LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA INDUSTRIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONA**TECH**

RESULTADOS SOBRE LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA URBANA DE HERNANI OBTENIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE MODELIZACIÓN MATEMÁTICA, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y CONTROL QUÍMICO

Entidad solicitante : AYUNTAMIENTO DE HERNANI

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Laboratori del Centre de Medi Ambient

INFORME Nº 7



BARCELONA FEBRERO 2019

1. INTRODUCCIÓN

A solicitud del Ayuntamiento de Hernani, se ha realizado la valoración de la calidad del aire en su área urbana mediante la utilización de técnicas de modelización numérica, análisis estadístico y la realización de diferentes programas de control químico durante los períodos de noviembre del 2017 a enero de 2018, y noviembre a diciembre de 2018.

2. RELACIÓN DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS

Desde la fecha de inicio del estudio (abril de 2017), se han elaborado los siguientes informes, correspondientes a las diferentes fases de evaluación:

Informe 01: Análisis datos de inmisión y emisión disponibles. Modelización del impacto de la actividad de producción de pasta de papel.

Estudio realizado para evaluar, en una primera parte, el nivel de información de la que dispone el Ayuntamiento de Hernani sobre los focos emisores existentes de las actividades clasificadas instaladas en su término municipal. El análisis, además de evaluar el nivel de información, tenía como objetivo obtener los parámetros de emisión de las emisiones declaradas (altura, temperatura, velocidad, caudal, concentraciones de contaminantes y situación geográfica). Además de los valores de emisión, se tenía en cuenta también de nivel de información del que se dispone con referencia a los valores de inmisión (datos procedentes de la estación de control del Gobierno Vasco y de otros controles realizados por entidades externas). La segunda parte del informe lo constituyen los resultados de la modelización del impacto sobre diferentes receptores distribuidos en varios sectores del área urbana (un total de 16 receptores) de la actividad de producción de pasta de papel. Para la evaluación del impacto se tuvieron en cuenta tanto las emisiones difusas como las vehiculadas.

Informe 02: Modelización del impacto de las restantes actividades clasificadas.

Estudio realizado para determinar el impacto de las restantes actividades clasificadas (producción de material refractario, producción de cintas adhesivas, producción de cloruro de vinilo, fabricación de ascensores y producción de perfiles especiales). Como en el anterior informe, se relacionan los mapas de impacto anuales (durante el período de 2011-2016) y mapas de impacto mensuales de partículas, NO_2, NOx, SO_2, HCl y compuesto orgánicos volátiles (COVs) según los datos existentes procedentes de las actividades evaluadas.

Informe 03: Impacto de las principales vías de comunicación (autopistas y carreteras).

En este estudio se evalúa el impacto de las principales vías de comunicación (A15, A8, GI2132 y GI3410) sobre el área urbana de Hernani mediante técnicas de modelización numérica. El estudio determina los niveles medios y máximos de los valores de inmisión que generan estas fuentes emisoras sobre los diferentes sectores del área urbana. Se elaboran los mapas de niveles de concentración de partículas PM_{10} y $PM_{2,5,}$ NO_2 y NOx y su variación durante los meses del año y horas del día para los 16 receptores considerados distribuidos uniformemente sobre la área urbana.

Informe 04: Determinación de los niveles de inmisión de COVs en períodos de episodios de olor y 24 horas. Cálculo de las retrotrayectorias asociadas a episodios registrados anteriores al control químico.

En este informe se evalúan los resultados de una primera fase de control químico consistente en determinar los niveles de inmisión de un amplio espectro de compuestos orgánicos volátiles en períodos de episodios de olor preferentemente. En esta fase también se obtienen datos puntuales de períodos de 24 horas en cuatro zonas de Hernani (Portu, Ayuntamiento, Etxeberri y Karobieta), y del perímetro de las actividades productivas de la fabricación de pasta de papel, material refractario y cloruro de vinilo.
Los resultados de control químico se complementan con el cálculo de las retrotrayectorias correspondientes al registro de episodios del año 2017 existente en el Ayuntamiento de Hernani. Las retrotrayectorias son un cálculo en tiempo anterior de la situación de la masa de aire en el punto de detección del episodio obteniendo una trayectoria que indica el punto origen de la emisión del episodio de olor/molestia.

Informe 05: Estudio estadístico de los niveles de inmisión según los datos procedentes de la estación del Gobierno Vasco instalada en Hernani.

El informe presenta los resultados del análisis estadístico de los niveles de inmisión de partículas (PM_{10}), NO_2, NO_x y sulfuro de hidrógeno (H_2S). Se determinan las superaciones de los criterios de calidad establecidos por la legislación actual y la evolución de los valores registrados desde el año 2015 hasta mediados del 2018. Debido a la importante contribución del sulfuro de hidrógeno al registro de episodios de olor, se realiza una valoración del número de superaciones a lo largo del año de diferentes niveles de concentración de este compuesto.

Informe 06: Niveles inmisión 24 horas y episodios COVs. Control O_3 , H_2S.

Este último informe evalúa los resultados de una segunda fase de control químico centrado preferentemente en los niveles de inmisión de compuestos orgánicos volátiles en períodos de 24 horas (puntos de control situados en el Ayuntamiento, plaza Miguel Celaya, Portu, ZiKuñaga y Etxeberri). Se complementan con controles puntuales de episodios de olor y con el control semanal (durante dos meses) de las concentraciones de ozono (O_3) y sulfuro de hidrógeno (H_2S) en la zona centro de Hernani y en Portu.

3. METODOLOGÍAS DE MODELIZACIÓN NUMÈRICA Y CONTROL QUÍMICO UTILIZADAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Las metodologías utilizadas para la valoración del impacto de las diferentes actividades emisoras han sido las siguientes:

MODELIZACIÓN NUMÉRICA

Para el desarrollo del análisis del potencial impacto horario y mensual de las emisiones de las principales actividades emisoras, se ha utilizado la siguiente metodología:
Debido a la orografía del área de estudio se ha utilizado el modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos TAPM (*The Atmospheric Pollution Model, CSIRO, Australia*).
Los modelos que se pueden utilizar para predecir la concentración de la contaminación hora a hora para períodos de hasta un año, normalmente son modelos semi-empíricos-analíticos fundamentados en *puffs* o penachos Gaussianos. Estos modelos suelen utilizar, o bien un sencillo archivo de datos meteorológicos de superficie (AERMOD), o los resultados de un modelo de diagnóstico del campo de vientos fundamentado en pocas observaciones disponibles (cálculo de la meteorología en un solo punto de una malla de varios kilómetros (CALPUFF)). El modelo TAPM que se ha utilizado se diferencia en que resuelve las ecuaciones fundamentales fluido-dinámicas de transporte para predecir la meteorología y la concentración de contaminantes para aplicaciones de estudio y control de la calidad del aire. TAPM consiste en componentes acoplados de pronóstico meteorológico y componentes de concentración de contaminantes, eliminando la necesidad de tener observaciones meteorológicas de superficie de la área de estudio, que usualmente están condicionadas por el emplazamiento de la estación meteorológica local, con efectos como la derivación de corrientes de aire debidas al propio edificio donde están situadas. El modelo predice los flujos importantes para la contaminación a escala local, como las brisas marinas y los flujos inducidos por el terreno partiendo de datos meteorológicos producidos por análisis sinópticos.
La componente meteorológica de TAPM es un modelo de ecuaciones diferenciales para flujo incompresible, no hidrostático, que sigue las curvas

de nivel del terreno para simulaciones tridimensionales. El modelo resuelve las ecuaciones vectoriales de momento para la componente horizontal de vientos, la ecuación de continuidad para la componente vertical, y las ecuaciones escalares para la temperatura potencial virtual y la humedad específica de vapor de agua, agua en forma de nubes y agua de lluvia.
La componente de contaminación de TAPM utiliza los datos resultantes de la meteorología calculada mediante cuatro módulos. El módulo euleriano resuelve las ecuaciones diferenciales de pronóstico de concentración y la correlación cruzada de concentración y temperatura potencial virtual. El módulo lagrangiano de partículas puede ser utilizado para estudiar la dispersión a poca distancia del foco emisor. El módulo de elevación del penacho de dispersión se utiliza para tener en cuenta los efectos de flotación y momento de las emisiones puntuales (chimeneas). Finalmente el módulo que considera el efecto de los edificios en la trayectoria de los contaminantes emitidos, es utilizado tanto en el módulo euleriano como en el lagrangiano (*The Air Pollution Model (TAPM) versión 2. Part 1: Technical Description. Autor: Peter Hurley. CSIRO Atmospheric ResearchTechnical Paper No. 55).*

Tamaño de malla

La concentración de los contaminantes obtenida con el modelo TAPM, consiste en valores únicos medios para todo el ámbito del nodo tridimensional considerado.
Por otro lado, se tiene que asumir un tiempo de cálculo apropiado al nivel de definición que se quiere obtener. TAPM es muy intensivo en tiempo de computación, al contrario que otros modelos más sencillos que resuelven ecuaciones analíticas. Operando en sistemas en paralelo se ha utilizado un tipo de anidamiento de las dimensiones siguientes:

25x25 Km, 6.4x6.4 Km, 1.6x1.6 Km, 0.4x0.4 Km, 0.2x0.2 km

Con 25x25 nodos en todos los casos cubriendo las siguientes áreas del territorio:

625x625 Km, 160x160 Km, 40x40 Km, 10x10 Km, 5x5 km

Los cálculos meteorológicos se han realizado para todas las mallas obteniendo el campo de vientos tridimensional. Los cálculos de la concentración de contaminantes se han realizado para la malla interna. De acuerdo con pruebas preliminares de cálculo, el territorio cubierto por esta malla interna es suficiente para contener el área de impacto del foco o focos estudiados.
La distribución vertical de nodos se configura en 25 capas, las alturas de los cuales son: 10, 25, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 750, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 5000, 6000, 7000 y 8000 metros.

Años de modelización

El estudio de modelización ha comprendido 6 años: 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016.

Para asegurar la fiabilidad de los resultados se necesita hacer los cálculos para diferentes años. De esta manera se reduce el efecto de la variabilidad del tiempo anual (más lluvioso, más frío, etc.), consiguiendo que los mapas de impacto obtenidos tengan valores medios con menos fluctuaciones.
El tiempo de computación se incrementa considerablemente, pero es necesario para incrementar la fiabilidad de las conclusiones.
El objetivo de la modelización se ha centrado en obtener, con valores nominales y reales, los siguientes resultados:

- Régimen tridimensional de datos meteorológicos horarios para todas las horas de los seis años estudiados y para cada uno de los mallados utilizados.
- Concentraciones de los contaminantes en todo el espacio tridimensional cubierto por el mallado interior.
- Concentraciones de inmisión medias y máximas horarias en los nodos superficiales para el período 2011-2016, y percentil 98 para unidades de olor.

CONTROL QUÍMICO

La metodología y equipos de control utilizados para el desarrollo del control químico han sido los siguientes:

- **Determinación de los niveles de concentración de compuestos orgánicos volátiles**

    - NTP 978: "*Compuestos orgánicos volátiles: Determinación por captación en tubos multilecho y análisis DT-CG-EM" Notas Técnicas de Prevención (NTP), Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2013)*
    - EPA TO-17: Determinación de compuestos orgánicos volátiles en aire ambiente utilizando toma de muestras en tubos adsorbentes

Equipos analíticos y de toma de muestras

Los equipos utilizados para la realización de los controles han sido los siguientes:

Sistemas captadores de COVs (screening)

La captación de COV se ha realizado mediante toma de muestras dinámica de aire con la utilización de tubos rellenos de adsorbentes sólidos (multilecho), con

un caudal de muestreo entre 70-120 ml/min mediante equipos captadores AIRCHEK 2000 SKC.

Para la realización del control químico se han utilizado tubos para desorbedor térmico Markes Unity Series 2 rellenos con los siguientes adsorbentes:

- Carbotrap
- Carbopack X
- Carboxen 569
- Tenax TA

Metodología analítica

La técnica instrumental de análisis utilizada ha sido la desorción térmica acoplada a cromatografía de gases equipada con sistema de detección por espectrometría de masas (DT-GC-MS).

El desarrollo, validación y aplicación del método analítico en nuestro laboratorio se ha realizado siguiendo las normas de calidad general ISO 9002:2000 y las específicas a nivel nacional para la técnica utilizada: UNE-EN ISO 16017-1 (2001).

Además, se han consultado otros procedimientos analíticos recomendados, como el TO-17 de la US EPA (EUA), el método 2549 de la NIOSH (EUA) y otras normas de la ISO, la OSHA (EUA) y la HSE (Inglaterra).

Descripción del equipo instrumental

Desorción térmica:	MARKES Unity Series 2
Cromatógrafo de gases:	Thermo Scientific Focus GC
Detector:	Thermo Scientific DSQII

Descripción de los tubos de adsorción

Tubo de adsorción:	Pyrex, 6 mm d.e. x 9 cm longitud
Adsorbentes:	Multilecho: Carbotrap (20/40 mesh, 70 mg) Carbopack X (40/60 mesh, 100 mg) Carboxen 569 (20/45 mesh, 90 mg) Tenax TA (60/80 mesh, 200 mg)

Acondicionamiento de los tubos de adsorción

Flujo de helio: aprox. 70 ml/min
Temperatura acondicionamiento: 400ºC (multilecho) y 350ºC (Tenax TA)
Tiempo acondicionamiento: 20 min

Condiciones de análisis

Desorción térmica:

Gas portador:	Helio
Flujo gas portador (caudal desorción):	55 ml/min
Pre-purga:	2 min
Desorción primaria:	300ºC (10 min)
Trampa:	U-T15ATA (Markes)
Temperatura adsorción trampa:	-30ºC
Desorción secundaria:	300ºC (10 min)
Flujo división entrada trampa:	11 ml/min
Flujo división salida trampa:	11 ml/min
Temperatura interfase:	200ºC
Porcentaje (masa) a GC/MS:	12%

Cromatografía de gases:

Columna capilar:	DB-624 (60 m x 0,32 mm x 1,8 μm)
Programa temperatura:	40ºC (1 min), 6ºC/min hasta 230ºC (5 min)
Tiempo total cromatograma:	38 min
Gas portador:	Helio (1,8 ml/min)
División de flujo:	No

Espectrometría de masas:

Modo de ionización:	Impacto electrónico (EI)
Temperatura interfase:	250ºC
Temperatura de la fuente:	200ºC
Energía de ionización:	70 eV
Intervalo de barrido masas:	30 – 300 uma (modo scan)

Cuantificación

El método de análisis ha sido diseñado en nuestro laboratorio para realizar la cuantificación por el método del patrón externo. Los patrones se preparan mediante el acoplamiento del tubo de adsorción al puerto de inyección de un cromatógrafo de gases (temperatura inyector: 30ºC; flujo de helio: 100 ml/min). El sistema permite la introducción al tubo de adsorción de mezclas o compuestos individuales con un alto rendimiento de eliminación del disolvente.

Control de calidad

La calidad de los resultados es evaluada permanentemente mediante, primero, la validación del método analítico y, segundo, por el control periódico de blancos y de la respuesta de una concentración determinada de compuestos patrón (patrones certificados SUPELCO i ACCUSTANDARD).

- **Determinación de las concentraciones de ozono**

Para la captación, identificación y cuantificación del O_3 se han utilizado los siguientes equipos y metodología:

- **Equipos captadores**: La captación de O_3 en períodos semanales se ha realizado mediante toma de muestras pasiva de aire exterior con la utilización de tubos Radiello RAD 172 con cuerpos difusivos RAD 120-1.
- **Análisis:** El análisis posterior se ha realizado mediante espectrofotometría (absorbancia a 430 nm) según las especificaciones del método RADIELLO para la determinación de ozono en aire.

- **Determinación de las concentraciones de sulfuro de hidrógeno**

Para la captación, identificación y cuantificación del H_2S se han utilizado los siguientes equipos y metodología:

- **Equipos captadores**: La captación de H_2S en períodos semanales se ha realizado mediante toma de muestras pasiva de aire exterior con la utilización de tubos Radiello RAD 170 con cuerpos difusivos RAD 120.
- **Análisis:** El análisis posterior se ha realizado mediante espectrofotometría (absorbancia a 665 nm) según las especificaciones del método RADIELLO para la determinación de sulfuro de hidrógeno en aire.

4. RESULTADOS EVALUACIÓN CALIDAD DEL AIRE EN HERNANI

Los resultados de la evaluación de la calidad del aire relacionados en los diferentes informes anteriormente mencionados, han sido los siguientes:

4.1. Nivel de información de los niveles de emisión e inmisión

La información disponible en el Ayuntamiento de Hernani sobre los niveles de concentración de contaminantes y sus parámetros de emisión es reducida (ver tabla 1 y 2). Los niveles de emisión se limitan, en la mayoría de los casos, a valores de concentración de los contaminantes primarios y a valores globales de contaminantes orgánicos (COT, TRS). Solo se dispone de la identificación de un solo compuesto, cloruro de vinilo, en la actividad de producción del mismo. Los parámetros de emisión (temperatura, velocidad, caudal, altura de emisión) son incompletos en una amplia mayoría de los focos emisores.
Respecto a los valores de inmisión, se dispone únicamente de los niveles de concentración en un solo punto de Hernani (estación de control del Gobierno Vasco) de partículas (PM_{10}), óxidos de nitrógeno (NO_2, NO, NO_x), dióxido de azufre (SO_2) y de un reducido número de compuestos orgánicos volátiles

medidos por la Euskal Herriko Unibertsitatea (últimos valores registrados en el año 2010 en la zona central del área urbana).

Tabla 1. Contaminantes controlados por los controles reglamentarios (datos 2016-2017)

ACTIVIDAD	FOCO EMISOR	CONTROLES REALIZADOS REGLAMENTARIOS
Papelera Guipuzcoana	Horno de cal	PTS, NOx, SO_2, TRS
Papelera Guipuzcoana	Caldera licor negro	PTS, NOx, CO, SO_2, TRS
Papelera Guipuzcoana	Ciclo combinado	PTS, SO_2, CO
Refractarios AMR	Chimenea 1 Horno tunel 1	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Chimenea 2 Horno tunel 1	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Chimenea Secadero 3	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Chimenera Secaderos 1 y 4	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Chimenea secadero 2	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Chimenea 1 Horno tunel 2	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Chimenea 2 Horno tunel 2	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Secadero Horno tunel 1	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Secadero Horno tunel 2	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Filtro mangas FM1 y FM2	PTS
Refractarios AMR	Filtro mangas FM3	PTS
Refractarios AMR	Filtro mangas FM4 y FM5	PTS
Refractarios AMR	Filtro mangas FM6 y FM7	PTS
Refractarios AMR	Filtro mangas FM8	PTS
Refractarios AMR	Aspiración rectificador	PTS
Perfiles SELAK	Tratamiento térmico	PTS, CO, NOx
KEM ONE	Secador Nº 1 (NIRO 1)	PTS, CO, NOx, HCl, Cloruro vinilo
KEM ONE	Secador Nº 2 (NIRO 2)	PTS, CO, NOx, HCl, Cloruro vinilo
KEM ONE	Ensacado de PVC	PTS
KEM ONE	Molino NIRO 1	PTS
KEM ONE	Molino 1 NIRO 2	PTS
KEM ONE	Molino 2 NIRO 2	PTS
KEM ONE	Tamices NIRO 2	PTS
KEM ONE	Caldera 1	CO, NOx
KEM ONE	Secador de tortas	PTS, CO, NOx, HCl, Cloruro vinilo
KEM ONE	Grupo de frío	CO, NOx
ORONA	Ventilador Horno puertas 1	CO, NOx, COT
ORONA	22	COT
ORONA	23	COT
ADHESIVOS UBIS	S/D	S/D
CELULOSAS HERNANI	Caldera 1	CO, NOx
CELULOSAS HERNANI	Quemador PM-2	CO, NOx

El análisis estadístico (ver informe nº 5) de los datos de los niveles de inmisión procedentes de la estación de control del gobierno vasco indican un descenso de los valores a partir del año 2015 con respecto a los correspondientes a las partículas (PM_{10}) y óxidos de nitrógeno. En las figuras 1, 2 y 4 se puede observar la evolución de los niveles de inmisión así como las direcciones origen del impacto.

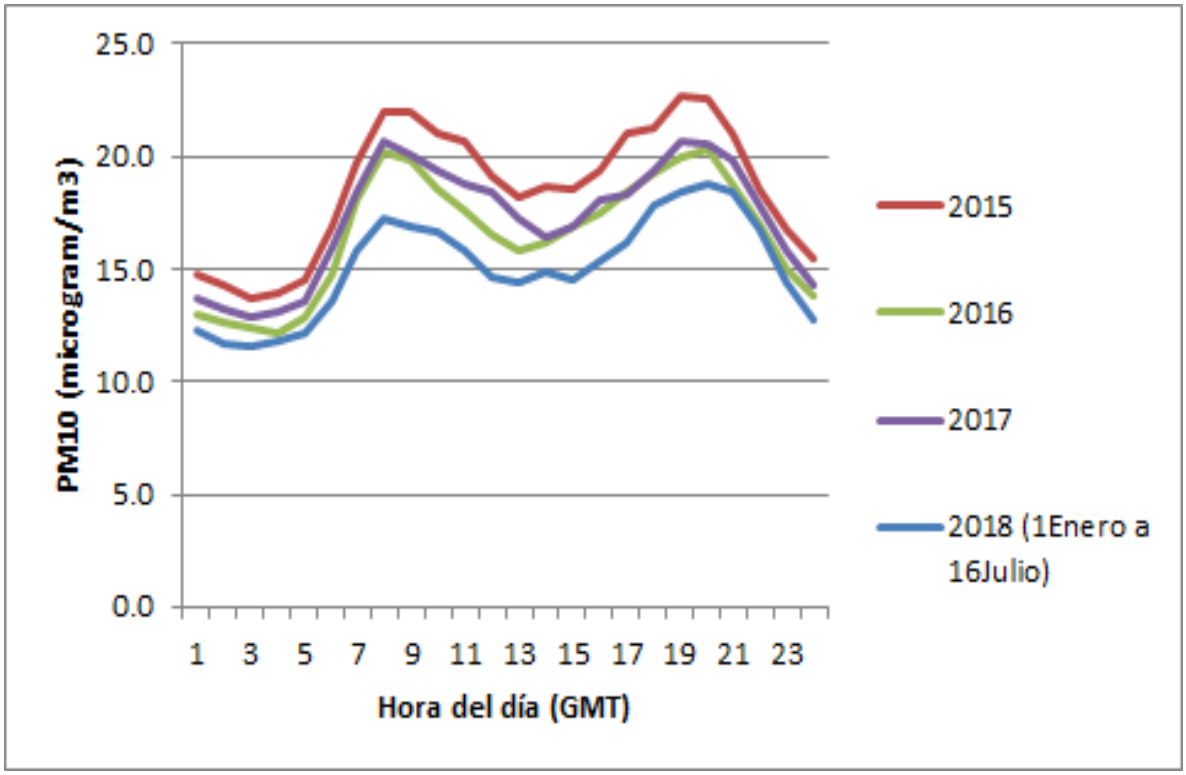


Figura 1. Niveles de inmisión de la fase particulada PM_{10} durante las horas/años 2015, 2016, 2017 y 2018.

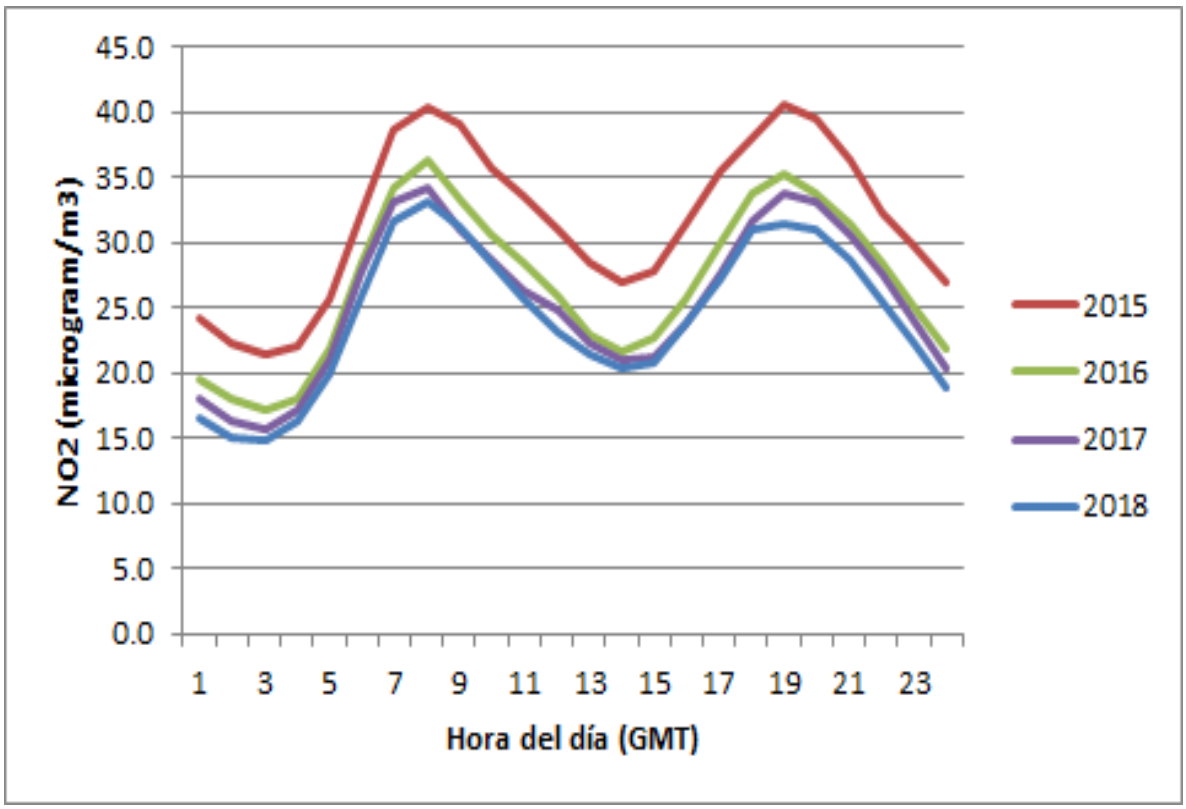


Figura 2. Niveles de inmisión de NO_2 durante las horas/años 2015, 2016, 2017 y 2018

A diferencia de la fase particulada PM_{10} y el NO_2, los niveles de inmisión del sulfuro de hidrógeno, contaminante procedente de la producción de la pasta de papel (ver figura 3), presentan una evolución muy distinta. Los niveles de concentración horarios se han ido incrementando durante los años 2016 y 2017, con un descenso de los mismos durante el año 2018, pero aún así, superior a los valores referentes del año 2015.

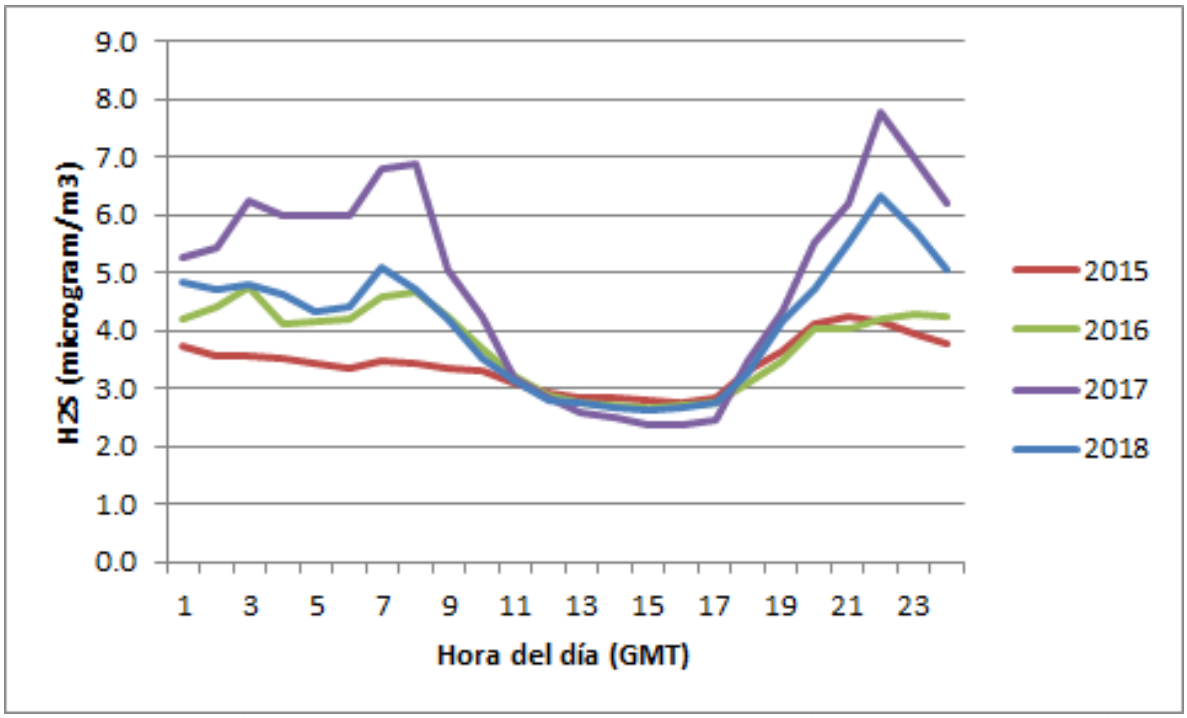


Figura 3. Evolución horaria/anual de los niveles de inmisión de sulfuro de hidrógeno (H_2S)

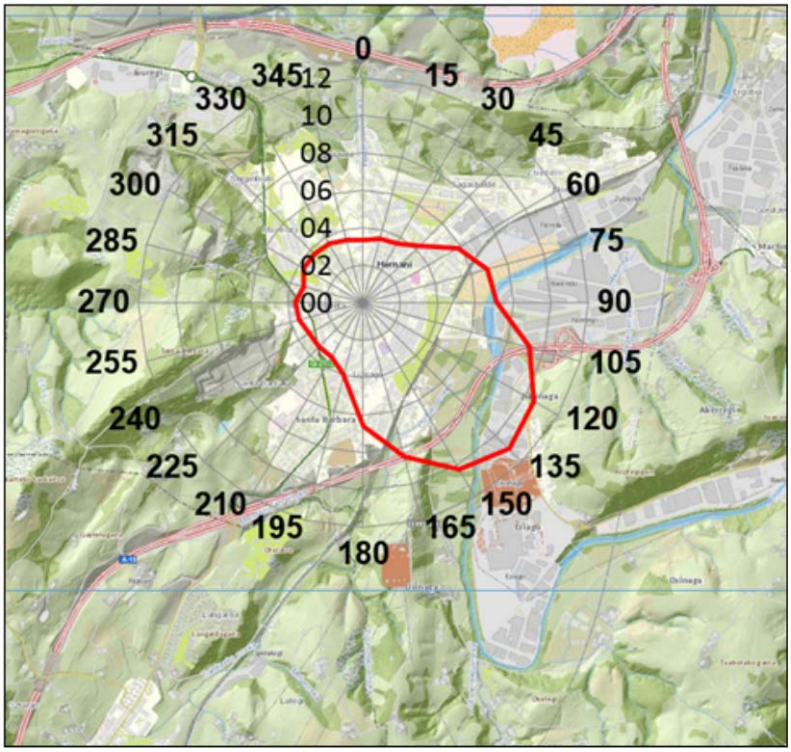


Figura 4. Niveles de inmisión de H_2S según las direcciones del viento

En la figura 4 podemos observar que los valores promedio diarios más elevados de sulfuro de hidrógeno se corresponden con el sector ESE-SSE de direcciones del viento, sector donde se sitúa la planta de producción de pasta de papel.
El análisis de los valores registrados de este contaminante (ver tabla 2) en los últimos años (ver figuras 5 y 6) indica diferentes superaciones del criterio de calidad semi-horario y diario establecidos por la legislación actual. Los valores registrados indican un impacto importante a nivel de olor en diferentes zonas del área urbana de Hernani, que se corrobora en los resultados de la evaluación del impacto de las emisiones, tanto difusas como vehiculadas, de la actividad mencionada anteriormente.

Tabla 2. Valores de H_2S registrados durante los años 2015 a 2018

Año	Valores horarios >100 µg/m³	Valores diarios >40 µg/m³	Valores horarios >30 µg/m³	Valor máximo horario
2015	0	0	12	74
2016	6	1	55	226
2017	23	1	208	281
2018	0 (6>80 µg/m³)	0	102	98

Durante el año 2018 se ha registrado prácticamente el mismo número de episodios horarios en la franja de concentraciones de 20 a 40 µg/m³ que en el año 2017 (170 y 182, respectivamente). En cambio, se ha producido un descenso notable durante el año 2018, respecto al año 2017, en las franjas de concentración entre los 40 y los 100 µg/m³ (124 en el año 2017 y 60 en el año 2018) y en concentraciones superiores a los 100 µg/m³ (23 en el año 2017 por solo 1 en el año 2018). Durante el año 2018, los períodos mensuales con mayor impacto han correspondido a los meses de agosto y septiembre, con 35 y 68 episodios de concentración superior a los 20 µg/m³, respectivamente.

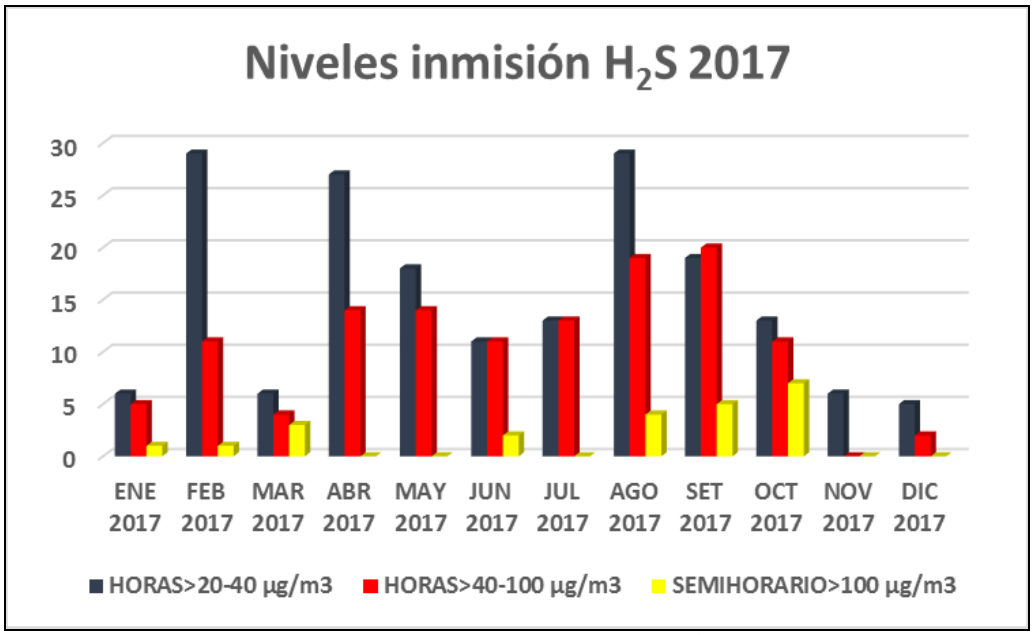


Figura 5. Nº de horas con valores de concentración de H_2S superiores a 20, 40 y 100 µg/m³ durante el año 2017

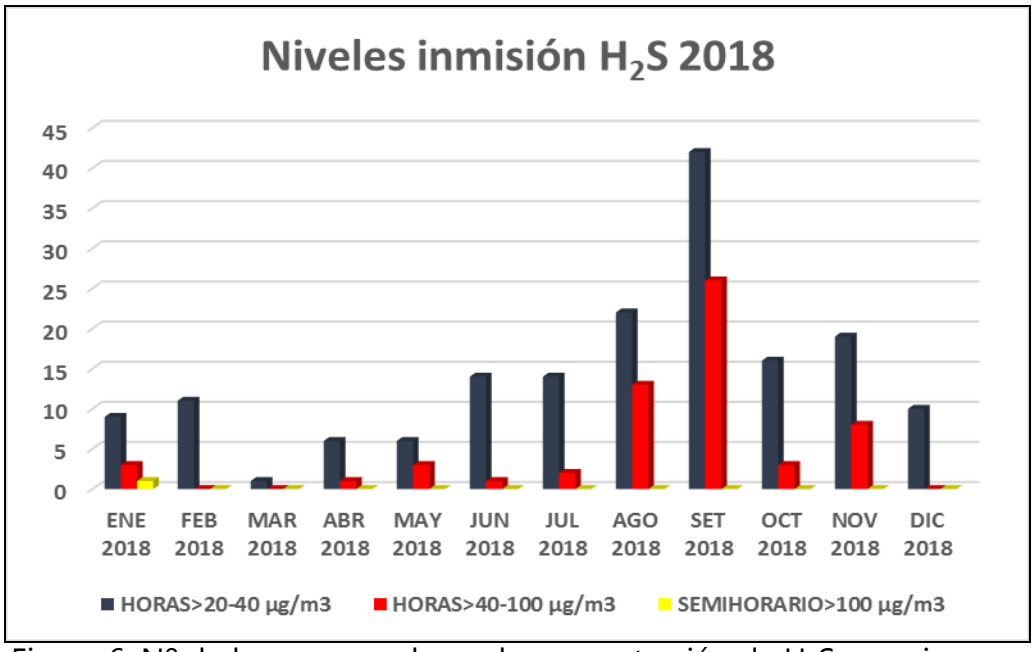


Figura 6. Nº de horas con valores de concentración de H_2S superiores a 20, 40 y 100 µg/m^3 durante el año 2018

4.2. Modelización del impacto de la actividad de producción de pasta de papel

La evaluación del impacto de las emisiones de la actividad de producción de la pasta de papel (ver Informe 01) se ha realizado mediante modelización numérica a partir de datos de niveles de concentración y parámetros de emisión de diferente procedencia (controles reglamentarios y factores de emisión publicados a nivel internacional). Para la determinación de los niveles de inmisión generados en el entorno de esta actividad se han considerado tanto las emisiones difusas como los principales focos emisores declarados, de los que solo se dispone de valores de contaminantes primarios y un valor global de compuestos de azufre (TRS). Mediante técnicas de modelización se han elaborado los siguientes mapas de impacto y la evolución de dicho impacto sobre un total de 16 receptores distribuidos en el área urbana de Hernani (ver figura 7):

- Mapa de impacto promedio anual (período 2011-2016) de las emisiones difusas
- Mapa de impacto de valores máximos (período 2011-2016) de las emisiones difusas
- Mapa de impacto promedio anual individual (años 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016) de las emisiones difusas
- Mapa de impacto de valores máximos anual individual (años 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016) de las emisiones difusas
- Mapa de impacto percentil 98 anual concentraciones de olor (U.O./m^3) de las emisiones difusas y vehiculadas (años 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016.

- Mapa de impacto percentil 98 mensual de concentraciones de olor (U.O./m^3) de las emisiones difusas y vehiculadas (valor promedio mensual de los años 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016
- Mapa de impacto de olor promedio y máximo anual (U.O./m^3) procedente de la planta depuradora.
- Mapa de impacto de olor percentil 98 anual procedente de las emisiones difusas generadas en la planta depuradora

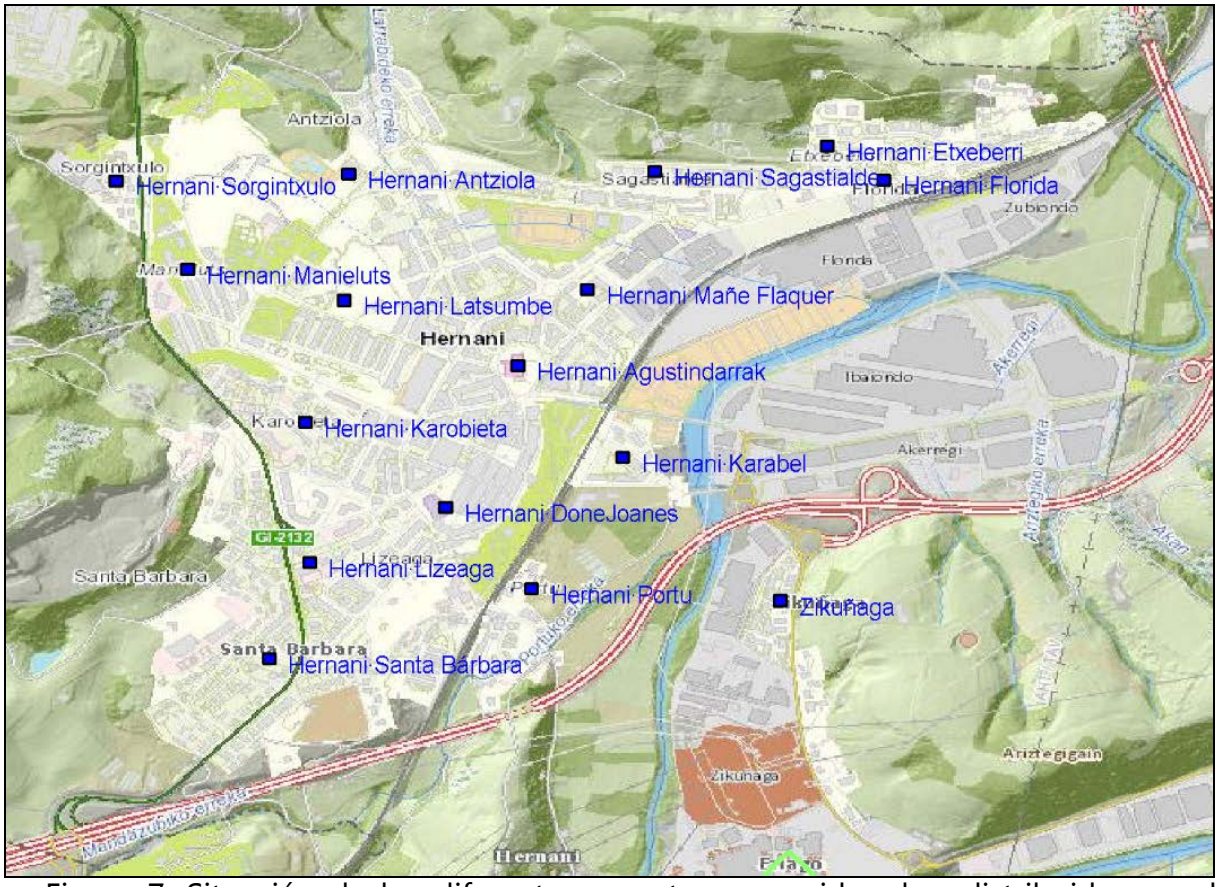


Figura 7. Situación de los diferentes receptores considerados, distribuidos en el área urbana de Hernani, para la evaluación del impacto de las emisiones procedentes de las actividades clasificadas.

En las figuras 8 y 9 se pueden observar los mapas de impacto promedio y máximo horario anual (elaborados en alta definición) correspondientes a las emisiones difusas de la planta de producción de pasta de papel. En las figuras 10 y 11 se pueden observar los mapas de impacto anual y mensual de los valores promedio de las emisiones totales (emisiones difusas más las vehiculadas).

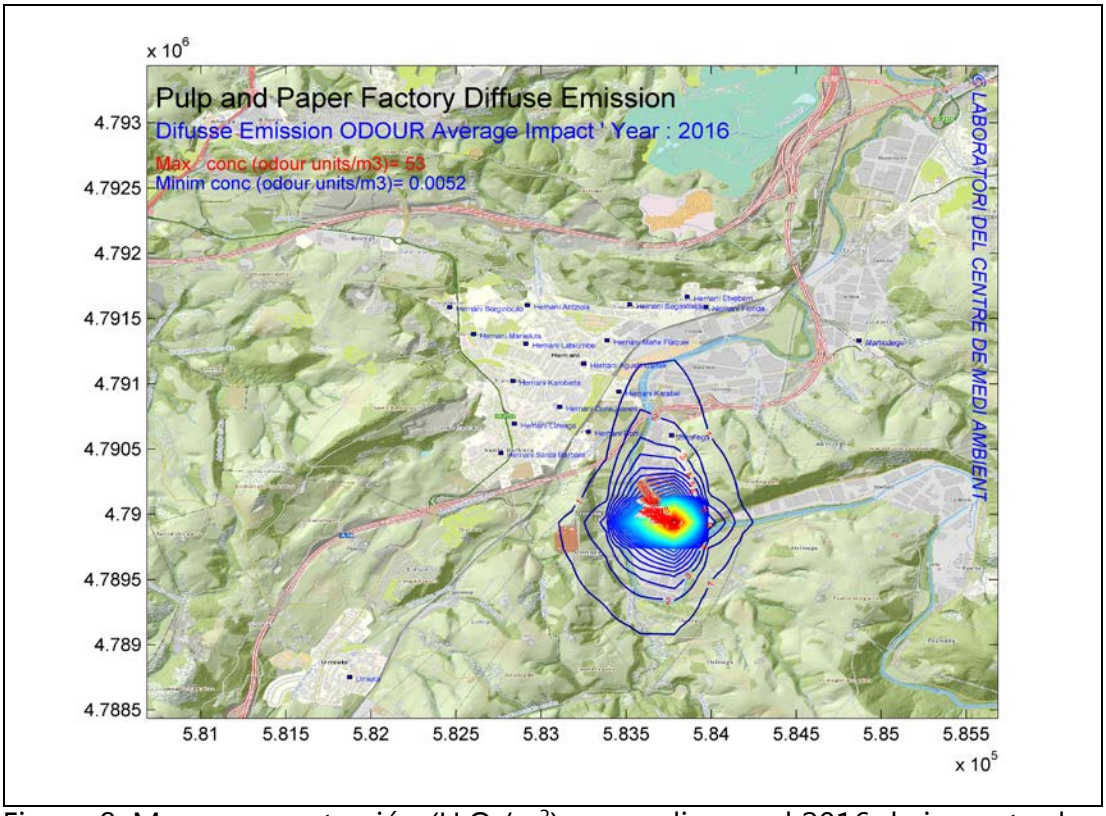


Figura 8. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual 2016 de impacto de olor generado por emisiones difusas

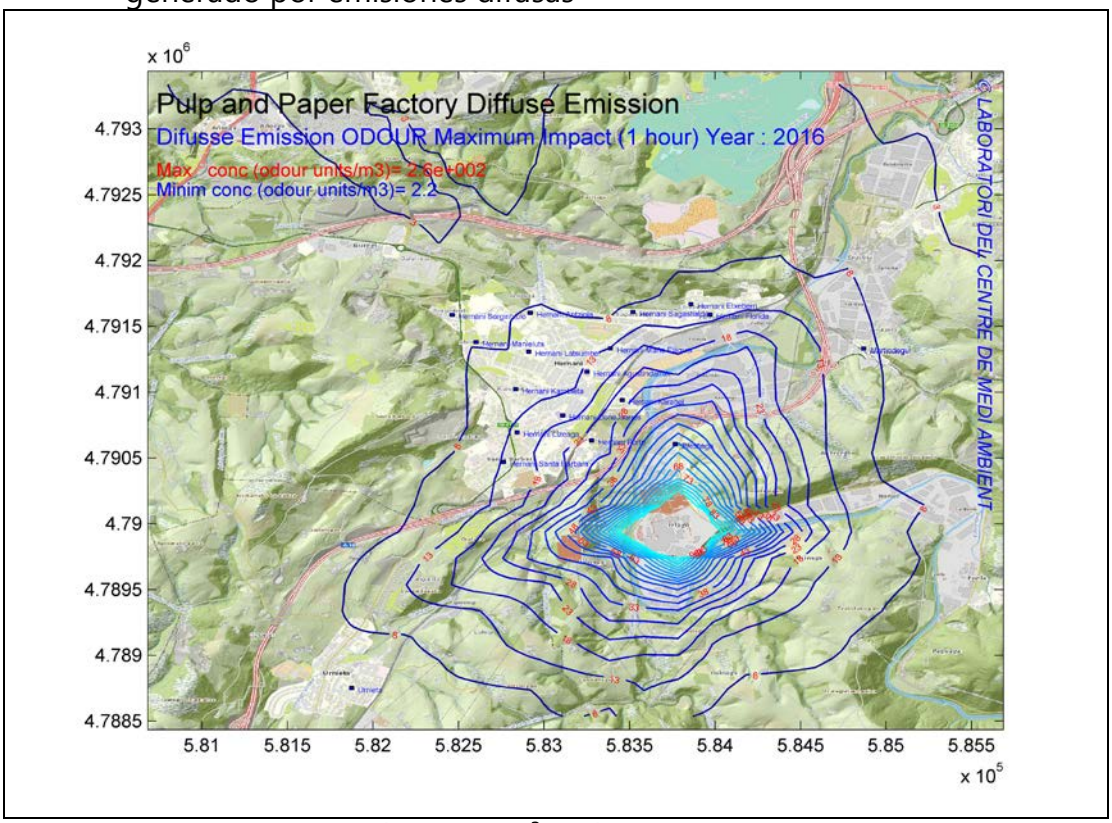


Figura 9. Mapa concentración (U.O./m^3) máxima anual 2016 de impacto de olor generado por emisiones difusas

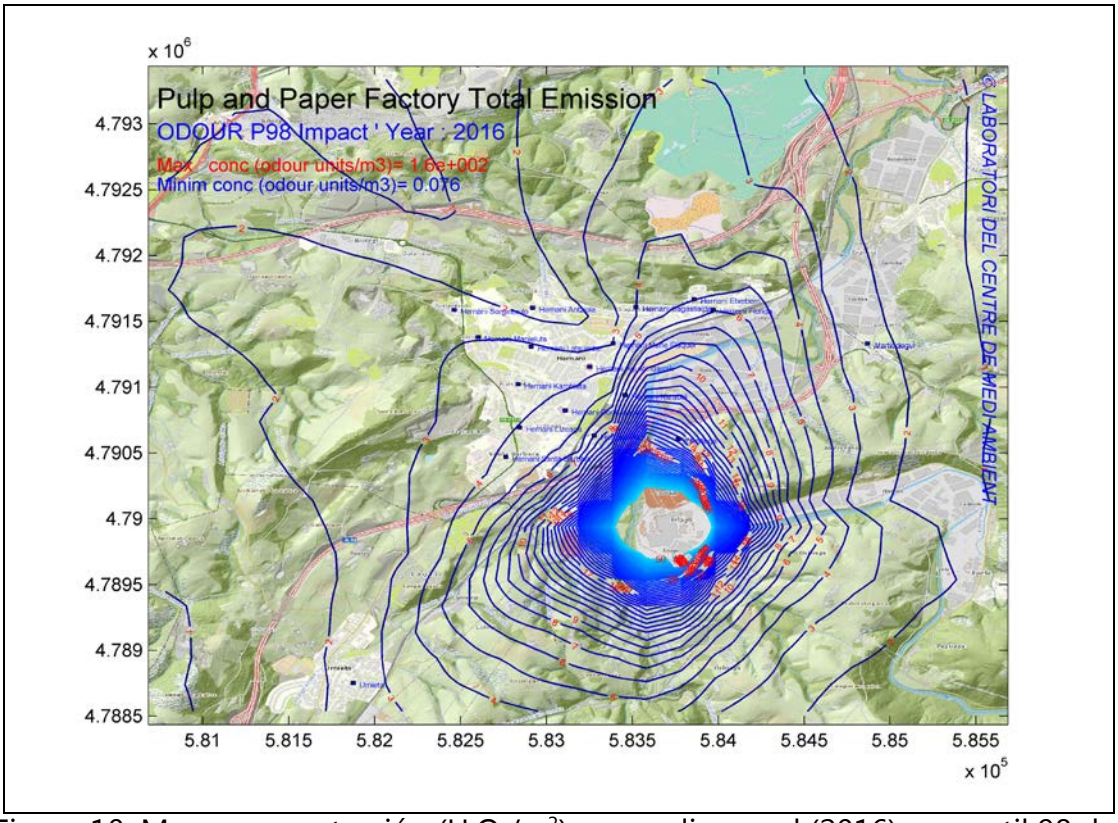


Figura 10. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

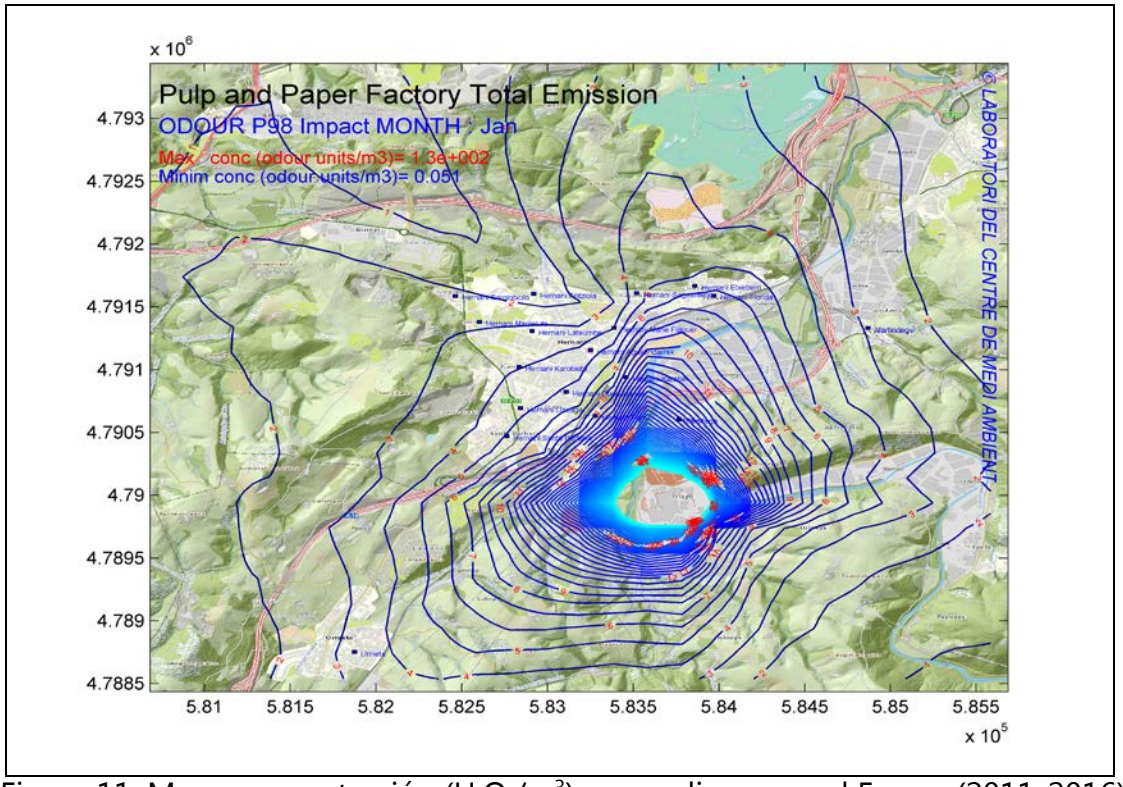


Figura 11. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Enero (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

Los mapas de impacto se han complementado con los gráficos de evolución del impacto horario y mensual para cada uno de los receptores considerados (ver figuras 12 a 17) y para los diferentes focos emisores (planta depuradora, caldera de recuperación, horno de cal) y el total de las emisiones consideradas.

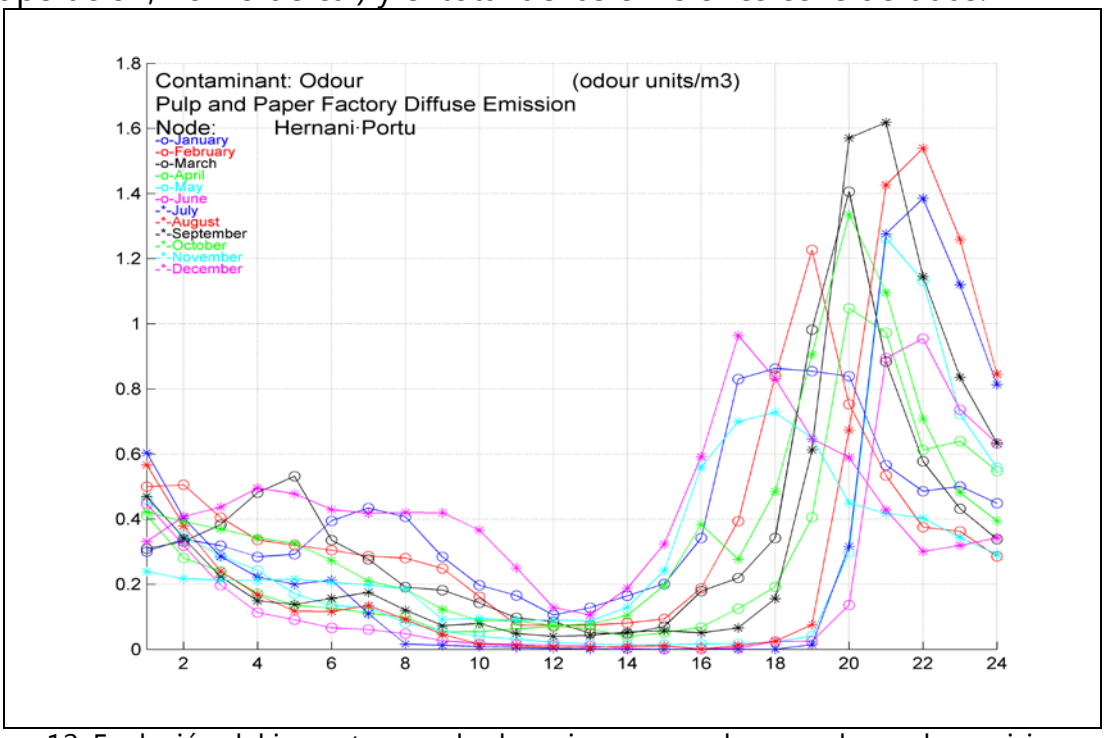


Figura 12. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Portu

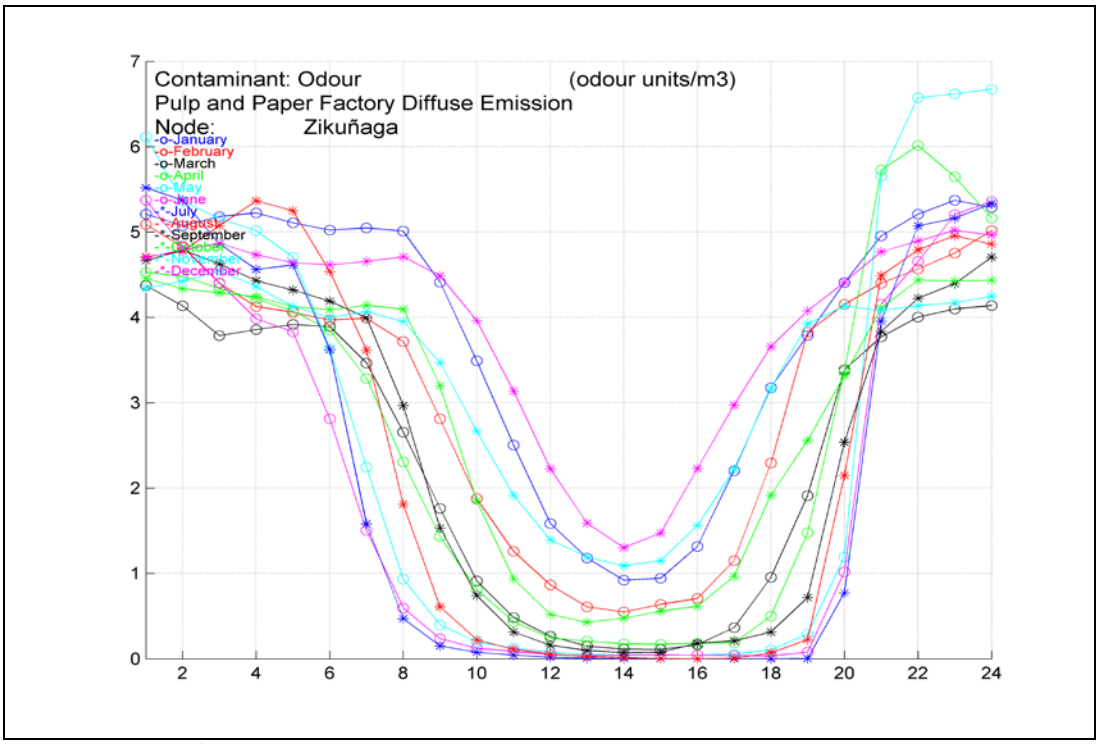


Figura 13. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Zikuñaga

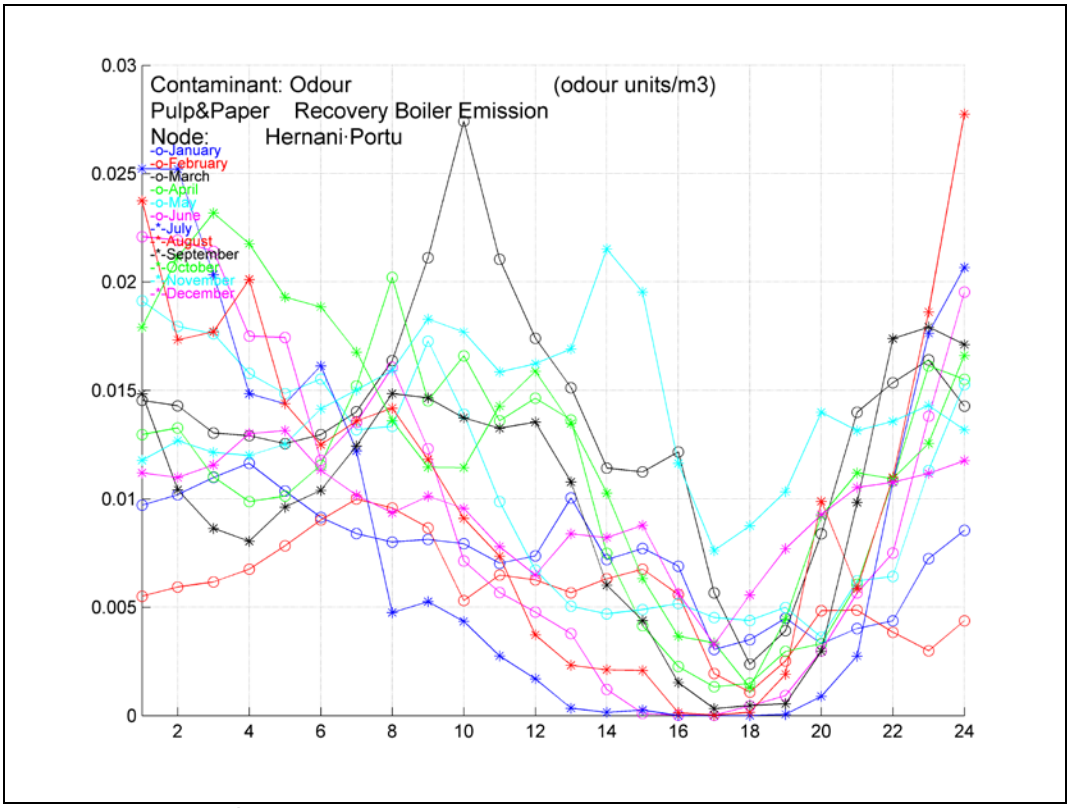


Figura 14. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Portu

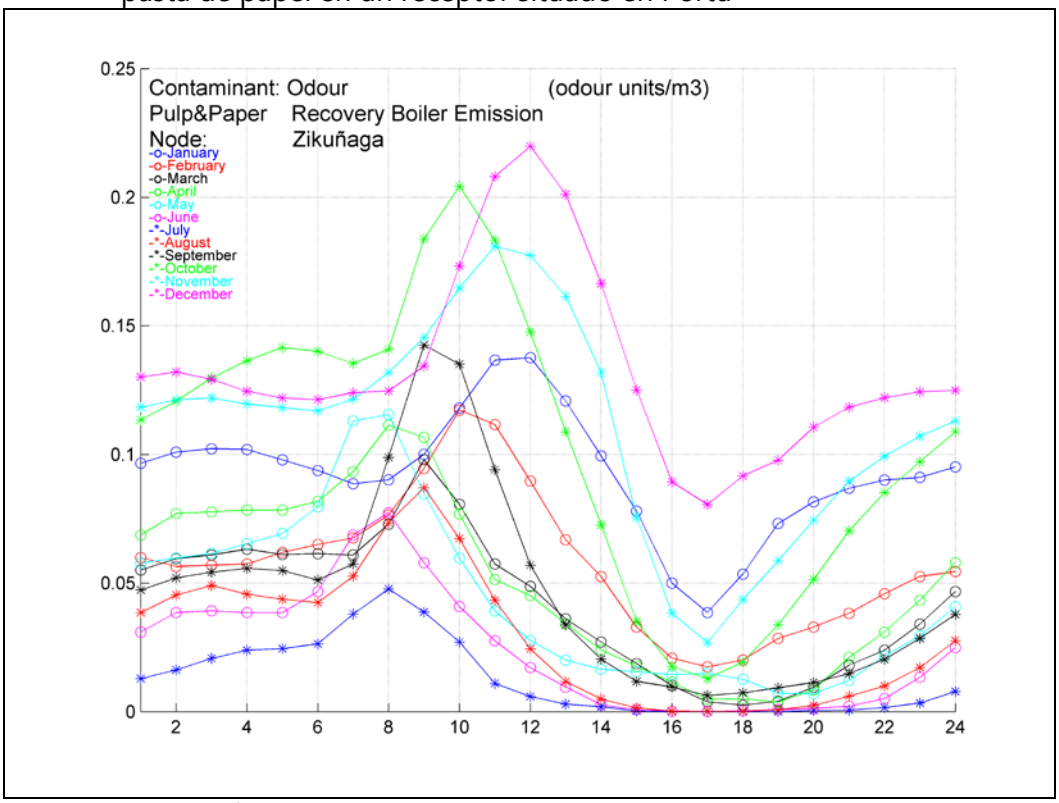


Figura 15. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Zikuñaga

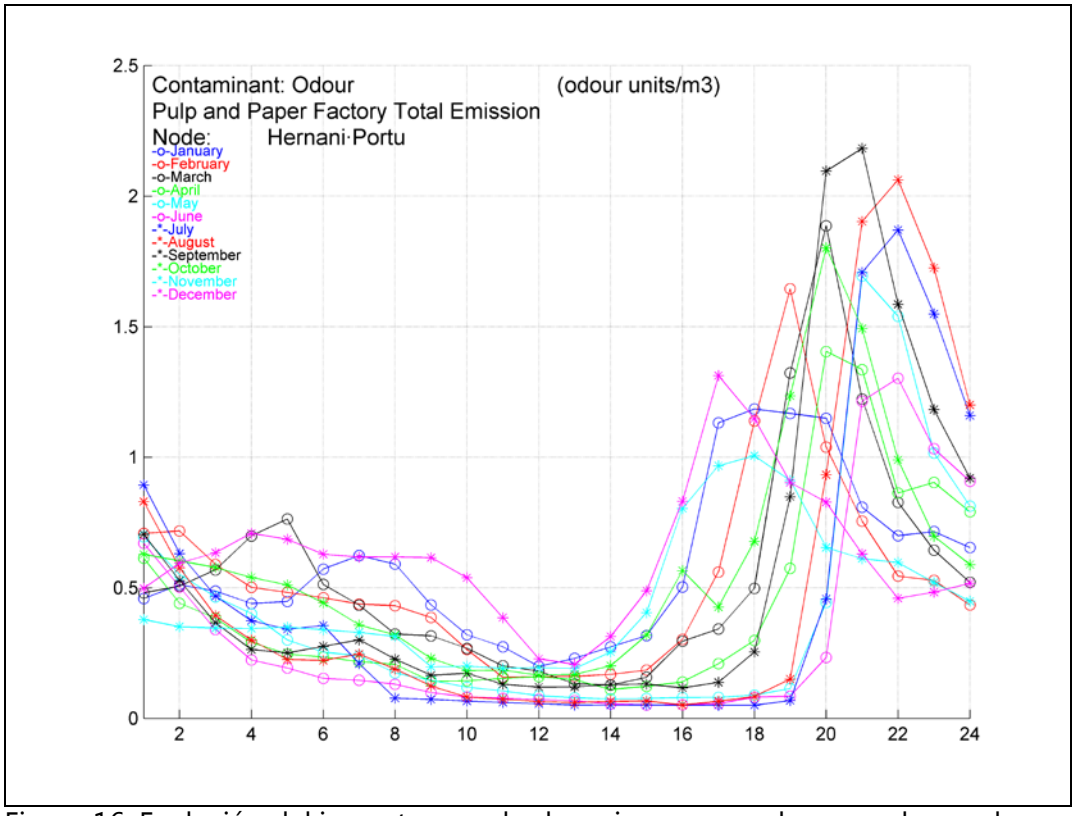


Figura 16. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Portu

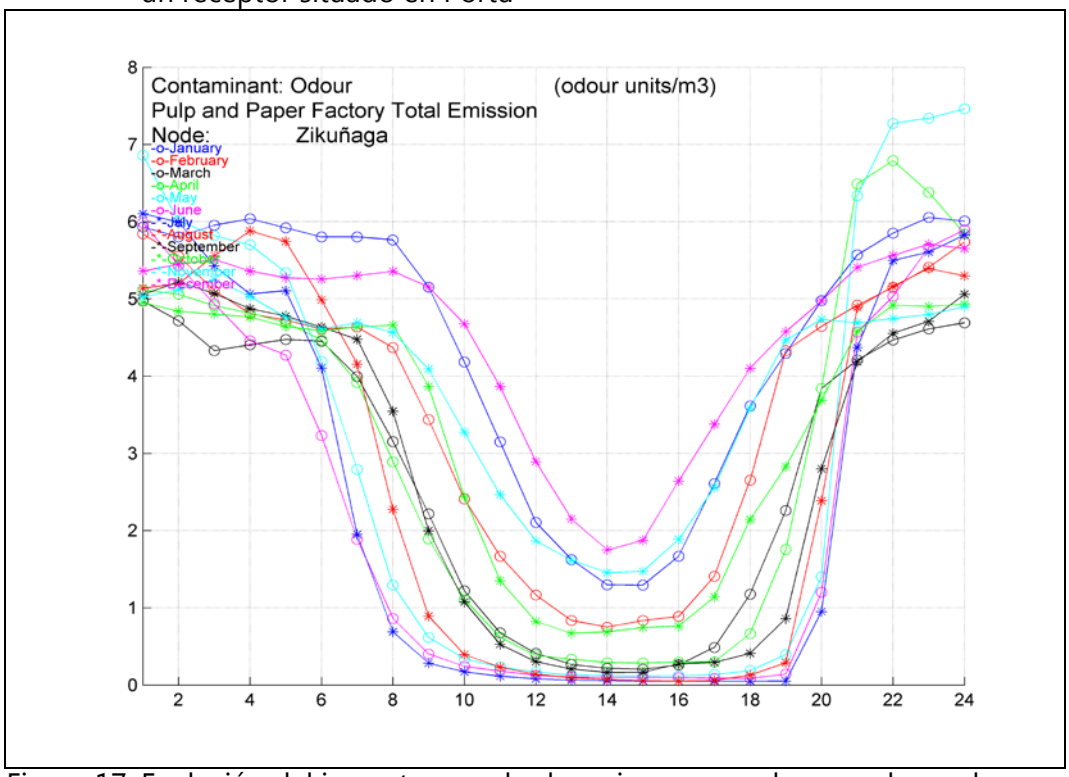


Figura 17. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Zikuñaga

En la tabla 3 se pueden observar los valores más altos del impacto (U.O./m^3) generados por las emisiones totales de la planta de producción de pasta de papel sobre los 16 receptores considerados.

Tabla 3. Valores más altos de impacto de olor sobre los diferentes receptores generados por las emisiones totales de la planta de producción de pasta de papel.

RECEPTOR	MESES	UNIDADES DE OLOR/m^3
Sorgintxulo	Septiembre	1,18
	Agosto	0,95
	Julio	0,90
Antziola	Septiembre	0,74
	Agosto	0,52
	Octubre	0,50
Sagastialde	Diciembre	1,70
	Octubre	1,40
	Enero	1,38
Etxeberri	Diciembre	0,29
	Enero	0,29
	Octubre	0,26
Florida	Enero	1,60
	Febrero	1,32
	Diciembre	1,25
Manieluts	Septiembre	1,35
	Agosto	1,14
	Julio	1,05
Mañé Flaquer	Septiembre	1,0
	Diciembre	0,95
	Enero	0,80
Latsumbe	Septiembre	1,28
	Agosto	0,99
	Julio	0,92
Agustindarrak	Septiembre	1,45
	Agosto	1,20
	Julio	1,05
Karobieta	Septiembre	1,58
	Agosto	1,40
	Julio	1,25
Karabel	Septiembre	2,0
	Junio	1,5
	Diciembre	1,5
Done Joanes	Septiembre	1,82
	Agosto	1,55
	Julio	1,42
Lizeaga	Septiembre	1,65

Tabla 3 (Cont.) Valores más altos de impacto de olor sobre los diferentes receptores generados por las emisiones totales de la planta de producción de pasta de papel.

RECEPTOR	MESES	UNIDADES DE OLOR/m^3
Lizeaga	Agosto	1,50
	Julio	1,32
Portu	Septiembre	2,25
	Agosto	2,08
	Julio	1,82
Zikuñaga	Enero	6,00
	Diciembre	5,50
	Noviembre	5,00
Santa Bárbara	Septiembre	1,70
	Agosto	1,65
	Julio	1,40

4.3. Modelización del impacto de las restantes actividades potencialmente emisoras

Los resultados de la evaluación del impacto de las restantes actividades emisoras consideradas (producción de material refractario, perfiles metálicos, cloruro de vinilo, cintas adhesivas,…) se relacionan en el Informe 02.

4.3.1. Evaluación del impacto de contaminantes primarios generados por la actividad productora de material refractario



Figura 18. Situación de la actividad productora de material refractario

Tabla 4. Niveles de inmisión promedio mensuales (período 2011-2016) de partículas, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre generados por la actividad de producción de material refractario

MES	PARTICULAS TOTALES	PARTÍCULAS FINAS	NO_2	NO_x	SO_2
	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3	µg/m^3
ENERO					
Valor promedio máximo	1,9	0,94	3,5	10	6,0
Valor promedio mínimo	0,005	0,003	0,02	0,02	0,01

Tabla 4 (Cont.) Niveles de inmisión promedio mensuales (período 2011-2016) de partículas, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre generados por la actividad de producción de material refractario

MES	PARTICULAS TOTALES	PARTÍCULAS FINAS	NO_2	NO_x	SO_2
	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
FEBRERO					
Valor promedio máximo	2,2	1,1	3,3	12	7,1
Valor promedio mínimo	0,006	0,003	0,03	0,03	0,02
MARZO					
Valor promedio máximo	2,1	1,0	3,5	11	6,7
Valor promedio mínimo	0,02	0,01	0,07	0,07	0.04
ABRIL					
Valor promedio máximo	2,2	1,1	3,7	12	6,9
Valor promedio mínimo	0,02	0,01	0,05	0,06	0,03
MAYO					
Valor promedio máximo	2,2	1,1	3,7	12	7,2
Valor promedio mínimo	0,003	0,002	0,01	0,01	0,006
JUNIO					
Valor promedio máximo	2,2	1,1	4,4	12	7,0
Valor promedio mínimo	0,002	0,001	0,006	0,006	0,004
JULIO					
Valor promedio máximo	2,1	1,1	4,6	11	6,7
Valor promedio mínimo	0,001	0,0007	0,006	0,006	0,003
AGOSTO					
Valor promedio máximo	2,0	1,1	4,1	11	6,4
Valor promedio mínimo	0,003	0,002	0,01	0,01	0.007
SEPTIEMBRE					
Valor promedio máximo	2,0	1,0	3,7	11	6,2
Valor promedio mínimo	0,04	0,003	0,01	0,01	0,003
OCTUBRE					
Valor promedio máximo	2,0	1,0	3,6	11	6,3
Valor promedio mínimo	0,01	0,006	0,03	0,04	0,02
NOVIEMBRE					
Valor promedio máximo	2,0	1,0	3,8	11	6,4
Valor promedio mínimo	0,01	0,007	0,05	0,05	0,03
DICIEMBRE					
Valor promedio máximo	1,8	0,9	4,3	10	5,9
Valor promedio mínimo	0,006	0,003	0,02	0,02	0,01

Tabla 5. Niveles de inmisión máximos de 1 hora durante el período de 2011-2016 de partículas, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre generados por la actividad de producción de material refractario

MES	PARTICULAS TOTALES	PARTÍCULAS FINAS	NO_2	NOx	SO_2
	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
ENERO					
Valor máximo 1 hora	7,0	3,5	20	39	22
FEBRERO					
Valor máximo 1 hora	6,4	3,2	20	36	21
MARZO					
Valor máximo 1 hora	6,9	4,0	19	37	21

Tabla 5 (Cont.) Niveles de inmisión máximos de 1 hora durante el período de 2011-2016 de partículas, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre generados por la actividad de producción de material refractario

MES	PARTICULAS TOTALES	PARTÍCULAS FINAS	NO_2	NOx	SO_2
	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
ABRIL					
Valor máximo 1 hora	6,5	3,3	18	36	21
MAYO					
Valor máximo 1 hora	6,2	3,5	18	35	20
JUNIO					
Valor máximo 1 hora	6,8	3,8	19	33	19
JULIO					
Valor máximo 1 hora	7,2	4,3	19	33	20
AGOSTO					
Valor máximo 1 hora	7,7	4,5	19	32	19
SEPTIEMBRE					
Valor máximo 1 hora	9,4	5,7	20	36	21
OCTUBRE					
Valor máximo 1 hora	6,4	3,5	18	35	21
NOVIEMBRE					
Valor máximo 1 hora	6,4	3,2	18	36	21
DICIEMBRE					
Valor máximo 1 hora	6,4	3,2	21	35	20

Evolución del impacto horario y mensual de HCl y COV en los diferentes receptores

Los niveles de inmisión de COV y HCl y su evolución horaria y mensual del impacto sobre diferentes receptores se pueden observar en las figuras 19 y 20.

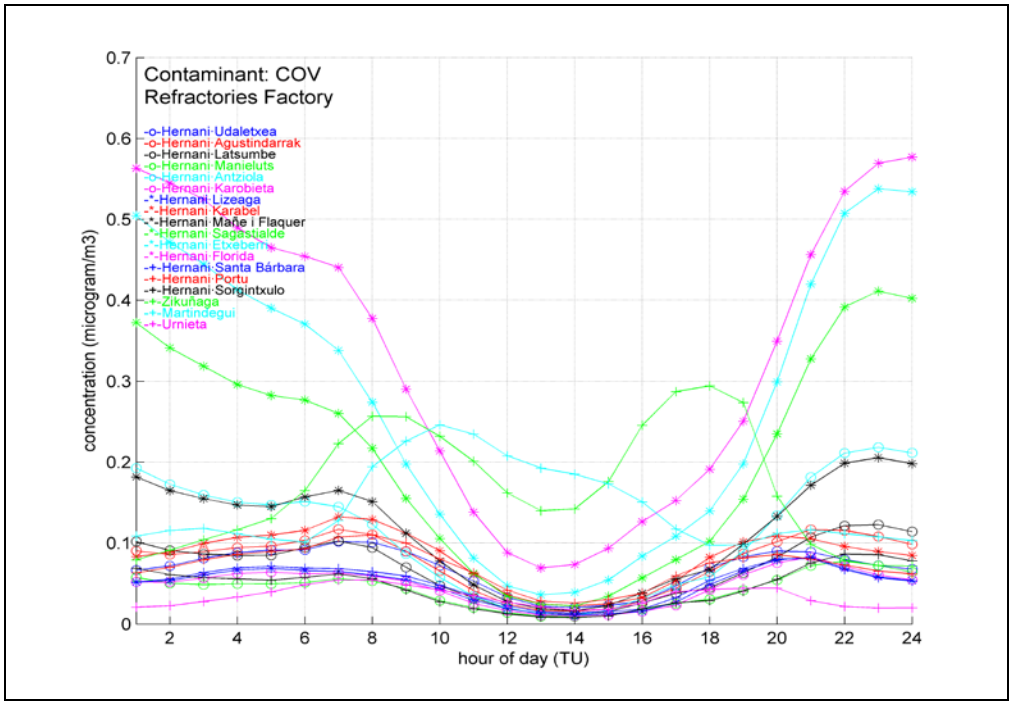


Figura 19. Evolución horaria y mensual del impacto de las emisiones de COV

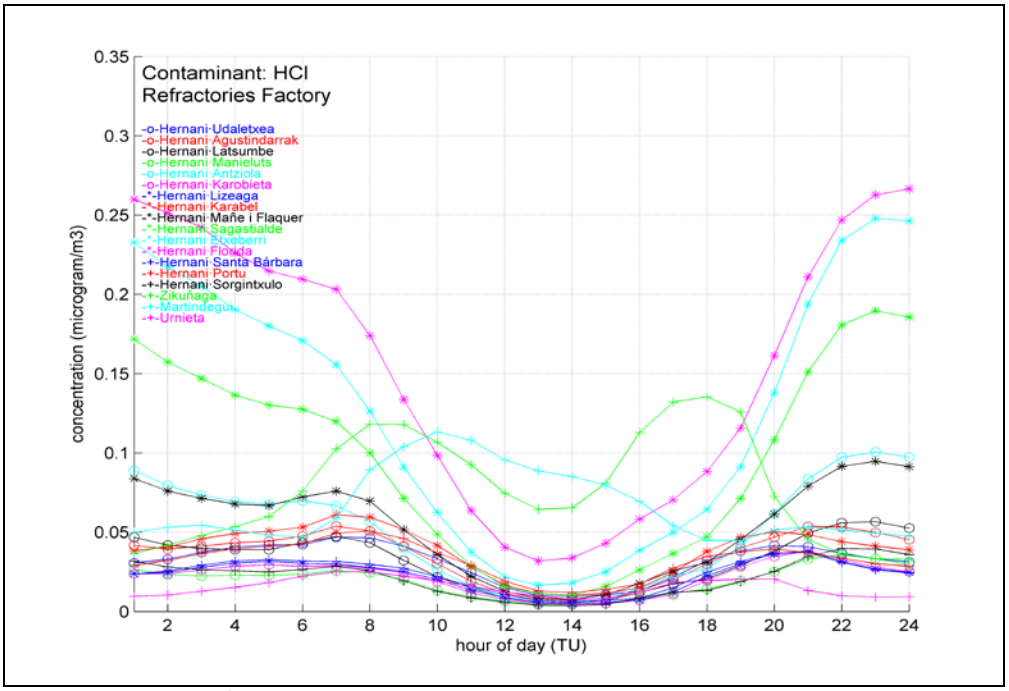


Figura 20. Evolución horaria y mensual del impacto de las emisiones de HCl

4.3.2. Evaluación del impacto de contaminantes primarios generados por la Actividad de fabricación de ascensores y similares



Figura 21. Situación actividad fabricación ascensores, montacargas y similares

Los niveles de inmisión en el área de estudio (5x5 km) de NO_2, NO_x, promedio y máximo, y de COV generados por la actividad de fabricación de ascensores y similares en períodos mensuales (promedio de todas las horas del mes), se relacionan en las tablas 6 ,7 y 8.

Tabla 6. Niveles de inmisión promedio mensuales (período 2011-2016) óxidos de nitrógeno generados por la actividad de fabricación de ascensores y similares

MES	NO_2	NO_x
	µg/m³	µg/m³
ENERO		
Valor promedio máximo	0,15	0,26
Valor promedio mínimo	7,5E-07	9,4E-07
FEBRERO		
Valor promedio máximo	0,16	0,27
Valor promedio mínimo	5,6E-07	5,6E-07
MARZO		
Valor promedio máximo	0,16	0,26
Valor promedio mínimo	9,4E-07	9,4E-07
ABRIL		
Valor promedio máximo	0,19	0,3
Valor promedio mínimo	7,5E-07	7,5E-07
MAYO		
Valor promedio máximo	0,18	0,31
Valor promedio mínimo	<1E-07	<1E-07
JUNIO		
Valor promedio máximo	0,23	0,35
Valor promedio mínimo	<1E-07	<1E-07
JULIO		
Valor promedio máximo	0,23	0,34
Valor promedio mínimo	<1E-07	<1E-07
AGOSTO		
Valor promedio máximo	0,21	0,3
Valor promedio mínimo	<1E-07	<1E-07
SEPTIEMBRE		
Valor promedio máximo	0,16	0,22
Valor promedio mínimo	<1E-07	<1E-07
OCTUBRE		
Valor promedio máximo	0,13	0,18
Valor promedio mínimo	5,6E-07	5,6E-07
NOVIEMBRE		
Valor promedio máximo	0,13	0,21
Valor promedio mínimo	1,7E-06	1,7E-06
DICIEMBRE		
Valor promedio máximo	0,12	0,18
Valor promedio mínimo	1,3E-06	1,3E-06

Tabla 7. Niveles de inmisión máximos de 1 hora durante el período de 2011-2016 de óxidos de nitrógeno generados por la actividad de fabricación de ascensores y similares

MES	NO_2	NOx
	µg/m³	µg/m³
ENERO		

Tabla 7 (Cont.) Niveles de inmisión máximos de 1 hora durante el período de 2011-2016 de óxidos de nitrógeno generados por la actividad de fabricación de ascensores y similares

MES	NO_2	NOx
	µg/m^3	µg/m^3
Valor máximo 1 hora	2,0	2,6
FEBRERO		
Valor máximo 1 hora	1,9	2,5
MARZO		
Valor máximo 1 hora	2,1	2,3
ABRIL		
Valor máximo 1 hora	1,9	2,3
MAYO		
Valor máximo 1 hora	1,9	2,1
JUNIO		
Valor máximo 1 hora	2,0	2,3
JULIO		
Valor máximo 1 hora	2,1	2,4
AGOSTO		
Valor máximo 1 hora	2,1	2,3
SEPTIEMBRE		
Valor máximo 1 hora	2,2	2,6
OCTUBRE		
Valor máximo 1 hora	2,3	2,5
NOVIEMBRE		
Valor máximo 1 hora	2,0	3,2
DICIEMBRE		
Valor máximo 1 hora	1,9	2,9

Tabla 8. Niveles de inmisión máximos durante el período de 2011-2016 de compuestos orgánicos totales (COT) generados por la actividad de fabricación de ascensores y similares

MES	COT	COT	COT
	µg/m^3		µg/m^3
ENERO			
Valor promedio máximo	13	Valor máximo 1 hora	130
Valor promedio mínimo	0,002		
FEBRERO			
Valor promedio máximo	11	Valor máximo 1 hora	130
Valor promedio mínimo	0,001		
MARZO			
Valor promedio máximo	9,0	Valor máximo 1 hora	86
Valor promedio mínimo	0,002		
ABRIL			
Valor promedio máximo	8,1	Valor máximo 1 hora	100
Valor promedio mínimo	0,002		
MAYO			
Valor promedio máximo	5,5	Valor máximo 1 hora	81
Valor promedio mínimo	1E-04		
JUNIO			
Valor promedio máximo	6,2	Valor máximo 1 hora	89

Tabla 8 (Cont.) Niveles de inmisión máximos durante el período de 2011-2016 de compuestos orgánicos totales (COT) generados por la actividad de fabricación de ascensores y similares

MES	COT	COT	COT
	µg/m^3		µg/m^3
Valor promedio mínimo	6E-06		
JULIO			
Valor promedio máximo	6,0	Valor máximo 1 hora	70
Valor promedio mínimo	2E-07		
AGOSTO			
Valor promedio máximo	7,3	Valor máximo 1 hora	85
Valor promedio mínimo	1,2E-04		
SEPTIEMBRE			
Valor promedio máximo	7,8	Valor máximo 1 hora	80
Valor promedio mínimo	5E-04		
OCTUBRE			
Valor promedio máximo	11	Valor máximo 1 hora	150
Valor promedio mínimo	0,001		
NOVIEMBRE			
Valor promedio máximo	13	Valor máximo 1 hora	160
Valor promedio mínimo	0,003		
DICIEMBRE			
Valor promedio máximo	14	Valor máximo 1 hora	140
Valor promedio mínimo	0,003		

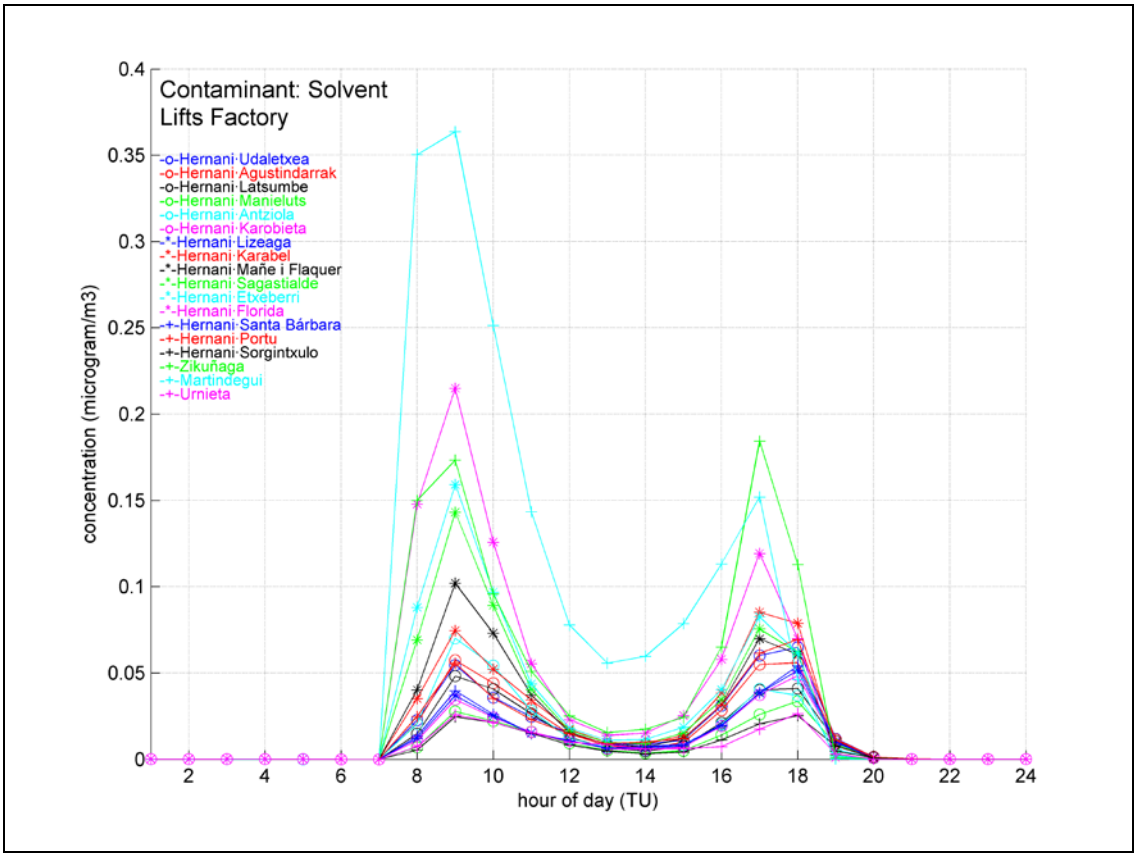


Figura 22. Evolución del impacto horario y mensual de las emisiones de COT sobre Diferentes receptores situados en Hernani

4.3.3. Evaluación del impacto de contaminantes primarios generados por la actividad productora de policloruro de vinilo



Figura 23. Situación de la actividad productora de policloruro de vinilo

Los niveles de inmisión en el área de estudio (5x5 km) de NO_2, NOx, promedio y máximo, y de cloruro de vinilo generados por la actividad de producción de policloruro de vinilo en períodos mensuales (promedio de todas las horas del mes), se relacionan en las tablas 9, 10 y 11.

Tabla 9. Niveles de inmisión promedio mensuales (período 2011-2016) óxidos de nitrógeno generados por la actividad de producción de policloruro de vinilo

MES	NO_2	NOx
	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$
ENERO		
Valor promedio máximo	2,0	8,4
Valor promedio mínimo	0,002	0,002
FEBRERO		
Valor promedio máximo	1,9	8,3
Valor promedio mínimo	0,002	0,002
MARZO		
Valor promedio máximo	2,0	7,7
Valor promedio mínimo	0,001	0,001
ABRIL		
Valor promedio máximo	1,9	7,1
Valor promedio mínimo	0,001	0,001

Tabla 9 (Cont.) Niveles de inmisión promedio mensuales (período 2011-2016) óxidos de nitrógeno generados por la actividad de producción de policloruro de vinilo

MES	NO_2	NOx
	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$
MAYO		
Valor promedio máximo	1,6	5,4
Valor promedio mínimo	0,003	0,003
JUNIO		
Valor promedio máximo	1,8	5,2
Valor promedio mínimo	0,001	0,001
JULIO		
Valor promedio máximo	1,9	5,2
Valor promedio mínimo	0,0003	4E-4
AGOSTO		
Valor promedio máximo	2,0	5,7
Valor promedio mínimo	0,001	0,001
SEPTIEMBRE		
Valor promedio máximo	2,3	7,7
Valor promedio mínimo	0,001	0,001
OCTUBRE		
Valor promedio máximo	2,2	8,4
Valor promedio mínimo	0,002	0,002
NOVIEMBRE		
Valor promedio máximo	2,1	8,7
Valor promedio mínimo	0,002	0,002
DICIEMBRE		
Valor promedio máximo	2,2	9,1
Valor promedio mínimo	0,002	0,002

Tabla 10. Niveles de inmisión máximos de 1 hora durante el período de 2011-2016 de óxidos de nitrógeno generados por la actividad de producción de policloruro de vinilo

MES	NO_2	NOx
	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$
ENERO		
Valor máximo 1 hora	7,5	18
FEBRERO		
Valor máximo 1 hora	7,5	18
MARZO		
Valor máximo 1 hora	7,1	18
ABRIL		
Valor máximo 1 hora	7,1	17
MAYO		
Valor máximo 1 hora	13	24
JUNIO		
Valor máximo 1 hora	13	23
Valor máximo 1 hora	10	21
AGOSTO		
Valor máximo 1 hora	10	22
SEPTIEMBRE		
Valor máximo 1 hora	7,3	18

Tabla 10 (Cont.) Niveles de inmisión máximos de 1 hora durante el período de 2011-2016 de óxidos de nitrógeno generados por la actividad de producción de policloruro de vinilo

MES	NO_2	NOx
	µg/m³	µg/m³
OCTUBRE		
Valor máximo 1 hora	7,1	19
NOVIEMBRE		
Valor máximo 1 hora	7,6	18
DICIEMBRE		
Valor máximo 1 hora	7,0	18

Tabla 11. Niveles de inmisión máximos durante el período de 2011-2016 de cloruro de Vinilo Monómero (CVM) generados por la actividad de producción de PVC

MES	CVM	CVM	CVM
	µg/m³		µg/m³
ENERO			
Valor promedio máximo	4,6	Valor máximo 1 hora	24
Valor promedio mínimo	6E-04		
FEBRERO			
Valor promedio máximo	4,3	Valor máximo 1 hora	25
Valor promedio mínimo	7E-04		
MARZO			
Valor promedio máximo	4,8	Valor máximo 1 hora	24
Valor promedio mínimo	4E-04		
ABRIL			
Valor promedio máximo	4,7	Valor máximo 1 hora	28
Valor promedio mínimo	5E-04		
MAYO			
Valor promedio máximo	4,3	Valor máximo 1 hora	26
Valor promedio mínimo	3E-04		
JUNIO			
Valor promedio máximo	5,0	Valor máximo 1 hora	27
Valor promedio mínimo	9E-05		
JULIO			
Valor promedio máximo	5,1	Valor máximo 1 hora	25
Valor promedio mínimo	9E-05		
AGOSTO			
Valor promedio máximo	5,1	Valor máximo 1 hora	27
Valor promedio mínimo	2E-04		
SEPTIEMBRE			
Valor promedio máximo	4,7	Valor máximo 1 hora	25
Valor promedio mínimo	4E-04		
OCTUBRE			
Valor promedio máximo	4,7	Valor máximo 1 hora	28
Valor promedio mínimo	8E-04		
NOVIEMBRE			
Valor promedio máximo	4,8	Valor máximo 1 hora	29
Valor promedio mínimo	7E-04		
DICIEMBRE			
Valor promedio máximo	4,7	Valor máximo 1 hora	25
Valor promedio mínimo	6E-04		

4.3.4. Evaluación del impacto de contaminantes primarios generados por la actividad productora de perfiles especiales



Figura 24. Situación de la actividad productora de perfiles especiales

En la figura 24 se sitúa la actividad de producción de perfiles especiales de la que se ha evaluado su potencial impacto sobre el entorno.
Los niveles de inmisión en el área de estudio (5x5 km) de partículas totales, partículas finas, NO_2, NOx y SO_2, promedio y máximo, generados por la actividad de producción de perfiles especiales en períodos mensuales (promedio de todas las horas del mes), se relacionan en las tablas 12 y 13.

Tabla 12. Niveles de inmisión promedio mensuales (período 2011-2016) de partículas, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre generados por la actividad de producción de perfiles especiales

MES	PARTICULAS TOTALES	PARTÍCULAS FINAS	NO_2	NOx
	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$
ENERO				
Valor promedio máximo	0,034	0,02	1,2	3,0
Valor promedio mínimo	0,00062	0,00051	0,087	0,0095
FEBRERO				
Valor promedio máximo	0,037	0,022	1,0	3,4
Valor promedio mínimo	0,00067	0,00058	0,0096	0,01
MARZO				
Valor promedio máximo	0,047	0,029	1,2	3,9
Valor promedio mínimo	0,014	0,0012	0,03	0,037

Tabla 12 (Cont.) Niveles de inmisión promedio mensuales (período 2011-2016) de partículas, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre generados por la actividad de producción de perfiles especiales

MES	PARTICULAS TOTALES	PARTÍCULAS FINAS	NO_2	NOx
	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$
ABRIL				
Valor promedio máximo	0,056	0,025	1,4	4,4
Valor promedio mínimo	0,0022	0,0019	0,035	0,041
MAYO				
Valor promedio máximo	0,074	0,046	1,9	6,0
Valor promedio mínimo	0,00086	0,00081	0,0045	0,005
JUNIO				
Valor promedio máximo	0,084	0,057	2,3	5,6
Valor promedio mínimo	0,00035	0,00033	0,0021	0,0023
JULIO				
Valor promedio máximo	0,091	0,063	2,4	5,9
Valor promedio mínimo	0,00013	0,00011	0,0024	0,0025
AGOSTO				
Valor promedio máximo	0,085	0,061	2,1	4,9
Valor promedio mínimo	0,00033	0,0003	0,0021	0,0022
SEPTIEMBRE				
Valor promedio máximo	0,07	0,048	1,6	4,6
Valor promedio mínimo	0,00085	0,00078	0,037	0,0042
OCTUBRE				
Valor promedio máximo	0,051	0,034	1,3	3,6
Valor promedio mínimo	0,0017	0,0015	0,015	0,021
NOVIEMBRE				
Valor promedio máximo	0,035	0,022	1,4	2,9
Valor promedio mínimo	0,0017	0,0014	0,031	0,034
DICIEMBRE				
Valor promedio máximo	0,033	0,021	1,7	2,7
Valor promedio mínimo	0,00083	0,00068	0,013	0,014

Tabla 13. Niveles de inmisión máximos de 1 hora durante el período de 2011-2016 de partículas, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre generados por la actividad de producción de perfiles especiales

MES	PARTICULAS TOTALES	PARTÍCULAS FINAS	NO_2	NOx
	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$
ENERO				
Valor máximo 1 hora	0,36	0,29	14	24
FEBRERO				
Valor máximo 1 hora	0,32	0,26	13	25
MARZO				
Valor máximo 1 hora	0,58	0,47	15	23
ABRIL				
Valor máximo 1 hora	0,46	0,39	13	23
MAYO				
Valor máximo 1 hora	0,50	0,43	16	25

Tabla 13 (Cont.) Niveles de inmisión máximos de 1 hora durante el período de 2011-2016 de partículas, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre generados por la actividad de producción de perfiles especiales

MES	PARTICULAS TOTALES	PARTÍCULAS FINAS	NO_2	NOx
	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$
JUNIO				
Valor máximo 1 hora	0,86	0,75	13	23
JULIO				
Valor máximo 1 hora	0,91	0,79	13	24
AGOSTO				
Valor máximo 1 hora	0,88	0,70	15	26
SEPTIEMBRE				
Valor máximo 1 hora	0,87	0,72	19	26
OCTUBRE				
Valor máximo 1 hora	0,62	0,53	19	28
NOVIEMBRE				
Valor máximo 1 hora	0,49	0,40	16	25
DICIEMBRE				
Valor máximo 1 hora	0,37	0,30	17	26

4.3.5. Evaluación del impacto de contaminantes primarios generados por la actividad productora de cintas adhesivas



Figura 25. Situación de la actividad productora de cintas adhesivas

En la figura 25 se sitúa la actividad de producción de cintas adhesivas de la que se ha evaluado su potencial impacto sobre el entorno.

Los niveles de inmisión en el área de estudio (5x5 km) de compuestos orgánicos volátiles (COVs) generados por la actividad de productora de cintas adhesivas en períodos mensuales (promedio de todas las horas del mes), se relacionan en la tabla 14.

Tabla 14. Niveles de inmisión máximos durante el período de 2011-2016 de COVs generados por la actividad de producción de cintas adhesivas

MES	COVs		COVs
	µg/m^3		µg/m^3
ENERO			
Valor promedio máximo	1100	Valor máximo 1 hora	5500
Valor promedio mínimo	0,22		
FEBRERO			
Valor promedio máximo	1000	Valor máximo 1 hora	5500
Valor promedio mínimo	0,23		
MARZO			
Valor promedio máximo	1100	Valor máximo 1 hora	6000
Valor promedio mínimo	0,33		
ABRIL			
Valor promedio máximo	1100	Valor máximo 1 hora	7600
Valor promedio mínimo	0,4		
MAYO			
Valor promedio máximo	1100	Valor máximo 1 hora	7000
Valor promedio mínimo	0,082		
JUNIO			
Valor promedio máximo	1200	Valor máximo 1 hora	7400
Valor promedio mínimo	0,035		
JULIO			
Valor promedio máximo	1300	Valor máximo 1 hora	6400
Valor promedio mínimo	0,037		
AGOSTO			
Valor promedio máximo	1200	Valor máximo 1 hora	6400
Valor promedio mínimo	0,085		
SEPTIEMBRE			
Valor promedio máximo	1100	Valor máximo 1 hora	7000
Valor promedio mínimo	0,13		
OCTUBRE			
Valor promedio máximo	1100	Valor máximo 1 hora	7100
Valor promedio mínimo	0,33		
NOVIEMBRE			
Valor promedio máximo	1100	Valor máximo 1 hora	7500
Valor promedio mínimo	0,34		
DICIEMBRE			
Valor promedio máximo	1200	Valor máximo 1 hora	7700
Valor promedio mínimo	0,22		

La evolución del impacto horario y mensual sobre los receptores situados en el área urbana de Hernani se puede observar en la figura 26.

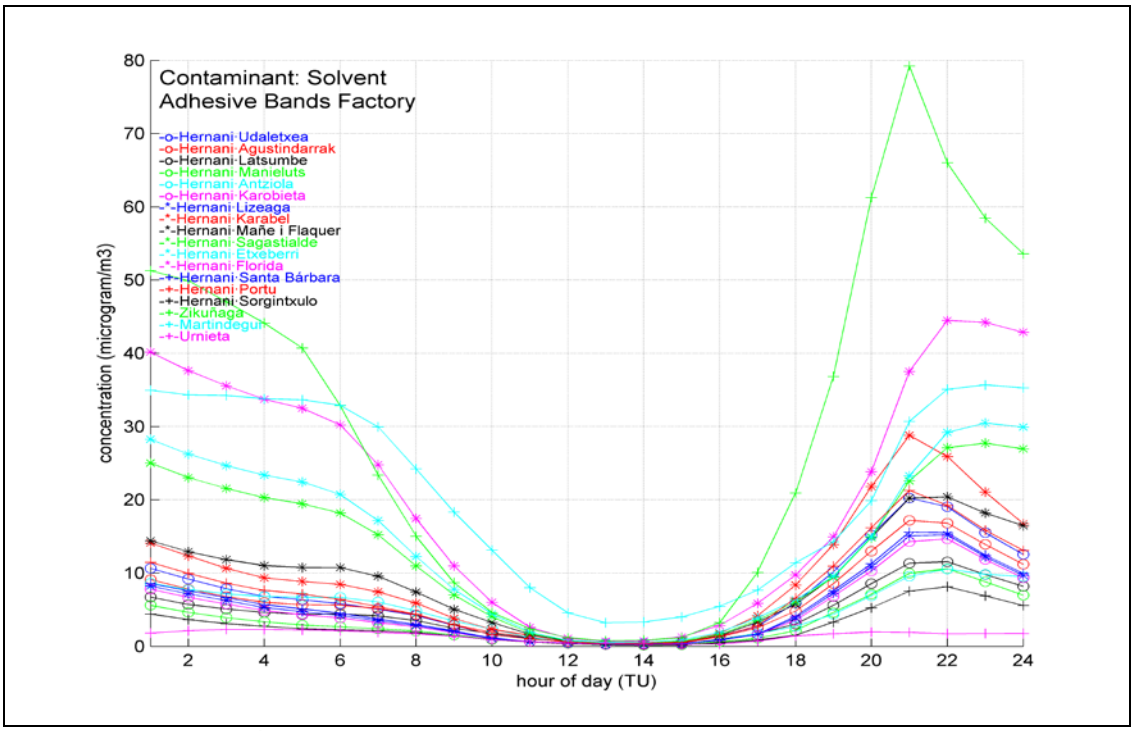


Figura 26. Evolución del impacto horario y mensual de las emisiones de COVs sobre diferentes receptores

4.4. Modelización del impacto de las principales vías de comunicación

Los ejes viarios considerados se muestran en la figura 27. Son las vías más cercanas a Hernani que quedan dentro del ámbito de estudio de 5x5 kilómetros y que suponen un impacto no uniforme en el ámbito urbano de esta población. Estas vías son la AP1/AP8, A15, GI2132 y GI3410. En esta fase de modelización no se ha evaluado el tráfico interno.

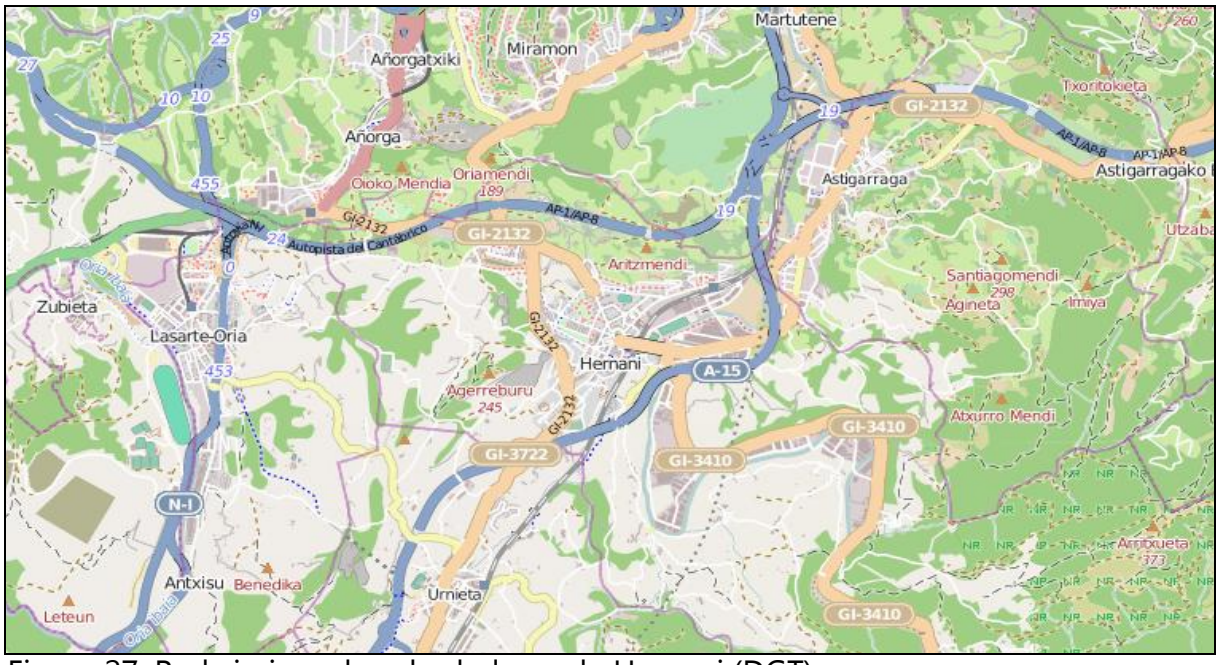


Figura 27. Red viaria en los alrededores de Hernani (DGT)

En el Informe 03, se relacionan los factores de emisión utilizados para la modelización del impacto de las emisiones procedentes de los diferentes vehículos según los correspondientes IMD publicados.
En las figuras 28 y 29 se pueden observar los mapas de impacto promedio y máximo horario de NO_2 de las principales vías de comunicación.

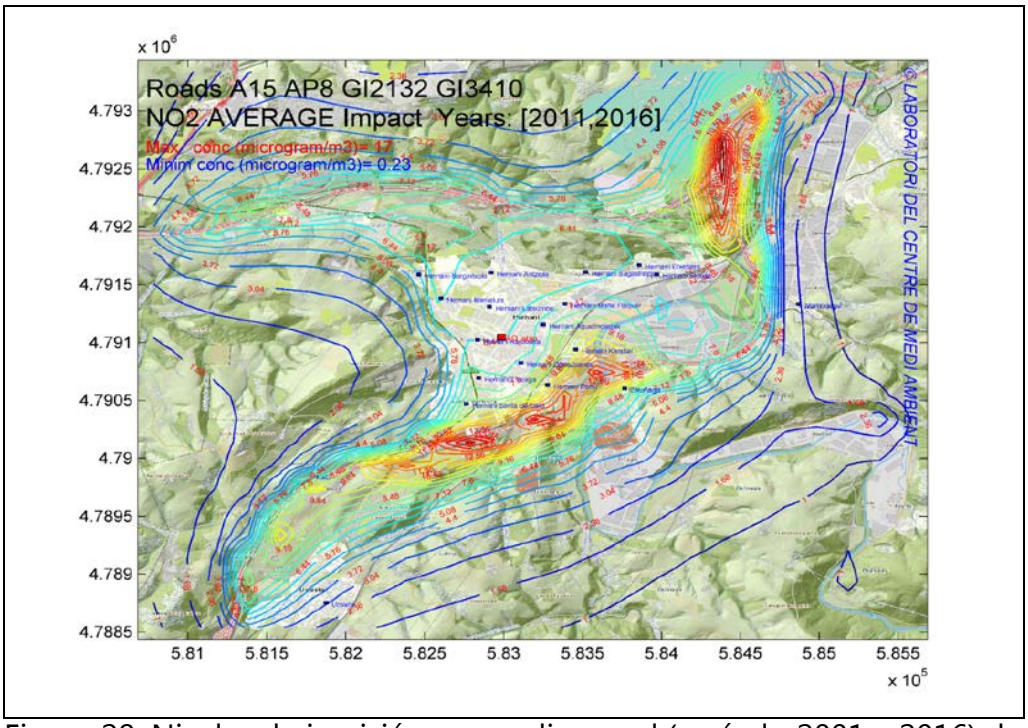


Figura 28. Niveles de inmisión promedio anual (período 2001 a 2016) de NO_2 generados por los ejes viarios

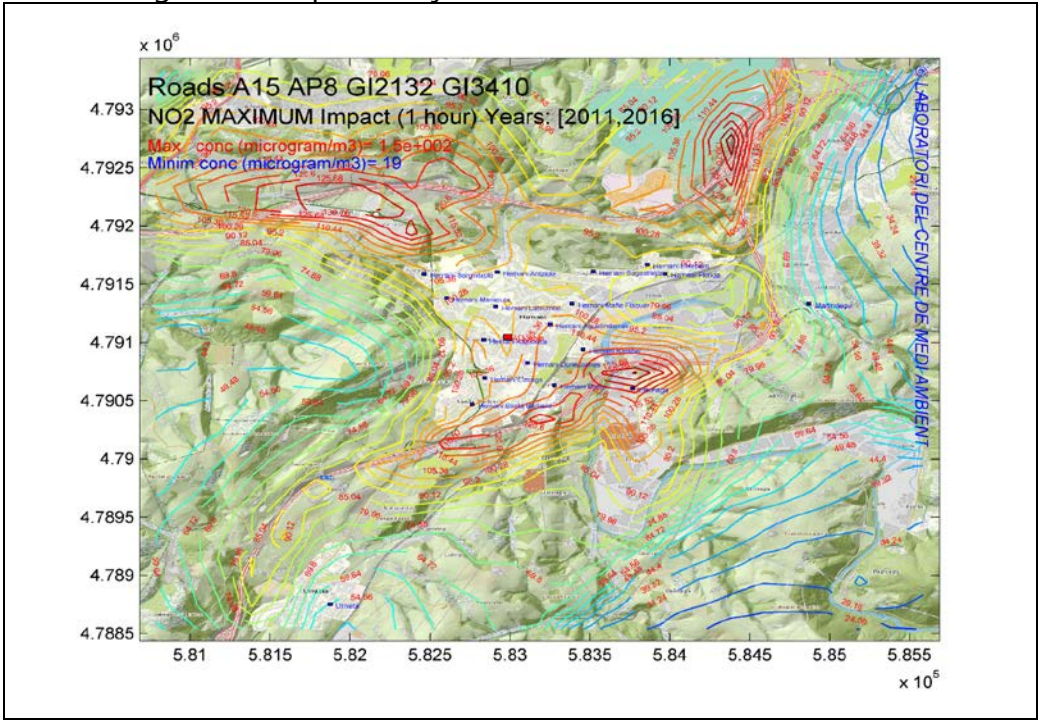


Figura 29. Niveles de inmisión máximos horario (período 2001 a 2016) de NO_2 generados por los ejes viarios

En las figuras 30 a 33 se puede observar la evolución horaria de los niveles de inmisión generados por las emisiones procedentes de las vías de comunicación.

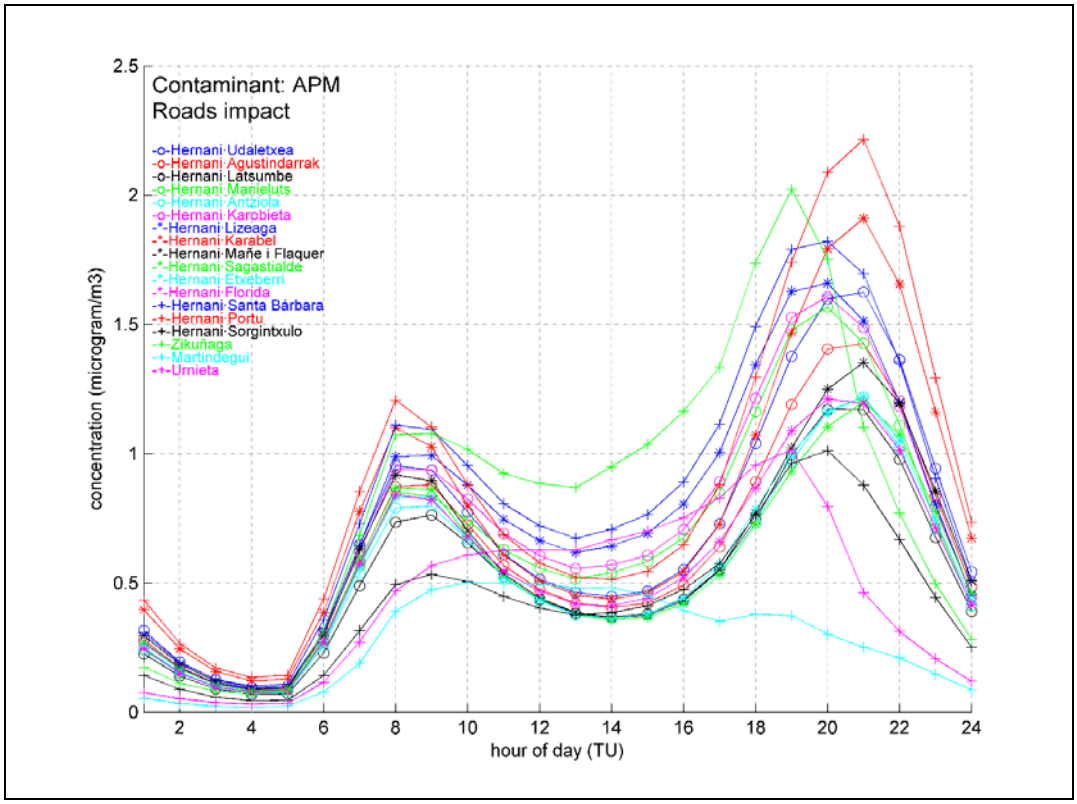


Figura 30. Niveles de inmisión promedio anual de PM_{10} generados por los ejes viarios

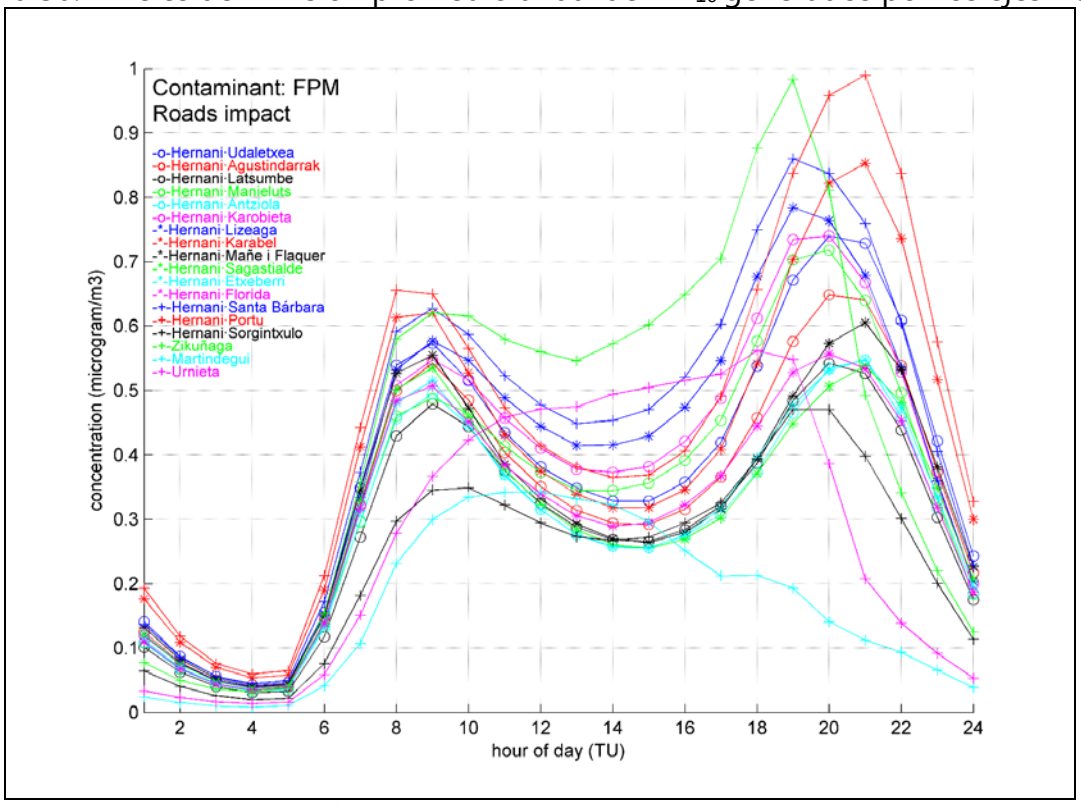


Figura 31. Niveles de inmisión promedio anual de $PM_{2,5}$ generados por los ejes viarios

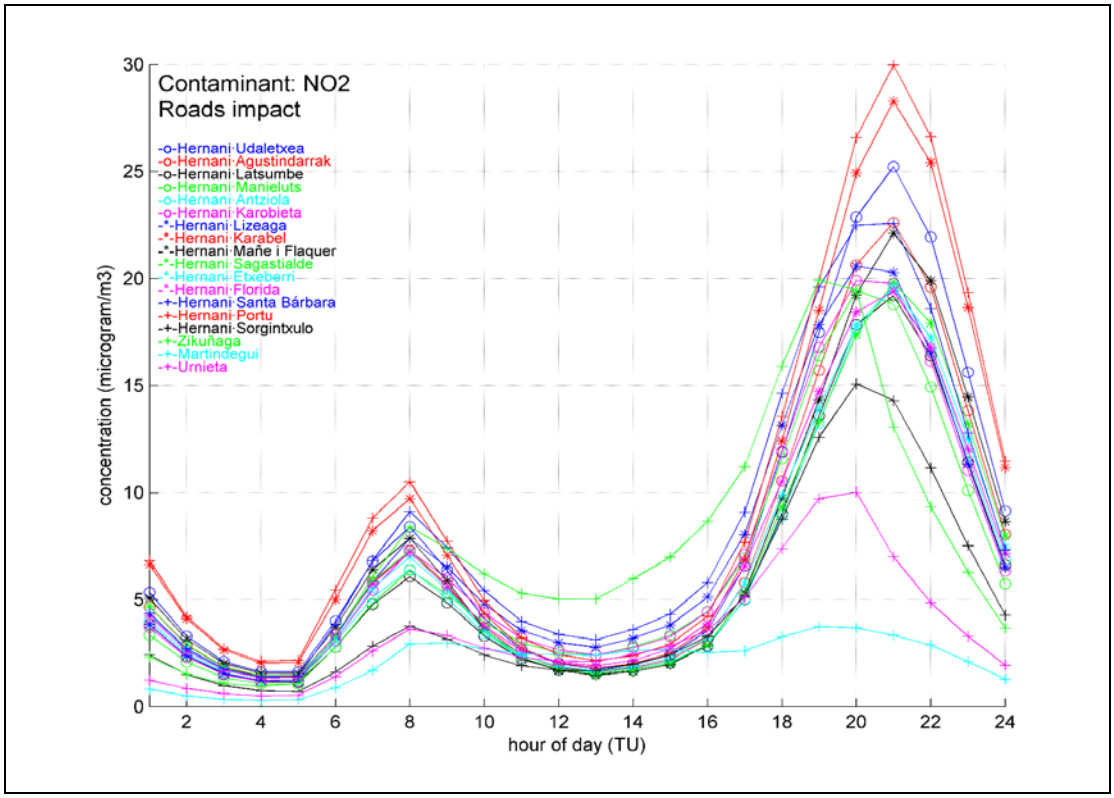


Figura 32. Niveles de inmisión promedio anual de NO_2 generados por los ejes viarios

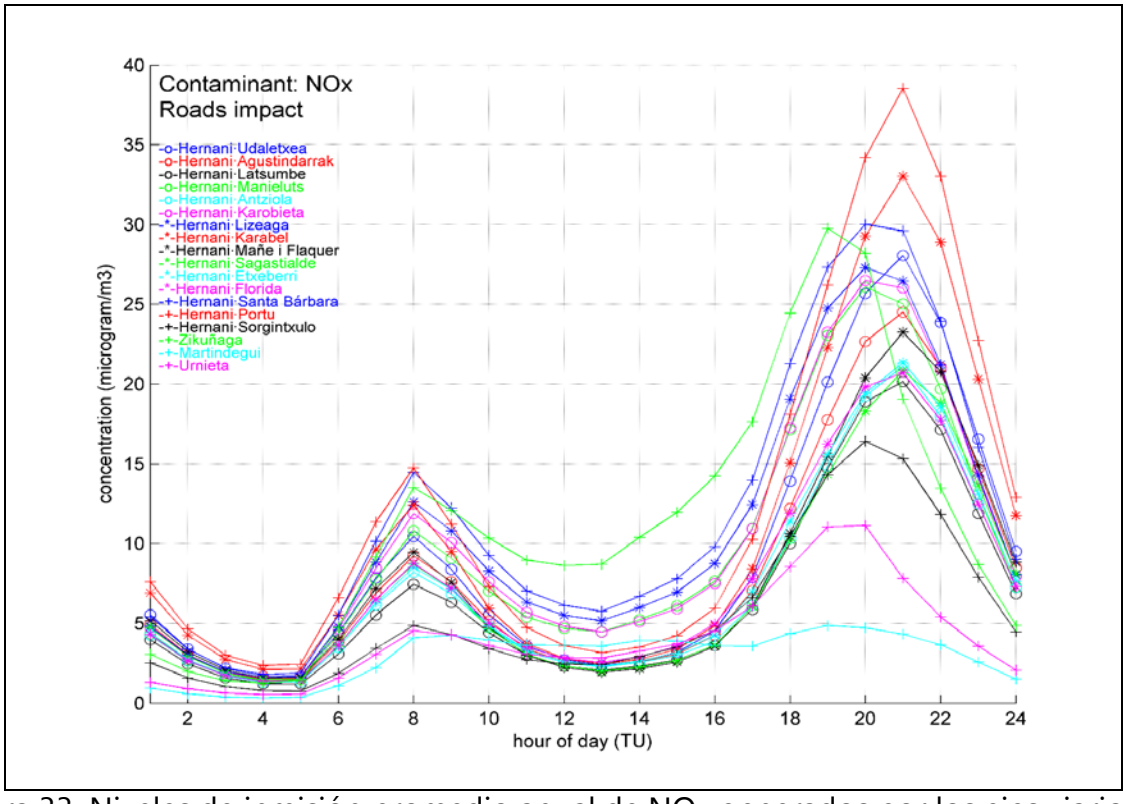


Figura 33. Niveles de inmisión promedio anual de NOx generados por los ejes viarios

En las tablas 15 y 16 se especifican los valores máximos horarios de los niveles de inmisión de PM_{10}, $PM_{2,5}$, NO_2 y NOx junto con los períodos mensuales donde se registran estos valores para los distintos receptores considerados.

Tabla 15. Niveles de inmisión máximos horarios de PM_{10} y $PM_{2,5}$

RECEPTOR	MES	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	MES	$PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$)
ZIKUÑAGA	AGOSTO	4,0	AGOSTO	2,1
	JUNIO	3,7	JUNIO	1,85
	JULIO	3,65	JULIO	1,8
PORTU	SEPTIEMBRE	3,05	SEPTIEMBRE	1,35
	AGOSTO	2,95	AGOSTO	1,3
	OCTUBRE	2,6	OCTUBRE	1,17
FLORIDA	AGOSTO	1,75	AGOSTO	0,95
	JULIO	1,7	JULIO	0,77
	SEPTIEMBRE	1,6	SEPTIEMBRE	0,74
KARABEL	SEPTIEMBRE	2,7	SEPTIEMBRE	1,2
	AGOSTO	2,5	AGOSTO	1,14
	OCTUBRE	2,3	OCTUBRE	1,03
LIZEAGA	SEPTIEMBRE	2,25	AGOSTO	1,08
	AGOSTO	2,2	SEPTIEMBRE	0,97
	OCTUBRE	2,05	JULIOL	0,92
ANTZIOLA	SEPTIEMBRE	1,75	SEPTIEMBRE	0,8
	JULIO	1,7	JULIO	0,8
	AGOSTO	1,7	AGOSTO	0,8
LATSUMBE	SEPTIEMBRE	1,73	SEPTIEMBRE	0,78
	AGOSTO	1,6	AGOSTO	0,77
	JULIO	1,55	JULIO	0,71
ETXEBERRI	AGOSTO	1,75	AGOSTO	0,85
	JULIO	1,7	OCTUBRE	0,8
	JUNIO	1,6	JULIO	0,78
KAROBIETA	SEPTIEMBRE	2,15	AGOSTO	1,0
	AGOSTO	2,1	SEPTIEMBRE	0,95
	OCTUBRE	2,0	OCTUBRE	0,9
MANIELUTS	AGOSTO	2,15	AGOSTO	1,0
	SEPTIEMBRE	2,15	SEPTIEMBRE	0,95
	JULIO	2,08	JULIO	0,93
SORGINTXULO	AGOSTO	1,40	AGOSTO	0,75
	SEPTIEMBRE	1,35	JULIO	0,68
	JULIO	1,30	SEPTIEMBRE	0,64
MAÑÉ FLAQUER	SEPTIEMBRE	1,85	AGOSTO	0,88
	AGOSTO	1,65	SEPTIEMBRE	0,85
	OCTUBRE	1,6	OCTUBRE	0,82
AGUSTINDARRAK	SEPTIEMBRE	2,17	SEPTIEMBRE	0,94
	AGOSTO	1,95	AGOSTO	0,87
	OCTUBRE	1,75	JULIO	0,82
SANTA BÁRBARA	SEPTIEMBRE	2,3	AGOSTO	1,17

Tabla 15 (Cont.) Niveles de inmisión máximos horarios de PM_{10} y $PM_{2,5}$

RECEPTOR	MES	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	MES	$PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$)
SANTA BÁRBARA	AGOSTO	2,25	SEPTIEMBRE	1,13
	OCTUBRE	2,25	OCTUBRE	1,0
SAGASTIALDE	AGOSTO	1,6	AGOSTO	0,87
	OCTUBRE	1,55	OCTUBRE	0,82
	SEPTIEMBRE	1,48	SEPTIEMBRE	0,8

Tabla 16. Niveles de inmisión máximos horarios de NO_2 y NOx

RECEPTOR	MES	NO_2 ($\mu g/m^3$)	MES	NOx ($\mu g/m^3$)
ZIKUÑAGA	JULIO	38	JULIO	54,5
	JUNIO	37,5	JUNIO	54,4
	AGOSTO	35,5	AGOSTO	50,5
PORTU	SEPTIEMBRE	41,5	SEPTIEMBRE	52,5
	AGOSTO	40,3	AGOSTO	50,5
	OCTUBRE	35	OCTUBRE	45
FLORIDA	AGOSTO	27	AGOSTO	29,3
	JULIO	26,5	JULIO	29
	JUNIO	25,5	JUNIO	27
KARABEL	SEPTIEMBRE	39,7	SEPTIEMBRE	47
	AGOSTO	37,5	AGOSTO	43,5
	OCTUBRE	33,5	OCTUBRE	40,2
LIZEAGA	SEPTIEMBRE	29,4	SEPTIEMBRE	37
	OCTUBRE	27,5	OCTUBRE	35,1
	AGOSTO	27	AGOSTO	34
ANTZIOLA	SEPTIEMBRE	27,4	SEPTIEMBRE	30,5
	AGOSTO	27	AGOSTO	29
	JULIO	26,5	JULIO	28,5
LATSUMBE	SEPTIEMBRE	28	SEPTIEMBRE	29,7
	AGOSTO	26,5	AGOSTO	27,5
	JULIO	25	JULIO	26
ETXEBERRI	AGOSTO	27,5	AGOSTO	31,3
	JULIO	27	JULIO	29,8
	SEPTIEMBRE	25	JUNIO	27,5
KAROBIETA	SEPTIEMBRE	29	SEPTIEMBRE	37
	AGOSTO	27	OCTUBRE	35
	OCTUBRE	26,5	AGOSTO	34,5
MANIELUTS	SEPTIEMBRE	29	SEPTIEMBRE	37
	AGOSTO	27	AGOSTO	35
	JULIO	26,5	JULIO	35
SORGINTXULO	SEPTIEMBRE	23,5	SEPTIEMBRE	24,5
	JULIO	22,5	JULIO	24,2
	AGOSTO	22	AGOSTO	23,5
MAÑÉ FLAQUER	SEPTIEMBRE	30	SEPTIEMBRE	32
	AGOSTO	27	AGOSTO	27,5
	OCTUBRE	1,6	OCTUBRE	0,82

4.5. Resultados generados por las diferentes fases de control químico

Para la evaluación real de la calidad del aire en diferentes zonas del área urbana de Hernani, y para ampliar la base de datos de los niveles de inmisión de contaminantes existentes (control en continuo de NO_2, NOx, PM_{10}, SO_2 y sulfuro de hidrógeno en un punto: cabina de control del Gobierno Vasco) y del último control puntual (año 2010) de compuestos orgánicos volátiles (UPV), se han realizado dos fases de control químico dirigidos a evaluar los niveles de inmisión de un amplio espectro de compuestos orgánicos volátiles (metodología de control descrita en el apartado 3 de este informe de resultados) en períodos de episodios de olor y de 24 horas. Estos controles se han complementado con la evaluación semanal de los niveles de inmisión de sulfuro de hidrógeno y ozono durante dos meses, pendiente de finalizar en los meses de verano del 2019.

De los diferentes compuestos orgánicos volátiles identificados usando control químico, se han determinado los niveles de inmisión de aquellos que pueden tener importancia a nivel salud pública (tóxicos, cancerígenos, irritantes,…) y con componente de olor.

4.5.1 Criterios de calidad del aire utilizados

Los criterios de calidad del aire utilizados para la evaluación de los niveles de inmisión han sido los siguientes:

- Criterio de calidad TLV/420 aplicable a aire exterior: Los TLV (*Threshold Limit Value*, Límites de Exposición Profesional (LEP) en castellano) están establecidos para ambientes laborales para una jornada de 8 horas y para personas sanas con edades comprendidas entre 16 y 67 años. El valor 420 es un factor de incertidumbre que pretende tener en cuenta el estado fisiológico diverso de los ciudadanos (ancianos, niños, enfermos, etc.), así como extrapolar la exposición a los compuestos químicos durante un período de 24 horas (Repetto i Repetto, 2009).

  Repetto i Repetto, 2009. "*Toxicología Fundamental*". Ediciones Díaz de Santos. 4ª Edición, Madrid, 587 páginas.

- Real Decreto 102/2011, de 28 de Enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, BOE Nº 25 del 29 de Enero de 2011

Como referencia, para la evaluación de los TCOV determinados diariamente, se han tenido en cuenta los criterios existentes para la valoración en aire interior:

- Criterios de calidad de TCOV aplicables a aire interior según el Report 19 de la Comisión Europea (*Indoor Air Quality and its Impact on Man*)

TCOV:
Intervalo de concentraciones para situación de confort: < 200 µg/Nm^3

Intervalo de concentraciones exposición multifactorial: 200 – 3000 µg/Nm^3

Intervalo de concentraciones desconfort: 3000 – 25000 µg/Nm^3

Intervalo de situación tóxica > 25000 µg/Nm^3

- Criterio de calidad UNE 171330-2 (*Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Procedimientos de inspección de calidad ambiental interior*)

  TCOV:
  Criterio valor de confort: < 200 µg/Nm^3
  Criterio valor límite: <3000 µg/Nm^3

- Criterio de calidad 1,3 butadieno:

  - Governement of Ontario (Canadá)
    http://www.ebr.gov.on.ca/ERS-WEB-External/displaynoticecontent.do?

  - Environment Canterbury New Zealand
    http://ecan.govt.nz/publications/Reports/air-quality-factsheet-butadiene.pdf

  - Governement of Scotland (Summary of Objectives of the National Air Strategy)
    http://www.scottishairquality.co.uk/air-quality/standards

  - Governement of United Kingdom
    https://www.gov.uk/government/publications/the-air-quality-strategy-for-england-scotland-wales-and-northern-ireland-volume-1

- Criterios de calidad en vigor para el sulfuro de hidrógeno (Real Decreto 102/2011 y Real Decreto 39/2017):

  - Valor objetivo semihorario: 100 µg/m^3 (media semihoraria)
  - Valor de calidad del aire diario: 40 µg/m^3 (media diaria)

- Criterios de calidad en vigor para el ozono (Real Decreto 102/2011 y Real Decreto 39/2017):

  -Valor objetivo para la protección de la salud: 120 µg/m^3 (valor máximo de las medias 8-horarias diarias)
  - Umbral de información: 180 µg/m^3 (media diaria)
  - Umbral de alerta: 240 µg/m^3 (media diaria)

4.5.2 Fases de control químico

- **Primera fase de control**: Control de COV en episodios de olores y controles puntuales de 24 horas. Controles en perímetros de actividades potencialmente emisoras. Período de control: Noviembre 2017 a Enero de 2018.

En la figura 34 se pueden observar los puntos de toma de muestras de episodios y 24 horas de la primera fase de control.

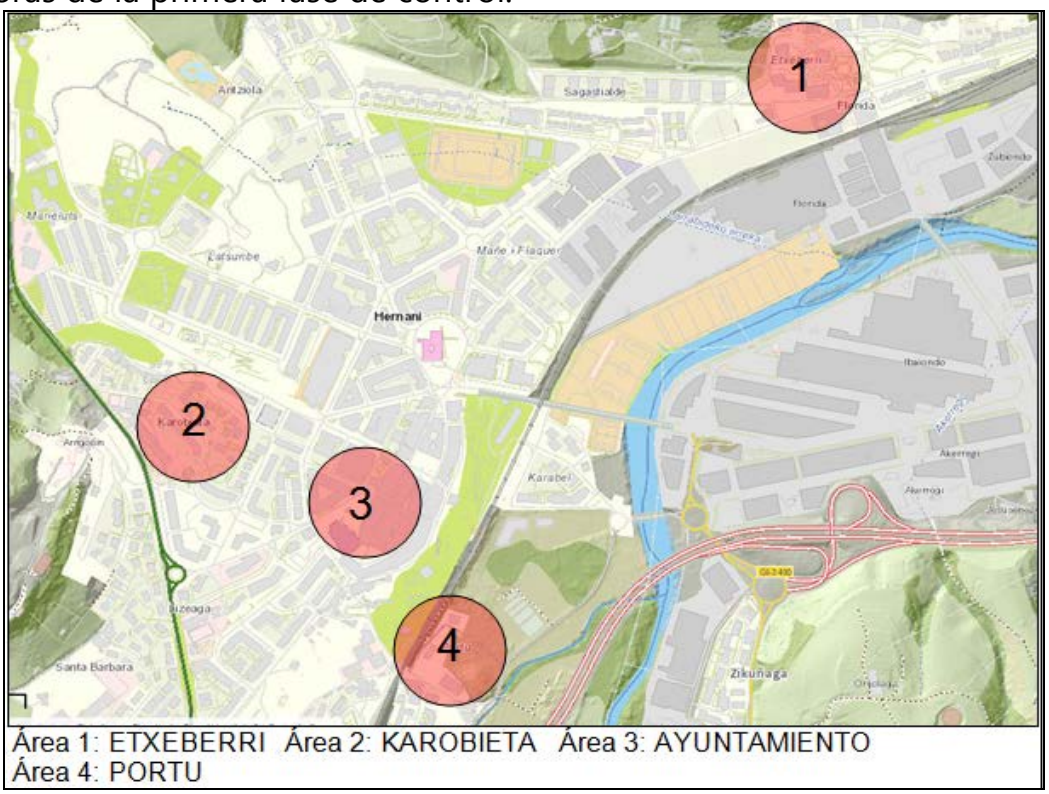


Figura 34. Puntos de toma de muestras de COVs (episodios olor y 24 horas). Primera fase de control

En las tablas 17 a 20 se pueden observar los niveles de concentración con valores globales de las diferentes familias químicas de COV y los valores de TCOV (Total compuestos orgánicos volátiles) obtenidos en la primera fase de control.

Tabla 17. Niveles de concentración para familias químicas (Punto Control ETXEBERRI)

PERÍODO DE CONTROL	**24/1/2018 a 25/01/2018**	**14/11/2017 a 08/01/2018**
PUNTO CONTROL	**ETXEBERRI**	**ETXEBERRI**
TIPO CONTROL	**24 HORAS**	**EPISODIOS**
FAMÍLIAS COMPUESTOS	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)
TCOV	**93,1**	**521**
Total alcanos	6,22	19,9

Tabla 17 (Cont.) Niveles de concentración para familias químicas (Punto Control ETXEBERRI)

PERÍODO DE CONTROL	**24/1/2018 a 25/01/2018**	**14/11/2017 a 08/01/2018**
PUNTO CONTROL	**ETXEBERRI**	**ETXEBERRI**
TIPO CONTROL	**24 HORAS**	**EPISODIOS**
FAMÍLIAS COMPUESTOS	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)
Total hidrocarburos aromáticos	8,40	51,2
Total alcoholes	13,6	137
Total cetonas	0,82	12,6
Total organoclorados	0,59	2,23
Total aldehídos	10,6	48,0
Total ésteres	2,78	25,7
Total ácidos carboxílicos	3,79	9,11
Total terpenos	8,45	34,3
Total organoazufrados	1,04	30,7
Total éteres	0,70	1,58
Total furanos	0,03	0,33
Total glicoles	4,10	10,9
Total organonitrogenados	2,31	12,5
Total dienos	0,16	0,21
fr. tolueno	29,5	125

fr. tolueno: resto de compuestos detectados cuantificados con el factor de respuesta del tolueno

Tabla 18. Niveles de concentración para familias químicas (Punto Control AYUNTAMIENTO)

PERÍODO DE CONTROL	**04/01/2018 a 05/01/2018**	**04/01/2018 a 18/01/2018**
PUNTO CONTROL	**AYUNTAMIENTO**	**AYUNTAMIENTO**
TIPO CONTROL	**24 HORAS**	**EPISODIOS**
FAMÍLIAS COMPUESTOS	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)
TCOV	**513**	**2711**
Total alcanos	4,68	56,9
Total hidrocarburos aromáticos	25,9	114
Total alcoholes	249	1273
Total cetonas	14,0	98,1
Total organoclorados	0,76	21,2
Total aldehídos	12,5	73,6
Total ésteres	5,73	20,4
Total ácidos carboxílicos	3,36	46,6
Total terpenos	2,10	42,9
Total organoazufrados	0,26	4,35

Tabla 18 (Cont.) Niveles de concentración para familias químicas (Punto Control AYUNTAMIENTO)

PERÍODO DE CONTROL	**04/01/2018 a 05/01/2018**	**04/01/2018 a 18/01/2018**
PUNTO CONTROL	**AYUNTAMIENTO**	**AYUNTAMIENTO**
TIPO CONTROL	**24 HORAS**	**EPISODIOS**
FAMÍLIAS COMPUESTOS	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)
Total éteres	0,34	5,93
Total furanos	0,01	0,22
Total glicoles	0,66	9,83
Total organonitrogenados	2,21	32,8
Total dienos	0,09	0,90
fr. tolueno	191	912

fr. tolueno: resto de compuestos detectados cuantificados con el factor de respuesta del tolueno

Tabla 19. Niveles de concentración para familias químicas (Punto Control KAROBIETA)

PERÍODO DE CONTROL	**23/12/2017 a 24/12/201710**	**/12/2017 a 28/12/2017**
PUNTO CONTROL	**KAROBIETA**	**KAROBIETA**
TIPO CONTROL	**24 HORAS**	**EPISODIOS**
FAMÍLIAS COMPUESTOS	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)
TCOV	**191**	**1547**
Total alcanos	3,96	54,2
Total hidrocarburos aromáticos	7,41	54,1
Total alcoholes	28,1	427
Total cetonas	6,88	57,4
Total organoclorados	1,13	10,2
Total aldehídos	13,0	144
Total ésteres	5,80	24,9
Total ácidos carboxílicos	26,4	48,7
Total terpenos	11,3	131
Total organoazufrados	0,76	8,51
Total éteres	0,88	2,54
Total furanos	0,04	1,65
Total glicoles	37,8	48,2
Total organonitrogenados	1,01	28,3
Total dienos	0,07	0,49
fr. tolueno	46,4	506

fr. tolueno: resto de compuestos detectados cuantificados con el factor de respuesta del tolueno

Tabla 20. Niveles de concentración para familias químicas (Punto Control PORTU)

PERÍODO DE CONTROL	14/11/2017 a 15/11/2017	08/01/2018 a 09/01/2018
PUNTO CONTROL	PORTU	PORTU
TIPO CONTROL	24 HORAS	EPISODIOS
FAMÍLIAS COMPUESTOS	Niveles inmisión (µg/Nm^3)	Niveles inmisión (µg/Nm^3)
TCOV	**645**	**24789**
Total alcanos	3,94	185
Total hidrocarburos aromáticos	2,54	1618
Total alcoholes	488	14792
Total cetonas	7,42	634
Total organoclorados	1,87	149
Total aldehídos	5,44	451
Total ésteres	2,36	185
Total ácidos carboxílicos	3,28	234
Total terpenos	16,3	395
Total organoazufrados	1,58	60,9
Total éteres	0,34	48,5
Total furanos	0,04	0,81
Total glicoles	0,50	36,8
Total organonitrogenados	1,14	40,1
Total dienos	0,06	2,78
fr. tolueno	111	5955

fr. tolueno: resto de compuestos detectados cuantificados con el factor de respuesta del tolueno

Con referencia al total de compuestos orgánicos volátiles (TCOV) y para períodos de control de episodios de contaminación, el punto con concentraciones más elevadas de niveles de inmisión corresponde a Portu (24789 µg/Nm^3). Estos niveles son muy elevados y cercanos a la situación de toxicidad si los comparamos con los criterios de calidad para el aire interior relacionados al inicio de este apartado. Se han determinado niveles de concentración elevados de benceno (22,7 µg/Nm^3), tolueno (524 µg/Nm^3), xilenos (442 µg/Nm^3), fenol (49,7 µg/Nm^3), etanol (14427 µg/Nm^3), acetaldehído (103 µg/Nm^3) y ácido acético (234 µg/Nm^3). En los restantes puntos de control se han detectado niveles de inmisión de 2711 µg/Nm^3 en el Ayuntamiento, 1547 µg/Nm^3 en Karobieta (con baja o nula intensidad de olor) y 521 µg/Nm^3 en Etxeberri.

Con referencia al total de compuestos orgánicos volátiles (TCOV) y para períodos de control de 24 horas, el nivel de inmisión más elevado corresponde nuevamente al punto de control situado en Portu (645 µg/Nm^3). Niveles de inmisión similares se ha registrado en el punto de control del Ayuntamiento (513 µg/Nm^3). Siguiendo los criterios de calidad para aire interior, estos valores

nos situarían en la zona de desconfort. Los otros dos puntos de control registran valores inferiores (Karobieta: 190 µg/Nm^3; Etxeberri: 93 µg/Nm^3) situándose en la zona de confort según los mismos criterios de calidad para aire interior. Aún así, no se han detectado superaciones del criterio de calidad del aire a nivel individual (TLV/420) en los controles de 24 horas realizados en los puntos de control.

A nivel de compuesto individual, en el punto de control de Portu el estireno, m+p-etiltolueno, naftaleno, fenol, etanol, metilisobutilcetona, biacetil, benzaldehído, octanal, nonanal y dimetil disulfuro superarían su umbral de olor generando 131 U.O./m^3, mientras que en los restantes puntos los compuestos que superan su umbral de olor corresponden a aldehídos y cetonas (Ayuntamiento: benzaldehído, acetaldehído y biacetil, generando 11 U.O./m^3; Etxeberri: acetaldehído, generando 14 U.O./m^3 y Karobieta: acetaldehído, biacetil y octanal, generando 45 U.O./m^3).

Dentro del programa de control químico se han realizado algunos controles en puntos cercanos a los perímetros de las actividades potencialmente emisoras, como son los de de fabricación de pasta de papel (puntos de control 1 y 2) materiales refractarios (punto 3), producción de cloruro de vinilo y del sector electroquímico (punto 4). Los puntos de control se pueden observar en la figura 35.

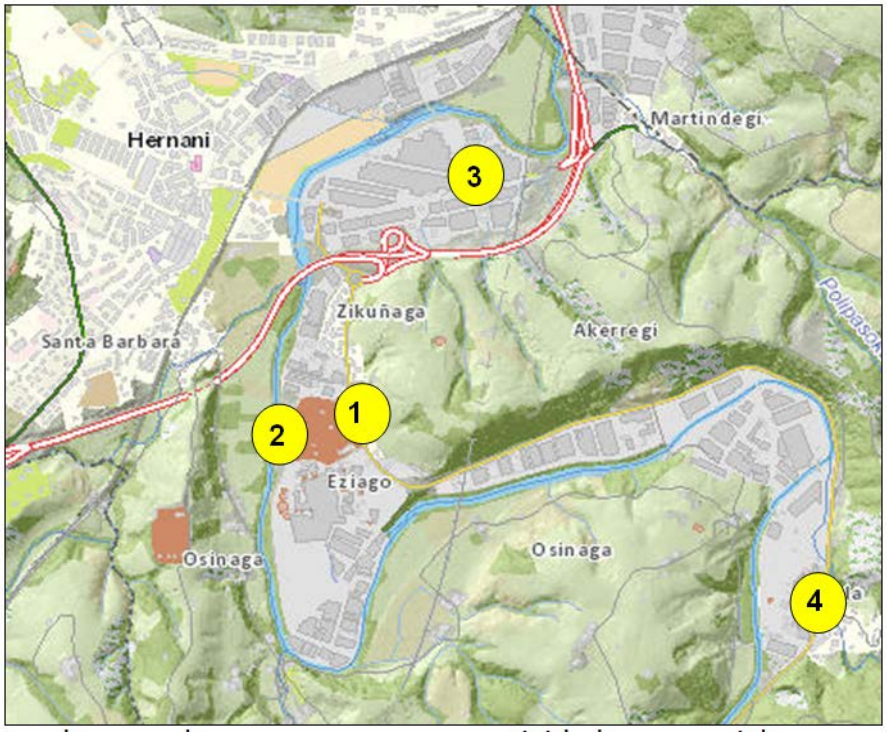


Figura 35. Puntos de control en zonas cercanas a actividades potencialmente emisoras

En las tablas 21 y 22 se pueden observar los niveles de concentración con valores globales de las diferentes familias químicas de COVs y los valores de TCOV en los diferentes puntos de perímetro de las actividades potencialmente emisoras.

Tabla 21. Niveles de concentración para familias químicas (Puntos de control 1 y 2 en el perímetro de la actividad de producción de pasta de papel

FECHA DE CONTROL	24/10/2017	24/10/2017
PUNTO CONTROL	(2) PAPELERA	(1) PAPELERA
TIPO CONTROL	PERÍMETRO	PERÍMETRO
FAMÍLIAS COMPUESTOS	Niveles inmisión ($\mu g/Nm^3$)	Niveles inmisión ($\mu g/Nm^3$)
TCOV	**956**	**426**
Total alcanos	7,58	5,12
Total hidrocarburos aromáticos	33,6	25,3
Total alcoholes	192	118
Total cetonas	66,5	4,54
Total organoclorados	16,4	4,40
Total aldehídos	62,9	11,3
Total ésteres	9,89	6,30
Total ácidos carboxílicos	38,8	24,2
Total terpenos	2,50	0,81
Total organoazufrados	11,8	0,61
Total éteres	0,58	1,91
Total furanos	0,51	0,55
Total glicoles	0,22	2,82
Total organonitrogenados	298	4,60
Total dienos	1,70	0,47
fr. tolueno	213	214

fr. tolueno: resto de compuestos detectados cuantificados con el factor de respuesta del tolueno

Tabla 22. Niveles de concentración para familias químicas (Puntos de control 3 y 4 en el perímetro de las actividades productivas materiales refractarios, de cloruro de vinilo (CVN) y sector electroquímico (ELECT.)

FECHA DE CONTROL	24/10/2017	24/10/2017
PUNTO CONTROL	(3) REFRACTARIOS	(4) CVN-ELECT.
TIPO CONTROL	PERÍMETRO	PERÍMETRO
FAMÍLIAS COMPUESTOS	Niveles inmisión ($\mu g/Nm^3$)	Niveles inmisión ($\mu g/Nm^3$)
TCOV	**1043**	**1011**
Total alcanos	13,7	14,0
Total hidrocarburos aromáticos	41,0	28,3
Total alcoholes	504	484
Total cetonas	8,50	9,20
Total organoclorados	5,70	5,71
Total aldehídos	23,7	27,3
Total ésteres	9,15	4,35
Total ácidos carboxílicos	13,2	17,9

Tabla 22 (Cont.). Niveles de concentración para familias químicas (Puntos de control 3 y 4 en el perímetro de las actividades productivas materiales refractarios, de cloruro de vinilo (CVN) y sector electroquímico (ELECT.)

FECHA DE CONTROL	24/10/2017	24/10/2017
PUNTO CONTROL	(3) REFRACTARIOS	(4) CVN-ELECT.
TIPO CONTROL	PERÍMETRO	PERÍMETRO
FAMÍLIAS COMPUESTOS	Niveles inmisión (µg/Nm^3)	Niveles inmisión (µg/Nm^3)
Total terpenos	2,37	2,61
Total organoazufrados	11,3	0,78
Total éteres	2,89	2,41
Total furanos	0,40	0,62
Total glicoles	1,47	0,85
Total organonitrogenados	10,8	12,6
Total dienos	0,51	0,57
fr. tolueno	394	400

fr. tolueno: resto de compuestos detectados cuantificados con el factor de respuesta del tolueno

Los controles en puntos cercanos al perímetro de diferentes actividades productivas realizados con baja o moderada intensidad de olor, determinan niveles de TCOV de entre 426-956 µg/Nm^3 para la actividad de fabricación de pasta de papel, de 1043 µg/Nm^3 para la actividad de producción de material refractario y de 1011 para las actividades del sector electroquímico y fabricación de cloruro de vinilo.

- **Segunda fase de control**: Control de COV en períodos de 24 horas y controles puntuales de episodios de olor. Control semanal de H_2S y O_3. Período de control de COV: octubre 2018 a febrero 2019. Período de control de H_2S y O_3: octubre-diciembre 2018 y junio-julio 2019 (pendiente).

En la figura 36 se pueden observar los puntos de control de 24 horas y en períodos episódicos de la segunda fase de control.

En las tablas 23 y 24 se pueden observar los niveles de concentración con valores globales de las diferentes familias químicas de COV y los valores de TCOV obtenidos en la segunda fase de control.

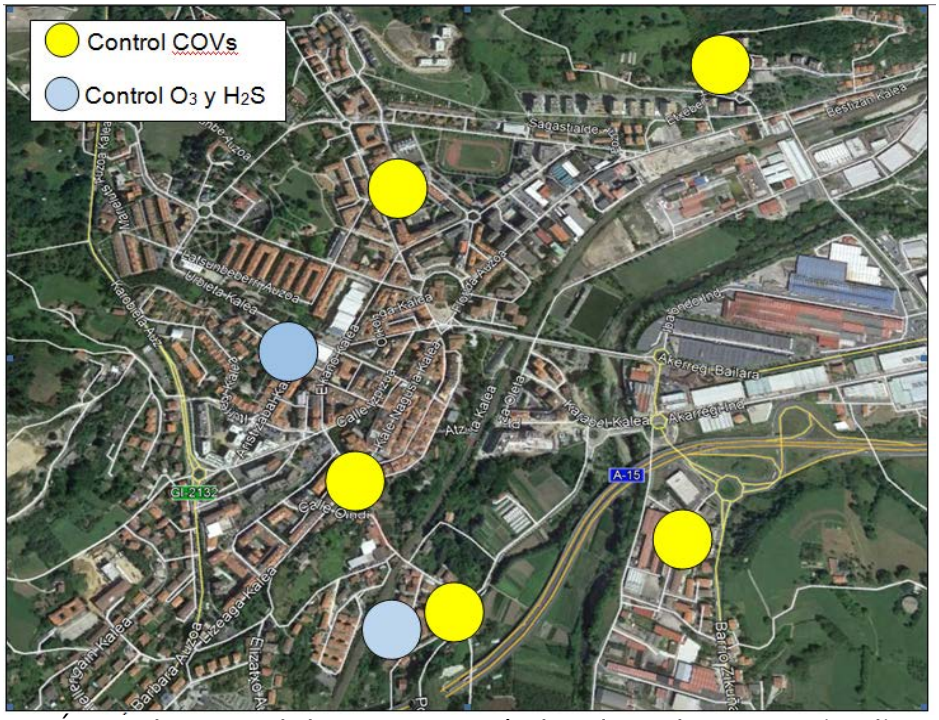


Figura 36. Áreas de control de COV en períodos de 24 horas y episodios, y semanales de O_3 y H_2S

Tabla 23. Niveles de concentración para familias químicas (Puntos de control Gabriel Celaya, Ayuntamiento y Portu)

PERÍODO DE CONTROL	**24/10/2018 a 19/11/2018**	**24/10/2018 a 27/11/2018**	**24/10/2018 a 27/11/2018**
PUNTO CONTROL	**GABRIEL CELAYA**	**AYUNTAMIENTO**	**PORTU**
TIPO CONTROL	**24 HORAS**	**24 HORAS**	**24 HORAS**
FAMÍLIAS COMPUESTOS	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)	**Niveles inmisión** ($\mu g/Nm^3$)
TCOV	**16,1-64,0**	**14,2-95,1**	**15,4-74,6**
Total alcanos	0,20-8,16	0,82-19,7	0,27-19,7
Total hidrocarburos aromáticos	2,84-17,3	2,98-20,2	1,87-29,2
Total alcoholes	1,13-5,40	2,26-10,0	0,76-6,07
Total cetonas	0,07-2,81	1,25-3,60	0,30-3,18
Total organoclorados	0,43-0,98	0,52-1,94	0,33-3,81
Total aldehídos	0,28-1,69	0,33-2,04	0,24-1,29
Total ésteres	0,17-1,55	0,53-1,96	0,20-1,27
Total ácidos carboxílicos	1,07-1,96	0,93-2,90	0,64-1,09
Total terpenos	0,07-1,98	0,08-2,19	0,08-2,20
Total organoazufrados	0,06-2,82	0,04-2,20	0,04-1,34
Total éteres	0,13-0,91	0,08-1,27	0,12-0,57
Total furanos	n.d.-0,05	n.d.-0,06	n.d.
Total glicoles	n.d.-0,19	n.d.-2,48	0,03-0,45
Total organonitrogenados	0,01-1,74	n.d.-2,56	n.d.-1,83
Total dienos	0,04-0,44	n.d.-0,54	0,05-0,22

Tabla 23 (Cont.) . Niveles de concentración para familias químicas (Puntos de control Gabriel Celaya, Ayuntamiento y Portu)

PERÍODO DE CONTROL	24/10/2018 a 19/11/2018	24/10/2018 a 27/11/2018	24/10/2018 a 27/11/2018
PUNTO CONTROL	GABRIEL CELAYA	AYUNTAMIENTO	PORTU
TIPO CONTROL	24 HORAS	24 HORAS	24 HORAS
FAMÍLIAS COMPUESTOS	Niveles inmisión ($\mu g/Nm^3$)	Niveles inmisión ($\mu g/Nm^3$)	Niveles inmisión ($\mu g/Nm^3$)
fr. tolueno	3,85-22,9	2,45-34,6	3,37-25,2

fr. tolueno: resto de compuestos detectados cuantificados con el factor de respuesta del tolueno

Tabla 24. Niveles de concentración para familias químicas (Zikuñaga y Etxeberri)

PERÍODO DE CONTROL	24/10/2018 a 27/11/2018	23/10/2018 a 23/11/2018
PUNTO CONTROL	ZIKUÑAGA	ETXEBERRI
TIPO CONTROL	24 HORAS	24 HORAS
FAMÍLIAS COMPUESTOS	Niveles inmisión ($\mu g/Nm^3$)	Niveles inmisión ($\mu g/Nm^3$)
TCOV	**141-757**	**13,4-90,3**
Total alcanos	10,2-123	0,48-21,3
Total hidrocarburos aromáticos	41,1-320	2,81-40,7
Total alcoholes	2,31-48,9	3,00-12,9
Total cetonas	3,26-42,5	1,18-3,58
Total organoclorados	1,37-9,11	0,44-1,67
Total aldehídos	3,52-53,2	0,47-7,25
Total ésteres	4,46-85,0	0,50-2,53
Total ácidos carboxílicos	3,79-25,1	0,99-2,88
Total terpenos	11,9-141	0,11-2,46
Total organoazufrados	0,17-9,70	0,14-2,44
Total éteres	0,71-5,97	0,13-1,48
Total furanos	n.d.-0,44	n.d.-0,03
Total glicoles	1,33-16,0	0,03-0,72
Total organonitrogenados	3,94-35,7	0,01-2,61
Total dienos	0,12-1,33	0,06-0,25
fr. tolueno	12,7-103	1,77-13,0

fr. tolueno: resto de compuestos detectados cuantificados con el factor de respuesta del tolueno

Los resultados referentes a los controles de COVs en períodos de episodios se encuentran pendientes de realización debido a la baja incidencia de situaciones episódicas desde el inicio del estudio (octubre de 2018). Una vez realizada la toma de muestras y obtenidos los resultados, se presentaran en un informe complementario.

Los valores de TCOV determinados durante los diferentes períodos de control de 24 horas no superan el criterio de calidad para aire interior (Norma UNE 171330-2) de 200 μg/m^3 en los puntos de control situados en el área urbana de Gabriel Celaya (16,1-64,0 μg/Nm^3), Etxeberri (13,4-90,3 μg/Nm^3), Ayuntamiento (14,2-95,1 μg/Nm^3) y Portu (15,4-74,6 μg/Nm^3). En el punto de control situado en Zikuñaga (141-757μg/Nm^3), el 80% de los valores obtenidos de TCOV superan el criterio de calidad para aire interior mencionado anteriormente, mostrando valores de TCOV típicos de zonas industriales.

Las familias químicas de COVs más relevantes en los diferentes controles de 24 horas realizados son las siguientes:

- Gabriel Celaya: hidrocarburos aromáticos
- Etxeberri: hidrocarburos aromáticos, alcanos y alcoholes
- Ayuntamiento: hidrocarburos aromáticos y alcanos
- Portu: hidrocarburos aromáticos y alcanos
- Zikuñaga: hidrocarburos aromáticos (valor máximo 320 μg/Nm^3), terpenos (valor máximo 141 μg/Nm^3), alcanos (valor máximo 123 μg/Nm^3) y ésteres (valor máximo 85,0 μg/Nm^3)

A nivel de concentración de compuesto individual, no se registra ninguna superación del criterio de calidad referido a 24 horas (TLV/420) en todos los controles realizados, ni del criterio anual establecido para el benceno (Real Decreto 102/2011 y Real Decreto 39/2017).

En los controles de 24 horas de COVs se registran superaciones del umbral de olor de diferentes compuestos:

- Etxeberri: superación del umbral de olor de acetaldehído en el 40% de los controles realizados, generando de 2 a 3 U.O./m^3
- Ayuntamiento: superación del umbral de olor de acetaldehído en el 10% de los controles realizados, generando 2 U.O./m^3
- Zikuñaga: superación del umbral de olor de acetaldehído en el 60% de los controles realizados, generando de 1 a 3 U.O./m^3, biacetil en el 60 % de los controles generando de 1 a 7 U.O./m^3 y octanal en el 10% de los controles generando 2 U.O./m^3.

Los niveles de inmisión de O_3 i H_2S (promedio semanal, controles por duplicado) determinados durante el período del 23 de octubre al 18 de diciembre se relacionan en la tabla 25. El período de control se reanudará durante el mes de junio o julio para obtener la comparativa de los valores entre los meses de invierno y verano.

Tabla 25. Niveles de inmisión de sulfuro de hidrógeno y ozono

CONTAMINANTE	H_2S	H_2S	O_3	O_3
PUNTO CONTROL	**PORTU** ($\mu g/Nm^3$)	**BITERI** ($\mu g/Nm^3$)	**PORTU** ($\mu g/Nm^3$)	**BITERI** ($\mu g/Nm^3$)
23-30/10/2018	0,9	2,8	10 ± 3	11 ± 3
30/10 a 06/11/2018	2,2 ± 0,4	1,2 ± 0,5	15 ± 7	12 ± 1
06-13/11/2018	1,4 ± 0,3	1,49 ± 0,04	21,9 ± 0,1	24,1 ± 0,1
13-20/11/2018	2,9 ± 0,3	3,2 ± 0,2	11,63 ± 0,03	12 ± 1
20-27/11/2018	2,0 ± 0,1	1,9 ± 0,1	11 ± 1	12 ± 1
27/11 a 04/12/2018	2,2 ± 0,4	1,4 ± 0,4	10 ± 1	11 ± 3
04-11/12/2018	1,75 ± 0,04	1,7 ± 0,2	11 ± 1	15 ± 1
11-18/12/2018	1,847 ± 0,004	1,7 ± 0,7	7 ± 2	12 ± 2

Las concentraciones promedio semanales de ozono que se han determinado en los dos puntos de control son muy similares:

- Portu: 7-22 $\mu g/m^3$
- Biteri: 11-24 $\mu g/m^3$

Los valores registrados son inferiores al criterio de calidad de protección para la salud, umbral de información y alerta (120, 180 y 240 $\mu g/m^3$ respectivamente).

Las concentraciones promedio semanales de sulfuro de hidrógeno que se han determinado en los dos puntos de control son muy similares:

- Portu: 0,9-2,9 $\mu g/m^3$
- Biteri: 1,2-3,2 $\mu g/m^3$

Los valores registrados son inferiores al criterio de calidad medio diario (40 $\mu g/m^3$).

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se derivan de la aplicación de tecnologías de modelización numérica y control químico para la evaluación real de la calidad del aire de las diferentes zonas que configuran el área urbana de Hernani, son las siguientes:

- El análisis del nivel de control de la calidad del aire en Hernani, basado en la documentación aportada por el ayuntamiento indica una valoración parcial del espectro real de contaminantes. Esta valoración se basa en primer lugar en el control de los contaminantes, principalmente compuestos orgánicos, que se realiza en las actividades potencialmente emisoras. De todas las actividades existentes, solamente se tienen referencias de niveles de emisión de cloruro de vinilo (actividad de producción de polímeros) a nivel de compuesto individual identificado. El resto de niveles de emisión de contaminantes orgánicos se refieren a valores globales (COT para la actividad de producción de materiales

refractarios y TRS para la actividad de fabricación de pasta de papel. En la documentación presentada no se observan valores de emisión de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP).

- Con referencia a los niveles de inmisión de contaminantes, y también según la documentación aportada por el ayuntamiento (estación de control del gobierno de Euskadi y los estudios realizados por la Euskal Herriko Unibertsitatea (EHU) (años 2008-2010) también se observa la misma valoración parcial de la calidad del aire. No se conocen valores de inmisión de contaminación orgánica en la estación de control (control de contaminantes primarios y sulfuro de hidrógeno) y un reducido número de compuestos orgánicos volátiles en los estudios realizados por la EHU con valores totales de COV (TCOV) de 13,7 μg/Nm^3. Los valores habituales de TCOV en áreas urbanas semi-industriales e industriales pueden llegar a situarse entre los 150-600 μg/Nm^3. Esta última valoración se realiza sobre la base de los estudios realizados entre los años 2008 y 2010 desconociendo si posteriormente se han realizado el control de espectro más amplio de contaminantes orgánicos.

- La modelización numérica del impacto de las emisiones que se ha realizado se ha centrado en la actividad potencialmente más importante en la generación de episodios de olor (planta de producción de pasta de papel). La modelización se ha realizado utilizando factores de emisión para este tipo de actividad publicados por organismos internacionales. En este sentido se han generado en primer lugar resultados de impacto debidos a las emisiones no vehiculadas (emisiones difusas) del proceso de producción y del tratamiento de aguas residuales, y en segundo lugar a nivel individual (foco emisor del horno de cal y la caldera de recuperación de licor negro) y colectivo de todos los focos emisores existentes. La utilización de factores de emisión publicados se ha realizado debido a la inexistencia de valores de emisión, principalmente de las emisiones difusas, muy importantes en este tipo de actividad.
  Los resultados de la modelización indican que el 81% de los receptores considerados (16 distribuidos por toda el área urbana de Hernani) tendrían valores máximos que superarían la unidad de olor por m^3 (ver tabla 9: Sorgintxulo 1,2 U.O./m^3 hasta las 6 U.O./m^3 en Portu). El 75% de los receptores recibirían el máximo impacto en el mes de septiembre y el 25 % restante en los meses de Enero y Diciembre. Dentro de la área de estudio (5x5 km) en algún punto, se registrarían valores promedio anuales (años 2011-2016) máximos de 50 U.O./m^3 y valores máximos horarios (P98) de entre 120 y 180 U.O./m^3.

- Los receptores con mayor impacto promedio de las emisiones de contaminantes primarios de las restantes actividades consideradas (producción de cintas adhesivas, materiales refractarios, productos químicos (policloruro de vinilo), perfiles especiales, ascensores y similares

son los situados en Zikuñaga, Etxeberri, Florida y Sagastialde (receptores situados en las áreas de mayor impacto según las condiciones meteorológicas, la orografía y la situación en el territorio de las actividades emisoras). Los puntos habitados en el entorno inmediato de las actividades evaluadas corresponden también a los máximos impactos de sus emisiones.

- La meteorología, la orografía y la situación de las principales actividades emisoras hacen que el impacto más continuado se sitúe en los receptores anteriormente citados. No obstante se pueden producir episodios en el núcleo principal habitado del municipio de Hernani generados principalmente por emisiones difusas procedentes de las distintas actividades (compuestos de azufre y compuestos orgánicos volátiles).

- Los niveles de inmisión resultantes de la modelización numérica de las emisiones procedentes de las principales vías de comunicación (AP1/AP8, A15, GI2132 y GI341 indican que los receptores que presentan un impacto máximo horario de $PM_{10,}$ $PM_{2,5}$, NO_2 y NOx son los situados en Zicuñaga, Portu y Karabel con valores de inmisión de 4,0, 3,5 y 2,7 $\mu g/m^3$; 2,1, 1,35 y 1,2 $\mu g/m^3$; 38,0, 41,5 y 39,7 $\mu g/m^3$, 54,5, 52,5 y 47 $\mu g/m^3$ respectivamente.

- El período horario con mayor impacto de las vías de comunicación consideradas sobre los receptores situados en el área urbana de Hernani se sitúa entre las 19:00 y 21:00 horas.
  Los valores promedio anuales de niveles de inmisión anuales de NO_2 generados por las vías de comunicación consideradas se sitúan entre los 6 a 7 $\mu g/m^3$ en la mayoría de los receptores situados en el área urbana de Hernani. En receptores más cercanos a la A-15 (Portu) los valores se sitúan entre los 8-11 $\mu g/m^3$.

- Los valores promedio anuales de niveles de inmisión anuales de NOx generados por las vías de comunicación consideradas se sitúan entre los 8 a 9 $\mu g/m^3$ en la mayoría de los receptores situados en el área urbana de Hernani. En receptores más cercanos a la A-15 (Portu y Zikuñaga) los valores se sitúan entre los 15-17 $\mu g/m^3$.

- En períodos episódicos (nivel máximo horario) las vías de comunicación consideradas generan niveles de inmisión de NO_2 en la mayoría de receptores situados en el área urbana de Hernani que pueden alcanzar valores de 100 a 115 $\mu g/m^3$. En receptores situados en Portu y Zikuñaga los niveles de inmisión de NO_2 se sitúan en 120 a 125 $\mu g/m^3$.

- En períodos episódicos (nivel máximo horario) las vías de comunicación consideradas generan niveles de inmisión de NOx en la mayoría de

receptores situados en el área urbana de Hernani que pueden alcanzar valores de 130 a 170 μg/m^3.En receptores situados en Portu y Zikuñaga de 212 a 230 μg/m^3.

- Los niveles de inmisión de SO_2, NO_2 y PM_{10} registrados en la estación de control cumplen los límites de calidad del aire establecidos por la legislación actual. El cumplimiento de la legislación se reduce a la zona de control ya que otras zonas de Hernani (Sorgintxulo, Antziola, Sagastialde, Florida, Portu, Karabel, Zicuñaga) reciben, debido a su proximidad, mayores impactos de las fuentes emisoras (vías de comunicación, actividades industriales). En los informes, nº 1, 2 y 3 se reflejan los impactos de las fuentes emisoras sobre los diferentes puntos del área urbana.

- Se observa un incremento importante de los niveles de inmisión de sulfuro de hidrógeno en los últimos años, principalmente el año 2017, con la superación de los límites exigidos por la legislación actual en cuanto a valores semi-horarios y diarios. En 23 ocasiones se supera el criterio semi-horario de 100 μg/m^3 (los valores de sulfuro de hidrógeno se expresan en valores horarios en la estación de control, entendiendo por lo tanto que si se superan los valores horarios con más razón se superan los semi-horarios, incrementándose por tanto el número de superaciones). Tanto en el año 2016 como en el 2017 se registra una superación del valor límite diario de 40 μg/m^3 con un valor máximo de 281 μg/m^3. En el 2017 se registraron 206 episodios con niveles de concentración superiores a los 30 μg/m^3.
  Las superaciones de sulfuro de hidrógeno se refieren a la zona de impacto donde se sitúa la estación de control. Para conocer el impacto real en otras zonas con mayor impacto (Portu, Zicuñaga, Karabel, Florida) sería necesario realizar un programa de control químico en estas zonas.
  Durante el año 2018, según el registro de concentraciones procedentes de la estación de control del Gobierno Vasco situada en el Centro de Salud de Hernani, se observa un descenso importante de los episodios horarios en las franjas de concentración de entre 40 y 100 μg/m^3 (124 en el año 2017 y 60 durante el año 2018) y los superiores a 100 μg/m^3 (23 durante el año 2017 y un solo durante el año 2018). En cambio, los episodios horarios de concentraciones entre los 20 y los 40 μg/m^3 se han mantenido, presentando valores muy similares (170 durante el año 2017 y 182 durante el año 2018).

- Una amplia mayoría (80%) de los episodios de sulfuro de hidrógeno y en especial los de concentración superior a los 80 μg/m^3 se detectan en un primer nivel de análisis con la concurrencia de bajas velocidades del viento y el sector origen SE-SSE de dirección del viento, donde está situada la actividad de producción de pasta de papel respecto al punto de

control. El 20% restante se sitúan en los sectores ENE-E y S-SSW. La elaboración de la simulación de los penachos (como alternativa al cálculo de retrotrayectorias cuya efectividad en la determinación del origen se reduce en situaciones de velocidades muy bajas) con origen en la planta de producción de pasta de papel indica el mismo resultado. Para este 20 % no hay información de actividades con emisión de compuestos de azufre situadas en estos sectores. Más del 90% de los episodios se producen en el período de las 19:00 a las 08:00 horas correspondiendo al período cuyas condiciones meteorológicas pueden favorecer la generación de episodios generados por emisiones (baja uniformidad y velocidades del viento, ausencia de radiación solar,…).

- Durante la primera fase de control químico (Noviembre 2017 a Enero 2018) se han detectado e identificado alrededor de 100 compuestos orgánicos volátiles en las diferentes áreas de control. En los puntos de control de Karobieta y Portu se han detectado el máximo número de compuestos (104) durante la captación de episodios de olor.
  Con referencia al total de compuestos orgánicos volátiles (TCOV) y para períodos de control de episodios de contaminación, el punto con concentraciones más elevadas de niveles de inmisión corresponde a Portu (24789 µg/Nm^3). Estos niveles son muy elevados y cercanos a la situación de toxicidad si los comparamos con los criterios de calidad para el aire interior relacionados en el apartado 6 del presente informe. Se han determinado niveles de concentración elevados de benceno (22,7 µg/Nm^3), tolueno (524 µg/Nm^3), xilenos (442 µg/Nm^3), fenol (49,7 µg/Nm^3), etanol (14427 µg/Nm^3), acetaldehído (103 µg/Nm^3) y ácido acético (234 µg/Nm^3). En los restantes puntos de control se han detectado niveles de inmisión de 2711 µg/Nm^3 en el Ayuntamiento, 1547 µg/Nm^3 en Karobieta (con baja o nula intensidad de olor) y 521 µg/Nm^3 en Etxeberri.

- Con referencia al total de compuestos orgánicos volátiles (TCOV) y para períodos de control de 24 horas, el nivel de inmisión más elevado corresponde nuevamente al punto de control situado en Portu (645 µg/Nm^3). Niveles de inmisión similares se ha registrado en el punto de control del ayuntamiento (513 µg/Nm^3). Siguiendo los criterios de calidad para aire interior, estos valores nos situarían en la zona de desconfort. Los otros dos puntos de control registran valores inferiores (Karobieta: 190 µg/Nm^3; Etxeberri: 93 µg/Nm^3) situándose en la zona de confort según los mismos criterios de calidad para aire interior.

- A nivel de compuesto individual, en el punto de control de Portu el estireno, m+p-etiltolueno, naftaleno, fenol, etanol, metilisobutilcetona, biacetil, benzaldehído, octanal, nonanal y dimetil disulfuro superarían su umbral de olor generando 131 U.O./m^3, mientras que en los restantes puntos los compuestos que superan su umbral de olor corresponden a

aldehídos y cetonas (Ayuntamiento: benzaldehído, acetaldehído y biacetil, generando 11 U.O./m^3; Etxeberri: acetaldehído, generando 14 U.O./m^3 y Karobieta: acetaldehído, biacetil y octanal, generando 45 U.O./m^3).

- Los controles en puntos cercanos al perímetro de diferentes actividades productivas realizados con baja o moderada intensidad de olor, determinan niveles de TCOV de entre 426-956 µg/Nm^3 para la actividad de fabricación de pasta de papel, de 1043 µg/Nm^3 para la actividad de producción de material refractario y de 1011 para las actividades del sector electroquímico y fabricación de cloruro de vinilo. No se han detectado superaciones del criterio de calidad del aire a nivel individual (TLV/420) en los controles de 24 horas realizados en los puntos de control de Karobieta, Ayuntamiento, Etxeberri y Portu.

- Durante la primera fase de control químico (octubre-diciembre 2018) los valores de TCOV determinados durante los diferentes períodos de control de 24 horas no superan el criterio de calidad para aire interior (Norma UNE 171330-2) de 200 µg/m^3 en los puntos de control situados en el área urbana de Gabriel Celaya (16,1-64,0 µg/Nm^3), Etxeberri (13,4-90,3 µg/Nm^3), Ayuntamiento (14,2-95,1 µg/Nm^3) y Portu (15,4-74,6 µg/Nm^3). En el punto de control situado en Zikuñaga (141-757µg/Nm^3), el 80% de los valores obtenidos de TCOV superan el criterio de calidad para aire interior mencionado anteriormente, mostrando valores de TCOV típicos de zonas industriales.
  Las familias químicas de COVs más relevantes en los diferentes controles de 24 horas realizados son las siguientes:

  - Gabriel Celaya: hidrocarburos aromáticos
  - Etxeberri: hidrocarburos aromáticos, alcanos y alcoholes
  - Ayuntamiento: hidrocarburos aromáticos y alcanos
  - Portu: hidrocarburos aromáticos y alcanos
  - Zikuñaga: hidrocarburos aromáticos (valor máximo 320 µg/Nm^3), terpenos (valor máximo 141 µg/Nm^3), alcanos (valor máximo 123 µg/Nm^3) y ésteres (valor máximo 85,0 µg/Nm^3)

- A nivel de concentración de compuesto individual, no se registra ninguna superación del criterio de calidad referido a 24 horas (TLV/420) en todos los controles realizados, ni del criterio anual establecido para el benceno (Real Decreto 102/2011 y Real Decreto 39/2017).

- En los controles de 24 horas de COVs se registran superaciones del umbral de olor de diferentes compuestos:

  Etxeberri: superación del umbral de olor de acetaldehído en el 40% de los controles realizados, generando de 2 a 3 U.O./m^3

Ayuntamiento: superación del umbral de olor de acetaldehído en el 10% de los controles realizados, generando 2 U.O./m^3

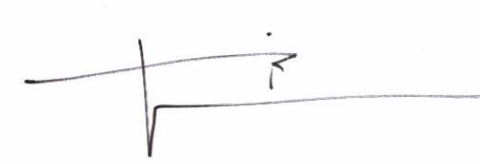
Zikuñaga: superación del umbral de olor de acetaldehído en el 60% de los controles realizados, generando de 1 a 3 U.O./m^3, biacetil en el 60 % de los controles generando de 1 a 7 U.O./m^3 y octanal en el 10% de los controles generando 2 U.O./m^3.

- Las concentraciones promedio semanales de ozono que se han determinado en los dos puntos de control son muy similares:
  Portu: 7-22 μg/m^3
  Biteri: 11-24 μg/m^3

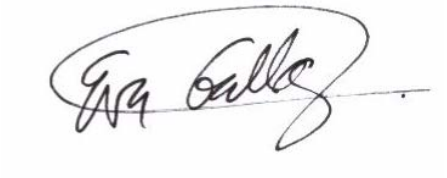
  Los valores registrados son inferiores al criterio de calidad de protección para la salud, umbral de información y alerta (120, 180 y 240 μg/m^3 respectivamente).

- Las concentraciones promedio semanales de sulfuro de hidrógeno que se han determinado en los dos puntos de control son muy similares:
  Portu: 0,9-2,9 μg/m^3
  Biteri: 1,2-3,2 μg/m^3

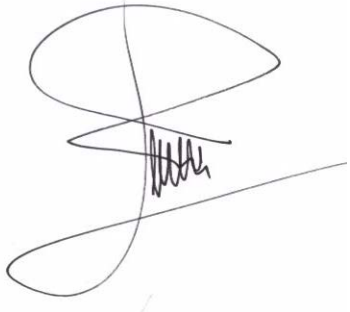
Los valores registrados son inferiores al criterio de calidad medio diario (40 μg/m^3).



José Francisco Perales
Dr. Ingeniería Industrial UPC



Eva Gallego
Dra. Ciencias Ambientales UAB



Fco. Javier Roca
Dr. Ingeniería Industrial UPC