de SO_2 son las siguientes:

- La Alternativa C tiene menos emisiones de SO_2 que la Alternativa B, si bien la Alternativa B permite alcanzar valores de 350 $mgNm^3$ al 3% O_2.

- La Alternativa C genera un residuo asociado al efluente con alta carga en sulfitos, que debería gestionarse externamente ya que las instalaciones de tratamiento de QN no permiten su adecuación.

- La Alternativa C tiene un consumo mayor de electricidad derivado de los equipos requeridos para su funcionamiento (lavador y enfriador).

- La Alternativa C tiene un consumo de agua asociado al proceso de lavado y de enfriamiento, que no tiene la Alternativa B

En base a lo anterior, y a pesar de que la **Alternativa C tiene mayores consumos, y genera un residuo que no tiene la Alternativa B, ésta tiene unas emisiones menores**, lo que la hacen más beneficiosa desde el punto de vista de contaminación atmosférica. Teniendo en cuenta lo anterior**, no se descarta ninguna de las opciones, al objeto de evaluar con más detalle las dos alternativas.**

4.3 DIRECTRIZ 3. CÁLCULO DE EFECTOS AMBIENTALES

En esta fase deberán reflejarse los efectos ambientales previstos para cada una de las Alternativas valoradas, analizándose el impacto de los diferentes contaminantes asociados a cada una de las mismas en siete áreas ambientales diferentes. Esta etapa permite la comparación, directamente o en conjunto, de un gran número de contaminantes y expresarlos en forma de efecto total.

Esta Directriz se aplica a las Alternativas que son técnicamente viables en base a las Directrices 1 y 2 (Alternativa 6 y 8 para NO_X y Alternativas B y C para el SO_2). El resto, han sido descartadas, tal y como se ha mostrado en los apartados anteriores.

Las áreas ambientales sobre las que se analizará el efecto de las diferentes Alternativas son las siguientes:

- Toxicidad en humanos
- Calentamiento global
- Toxicidad acuática
- Acidificación
- Eutrofización
- Reducción de la capa de ozono
- Potencial de creación de ozono fotoquímico

En la Tabla 4.5 se indican las emisiones máximas (condiciones de diseño) de cada uno de los contaminantes emitidos por cada Alternativa.

TABLA 4.5
EMISIONES DE CONTAMINANTES DE LAS ALTERNATIVAS

Contaminantes emitidos	**Condiciones actuales**	**Reducción de NOx**		**Reducción de SO2**	
		Alternativa 6 Quemadores de bajo NO_x + Alternativa 2	**Alternativa 8** 4 SCR + Alternativa 2	**Alternativa B** Reformulación de combustibles	**Alternativa C** Lavador caustico
NO_x (kg/a)	29.938	13.453	7.484	28.067	28.067
NH_3 (kg/a)	-	-	561	-	-
SO_2 (kg/a)	16.840	7.244	7.244	7.244	5.613

NOTA: Para la evaluación de los efectos ambientales generados por la Alternativa 6 y 7 no se tendrán en cuenta las emisiones de SO_2 puesto que son iguales en ambas alternativas. De la misma manera no se evalúan las emisiones de NO_x en las Alternativas B y C puesto que sucede lo mismo

A continuación, se indican los cálculos que comparan cada una de las Alternativas estudiadas para los 7 efectos ambientales recogidos en el REF.

4.3.1 Toxicidad en humanos

Eliminar o minimizar la posibilidad de efectos de toxicidad en humanos es una prioridad máxima. Esta toxicidad depende de los contaminantes emitidos, la masa de contaminantes emitidos y la toxicidad humana de esos contaminantes.

Existe legislación que controla este aspecto, tanto de umbrales de contaminación en la atmósfera como de protección de la salud y seguridad de los trabajadores de riesgos a exposición

química en los lugares de trabajo. En la Metodología de efectos cruzados, se asume directamente la toxicidad en humanos por inhalación, simplificando y no considerando otras vías de exposición.

Esta consideración tiene como fin poder comparar Alternativas de forma sencilla, sin entrar en un cálculo exhaustivo de su toxicidad.

$$\text{potencial de toxicidad humana (eq. a kg de plomo)} = \sum \frac{\text{masa de contaminante liberado a la atmósfera (kg)}}{\text{factor de toxicidad del contaminante}}$$

Donde:

el potencial de toxicidad en humanos es un número indicativo (en kg equivalentes al plomo) que permite comparar opciones; cuanto mayor sea el número obtenido, mayor será el potencial de toxicidad;

la masa de contaminante liberado se expresa en kg;

el factor de toxicidad del contaminante es un número adimensional (véase el anexo 1)

Nota: El factor de toxicidad de diversos contaminantes se encuentra incluido en el Anexo I del REF.

A partir de la estimación de masa de contaminantes emitidos al año se ha calculado el potencial de toxicidad en humanos de las diferentes Alternativas.

TABLA 4.6
CÁLCULO DE LA TOXICIDAD EN HUMANOS

Contaminante	Factor toxicidad Humana(1)	Potencial toxicidad en humanos			
		Alternativa 6	Alternativa 8	Alternativa B	Alternativa C
NOx	95	142	79	-	-
NH_3	350	0,0	21,4	-	-
SO_2	13	-	-	557	432
∑ Potencial toxicidad en humanos (eq. Kg de plomo/a)		142	100	557	432

(1) Anexo I del REF

Teniendo en cuenta la evaluación del potencial de toxicidad en humanos realizada en el presente apartado, se pueden establecer que la Alternativas 8 tiene un menor potencial de toxicidad humana, que la Alternativa 6, a pesar de que se emite un contaminante adicional (NH_3), y que por otra parte la Alternativa C tiene un menor potencial que la Alternativa B.

Cabe señalar, tal como recoge el propio REF, que la metodología desarrollada en la Directriz 3 tiene como fin, servir de base únicamente para comparar Alternativas; ya que no resulta

apropiada para evaluar los efectos reales de las emisiones en el entorno local de una instalación concreta. Los efectos reales se determinan en base a la calidad del aire en el entorno y a la contribución de la instalación a los mismos, cuyo análisis se recoge en el apartado 4.4.3.

4.3.2 Calentamiento Global

El aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera provoca la retención de más energía solar en la atmósfera, efecto conocido como Calentamiento Global o Efecto Invernadero. Las predicciones del calentamiento global incluyen aumento de la temperatura y cambio climático de la tierra, los cuales pueden tener implicaciones en el modelo de precipitaciones, la disponibilidad de agua fresca, cambios en las prácticas de agricultura, aumento del nivel del mar, etc. Para reducir el calentamiento global es necesario reducir los gases de efecto invernadero emitidos.

El GWS ó PCG (potenciales de calentamiento global) es un índice del efecto radiante relativo de una sustancia dada comparada con el CO_2. Sencillamente, el GWP nos revela en qué medida el efecto invernadero causado por este gas supera el efecto del CO_2.

Cabe señalar que el REF sobre efectos económicos y cruzados, en su Anexo 2, no incluye potencial de calentamiento global para ninguno de los compuestos presentes en las corrientes analizadas, por lo que se considera que las emisiones en las diferentes Alternativas (tanto para la reducción de NO_x como de SO_2), no contribuyen al Calentamiento global.

4.3.3 Toxicidad acuática

Las emisiones a medios acuáticos pueden tener efectos tóxicos sobre las plantas y animales que viven en ellos.

La metodología descrita permite evaluar el efecto de toxicidad acuática es análogo al empleado para determinar el potencial de toxicidad en humanos. Asimismo, y tal como ocurre con la anterior, se trata de una metodología que tiene como fin, servir de base únicamente para comparar Alternativas; ya que no resulta apropiada para evaluar los efectos reales sobre el entorno local de una instalación concreta.

En este sentido, señalar que las Alternativas evaluadas no tendrían efectos tóxicos sobre el medio acuático, dado que no tienen asociada una generación de efluentes. Indicar que para el caso concreto de las Alternativas de reducción de SO_2, sí se genera un efluente, pero éste se gestionaría como residuo, por lo que no se requiere la evaluación de este efecto.

4.3.4 Acidificación

La deposición de sustancias acidificantes derivadas de gases ácidos en el aire puede generar distintos impactos. El efecto incluye daño forestal, lagos y ecosistemas, deterioro de la población de peces y erosión de construcciones y monumentos históricos. A pesar de que algunos

gases ácidos tienen origen natural, muchos se originan por la actividad humana; transporte, procesos industriales, prácticas de agricultura, etc.

Los gases que más efecto acidificante tienen en la atmosfera son el SO_2, NH_3 y NO_x.

La determinación de la acidificación se realiza conforme a la siguiente fórmula.

$$\text{Acidificación} = \sum \text{PA}_{(\text{contaminante})} \; x \; \text{masa de contaminante liberada}_{(\text{contaminante})}$$

Donde:

La **acidificación** se expresa como kg equivalentes a SO_2

$PA_{(contaminante)}$ corresponde al potencial de acidificación del contaminante, equiparado al dióxido de azufre (véase el anexo 4)

Masa de contaminante liberada $_{(contaminante)}$ es la masa de contaminante emitido, en kg

A partir de la estimación de NO_X, NH_3 y SO_2 emitidos al año para cada alternativa, se ha calculado el potencial de acidificación de las diferentes Alternativas.

TABLA 4.7
CÁLCULO DEL POTENCIAL DE ACIDIFICACIÓN

Contaminante	Factor potencial de acidificación(1)	Potencial de acidificación			
		Alternativa 6	Alternativa 8	Alternativa B	Alternativa C
NOx	0,5	6.727	3.742	-	-
NH_3	1,6	-	479	-	-
SO_2	1	-	-	7.244	5.613
∑ Potencial de acidificación (eq. Kg de SO_2/a)		6.727	4.221	7.244	5.613

(1) Anexo 4 del REF
Nota: No se ha considerado la formación de NO_x derivado del N_2 del combustible, al generarse de igual forma en todas las Alternativas.

En base a los resultados anteriores, la Alternativa 8 tiene un potencial de acidificación menor que la Alternativa 6, y la Alternativa C tiene un potencial de acidificación menor que la Alternativa B.

4.3.5 Eutrofización

La eutrofización es el enriquecimiento que se produce cuando los contaminantes que actúan como nutrientes para organismos fotosintéticos alcanzan directa o indirectamente un ecosistema. Este aumento de nutrientes provoca que algunas especies de plantas crezcan en

exceso y otras desaparezcan. La eutrofización es especialmente problemática en aguas costeras e interiores, donde las algas pueden proliferar y provocar la reducción del contenido de oxígeno en el agua, lo cual afecta a plantas, peces y otras formas de vida; además, estas algas a menudo son tóxicas para los animales y los seres humanos.

La determinación de la eutrofización se realiza conforme a la siguiente fórmula.

$$\text{Eutrofización} = \sum \text{potencial de eutrofización}_{(\text{contaminante})} \times \text{masa de contaminante liberada}_{(\text{contaminante})}$$

Donde:

el **potencial de eutrofización**$_{(\text{contaminante})}$ del contaminante se expresa en forma de kg equivalentes a ion fosfato PO_4^{3-} (véase el anexo 5)

la **masa de contaminante liberada**$_{(\text{contaminante})}$, en kg, se ha obtenido del inventario previamente realizado (directriz 2).

A partir de la estimación de NO_X y NH_3 emitidos al año para cada alternativa, se ha calculado el potencial de acidificación de cada una de ellas. No se ha evaluado este efecto para las alternativas de reducción de las emisiones de SO_2, al no ser aplicable por no emitir contaminantes[9] con potencial de eutrofización.

TABLA 4.8
CÁLCULO DEL POTENCIAL DE EUTROFIZACIÓN

Contaminante	Factor potencial de eutrofización (1)	Potencial de eutrofización	
		Alternativa 6	Alternativa 8
NOx	0,13	1.749	973
NH_3	0,35	-	196
∑ Potencial de eutrofización (eq. Kg de PO_4^{-3}/a)		1.749	1.169

(1) Anexo 5 del REF
Nota: No se ha considerado la formación de NO_x derivado del N_2 del combustible, al generarse de igual forma en todas las Alternativas.

De acuerdo a lo resultados anteriores, la Alternativa 6 tiene un potencial de eutrofización mayor que la Alternativa 8, a pesar de que esta última tiene también emisiones de NH_3.

[9] Para las alternativas de reducción de las emisiones de SO_2 no se han considerado las emisiones de NO_X al ser igual en ambas tecnologías.

4.3.6 Reducción de la capa de ozono

La capa de ozono está en la estratosfera y ayuda a proteger a los animales y plantas de la radiación solar UV. La reducción de la capa de ozono es el efecto de la reducción del ozono debido a las reacciones químicas producidas por los gases contaminantes emitidos por las actividades humanas.

La estrategia para ralentizar la reducción de la capa de ozono consiste en reducir las emisiones de los gases contaminantes que provocan la destrucción de la capa de ozono.

Ninguno de los compuestos asociados a las alternativas estudiadas (NO_x, NH_3 y SO_2) es una sustancia incluida en el Anexo 6 del REF de efectos económicos cruzados y por lo tanto no tienen asignado un valor de potencial de agotamiento de ozono. Por ello, se considera que ninguna de las alternativas analizadas tiene un efecto sobre la reducción de la capa de ozono.

4.3.7 Potencial de producción de ozono fotoquímico

El ozono está presente en la troposfera de forma natural. Una parte proviene del existente en las capas altas de la atmósfera (estratosfera) que es transportado hacia niveles más bajos, a las capas de aire próximas a la superficie terrestre. Otra parte procede de procesos naturales que tienen lugar en la biosfera y que dan lugar a la formación de ozono, a partir de emisiones de óxidos de nitrógeno que tienen su origen en procesos biológicos y antropogénicos y en la emisión de compuestos orgánicos volátiles procedentes de la actividad humana, de la vegetación, de procesos de fermentación, de los volcanes, etc.

Las cantidades de ozono a las que dan lugar estos procesos son pequeñas y su concentración en el aire no llega a niveles peligrosos. Sin embargo, el ozono troposférico puede llegar a ser un problema cuando se provoca un aumento de su concentración por medios artificiales: la contaminación. Muchas actividades de las que realiza el hombre en la actualidad emiten contaminantes a la atmósfera que son precursores del ozono. Por acción de la luz solar, estas sustancias químicas reaccionan y provocan la formación de ozono. Esto suele ocurrir, principalmente, en las grandes ciudades, favorecido el proceso por las altas concentraciones de contaminantes en el aire.

Como el proceso requiere además el concurso de la luz solar, es en primavera y verano cuando se alcanzan las máximas concentraciones de ozono troposférico. Al aumentar su concentración, el ozono se convierte en un contaminante que afecta a la salud de las personas.

Para determinar el potencial de producción de ozono fotoquímico se realizará conforme a la siguiente ecuación. Los PCOF de cada contaminante se obtienen del Anexo 7 del REF.

$$PCOF_{(total)} = \sum PCOF_{(contaminante)} \times \text{masa de contaminante liberada } (contaminante)$$

Donde:

$PCOF_{(total)}$ es el **potencial de creación de ozono fotoquímico** en kg equivalentes a etileno

$PCOF_{(contaminante)}$ es el potencial de creación de ozono fotoquímico de un contaminante concreto

La masa de contaminante liberada es la masa de contaminante con potencial de creación de ozono fotoquímico que se generaría, en kg (a partir del inventario descrito en la directriz 2).

En la Tabla 4.9 se recogen los resultados obtenidos para la determinación del potencial de creación de ozono fotoquímico.

TABLA 4.9
CÁLCULO DEL POTENCIAL DE CREACIÓN DE OZONO FOTOQUÍMICO

Contaminante	Factor potencial de creación de ozono fotoquímico (1)	Potencial de creación de ozono fotoquímico			
		Alternativa 6	Alternativa 8	Alternativa B	Alternativa C
NOx	3,8	51.122	28.441	-	-
SO_2	0,048	-	-	348	269
∑ Potencial de creación de ozono fotoquímico (eq. Kg de etileno/a)		51.122	28.441	348	269

(1) Anexo 7 del REF
NOTA: No se han considerado las emisiones de SO2 en la Alternativas 6 y 8 por tener la misma emisión. De igual manera se ha procedido con las emisiones de NOX para las Alternativas B y C

Las Alternativas con mayor potencial de creación de ozono fotoquímico son la Alternativa 6 y la Alternativa B. A este respecto indicar, que en la actualidad con las emisiones más elevadas de NO_X y SO_2 que las Alternativas 6 y Alternativa B, no se han detectado superaciones de O_3 en el entorno de las instalaciones de QN, tal y como se recoge en el apartado 4.4.3.

4.4 DIRECTRIZ 4: INTERPRETACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES CRUZADOS

En esta última fase de la metodología de efectos cruzados, se analizan las potenciales interacciones entre los efectos ambientales de una técnica (efectos cruzados), lo cual permite obtener una clasificación de las diferentes opciones técnicas analizadas en relación al nivel de protección ambiental asociado a las mismas.

Para la comparativa de Alternativas y de sus resultados ambientales evaluados el REF ha desarrollado tres enfoques:

- El primero es un enfoque simple que permite comparar los resultados de cada una de las áreas ambientales previamente calculadas.

- El segundo es más complejo y posibilita comparar los efectos calculados hasta ese momento respecto a los totales europeos en cada una de las áreas ambientales.

- Asimismo, y dado que en el presente informe se está evaluando un proceso concreto, la comparativa de las diferentes Alternativas también debe de realizarse desde un enfoque local, dado que es el ámbito que recibirá el impacto de tales Alternativas.

4.4.1 Comparación de las distintas Alternativas

A continuación, en la Tabla 4.10 se comparan los efectos ambientales de cada una de las Alternativas consideradas, clasificando con un 1 o 2 cada una de ellas, en base a los cálculos anteriores, siendo el número 1 la Alternativa más favorable y la 2 la menos favorable.

TABLA 4.10
COMPARACIÓN SIMPLE DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Efecto ambiental	Reducción de NOx (MTD 4)		Reducción de SO_2 (MTD 6)	
	Alternativa 6	Alternativa 8	Alternativa B	Alternativa C
Energía	1	2	1	2
Agua	No aplica	No aplica	1	2
Residuos	1	2	1	2
Toxicidad en humanos	2	1	2	1
Calentamiento global	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Toxicidad acuática	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Acidificación	2	1	2	1
Eutrofización	2	1	No aplica	No aplica
Reducción de la capa de ozono	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Creación de ozono fotoquímico	2	1	2	1

Nota: Valoración realizada en base a los resultados cuantitativos obtenidos en los apartados precedentes.

En base a los datos anteriores, se puede concluir que:

- Entre las alternativas de **reducción de las emisiones de NO_X** la Alternativa 8 en general es más favorable que la Alternativa 6.

  La Alternativa 6 es la más desfavorable en aquellos efectos relativos a las emisiones de NO_X, a pesar de que la Alternativa 8 emite un nuevo contaminante (NH_3). La Alternativa 8 es la más desfavorable en lo que respecta a emisiones de otros vectores (residuos) y consumos

- De las **alternativas de reducción de SO_2**, la Alternativa B es la más favorable en aquellos parámetros que no están relacionados con las emisiones atmosféricas, tales como consumo energético y de agua o generación de residuos, mientras que la Alternativa C es más beneficiosa en los efectos generados por la propia emisión de SO_2.

En referencia a las emisiones atmosféricas, es importante tener en cuenta que, aunque las Alternativa 6 (NO_x) y Alternativa B (SO_2) tiene una mayor emisión, en la práctica, ésta no va a impactar significativamente sobre la protección de la salud humana, tal y como se recoge en el apartado 4.4.3. En concreto, en dicho apartado se recoge la situación de la calidad de aire en el entorno de QN en los tres últimos años, y en la que se muestra que con las emisiones actuales (más elevadas que las incluidas en las Alternativas estudiadas), no existen superaciones de los límites de inmisión de NO_X y SO_2 establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. Asimismo, en el citado apartado se recoge la contribución de las emisiones actuales de QN a los niveles actuales de inmisión, así como lo que contribuirían las instalaciones en caso de acometer las diferentes alternativas evaluadas, calculadas tras la aplicación de un estudio de dispersión atmosférico que se incluye como Anexo I al presente documento.

4.4.2 Normalización respecto a los totales europeos

Los efectos de las opciones Alternativas pueden normalizarse respecto a valores de referencia comunes. Esta referencia, tal como recoge el REF, puede consistir en la aportación de cada Alternativa a una carga europea específica.

Debido a que no existen bases de datos suficientes para la comparación de estos efectos con sus semejantes europeos y el tratamiento de los datos es muy laborioso, no aportando datos que aporten una valoración útil debido a las diferencias que se pueden encontrar en cada sector y en la propia actividad (tipo de materia prima, tipo de combustible utilizado, etc.), no se han podido normalizar los resultados obtenido frente a totales europeos. Además, el propio REF indica en relación a las cargas totales europeas que permitirían normalizar los resultados respecto a totales europeos, que conllevan importantes incertidumbres, por lo que las conclusiones obtenidas a partir de ellos deberían analizarse con cautela. Lo mismo se indica en relación a la normalización respecto a los datos del registro europeo de emisiones contaminantes.

4.4.3 Efectos ambientales locales

Adicionalmente, el REF recoge que al establecerse las MTD de un sector concreto no se puede tener en cuenta las cuestiones locales en detalle. No obstante, el propio documento indica que, a la hora de analizar un proceso concreto, como es el objeto del presente documento, sí son relevantes las condiciones locales.

Para valorar las condiciones actuales del entorno de QN y los efectos locales de las emisiones asociadas a las diferentes Alternativas, por una parte se ha evaluado la calidad del aire en la actualidad en el entorno de QN, para el NO_2 (derivado de las emisiones de NO_x del Grupo II), SO_2 y el O_3[10] y posteriormente se evalúan las emisiones de las diferentes Alternativas y cómo estas pueden afectar en la calidad del aire de la zona tras su implantación, mediante la aplicación de un modelo de dispersión atmosférica, que permitirá determinar la contribución tanto de las instalaciones actuales, como en caso de aplicar cada una de las alternativas aquí consideradas.

A continuación, se presenta el análisis realizado.

a) Análisis de la normativa vigente sobre niveles de inmisión de contaminantes atmosféricos (óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y ozono)

Desde la aprobación del *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*, ésta es la normativa que define y establece los objetivos de calidad del aire, de acuerdo con el anexo III de la Ley 34/2007, con respecto a las concentraciones de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno, monóxido de carbono, ozono, arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno en el aire ambiente.

En la siguiente Tabla se presentan los límites de óxidos de nitrógeno a cumplir desde enero de 2010 establecidos en el Real Decreto 102/2011.

[10] Las principales sustancias que intervienen en la formación de ozono en la parte más baja de la atmósfera (es decir ozono troposférico) son los NOx, COV y el CO. Se ha considerado el análisis de este contaminante dado que está fuertemente relacionado con la presencia de NO_X, compuesto objeto de la evaluación del presente documento para la solicitud de exención de la MTD 4.

TABLA 4.11
VALORES LÍMITE DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO Y DE LOS ÓXIDOS DE NITRÓGENO (1) ESTABLECIDOS EN EL REAL DECRETO 102/2011

	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite horario	Una hora	200 µg/m^3 NO_2 que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil	50% a 19 de julio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2010. 50% en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo con el artículo 23.	En vigor desde el 1 de enero de 2010
Valor límite anual	Un año civil	40 µg/m^3 de NO_2	50% a 19 de julio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2010. 50% en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo con el artículo 23.	En vigor desde el 1 de enero de 2010
Nivel crítico (2)	Un año civil	30 µg/m^3 de NO_x	Ninguno	En vigor desde el 11 de junio de 2008
El **umbral de alerta** para dióxido de nitrógeno se sitúa en 400 µg/m^3. Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km^2 o en una zona, o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.				

(1) Los valores límite se expresarán en µg/m^3, el volumen se normalizará a la temperatura de 293 K y a la presión de 101,3 kPa.

(2) Para la aplicación de este valor límite se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición definidas en el apartado II.b del Anexo III del Real Decreto 102/2011.

En Tabla 4.12 se presentan los límites de dióxido de azufre a cumplir desde enero de 2005 establecidos en el Real Decreto 102/2011.

TABLA 4.12
VALORES LÍMITE Y UMBRAL DE ALERTA PARA EL DIÓXIDO DE AZUFRE (1) ESTABLECIDOS EN EL REAL DECRETO 102/2011

	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite horario	Una hora	350 µg/m^3, valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil.	En vigor desde el 1 de enero de 2005
Valor límite diario	24 horas	125 µg/m^3, valor que no podrá superarse en más de tres ocasiones por año civil.	En vigor desde el 1 de enero de 2005
Nivel crítico(2)	Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo).	20 µg/m^3	En vigor desde el 11 de junio de 2008
El **umbral de alerta de SO_2** se sitúa en 500 µg/m^3. Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km^2 en una zona, o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.			

(1) Los valores límite se expresan en µg/m^3. El volumen a la temperatura de 293 K y a la presión de 101,3 kPa.
(2) Para la aplicación de este valor límite se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición representativas de los ecosistemas a proteger, sin perjuicio, en su caso, de la utilización de otras técnicas de evaluación.

En las Tablas 4.13-4.15 figuran los umbrales de alerta e información y los valores objetivos fijados por el Real Decreto 102/2011 para el ozono troposférico.

TABLA 4.13
VALORES OBJETIVO DE OZONO (1)
ESTABLECIDOS EN EL REAL DECRETO 102/2011

	Parámetro	Valor	Fecha de cumplimiento
Valor objetivo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias (2)	120 µg/m^3 que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de tres años (3)	1 de enero de 2010 (4)
Valor objetivo para la protección de la vegetación	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio	18.000 µg/m^3 x hora de promedio en un periodo de 5 años (3)	1 de enero de 2010 (4)
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil	120 µg/m^3	No definida
Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio	6.000 µg/m^3 x hora	No definida

(1) Los valores límite se expresan en µg/m^3. El volumen a la temperatura de 293 K y a la presión de 101,3 kPa.

(2) El máximo de las medias octohorarias del día deberá seleccionarse examinando promedios móviles de 8 horas, calculados a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada promedio octohorario así calculado se asignará al día en que dicho promedio termina, es decir, el primer período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 17:00 h del día anterior hasta la 1:00 h de dicho día; el último período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 16:00 h hasta las 24:00 h de dicho día.

(3) Si las medias de tres o cinco años no pueden determinarse a partir de una serie completa y consecutiva de datos anuales, los datos anuales mínimos necesarios para verificar el cumplimiento de los valores objetivo serán los siguientes:
- para el valor objetivo relativo a la protección de la salud humana: datos válidos correspondientes a un año.
- para el valor objetivo relativo a la protección de la vegetación: datos válidos correspondientes a tres años.

(4) El cumplimiento de los valores objetivo se verificará a partir de esta fecha. Es decir, los datos correspondientes al año 2010 serán los primeros que se utilizarán para verificar el cumplimiento en los tres o cinco años siguientes, según el caso.

TABLA 4.14
UMBRAL DE INFORMACIÓN PARA EL OZONO (1)
ESTABLECIDOS EN EL REAL DECRETO 102/2011

	Parámetro	Umbral
Umbral de información a la población	Promedio horario	180 µg/m^3

(1) Los valores límite se expresan en µg/m^3. El volumen a la temperatura de 293 K y a la presión de 101,3 kPa.

TABLA 4.15
UMBRAL DE ALERTA PARA EL OZONO (1)
ESTABLECIDOS EN EL REAL DECRETO 102/2011

	Parámetro	Umbral
Umbral de alerta	Promedio horario(2)	240 µg/m^3

(1) Los valores límite se expresan en µg/m^3. El volumen a la temperatura de 293 K y a la presión de 101,3 kPa.
(2) A efectos de la aplicación del artículo 25 del Real Decreto 102/2011, la superación del umbral se debe medir o prever durante tres horas consecutivas.

b) Estado de calidad del aire en el entorno de las instalaciones

b1) Puntos de muestreo

En el presente apartado se analiza la calidad del aire de NO_X y O_3, en el entorno de las instalaciones de QN (radio de 10 km aproximadamente). Para ello se han utilizados los datos registrados en el período 2018-2020, recogidos en la Red de Calidad del aire del Principado de Asturias.

La estación más cercana a QN incluida en la Red de calidad del aire del Principado de Asturias, es la correspondiente a Trubia Piscina, que se localiza a unos 450 m al oste de las instalaciones. Esta estación se encuentra incluida en el Subcentro de Oviedo, junto con tres estaciones más, todas ellas ubicadas en la ciudad de Oviedo. Las características de las citadas estaciones, se recogen en la Tabla 4.16.

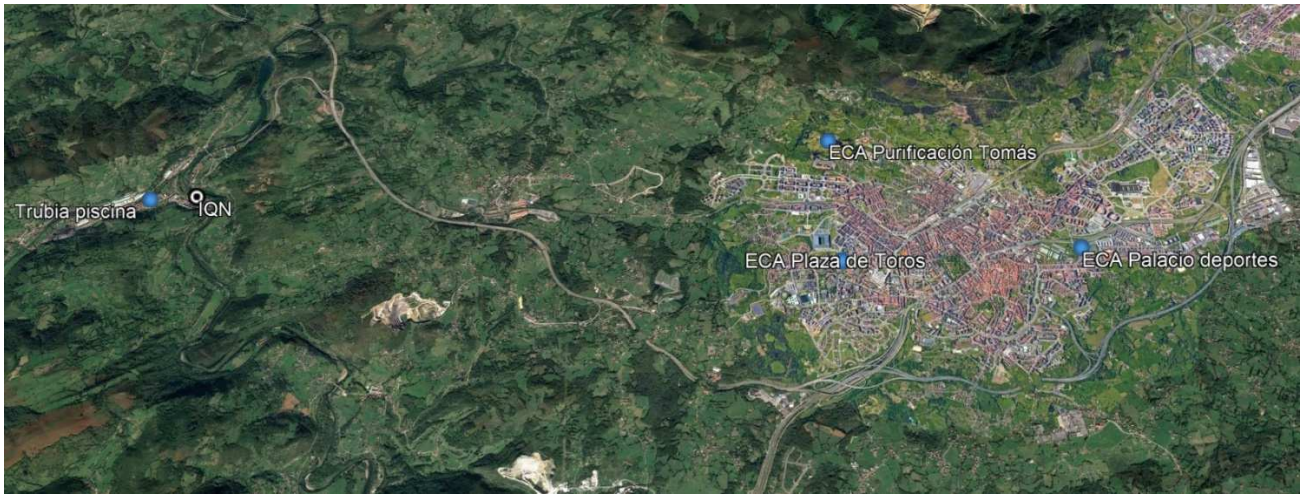
TABLA 4.16
ESTACIONES DE CALIDAD DEL AIRE EN EL ENTORNO DE QN
(SUBCENTRO OVIEDO)

Nombre	Coordenadas UTM (ETRS89 H30)		Municipio	Mediciones	Parámetros medidos
	X (m)	Y (m)			
Trubia Piscina	259.303	4.803.483	Trubia	Automática	SO_2, NO, NO_2, CO, PM_{10}, O_3, Benceno y Tolueno
Palacio de los deportes	270.456	4.805.417	Oviedo	Automática	SO_2, NO, NO_2, CO, PM_{10}, O_3, Benceno y Tolueno
Plaza de Toros	267.719	4.804.594	Oviedo	Automática	SO_2, NO, NO_2, CO, PM_{10}, O_3
Purificación Tomás	267.257	4.806.209	Oviedo	Automática	SO_2, NO, NO_2, CO, PM_{10}, O_3, $PM_{2,5}$

Fuente: Gobierno del Principado de Asturias

La localización los distintos puntos de muestreo, respecto a las instalaciones de QN se recogen en la Figura 4.1.

FIGURA 4.1
LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE EN EL ENTORNO DE QN



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Red de calidad del aire del Principado de Asturias.

b2) Análisis de los niveles de NO_2 en el entorno de QN

A continuación, en la Tabla 4.17 se presentan los resultados registrados de NO_2 en las instalaciones de calidad del aire del entorno de QN, en el periodo 2018-2020.

TABLA 4.17
CONCENTRACIÓN DE NO_2 (µg/m^3) REGISTRADAS EN EL ENTORNO DE QN EN EL PERIODO 2018-2020

Estación	Máxima concentración horaria (µg/Nm^3)			Media anual (µg/Nm^3)		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Trubia Piscina	59	60	46	14	14	9
Palacio de los deportes	148	134	102	31	30	24
Plaza de Toros	117	172	118	27	25	17
Purificación Tomás	96	97	83	13	13	13
Límite de emisión Real Decreto 102/2011 para la protección de la salud humana	**200 (que no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil)**			**40**		

Fuente: Resumen anual de concentraciones 2018, 2019 y 2020 y elaboración propia.

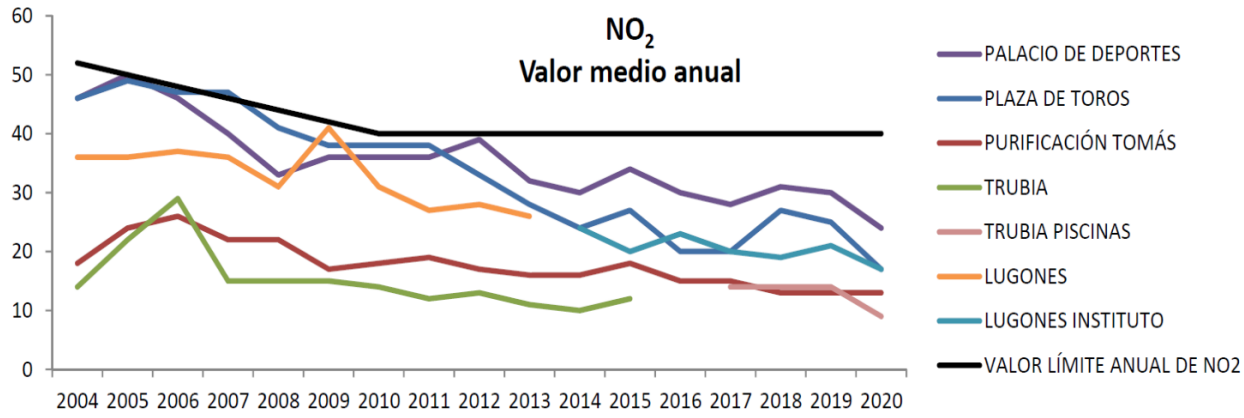
De acuerdo a los datos recogidos en la Tabla anterior, en ninguna de las estaciones del entorno de QN, se han registrado superaciones del límite de 200 µg/Nm^3 establecidos en el Real Decreto 102/2011, que no pueden superarse en más de 18 veces al año. Es más, en la estación

más cercana (Trubia Piscina), los niveles máximos de NO_2 en los tres años analizados no superaron los 60 µg/Nm^3, valor 3 veces inferior al límite establecido en el Real Decreto 102/2011.

En lo que respecta al promedio anual, en todas las estaciones y durante el periodo analizado, los niveles se encuentran muy alejados del valor de 40 µg/Nm^3 establecido como límite para protección de la salud humana. Concretamente, en la estación más influenciada por las emisiones de QN (Trubia Piscina) el promedio en los tres últimos años no supera los 14 µg/Nm^3.

Adicionalmente, indicar que las concentraciones de NO_2 en el entorno de la instalación se han visto reducidas de manera muy significativa desde el año 2004, tal y como se muestra en la Figura 4.2, destacándose que no ha habido superaciones de 40 µg/Nm^3 como promedio anual desde el año 2007 en la estación de Plaza de Toros (Oviedo).

FIGURA 4.2
EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE NO_2 (µg/m^3) EN EL ENTORNO DE LAS INSTALACIONES DE QN. PERIODO 2004-2020



NOTA: La Estación de Lugones no se ha considerado en el presente estudio, al ubicarse a más de 14 km de las instalaciones de QN, fuera del área de estudio considerada.
Tanto las estaciones de Trubia como de Lugones (aunque está no sea objeto de análisis) se dieron de baja en los años 2015 y 2013, respectivamente. Posteriormente se han puesto en servicio en otra ubicación Trubia Piscina y Lugones Instituto, que son las que actualmente se encuentran en funcionamiento.

Fuente: Informe de calidad del aire en Asturias 2020

b3) Análisis de los niveles de SO_2 en el entorno de QN

En la Tabla 4.18 se presentan los resultados registrados de SO_2 en las instalaciones de calidad del aire del entorno de QN, en el periodo 2018-2020.

TABLA 4.18
CONCENTRACIÓN DE SO_2 ($\mu g/m^3$) REGISTRADAS EN EL ENTORNO DE QN EN EL PERIODO 2018-2020

Estación	Máxima concentración horaria ($\mu g/Nm^3$)			Superaciones del límite diario ($\mu g/Nm^3$)		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Trubia Piscina	131	122	105	**0**	0	0
Palacio de los deportes	88	146	93	0	0	0
Plaza de Toros	108	91	107	0	0	0
Purificación Tomás	87	82	66	0	0	0
Límite de emisión Real Decreto 102/2011 para la protección de la salud humana	**350 (que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil)**			**125 (que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil)**		

*** No se disponen de datos de**
Fuente: Resumen anual de concentraciones 2018, 2019 y 2020 y elaboración propia.

De acuerdo a los datos recogidos en la Tabla anterior, en ninguna de las estaciones del entorno de QN, se han registrado superaciones del límite horario de 350 $\mu g/Nm^3$ establecidos en el Real Decreto 102/2011, que no pueden superarse en más de 24 veces al año. Es más, en la estación más cercana (Trubia Piscina), los niveles máximos de SO_2 en los tres años analizados no superaron los 131 $\mu g/Nm^3$, valor muy alejado del límite establecido en el Real Decreto 102/2011, que puede superarse en 24 veces al año.

En lo que respecta a las superaciones diarias, en ninguna de las estaciones y periodo analizado, se han registrado superaciones de 125 $\mu g/Nm^3$ establecido como límite para protección de la salud humana, que no podrán superarse en más de 3 veces. Concretamente, en la estación de Trubia Piscina, el máximo diario de SO_2 registrado fue de 22 $\mu g/Nm^3$.

Adicionalmente indicar que el promedio anual de SO_2 se encuentra en todas las Estaciones analizada por debajo de 10 $\mu g/Nm^3$, muy alejado de 20 $\mu g/Nm^3$ establecidos en el Real Decreto 102/2011 para la protección de los ecosistemas.

b4) Análisis de los niveles de O_3 en el entorno de QN

En lo que respecta a los niveles de O_3 en el entorno de QN, en la Tabla 4.19 se muestran los resultados obtenidos en el periodo 2018-2020.

TABLA 4.19
CONCENTRACIÓN DE O_3 (µg/m^3) REGISTRADAS EN EL ENTORNO DE QN EN EL PERIODO 2018-2020

Estación	Superaciones de 120 µg/m^3 de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias				Valor máximo horario		
	2018	2019	2020	Promedio	2018	2019	2020
Trubia Piscina	0	0	0	0	126	142	149
Palacio de los deportes	0	0	0	0	113	133	112
Plaza de Toros	2	2	0	1,3	128	144	149
Purificación Tomás	3	3	1	2,3	131	145	150
Límite de emisión Real Decreto 102/2011 para la protección de la salud humana	**25 ocasiones por año civil de promedio en un periodo de 3 años**				**Umbral de información 180 µg/m^3 Umbral de alerta 240 µg/m^3**		

De acuerdo a los datos presentados en la Tabla anterior, en todas las estaciones evaluadas ha habido menos de 3 superaciones de promedio, de 120 µg/m^3 de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias de ozono, muy alejado de las 25 superaciones al año establecidas como valor objetivo para la protección de la salud humana en el Real Decreto 102/2011.

Ni la Estación de Trubia, más cercana a las instalaciones de QN, ni en ninguna de las estaciones analizadas, se han registrado superaciones de los umbrales de información y de alerta establecidos en el Real Decreto 102/2011, para el O_3.

c) Evaluación de incidencia de las emisiones actuales de NO_X de SO_2 y de las Alternativas analizadas en el entorno de QN

Como cuestión de gran interés a tener en cuenta en lo que al impacto de las actuales instalaciones del Grupo II de QN sobre la calidad del aire se refiere, **es que las mismas tienen un impacto poco significativo sobre los niveles de inmisión de la zona**, teniendo en cuenta los niveles registrados en la Estación de Trubia Piscina (más cercana a las instalaciones) mostrados en la Tabla 4.14.

Al objeto de conocer tanto la contribución de las emisiones solicitadas a los niveles de inmisión de NO_2 y SO_2 como tras la aplicación de las Alternativas objeto del presente análisis (Alternativas 6 y 8 para NO_X y Alternativas B y C para SO_2), que permitan conocer la contribución de las emisiones del Grupo II a los citados niveles de inmisión se ha llevado a cabo un estudio de dispersión atmosférica[11] mediante la aplicación de un modelo de dispersión. A continuación, en las Tablas 4.20 y 4.21 se presentan los resultados obtenidos en el citado estudio para NO_x y SO_2:

[11] "Estudio de dispersión de contaminantes de los quemadores del Grupo II en la planta de Química del Nalón (Trubia)", de referencia 20106648 y fechado el 17 de septiembre de 2021, elaborado por LABAQUA.

TABLA 4.20
CONTRIBUCIÓN (µg/m³) DE LAS EMISIONES DE NO_X A LOS NIVELES DE INMSIÓN DE NO_2 EN LA ESTACIÓN DE TRUBIA PISCINA.

Contribución	**Inmisión registrada en Trubia-Piscina 2020**	**Emisiones propuestas (800 mg/Nm³ de NOx al 11 % O_2)**	**Alternativa 6**	**Alternativa 8**
Media anual NO_2 (µg/m³)	9	0,6	0,3	0,1
Límite establecido en el Real Decreto 102/2011	**40**			

Fuente: Estudio de dispersión de contaminantes de los quemadores del Grupo II en la planta de Química del Nalón (Trubia)

TABLA 4.21
CONTRIBUCIÓN (µg/m³) DE LAS EMISIONES DE SO_2 A LOS NIVELES DE INMSIÓN EN LA ESTACIÓN DE TRUBIA PISCINA

Contribución µg/m3	**Inmisión registrada en Trubia-Piscina 2020**	**Emisiones propuestas (450 mg/Nm³ de NOx al 11 % O_2)**	**Alternativa B**	**Alternativa C**
Media anual SO_2 (µg/m³)	7	0,8	0,4	0,3
Límite establecido en el Real Decreto 102/2011	**20** Nivel crítico para la protección de la vegetación			

Fuente: Estudio de dispersión de contaminantes de los quemadores del Grupo II en la planta de Química del Nalón (Trubia)

En base a lo anterior, las reducciones máximas horarias esperadas, a los niveles de inmisión de NO_2 en la zona, implantando las Alternativas 6 y 8, respecto a lo solicitado **serían prácticamente nulas** (0,3 µg/Nm³ para la Alternativa 6 y 0,5 µg/Nm³ para la Alternativa 8 como promedio anual), y más si se tiene en cuenta que los niveles de NO_2 actualmente registrados en la estación, con 9 µg/m³ se encuentran muy alejados del límite de 40 µg/Nm³ establecido en el Real Decreto 102/2011 para protección de la salud humana.

Por otra parte, la reducción máxima horaria de las Alternativas 6 y 8, respecto a lo solicitado, no va a ser significativa, teniendo en cuenta que en el año 2020 el nivel máximo horario registrado en la estación fue de 46 µg/Nm³ lo que representa un 77 % inferior del límite de 200 µg/Nm³, que además podría superarse hasta un máximo de 18 veces al año

En lo que respecta a la contribución de las Alternativas B y C a los niveles de inmisión de SO_2 en la zona, **la reducción máxima anual prevista**, respecto a lo solicitado sería de 0,4 µg/m³ para la Alternativa A y 0,5 µg/m³ para la Alternativa B, **valores muy poco significativos**, teniendo en cuenta que en la actualidad los niveles de SO_2 en la Estación Trubia Piscina se

encuentran muy alejados de 20 µg/m^3 establecido en la normativa para la protección de la vegetación (7 µg/m^3 registrados en el año 2020).

En lo que respecta a las reducciones horarias y diarias, el estudio concluye que la máxima contribución horaria se podría reducir en 52,2 µg/Nm^3 para la Alternativa B y 61,2 µg/Nm^3 para la Alternativa C, valores que no van a repercutir de manera significativa en la calidad del aire, dado que los niveles actuales se encuentran muy alejados del límite horario de 350 µg/Nm^3 establecido en el Real Decreto 102/2011 para protección de la salud humana, que además puede superarse en 24 veces al año. Asimismo, las Alternativas B y C contribuirían de manera despreciable en la reducción de los niveles máximos diarios de SO_2, frente a lo solicitado, con 3,4 µg/Nm^3 para la Alternativa B y 4 µg/Nm^3 para la Alternativa C, teniendo en cuenta que en la actualidad el máximo diario se encuentra en 22 µg/Nm^3 valor muy alejados del límite de 125 µg/Nm^3, establecido en la Real Decreto 102/2011 para protección de la salud humana, que además puede superarse en 3 veces al año.

Por tanto, los cálculos anteriores ponen de manifiesto **que las reducciones esperadas en los niveles de inmisión de NO_2, asociada a Alternativas 6 y 8 y de SO_2, derivada de aplicación de las Alternativas B y C, en la zona respecto a la actualidad serán muy poco significativas o despreciables**, teniendo en cuenta que los niveles de NO_2, SO_2 y O_3 en el entorno de QN, y más concretamente en la estación de Trubia Piscina (más cercana a la instalación), se encuentran muy por debajo de los límites establecidos para la protección de la salud humana en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

4.4.4 Conclusiones de la aplicación de la metodología de efectos cruzados

En el presente apartado se indican las Conclusiones obtenidas en la aplicación de la metodología de efectos cruzados a las diferentes Alternativas evaluadas tanto para la reducción de las emisiones de NO_X como de SO_2 en las instalaciones de QN:

1- <u>Reducción de emisiones de NO_X</u>

- Se han evaluado 7 Alternativas para la reducción de las emisiones de NO_X, de acuerdo a lo establecido en la MTD 4 de las Conclusiones-MTD LVOC, más una adicional consistente en la reformulación de los actuales combustibles.

- De esas 8 Alternativas se han descartado la mayoría en la Directriz 1, debido a su imposibilidad técnica. **Tras la aplicación de la Directriz 2 se han mantenido dos Alternativas, que deberían implantarse junto a la Alternativa 2 (reformulación de combustibles), y que se corresponden con quemadores de bajo NO_X con recirculación interna de aire (Alternativa 6) y un SCR para cada retorta (Alternativa 8)**

- Para cada una de estas Alternativas se ha llevado a cabo, el análisis de los efectos ambientales. Para ello se evaluado los contaminantes emitidos asociados a las tecnologías consideradas, es decir NO_x (objetivo de reducción) y NH_3 (contaminante

asociado a la implementación del SCR). No se han considerado otros contaminantes, ya que en ambas tecnologías son los mismos (como el SO_2).

- En base a los cálculos anteriores, se puede concluir que la Alternativas 8 es la más favorable en su conjunto.

- La Alternativa 6 es la más adecuada en aquellos parámetros que no son estrictamente de emisiones de NO_X, puesto que no requiere de consumos adicionales de electricidad o sustancias químicas (urea), ni las emisiones de otros compuestos (NH_3) o la generación de residuos, que sí tiene la Alternativa 8.

- Cabe señalar, tal como recoge el propio REF, que la metodología desarrollada en la Directriz 3 tiene como fin, servir de base únicamente para comparar Alternativas; ya que no resulta apropiada para evaluar los efectos reales de las emisiones en el entorno local de una instalación concreta.

- Para analizar los posibles efectos sobre la salud humana hay que tener en cuenta en este caso también, las condiciones locales. Para valorar las condiciones locales del entorno se ha llevado a cabo un análisis del medio receptor, a partir de los datos de NO_x y O_3 registrados en las estaciones más cercanas a las instalaciones de QN. Los resultados obtenidos son los siguientes:

  · En ninguna de las estaciones del entorno de QN, se han registrado superaciones del límite horario de 200 µg/Nm^3 de NO_2 establecidos en el Real Decreto 102/2011, que no pueden superarse en más de 18 veces al año. Es más, en la estación más cercana (Trubia piscina), los niveles máximos de NO_2 en los tres años analizados, no superaron los 60 µg/Nm^3, valor 3 veces inferior al límite establecido en el Real Decreto 102/2011.

  · En lo que respecta al promedio anual de NO_2, en todas las estaciones y durante el periodo analizado, los valores se encuentran muy alejados de 40 µg/Nm^3, establecido como límite para protección de la salud humana. Concretamente en la estación más influenciada por las emisiones de QN (Trubia Piscina) el promedio en los tres últimos años no supera los 14 µg/Nm^3.

  · En todas las estaciones evaluadas ha habido menos de 3 superaciones de 120 µg/m^3[12] de O_3, como promedio de tres años, muy alejado de las 25 superaciones al año establecidas como valor objetivo para la protección de la salud humana en el Real Decreto 102/2011. Concretamente en la estación de Trubia piscina, más cercana a la instalación, no ha habido ninguna superación en el periodo analizado.

[1]3 Máxima diaria de las medias móviles octohorarias

- Adicionalmente ni en Trubia Piscina ni en el resto de estaciones analizadas se han superado los umbrales de información y de alerta establecidos en el Real Decreto 102/2011 para el O_3.

- Como cuestión de gran interés a tener en cuenta, **es que en la práctica, las Alternativas 6 y 8 supondrán reducciones de NO_2 prácticamente nulas en el entorno respecto a la actualidad,**

Por tanto, y en base a la información evaluada, **se puede resumir que no existe una conclusión evidente que suponga la elección de una de las Alternativas sobre la situación actual. No obstante, se puede concluir que a pesar de que las Alternativas 6 y 8 ofrecen un mayor nivel de protección del medio ambiente en lo que a emisiones de NO_x se refiere, no se prevé que esta mejora teórica sea apreciable significativamente respecto a las emisiones actuales.**

Teniendo en cuenta que no es posible concluir de forma clara**, es necesario considerar los costes y ventajas de aplicación de las Alternativas 6 y 8**, respecto del estado actual, para lo cual se va a aplicar la metodología de costes que se incluye en el REF sobre efectos económicos y cruzados.

2- <u>Reducción de emisiones de SO_2</u>

- Se han evaluado 2 Alternativas para la reducción de las emisiones de SO_2, de acuerdo a lo establecido en la MTD 6 de las Conclusiones-MTD LVOC, más una adicional consistente en la reformulación de los actuales combustibles.

- De esas 3 Alternativas únicamente se ha descartado una de ellas (sustitución a gas natural) en la Directriz 1, debido a su imposibilidad técnica. **Tras la aplicación de la Directriz 2 se han mantenido dos Alternativas, y que se corresponden con la reformulación de los combustibles (Alternativa B) y un lavador cáustico (Alternativa C)**

- Para cada una de estas Alternativas se ha llevado a cabo, el análisis de los efectos ambientales. Para ello se evaluado las emisiones de SO_2 para cada uno de ellos, no existiendo diferencias en otros contaminantes emitidos como podrían ser los NO_x.

- En base a los cálculos anteriores, la Alternativa B es la más favorable en aquellos parámetros que no están relacionados con las emisiones atmosféricas, tales como consumo energético y de agua o generación de residuos, mientras que la Alternativa C es más beneficiosa en los efectos generados por la propia emisión de SO_2.

- Para analizar los posibles efectos sobre la salud humana hay que tener en cuenta en este caso también, las condiciones locales. Para valorar dichas condiciones del entorno se ha llevado a cabo un análisis del medio receptor, a partir de los datos de

SO_2 registrados en las estaciones más cercanas a las instalaciones de QN. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- En ninguna de las estaciones del entorno de QN, se han registrado superaciones del límite horario de 350 µg/Nm^3 de SO_2 establecidos en el Real Decreto 102/2011, que no pueden superarse en más de 24 veces al año. Es más, en la estación más cercana (Trubia Piscina), los niveles máximos de SO_2 en los tres años analizados no superaron los 131 µg/Nm^3, valor muy alejado del límite establecido en el Real Decreto 102/2011, que puede superarse en 24 veces al año.

- En lo que respecta a las superaciones diarias, en ninguna de las estaciones y periodo analizado, se han registrado superaciones de 125 µg/Nm^3 establecido como límite para protección de la salud humana, que no podrán superarse en más de 3 veces.

- Adicionalmente indicar que el promedio anual de SO_2 se encuentra en todas las Estaciones analizadas por debajo de 10 µg/Nm^3, muy alejado de 20 µg/Nm^3 establecidos en el Real Decreto 102/2011 para la protección de los ecosistemas.

- De acuerdo al estudio de dispersión realizado, se comprueba que **las Alternativas B y C supondrán reducciones muy poco significativas de SO_2 en el entorno respecto a la actualidad.**

Por tanto, y en base a la información evaluada, **se puede resumir que no existe una conclusión evidente que suponga la elección de una de las Alternativas sobre la situación actual. No obstante, y de igual manera que para el NO_x, se puede concluir que a pesar de que las Alternativas B y C ofrecen un mayor nivel de protección del medio ambiente en lo que a emisiones de SO_2 se refiere, no se prevé que esta mejora teórica sea apreciable significativamente respecto a las emisiones actuales.**

Teniendo en cuenta que no es posible concluir de forma clara**, es necesario considerar los costes y ventajas de aplicación de las Alternativas B y C**, respecto del estado actual, para lo cual se va a aplicar la metodología de costes que se incluye en el REF sobre efectos económicos y cruzados.

5 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE COSTES

La metodología de cálculo de costes establece un marco que permite recopilar y procesar los datos sobre los costes de instalación, explotación y mantenimiento de un proceso o técnica. La adopción de un enfoque coherente de este tipo permite comparar las Alternativas, aun cuando los datos se hayan obtenido de distintas fuentes, industrias, regiones o países.

Así, una vez ordenadas las Alternativas analizadas según su rendimiento ambiental, la opción que obtuviera el menor impacto sobre el medio ambiente en su conjunto debe ser considerada normalmente la mejor a implantar, a menos que las consideraciones económicas la convirtieran en inviable. En consecuencia, tras la aplicación de la metodología de efectos cruzados se procede a seguir la presente metodología de cálculo de costes a las evaluadas (tanto para la reducción de NO_X como de SO_2), según los siguientes pasos:

- **Directriz 5**. Búsqueda e identificación de opciones Alternativas.
- **Directriz 6**. Recopilación y validación de datos de costes.
- **Directriz 7**. Definición de los componentes de los costes.
- **Directriz 8**. Procesamiento y presentación de la información sobre costes.
- **Directriz 9**: Atribución de los costes de protección ambiental.

Cada una de las directrices anteriores será desarrollada en los apartados siguientes.

5.1 DIRECTRIZ 5. BÚSQUEDA E IDENTIFICACIÓN DE OPCIONES ALTERNATIVAS

La búsqueda e identificación de opciones Alternativas, coincide con el enfoque descrito en la Directriz 1 de la metodología de determinación de los efectos cruzados (Apartado 4). Por tanto, las Alternativas a considerar, teniendo en cuenta el contaminante a reducir, son:

1- <u>Reducción de NO_X</u>

- Alternativa 6: Quemadores de bajo NO_X con recirculación interna + reformulación de combustibles (Alternativa 2)
- Alternativa 8: SCR + reformulación de combustibles (Alternativa 2)

2- <u>Reducción de SO_2</u>

- Alternativa B: Reformulación de combustibles
- Alternativa C: Lavador cáustico

5.2 DIRECTRIZ 6. RECOPILACIÓN Y VALIDACIÓN DE DATOS DE COSTES

Esta fase contempla la identificación y valoración de los costes económicos asociados a cada una de las Alternativas analizadas, validando dichos datos de costes y acotando las incertidumbres asociadas de los mismos.

El documento de referencia sobre efectos cruzados y económicos indica que los datos de los costes podrán obtenerse de distintas fuentes, pero que sea cual sea su origen, deberá ser analizada la validez de los mismos desde una perspectiva crítica. En el caso concreto de las diferentes técnicas que se están evaluando en el presente documento, la fuente de los datos son los proveedores de tales tecnologías, así como la empresa IET ECOLOGY S.L. experta en soluciones técnicas de combustión, una de las posibles fuentes que se indican en el REF.

Cabe señalar en cuanto a la representatividad e incertidumbre de los datos, que estos tienen su origen en el estudio realizado por empresa experta externa IET ECOLOGY S.L ha realizado a los diferentes suministradores de tecnología para el caso concreto de las instalaciones de QN, considerando para ello las condiciones de operación y datos reales de la Planta, así como en experiencia propia en instalaciones similares.

Por tanto, en base a lo anterior, se puede concluir que los datos pueden considerarse representativos para la instalación de QN y con una incertidumbre asociada a una fase conceptual de implantación.

5.3 DIRECTRIZ 7. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DE LOS COSTES

La presente Directriz permite determinar los componentes de los costes que deben incluirse o excluirse de la valoración, tanto asociada a su implantación/operación/mantenimiento como a sus consumos, así como considerando los potenciales ingresos o beneficios asociado a las mismas. Esta Directriz requiere que los costes se presenten con la mayor transparencia posible.

Cabe señalar que esta Directriz establece que es esencial para la transparencia del análisis de las Alternativas, separar los costes del proceso de los ambientales. En el caso que nos ocupa, las Alternativas que se analizan en el presente informe, tienen un claro objetivo ambiental, que es la reducción tanto de las emisiones de NO_x como de SO_2, por lo que todos los costes pueden asumirse como ambientales.

Asimismo, señalar que la Directriz 7 establece que todos los costes deben de valorarse en realización con una Alternativa, que será la situación existente o el “caso base” en el que la técnica de protección ambiental no se ha instalado, es decir la situación actual.

Asimismo, la Directriz 7 plantea la jerarquía de niveles de desglose de datos de costes que sería útil para aplicar la metodología de efectos económicos:

- Costes de inversión: Gastos de instalación, gastos en equipos de control de la contaminación y contingencia para imprevistos.

- Costes de explotación y mantenimiento: costes energéticos, coste de materiales y servicios, coste de mano de obra, costes de explotación/mantenimiento fijos y costes posteriores.

- Ingresos, gastos evitados y mejoras

Teniendo en cuenta el objeto del presente informe y el origen de los datos, que son los proporcionados por diferentes licenciantes, se dispone de partidas de costes totales para la inversión/instalación y para la operación/mantenimiento, sin tenerse datos para ingresos, gastos evitados y mejoras.

Por otro lado, señalar que en el presente informe no han sido considerados los impuestos y subvenciones, así como los costes indirectos, que pudieran derivarse de las diferentes Alternativas.

5.4 DIRECTRIZ 8. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE COSTES

En esta fase se definen cuantitativamente los datos relativos a la información de costes. Cabe señalar que la Directriz 8, establece que siempre que sea posible, los costes deberán presentarse como anuales.

Los costes de inversión de cada una de las alternativas, contempla:

- Inversión de los equipos

- Obra civil y montaje

- Costes de Ingeniería, obtención de permisos, etc.

En lo que respecta a los costes de operación/mantenimiento estos incluyen:

- Coste energía: electricidad.

- Coste de servicios y materiales: cambios o sustituciones de catalizador, equipos, etc., incluyendo el coste laboral.

A continuación, en la Tabla 5.1 se indican los costes de inversión y mantenimiento/operación para las diferentes Alternativas tecnológicas para la reducción de NO_x y en la Tabla 5.2 se recogen las inversiones para la reducción de SO_2.

TABLA 5.1
COSTES ASOCIADOS A LAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS PARA LA REDUCCIÓN DE NO_X RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL

Aspecto	**Alternativa 6** Quemadores de bajo NO_X con recirculación interna + Alternativa 2	**Alternativa 8** 4 SCR+ Alternativa 2
Coste Inversión	**1.007.893 €**	**3.616.345 €**
Equipos	749.463 €	2.127.262 €
Obra civil y montaje	107.246 €	946.631 €
Ingeniería	151.184 €	542.452 €
Coste Mantenimiento y operación	**160.080 €**	**286.060 €**
Mantenimiento	46.320 €	158.175 €
Consumo de electricidad	1.200 €	18.000 €
Consumos de químicos y catalizador	-	55.825 €
Costes de reprocesamiento Aceite de Lavado	102.960 €	44.460 €
Costes de personal extra	9.600 €	9.600 €

TABLA 5.2
COSTES ASOCIADOS A LAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS PARA LA REDUCCIÓN DE SO_2 RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL

Aspecto	**Alternativa B** Reprocesamiento de combustibles	**Alternativa C** Lavador cáustico + Alternativa B
Coste Inversión	**324.710 €**	**1.407.747 €**
Equipos	223.938 €	893.950 €
Obra civil y montaje	22.394 €	320.550 €
Ingeniería	78.378 €	193.247 €
Coste Mantenimiento y operación	**81.085 €**	**190.555 €**
Mantenimiento	25.825 €	59.995
Consumo de electricidad	1.200 €	14.500
Agua	-	27.000
Costes de gestión del agua sulfurada	-	35.000
Costes de reprocesamiento Aceite de Lavado	44.460 €	44.460 €
Costes de personal extra	9.600 €	9.600 €

La limitada información de la que se dispone de las diferentes Alternativas, solo permite calcular los costes anual totales. **Los costes anuales se muestran como importes adicionales al caso base (situación actual)**. Para el cálculo del coste anual total, tal como establece la

Directriz 8, se empleará la metodología establecida en el REF de efectos económicos y cruzados, el cual incluye dos enfoques (1 y 2).

En el presente informe se ha elegido como opción el Enfoque 2, cuya ecuación de cálculo se indica a continuación:

Enfoque 2

Coste anual total = coste de capital anual (costes de capital x factor de recuperación de capital) + costes de explotación y mantenimiento anuales netos.

$$\text{coste anual total} = C_0\left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}\right] + OC$$

Donde:

- **C_o =** coste del año 0 (año base)
- **r =** tipo de descuento (interés) de cada período
- **n =** vida útil económica estimada del equipo, en años
- **OC =** coste de explotación y mantenimiento total neto (constante cada año)

En cuanto a las suposiciones de partida, indicar las siguientes:

- Vida económica estimada de la tecnología en años: Se estima que la vida útil de las retortas es de 9 años.

- Tipo de descuento para cada periodo: 6% (Fuente: REF)

- La inversión total de la tecnología se realiza el primer año (año 0).

- Se presupone de manera conservadora que los costes de mantenimiento y operación se mantienen constantes con el paso de los años, aunque si bien es esperable que estos aumenten.

A continuación, en la Tabla 5.3 se resumen los datos empleados en el cálculo del coste anual total para cada Alternativas.

TABLA 5.3
CÁLCULO DEL COSTE ANUAL TOTAL PARA CADA ALTERNATIVA
ENFOQUE 2

Aspecto	Reducción de NO_x (MTD 4)		Reducción de SO_2 (MTD 6)	
	Alternativa 6	**Alternativa 8**	**Alternativa B**	**Alternativa C**
C_0	1.007.893 €	3.616.345 €	324.710 €	1.407.747 €
r	0,06			
n	9			
OC	160.080 €	286.060 €	81.085 €	190.555 €
Coste total anual	**308.263 €**	**817.743 €**	**128.825 €**	**397.525 €**

***NOTA**: Los costes calculados para cada alternativa se corresponden con la diferencia respecto a la situ*ación actual (no acometer ninguna actuación)

5.5 DIRECTRIZ 9: ATRIBUCIÓN DE LOS COSTES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

En relación a esta Directriz, el REF establece que al informar sobre los costes, habría que distinguir entre los recursos consumidos en técnicas implantadas con el único objetivo de reducir o prevenir las emisiones de contaminantes y las técnicas aplicadas por otros motivos.

Por lo general, las técnicas al final de línea, como las Alternativas evaluadas en el presente documento, suelen servir únicamente para reducir o prevenir las emisiones contaminantes. Por ese motivo, la totalidad de los gastos en inversión de cada Alternativa analizada, incluidos los costes de explotación y mantenimiento, pueden considerarse costes ambientales y atribuirse en consecuencia a la protección ambiental.

Por tanto, los costes anuales totales calculados en el apartado anterior, son atribuibles a costes asociados a reducir o prevenir las emisiones de contaminantes, concretamente, las emisiones de NO_x y de SO_2 de las instalaciones de QN.

5.6 CONCLUSIONES DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE COSTES

Una vez aplicada la metodología de costes establecida en el REF a las diferentes alternativas, a continuación, se indican las principales conclusiones al respecto:

Reducción de NO_X:

- Los costes de inversión son sustancialmente más elevados en la Alternativa 8 que en la Alternativa 6 (alrededor de 2 millones de € más).

- El cálculo del coste anual total, en el que se consideran ambos costes y otras variables como la vida de las instalaciones, concluye que la Alternativa 6 tiene un coste global menor (entorno a 3 veces menos que la Alternativa 8).

Reducción de SO_2:

- En lo que respecta al SO_2 los costes de inversión de la Alternativa C (lavador caustico) respecto a la Alternativa B (reformulación de combustibles), son muy superiores.

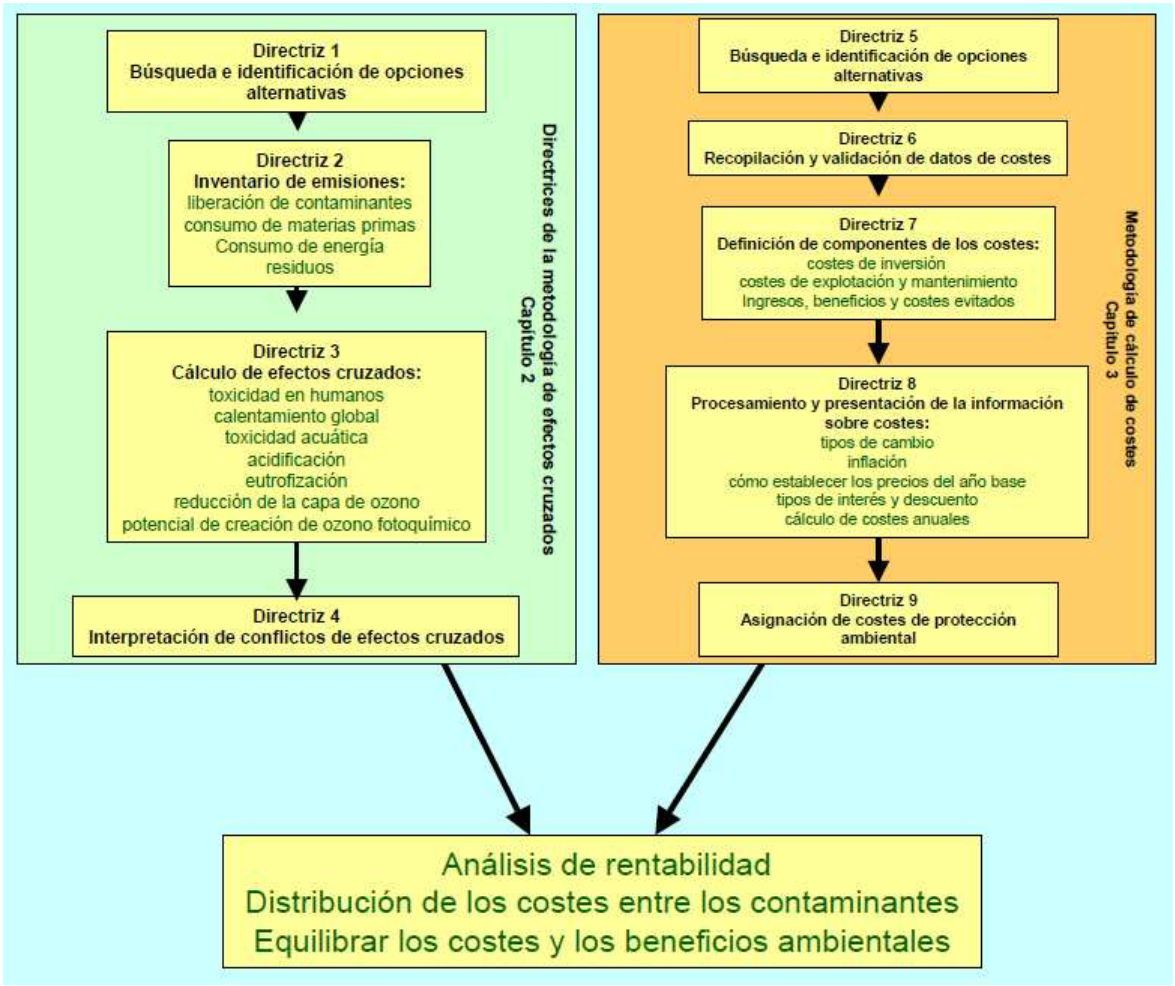
- Considerando los costes anualizados, tanto de la inversión como del mantenimiento y operación, también la Alternativa C es mayor que la Alternativa B, con más de 250.000 €/a de diferencia.

6. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Una vez calculados los efectos ambientales y los costes económicos asociados a cada una de las técnicas analizadas y a su potencial efecto ambiental, en el presente apartado se realiza una comparación entre sí para determinar el balance entre costes y beneficios ambientales de cada una de ellas. Ello permitirá obtener una visión tanto de las Alternativas con una mejor ratio coste/beneficio ambiental, como de aquellas otras que presentan ratios similares, permitiendo valorar igualmente aquellas que presentan efectos ambientales similares aun partiendo de costes diferentes.

A continuación, en la Figura 6.1 se muestra la relación entre las metodologías aplicadas en los apartados precedentes sobre efectos cruzados y evaluación de costes con las metodologías de evaluación de Alternativas incluidas en el presente apartado.

FIGURA 6.1
EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS



6.1 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

El análisis de rentabilidad es una técnica conocida y empleada frecuentemente en la preparación o aplicación de políticas ambientales. Este análisis representa un método simplificado respecto al análisis de costes y beneficios, ya que cuantifica, pero no monetiza los efectos ambientales. Este tipo de análisis suele emplearse para determinar qué medidas son mejores frente a otras a la hora de alcanzar un objetivo ambiental específico al menor coste.

La rentabilidad (R) de una técnica suele definirse como:

$$R = \frac{Coste\ anual}{Reducción\ anual\ de\ emisiones}$$

A continuación, en la Tabla 6.1 se presenta la rentabilidad de las Alternativas analizadas, para la reducción de NOx.

TABLA 6.1
CÁLCULO DE LA RENTABILIDAD DE LAS ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE NO_X ESTUDIADAS

Aspecto	**Alternativa 6** Quemadores de bajo NO_X con recirculación interna + Alternativa 2	**Alternativa 8** 4 SCR + Alternativa 2
Coste total anual (€)	308.263	817.743
Reducción de NOx (kg/año)	16.484	22.453
Rentabilidad (€/kg NO_X)	**19**	**36**

Tal como puede verse en la Tabla 6.1 la rentabilidad de la Alternativa 6 es de 19 €/kg de NO_x eliminado, mientras que la Alternativa 8 es de 26 €/kg de NOx, por lo que la mejor rentabilidad en cuanto a NO_x reducido es la Alternativa 6.

En la Tabla 6.2 se recoge la rentabilidad de reducción de las emisiones de SO_2 para las Alternativas B y C.

TABLA 6.2
CÁLCULO DE LA RENTABILIDAD DE LAS ALTERNATIVAS DE REDUCCIÓN DE SO_2 ESTUDIADAS

Aspecto	**Alternativa B** Reformulación de combustibles	**Alternativa C** Lavador cáustico+ Alternativa B
Coste total anual (€)	128.825	397.525
Reducción de SO_2 (kg/año)	9.596	11.227
Rentabilidad (€/kg SO_2)	**13**	**35**

De acuerdo a la Tabla anterior el coste de eliminación de un kg de SO_2 para la Alternativa B supone 13 €, mientras que para la Alternativa C éste asciende a 35 €, más del doble.

6.2 EQUILIBRIO DE COSTES Y BENEFICIOS AMBIENTALES

Al objeto de establecerse la mejor Alternativa para reducir tanto las emisiones NO_X como de SO_2 en las instalaciones de QN, es necesario equilibrar los costes y los beneficios, o lo que es lo mismo, encontrar las técnicas que sean razonablemente rentables.

El documento de referencia sobre efectos cruzados, presenta dos herramientas que permiten valorar hasta qué punto es razonable la rentabilidad de una Alternativa o deja de serlo. Concretamente en el presente documento se ha empleado la herramienta de *Precios de referencia.*

6.2.1 Precios de referencia

Los "*Precios de referencia*" son valores que se han empleado anteriormente como ayuda en el proceso de toma de decisiones de varios Estados miembros. Esta herramienta puede ser útil para decidir si invertir en una determinada técnica compensa económicamente o no.

Cabe señalar, que el REF de efectos económicos y cruzados no establece precios de referencia para España y, en el caso de los NO_X y SO_2, solo hay referencias asociadas a los Países Bajos y Bélgica, que serán los valores de referencia que se emplearán en el presente apartado.

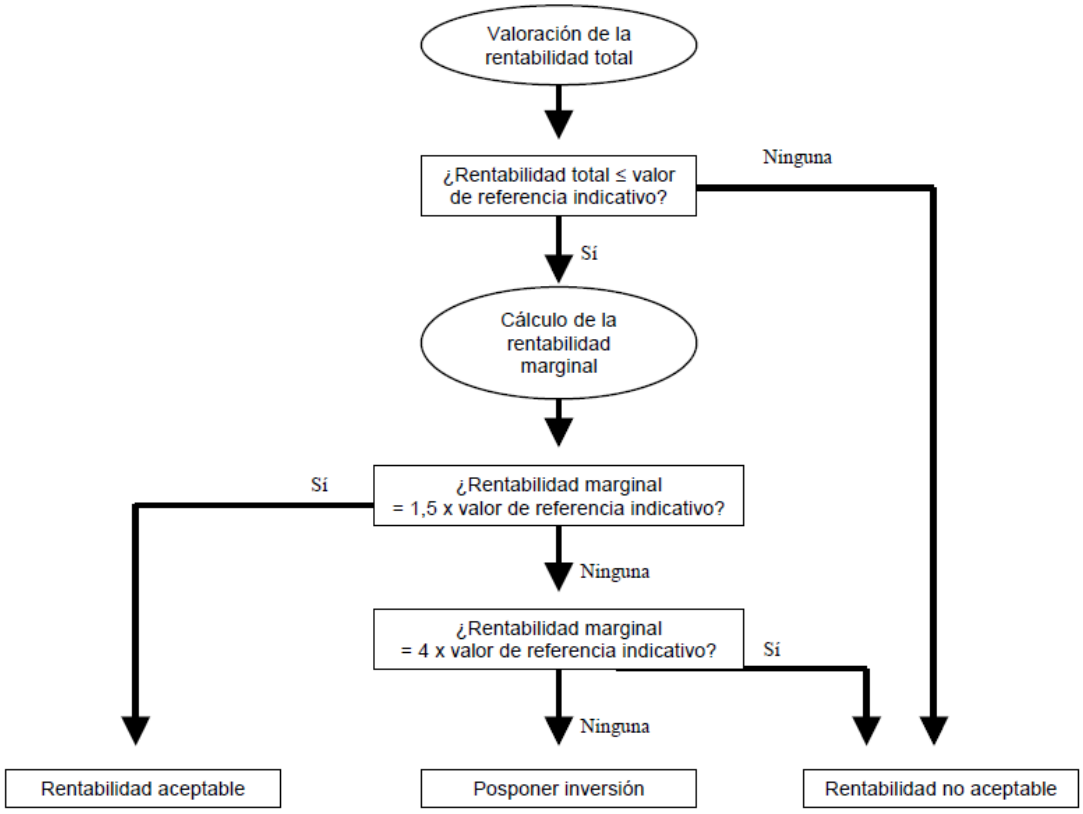
Los valores de referencia indicativos neerlandeses han servido para determinar un margen de rentabilidad para los COV, partículas, NO_x y SO_2. Este margen se basa en medidas de reducción arquetípicas aplicadas en casos prácticos en los Países Bajos y muestra qué niveles de rentabilidad se consideraron aceptables en el momento de implantarlas.

Esta metodología se utilizó para determinar el nivel de rentabilidad es considerado «razonable»; al hacerlo quedó claro que sólo el valor más alto del margen de rentabilidad estudiado resulta crítico y que, por tanto, los «valores de referencia indicativos» se basan en los valores más altos. Se obtuvieron excluyendo otras medidas implantadas para fines muy concretos.

Este enfoque indica qué medidas son más rentables que los «valores de referencia indicativos» y, por tanto, al menos teóricamente, resultan aceptables y razonables. **Las medidas o técnicas menos rentables que esos valores de referencia se consideran, en teoría, inaceptables y no razonables**. Los valores de referencia deben considerarse «teóricos» e «indicativos», ya que sólo aportan un marco para distinguir lo razonable de lo que no lo es; no pueden utilizarse en cualquier circunstancia como límites de corte inamovibles, sino que su aplicación requiere cierta flexibilidad en casos específicos.

El Proceso de toma de decisiones se indica a continuación, en la Figura 6.2, en la que se ilustra como emplear los valores de referencia tanto de la rentabilidad total como la marginal.

FIGURA 6.2
PROCESO DE TOMA DE DECISIONES PARA EVALUAR LA RENTABILIDAD



Fuente: REF Efectos cruzados

Asimismo, a continuación, en la Tabla 6.3 se muestran los valores de referencia de rentabilidad de los Países Bajos y Bélgica.

TABLA 6.3
VALORES DE REFERENCIA DE RENTABILIDAD TOTAL
PAISES BAJOS Y BÉLGICA

Componente	Valor de referencia indicativo (reducción de las emisiones en euros/kg)
COV	5
Partículas	2,5
NO_x	5
SO_2	2,5

Fuente: REF Efectos económicos cruzados

Tal como muestra la Tabla 6.3, el valor de referencia de rentabilidad total para el contaminante NO_X en los Países Bajos y Bélgica es de 5 €/kg, mientras que para el SO_2 es 2,5 €/kg. A continuación, en la Tabla 6.4 se compara la rentabilidad de las Alternativas estudiadas para la reducción de las emisiones de NO_x y SO_2 frente a los valores de referencia total anteriormente indicados.

TABLA 6.4
COMPARACIÓN DE LA RENTABILIDAD DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS FRENTE AL VALOR DE REFERENCIA

Aspecto	Evaluación de las emisiones de NO_X		Evaluación de las emisiones de SO_2	
	Alternativa 6 Quemadores de bajo NO_X con recirculación interna + Alternativa 2	**Alternativa 8** SCR + Alternativa 2	**Alternativa B** Reformulación de combustibles	**Alternativa C** Lavador cáustico+ Alternativa B
Coste total anual (€)	308.263	817.743	128.825	397.525
Reducción de contaminante(kg/año) respecto a la actualidad	16.484	22.453	9.596	11.227
Rentabilidad (€/kg contaminante abatido)	**19**	**36**	**13**	**35**
Valor de referencia rentabilidad total (€/kg contaminante abatido)	**5**		**2,5**	

En base a los resultados anteriores, y según el proceso de toma de decisión de la Figura 6.2, **tanto las alternativas de reducción de NO_X evaluadas como las de SO_2, se encuentran muy por encima del valor de referencia de rentabilidad total establecido en los Países Bajos y Bélgica, para ambos contaminantes, por lo que tales Alternativas presentan una rentabilidad no aceptable, y por tanto, no serían económicamente adecuadas.**

7. CONSIDERACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DEL SECTOR

En la propia definición de mejores técnicas disponibles (MTD) se destaca la exigencia de que las técnicas que vayan a considerarse MTD sean aquellas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del sector industrial correspondientes, en condiciones económica y técnicamente viables (véase la definición de "disponible" recogida en el Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, *por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación):*

> *Artículo 3 Definiciones*
> *(…)*
> ***12.** «Mejores técnicas disponibles (MTD)»: La fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir la base de los valores límite de emisión y otras condiciones de la autorización destinadas a evitar o, cuando ello no sea practicable, reducir las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y la salud de las personas.*
> *A estos efectos se entenderá por:*
> ***a)** «Técnicas»: La tecnología utilizada junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada y paralizada.*
> ***b) «Técnicas disponibles»: Las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del sector industrial correspondiente, en condiciones económica y técnicamente viables, tomando en consideración los costes y los beneficios, tanto si las técnicas se utilizan o producen en España como si no, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables.***
> ***c)** «Mejores técnicas»: Las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto.*

La determinación de la viabilidad económica, en un sentido general, ya formó parte del proceso de establecimiento de las MTDs en cada sector. No obstante, el hecho que alguna instalación considerase que alguna técnica no es económicamente viable, deberá ser demostrado. Las cuestiones que se indicarán a continuación, conforman un marco de referencia que permite tomar en cuenta la evaluación de la viabilidad económica y sostenerla mediante pruebas.

Los factores que se consideran más significativos al valorar la "viabilidad económica en el sector" son:

- Estructura de la industria, del mercado y capacidad de recuperación
- Rapidez de implantación

7.1 CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL SECTOR DE FABRICACION DE BREA

Una de las principales barreras de entrada en el sector, se encuentra en los elevados costes de inversión iniciales y la gran complejidad técnica que requiere la implementación de las MTD, en instalaciones existentes con cierta antigüedad como es el caso de la instalación de destilación de alquitrán en discontinuo de QN en Trubia

En concreto las retortas del grupo II son instalaciones con una antigüedad de 50 años, con sistemas antiguos de funcionamiento (tecnología aplicada que data de los años 40) y con alta dificultad de implementación de nuevas técnicas. Dada su complejidad es difícil incluso encontrar empresas especialistas que afronten el reto de valorar cambios. Dada el carácter obsoleto de la instalación, y la escasa aplicabilidad de técnicas, resulta más lógico pensar en futuras actualizaciones de la misma, más completas y que consigan beneficios ambientales de más calado a largo plazo.

Las características de la configuración de las instalaciones de QN tiene una importancia significativa a la hora de implementar alguna de las MTD. Si bien, esto no es un factor importante en la Alternativa 6, sí es un importante hándicap en la Alternativa 8 por las necesidades de espacio para la implantación de 4 SCR, uno por retorta con todos sus auxiliares, lo que supone una dificultad importante a la hora de abordar la instalación de equipos de gran tamaño, como los propuestos en el presente estudio para esta Alternativa. El espacio físico en la zona es muy limitado (ver foto de la instalación). La implementación de estos sistemas, en esta zona, no diseñada su configuración para ello, implicaría una reubicación de elementos y reorganización que llegaría a impedir accesos seguros a algunos puntos, grandes dificultades para realizar un mantenimiento correcto de la instalación, y establece costes irrazonables y desproporcionados para el beneficio ambiental a conseguir en estas instalaciones de baja potencia, tal y como se ha puesto de manifiesto en el presente documento.

En lo que respecta a la implantación de medidas de reducción de SO_2, va en la misma línea que lo que ocurre con el NO_x. ya que la instalación de un decantador para la alternativa C, conlleva dificultades técnicas que necesitarían de pruebas experimentales con respecto a los resultados y la ubicación del nuevo sistema en la zona con las dificultades ya comentadas. En el caso de incorporar una instalación de lavado, todavía se debería disponer de más espacio y de la gestión de nuevo almacenamiento de sosa y de un nuevo flujo de residuos líquidos, con la consiguiente dificultad de procesamiento y el incremento de huella ambiental en este sentido.

A mayores decir que la instalación de Carboquímica de Trubia ha estado inmersa en los últimos años en un proceso de fuerte inversión para adaptación a los documentos de conclusiones de aplicación a nuestro sector (CWW y LVOC, conllevando en los últimos años una inversión de 7.290.000 € destinados a minimización de emisiones de compuestos orgánicos, así como unos 11.000.000 € para el tratamiento de los efluentes líquidos de proceso de acuerdo a las nuevas tecnologías aplicables (empresa participada Deganta Aguas S.L.).

La instalación acumula más retos ambientales, y en concreto en materia de emisiones la adecuación al Real Decreto 1042/2017 y adaptación, de todas las instalaciones en las que es

aplicable, a su cumplimiento antes de los plazos establecidos que conllevarán inversiones en el resto de las instalaciones de combustión, todas ellas de una potencia instalada mucho más relevante que la que nos ocupa en este documento.

Otras cuestiones económicas ambientales que afectan al sector sobre las incertidumbres asociadas al proceso de descarbonización y pacto verde Europeo que ya se materializan a día de hoy en una fuerte rebaja de los derechos de emisión gratuitos concedidos para nuevo periodo 2021-2025 (reducción aproximada al 50%), así como la exclusión de nuestro sector de las ayudas por costes indirectos de CO_2 a partir del año 2021. Igualmente está ya en camino la implementación de nuevas tasas de gestión de residuos.

Las incertidumbres a largo plazo de la descarbonización igualmente afectan a la disponibilidad de materia prima, en lo que es esperable una reducción a nivel mundial del 30%, pudiendo llegar a afectar a la tasa de disponibilidad de la instalación en el futuro, por lo que, debido a esta incertidumbre, en términos generales cualquier inversión en el grupo resulta complicado que sea rentable.

El sector en Europa sufre las consecuencias de los fuertes competidores asiáticos, fundamentalmente en Rusia, India y China, no sometidos a procesos como el mercado de derechos de CO_2, ni otros aspectos normativos como el que nos ocupa, que hacen perder competitividad a las empresas que sí deben cumplir los requisitos como es nuestro caso.

7.2 RÁPIDEZ DE LA IMPLANTACIÓN

Al establecer la rapidez de la implantación, resulta útil tener en cuenta las siguientes escalas Temporales indicadas en el REF:

> ***Corto plazo** (**normalmente de semanas a meses**): en muchas técnicas, las escalas temporales necesarias para la implantación no requieren ningún calendario concreto que deba planificarse.*
>
> *Se trata de técnicas que suelen poderse implantar rápidamente (y, probablemente, a bajo coste), por ejemplo pequeñas unidades de reducción de contaminantes como los separadores de aceite, las técnicas de gestión o cambios en las materias primas, siempre que, en este último caso, dichos cambios no supongan modificaciones de envergadura en la planta de procesamiento o cambios en las características técnicas de los productos que pudieran frenar el proceso.*
>
> ***Medio plazo** (**normalmente de meses a un año o más**): algunas técnicas posiblemente requieran más tiempo para implantarse debido al coste de la planificación y al nivel de programación necesarios. Suele suceder con las tecnologías de final delínea, por ejemplo algunas unidades de reducción como los filtros de mangas, que normalmente pueden instalarse sin necesidad de interrumpir el proceso de manera prolongada pero que igualmente necesitarán cierta planificación y adaptación al ciclo de inversión de la compañía.*

Largo plazo *(normalmente varios años): cuando haya que realizar cambios de envergadura en los procesos de producción o reestructurar las instalaciones, por ejemplo para remodelar las plantas de procesamiento o de tratamiento de aguas residuales, las inversiones de capital probablemente sean de consideración. El cierre temprano de las instalaciones y la reestructuración de los procesos pueden ser costosos para el sector, especialmente si sus ciclos de funcionamiento son prolongados. Programar las actualizaciones para que coincidan con los ciclos de sustitución e inversión existentes puede ser un medio efectivo de implantar la técnica de modo rentable, pero habrá que sopesar los posibles efectos de retrasar la mejora del medio ambiente.*
La rapidez con la que se implantan las nuevas MTD es uno de los aspectos cruciales para la industria, en especial si las técnicas en cuestión son costosas. Algunos sectores presentan normalmente ciclos de funcionamiento prolongados de los equipos y, si la implantación de las MTD fuerza una interrupción prematura de las actividades y la sustitución de los equipos, podría representar una carga económica considerable para la industria. En concreto, la implantación de técnicas costosas en escalas temporales breves puede provocar dificultades al sector a la hora de obtener el capital necesario y planificar la introducción de la técnica. Si se considera un aspecto crítico, la programación de las actualizaciones respecto a los ciclos de sustitución e inversión existentes puede ser un modo rentable de implantar las técnicas.

En el caso concreto de las alternativas analizadas, **los plazos para ejecutar las diferentes alternativas son:**

- **Alternativa 6 (reducción de NO_x):** Los plazos estimados (considerando la elaboración del Proyecto, aprobación de la inversión, la compra de equipos y la ejecución y puesta en marcha) puede alcanzar 1 año, por lo que la rapidez de la implantación de las mismas sería a **medio plazo**, de acuerdo a lo indicado en el REF. Hay que tener en cuenta la especificidad de nuestros combustibles que conlleva encontrar fabricantes que aseguren resultados ambientales y de operatividad adecuada, pudiendo este aspecto alargar los plazos.

  La duración de las obras prevista (únicamente interconexión), considerando optimizaciones de tiempo de obras, sustituciones secuenciales y aprovechando las paradas de mantenimiento programadas se estima en 8 semanas. Las pérdidas de producción previstas serían de 24 días, con un coste calculado por día de parada de 33.968 €[13], lo que equivaldría a unos 815.000 €.

- **Alternativa 8 (reducción de NO_x)**: Los plazos estimados (considerando la elaboración del Proyecto, aprobación de la inversión, la compra de equipos y la ejecución y puesta en marcha) son superiores al año, por lo que la rapidez de la implantación de las mismas en este caso se iría a **largo plazo**, de acuerdo a lo indicado en el REF.

[13] Nota: las pérdidas por días de parada se calculan teniendo en cuenta los precios medios 2020-2021 de materias primas (en este caso es una deducción de la pérdida, materia que no se consume) y productos (son pérdidas directas por no ventas)

La duración de las obras previstas en el caso de la Alternativa 8 es de 3 semanas (54 días), estimándose las pérdidas en 1.834.000 € pudiéndose engrosar dicho coste si se desfasan las previsiones consideradas.

- En lo que respecta a las **Alternativa B y C** (reducción de SO_2), los plazos estimados de ejecución del Proyecto (considerando la elaboración del mismo, aprobación de la inversión, la compra de equipos y la ejecución y puesta en marcha) se prevén en semanas o meses, por lo que la rapidez de la implantación de las mismas sería a **corto plazo**, de acuerdo a lo indicado en el REF.

  Las pérdidas derivadas de producción asociadas a cada alternativa serían de 3 días para la Alternativa B, lo que supondría un coste de 101.904 € y de 12 días para la Alternativa B, con un coste asociado de 407.616 €.

8. RESUMEN Y CONCLUSIONES

8.1 RESUMEN

En este documento se ha procedido a evaluar de manera sistemática la metodología definida por el Documento de Referencia, sobre los efectos económicos y cruzados, para la evaluación objetiva de qué alternativa, es la más adecuada para gestionar las emisiones de NO_x y SO_2 del Grupo II, de acuerdo a lo establecido en la MTD 4 y MTD 6 del LVOC.

Para el presente análisis, se han evaluado las tecnologías recogidas en la MTD 4 de las Conclusiones LVOC para el NOx, y de la MTD 6 para el SO_2, que en concreto son las siguientes:

MTD 4. Técnicas para reducir las emisiones de NO_X:

- Elección de combustible (utilización de gas natural/reformulación de los combustibles actuales[14]).
- Combustión por etapas
- Recirculación de los gases de combustión (externa)
- Quemadores de bajo nivel de NO_X
- Uso de diluyentes externos
- Reducción no catalítica selectiva (SNCR)
- Reducción catalítica selectiva (SCR)

MTD 6. Técnicas para reducir las emisiones de SO_2

- Elección de combustible (utilización de gas natural/reformulación de los combustibles actuales(5)
- Lavado cáustico

Tras el análisis técnico realizado, ha quedado de manifiesto que sólo las Alternativas 6 y 8, para la MTD 4 y las Alternativas B y C para la MTD 6, son potencialmente implantables, descartándose el resto por cuestiones operativas detalladas en este documento (afección al rendimiento de las retortas y modificaciones muy significativas de los equipos).

Posteriormente, y continuando con la estricta aplicación de la metodología reflejada en el REF, se ha evaluado la viabilidad económica de las alternativas técnicamente admisibles, quedando a las claras que:

- Para la implantación de la MTD 4, la Alternativa 6 conjuntamente con la Alternativa 2, (quemadores de bajo NOx con recirculación interna +reformulación de combustibles) tiene la mejor rentabilidad (19 €/kg de NOx abatido) pero a pesar de ello, ésta rentabilidad queda muy alejada de los 5 €/kg considerados como referencia, por el REF.

[14] El LVOC únicamente incluye la sustitución de combustibles líquidos por gaseosos. En el presente análisis, se incluye adicionalmente al recogido en el LVOC una variación que consiste en una reformulación de los combustibles.

- En el caso de la MTD 6, la Alternativa B (reformulación de combustibles) tiene la mejor rentabilidad (13 €/kg de SO_2 abatido), si bien de igual forma que para el NO_X, éste queda muy alejado de los 2,5 €/kg considerados como referencia, por el REF.

Para completar este análisis técnico-económico, se ha evaluado la calidad del aire en el entorno de las instalaciones de QN, a partir de los datos recogidos en la Red de estaciones de calidad del aire de Asturias, pudiendo afirmar que los niveles registrados en los últimos años, se encuentran muy alejados de los establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, para protección de la salud humana y de los ecosistemas.

Como cuestión de gran interés a tener en cuenta en lo que al impacto de las actuales instalaciones de QN sobre la calidad del aire se refiere, es que en la práctica, las mismas tienen un impacto muy poco significativo sobre los niveles de inmisión de la zona y que las Alternativas planteadas no mejoran de manera apreciable la calidad del aire del entorno. Esta afirmación se sustenta en el estudio de dispersión llevado a cabo por QN en el cual se ha evaluado tanto la contribución de las máximas emisiones previstas actualmente, así como las asociadas a cada una de las alternativas evaluadas.

Las reducciones previstas aplicando las máximas emisiones previstas actualmente respecto a las Alternativas evaluadas, estas últimas con emisiones significativamente inferiores, son muy poco significativas. De acuerdo al estudio de dispersión elaborado, es esperable una reducción máxima de 0,5 µg/Nm^3 tanto de NO_2 como de SO_2, como media anual, en la estación de Trubia Piscina. Estos valores ponen de manifiesto que la implantación de las alternativas de reducción de contaminantes evaluadas, no supondrá mejoras apreciables en la calidad del aire de la zona actual.

En base a los cálculos de la rentabilidad económica para las Alternativas evaluadas, tanto de NO_x como de SO_2, éstas estarían por encima del valor de referencia de rentabilidad total establecido en los Países Bajos y Bélgica, por lo que tales Alternativas presentan una rentabilidad no aceptable, y por tanto, no serían económicamente adecuadas.

8.2 CONCLUSIONES

En base a lo expuesto a lo largo del presente documento, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

1 **Las soluciones tecnológicas** a aplicar en las instalaciones de QN para la reducción de NO_x y SO_2, **son muy limitadas y especialmente en la reducción de NO_X**, teniendo en cuenta las características de las instalaciones, ya que se trata de equipos construidos hace 50 años, con un funcionamiento manual y **con una vida útil inferior a 10 años**.

2 **La reducción de emisiones que se obtiene en las diversas alternativas estudiadas**, frente a la situación actual, **no presentan una mejora apreciable en las condiciones de salubridad de la zona, ni para las emisiones de NO_x ni de SO_2.**

3 **La rentabilidad de las alternativas estudiadas**, **superan ampliamente** el valor de 5 €/kg de NOx abatido y de 2,5 €/kg de SO_2 abatido, recogido como **nivel aceptable** en el REF de Efectos cruzados.

4 QN ha llevado a **cabo fuertes inversiones en materia ambiental en los últimos años** de más de 18.000.000 € para adaptación a los documentos de conclusiones de aplicación a nuestro sector (CWW y LVOC) en materia de reducción de COV y tratamiento de efluentes. Asimismo, la instalación debe seguir acomentiendo nuevas inversiones en la adaptación de las mismas a la nueva normativa ambiental (como el Real Decreto 1042/2017).

5 Las incertidumbres a largo plazo asociadas a descarbonización así como los fuertes competidores asiáticos no sometidos a procesos como el mercado de derechos de CO_2, ni otros aspectos normativos como el que nos ocupa, deriva en términos generales en inversiones poco rentables para el Grupo II, y más en instalaciones como la que nos ocupa (encontrándose en la fase final de su vida útil), que replantean el futuro de esta instalación.

6 Las emisiones del Grupo II no se encuentran en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1042/2017, al tratarse de hornos de proceso.

Así, considerando por un lado la estricta aplicación de la metodología definida por la documentación de referencia, la cual permite afirmar la inviabilidad técnico-económica de la aplicación de las medidas de abatimiento de NO_x y SO_2 recogidas en las MTD 4 y 6, respectivamente del LVOC, y por otro la ausencia de efectos adversos para la salud humana y el medio ambiente a la operativa actual, se entiende viable solicitar la exención del cumplimiento de la MTD 4 y 6 de la Decisión de Ejecución (UE) 2017/2117, lo que se somete a la consideración de la Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático de Asturias.

Teniendo en cuenta la citada inviabilidad, la ausencia de impactos actualmente y la no aplicación del Real Decreto 1042/2017 a los focos del Grupo II, se solicita como límites de emisión para dichos focos, hasta el final de su vida útil (año 2030), 800 mg/Nm³ de NO_x y 450 mg/Nm³ de SO_2 al 11 % de O_2, en base seca.

Trubia, 24 de septiembre de 2021

VANESA RODRIGUEZ ROBERTO - DNI 39912054Q
Firmado digitalmente por VANESA RODRIGUEZ ROBERTO - DNI 39912054Q
Fecha: 2021.09.24 12:32:43 +02'00'

Fdo.: Vanessa Rodríguez Roberto
Ingeniera Química

JOSE R. LEAL ABAD
Firmado digitalmente por JOSE R. LEAL ABAD
Fecha: 2021.09.24 11:52:34 +02'00'

Fdo.: Jose R. Leal Abad
Licenciado en Ciencias Químicas
Diplomado en Ingeniería y Gestión Medioambiental
Jefe de Área Autorizaciones Ambientales
División de Medio Ambiente