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

ESTUDIO DE MODELIZACIÓN NUMÉRICA DEL IMPACTO DE LAS EMISIONES INDUSTRIALES PROCEDENTES DE INSTALACIONES EXISTENTES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HERNANI

Entidad solicitante : AYUNTAMIENTO DE HERNANI

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Laboratori del Centre de Medi Ambient

INFORME 01: Modelización impacto actividades industriales



BARCELONA SEPTIEMBRE 2017

1. Introducción..... 1
2. Bases de datos utilizadas y metodología 1
3. Referencias documentales para la determinación de los factores de emisión utilizados en la modelización 3
4. Focos emisores considerados. Factores de emisión 4
4.1. Niveles de emisión de contaminantes determinados en los controles reglamentarios 5
4.2. Factores de emisión utilizados en la modelización del impacto de las emisiones 6
5. Resultados estudio modelización. Mapas de calidad del aire (impacto por olor) .. 12
5.1. Mapas de impacto de olor 12
5.1.1. Mapa promedio anual (2011-2016) de impacto de olor debido a las emisiones difusas procedentes de la actividad de producción de pasta de papel 13
5.1.2. Mapas de olor promedio y máximos anuales generados por emisiones difusas procedentes de la actividad de producción de pasta de papel..... 14
5.1.3. Mapas de olor promedio anuales percentil 98 (focos emisores del proceso de producción de pasta de papel) 26
5.1.4. Mapas de olor mensuales percentil 98 (focos emisores del proceso de producción de pasta de papel) 32
5.1.5. Mapas de concentraciones de olor promedio y máximas anuales (focos emisores de la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel) 44
5.1.6. Mapas de concentraciones de olor percentil 98 anuales (focos emisores de la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel) 56
6. Evolución del impacto horario y mensual de la actividad de producción de pasta de papel en diferentes puntos de la área urbana de Hernani..... 62
7. Conclusiones 144

1. INTRODUCCIÓN

A solicitud del Ayuntamiento de Hernani, y en su representación el Sr. Mattin Aldaia, se ha procedido a realizar el estudio del impacto de las emisiones a la atmosfera procedentes de las fuentes de emisión existentes en su término municipal. El estudio de impacto se ha realizado mediante modelización numérica a partir de datos orográficos, meteorológicos y factores de emisión calculados a partir de los niveles de emisión determinados en los controles realizados por las entidades de inspección.

2. BASES DE DATOS UTILIZADAS Y METODOLOGÍA

Para la realización del estudio de impacto se han generado las siguientes bases de datos y metodología:

Base de datos orográficos: SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission). Definition 90 m. SRTM is an international project spearheaded by the National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) and the National Aeronautics and Space Administration (NASA).*

Base de datos meteorológicos de mesoescala NCEP (*National Centers of Environmental Prediction*) de la NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) de EUA.

Base de datos de niveles y parámetros de emisión:

- Emisiones vehiculadas: Informes de inspección de las entidades de control de las diferentes actividades emisoras, autorizaciones ambientales, ….
- Emisiones difusas: Documentación publicada a nivel internacional

Metodología:

Para el desarrollo del análisis del potencial impacto horario y mensual de las emisiones de las principales actividades emisoras en la zona urbana, 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 per 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, i 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) versió 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 per a 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 en 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 les 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 cinco años 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 al período 2011-2016 , y percentil 98 para unidades de olor.

3. REFERENCIAS DOCUMENTALES PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN LA MODELIZACIÓN

El estudio del impacto de las emisiones que puedan generar potenciales episodios de olor se ha realizado mediante el cálculo de los factores de emisión correspondientes de los distintos focos emisores de las actividades existentes. Los documentos que han permitido obtenerlos han sido los siguientes:

- Focos emisores canalizados (información proporcionada por el Ayuntamiento de Hernani) y emisiones difusas:
  - Informe anual del programa de autorización ambiental integrada. Año 2016. Control de emisiones atmosféricas. Papelera Guipuzcoana de Zicuñaga S.A.
  - Informe de inspección reglamentaria de emisiones. Año 2016. Papelera Guipuzcoana de Zicuñaga S.A., Envira Ingenieros Asesores, 31 de mayo de 2017.
  - Informe de inspección reglamentaria de emisiones. Año 2016. Papelera Guipuzcoana de Zicuñaga S.A., Envira Ingenieros Asesores, 17 de enero de 2017.
  - Informe medida de emisiones atmosféricas de Papelera Guipuzcoana de Zicuñaga S.A., TecnaLabaqua, 27 de enero de 2017.

- Informe de inspección reglamentaria de emisiones: Foco biofiltro. Año 2016. Papelera Guipuzcoana de Zicuñaga S.A., Envira Ingenieros Asesores, 11 de octubre de 2016.
- Informe medida de emisiones atmosféricas de Papelera Guipuzcoana de Zicuñaga S.A., TecnaLabaqua, 30 de agosto de 2016.
- Programa de vigilancia ambiental, KROSAKI AMR Refractarios, 3 de febrero de 2017.
- Programa de vigilancia ambiental. Resultados 2016, KROSAKI AMR Refractarios, 3 de febrero de 2017
- Informe medida de emisiones atmosféricas de KROSAKI AMR Refractarios, TecnaLabaqua, 24 de octubre de 2016.
- Informe de resultados medioambientales correspondientes al año 2016 de Perfiles Especiales SELAK S.L., Savera, Marzo de 2017.
- Informe de inspección reglamentaria periódica (control externo) de emisiones a la atmosfera de Perfiles Especiales SELAK S.L., Applus Norcontrol S.L.U., 15 de junio de 2015.
- Informe anual del programa de vigilancia ambiental. Datos ejercicio año 2016 de Cintas Adhesivas Ubis, S.A., Teknimap, marzo de 2017.
- Informe medida de emisiones atmosféricas de KEM ONE HERNANI S.L.U., TecnaLabaqua, 9 de Enero de 2017.
- Informe de ensayo de emisión de contaminantes atmosféricos en la planta de COMINTER TISU, SGS, 22 de junio de 2016
- Mejores técnicas disponibles para la fabricación de pasta, papel y cartón conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las emisiones industriales, L284/76, UE.
- AP-42 Compilation of Air Emission Factors, Environmental Protection Agency USEPA, https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emission-factors

4. FOCOS EMISORES CONSIDERADOS. FACTORES DE EMISIÓN

Los focos emisores considerados relacionados con su potencial generador de episodios de olor y sus respectivos factores de emisión se relacionan en la tabla 1. Como se puede observar en la tabla, no se disponen de concentraciones de emisión de aquellos compuestos que mayoritariamente son los potenciales causantes de los episodios de olor. Los controles reglamentarios no proceden a la determinación de forma individual de los diferentes compuestos orgánicos volátiles ni tampoco de compuestos como el sulfuro de hidrógeno, de especial importancia para la valoración. Los compuestos orgánicos volátiles son medidos mediante un valor global (TRS) especificado en mgS/Nm^3 o bien como COT (carbono orgánico total mgC/Nm^3). Este control limitado imposibilita la valoración no solo del impacto por olor, sino en relación a su potencial tóxico. La modelización del impacto de las emisiones se ha llevado a cabo mediante la siguiente utilización de los niveles de concentración:

a) Elaboración de los mapas de impacto (isolíneas de niveles de inmisión de los contaminantes primarios (partículas, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre)) registrados en los controles reglamentarios.
b) Elaboración de los mapas de impacto según los niveles de emisión de compuestos orgánicos volátiles individuales según factores de emisión publicados a nivel internacional.
c) Elaboración de los mapas de impacto de las emisiones difusas según factores de emisión publicados a nivel internacional.

4.1. Niveles de emisión de contaminantes determinados en los controles reglamentarios

Los focos emisores de los que se disponen niveles de emisión determinados mediante los controles reglamentarios existentes en las diferentes actividades son los siguientes:

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 túnel 1	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Chimenea 2 Horno túnel 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 túnel 2	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Chimenea 2 Horno túnel 2	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Secadero Horno túnel 1	PTS, CO, NOx, SO_2, HCl, HF, COT
Refractarios AMR	Secadero Horno túnel 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

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

ACTIVIDAD	FOCO EMISOR	CONTROLES REALIZADOS REGLAMENTARIOS
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

TRS: *Total reduced sulphur* COT: Carbono orgánico total PTS: Concentración de partículas
S/D: Sin datos

4.2. Factores de emisión utilizados en la modelización del impacto de las emisiones

Los mapas de impacto de olor y contaminantes primarios elaborados se han realizado considerando tanto las emisiones vehiculadas como las difusas, y según el nivel de información existente de los controles actuales a que están sometidas las actividades productivas. En este sentido, se ha generado una base de datos de parámetros de emisión y niveles de concentración de contaminantes a partir de los datos facilitados por el Ayuntamiento de Hernani sobre las distintas actividades. Para realizar un estudio de modelización se requiere además de disponer de datos reales de temperatura, velocidad, caudal, altura y situación del foco emisor, de los factores de emisión de los compuestos reales emitidos por las actividades. Estos factores de emisión se han obtenido de la diferente documentación que se relaciona en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Valores de emisión de compuestos de azufre potencialmente emitidos en plantas de fabricación de pasta de papel Kraft

REFERENCIA	UNIDADES	NIVELES EMISION	FOCO EMISOR
BREF 2006(1)	kgS/ADt (SO_2+TRS)	0,03-3,0	Niveles de emisión instalación
	kgS/ADt	<0,01-0,7	Horno de cal
		0,02-0,06	Caldera recuperación
OCA 2016(2)	kgS/Nm^3	<3,9	Caldera recuperación
		<3,7	Horno de cal
EMEP/EEA 2016(3)	kgS/Mg air dried	0,25-3	Niveles de emisión instalación
NPI Australia 1998(4)	kgS/t	1,5	Caldera recuperación
STORAENSO 2013(5)	kgS/ADt	0,01-2,0	Caldera recuperación
AP42 USEPA 1995(6)	Pounds/t H_2S	0,7-7,0	Caldera recuperación
	Pounds/t H_2S	1,0	Horno de cal
BAT 2015(7)	kgS/ADt	0,15-0,2	Horno de cal
	KgS/ADt	0,03-0,4	Caldera recuperación

(1) Prevención y control integrados de la contaminación (IPPC), Documento de referencia de las Mejores Técnicas Disponibles en la industria de la pasta y el papel, Documento BREF, Comisión Europea, 2006

(2) Informe de inspección reglamentaria de emisiones de la Papelera Guipuzcoana de Zicuñaga S.A., ENVIRA Ingenieros Asesores, 2016
(3) Pulp and Paper Industry, EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 2016
(4) Emission Estimation Technique Manual for Pulp and Paper Manufacturing, NPi National Pollutant Inventory, Environment Australia, 1998
(5) Air Protection in pulp and paper industry. STORAENSO 2013
(6) Ap-42 Compilation of Air Emission Factors, Fitth Edition, US EPA, 1995
(7) Best avalilable techniques Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control), European Union, 2015

Tabla 3. Factores de emisión de compuestos químicos individuales en gramos por segundo (g/s) para una planta tipo de fabricación de pasta de papel de 200.000 Tn/año, según EPA-453/R-93-050, para tratamiento de maderas duras o maderas blandas.

Compounds	*HARD WOOD*	*SOFT WOOD*
g/Mg pulp	*Pulp+Bleach*	*Pulp+Bleach*
Out	g/s	g/s
Acetone	2,220	2,104
Methanol	5,995	3,889
Carbon tetrachloride	0,004	0,004
Methyl ethyl ketone	1,793	1,577
Hydrogen sulfide	6,063	6,600
Mehtyl mercaptan	17,893	13,041
Dimethyl sulfide	16,096	12,730
Dimethyl disulfide	28,317	24,127
Alpha pinene	7,247	8,003
Hydro Chloric Acid	0,002	0,003
Chlorine	0,899	0,899
Chlorine dioxide	2,376	2,633
Methyl chloride	0,153	0,147
Chloroform	0,090	0,083
Beta Pinene	0,103	4,172
Alpha Terpene	0,017	0,063
Acrolein	0,074	0,052
Acetaldehyde	0,509	0,148
Propionaldehyde	0,093	0,089
Dichloroacetonitrile	0,004	N/D
Toluene	0,175	1,672
Hexane	0,324	1,903
Chloromethane	0,023	0,006
p-Cymene	0,122	0,076
p-Dichlorobenzene	0,004	0,004
Formaldehyde	0,584	0,500
Acetophenone	0,019	N/D
p-Dichlorobenzene	0,004	0,004

Tabla 3 (Cont.) Factores de emisión de compuestos químicos individuales en gramos por segundo (g/s) para una planta tipo de fabricación de pasta de papel de 200.000 Tn/año, según EPA-453/R-93-050, para tratamiento de maderas duras o maderas blandas.

Compounds	*HARD WOOD*	*SOFT WOOD*
g/Mg pulp	*Pulp+Bleach*	*Pulp+Bleach*
Out	g/s	g/s
Total HC (Total Hydrocarbon)	18,055	37,683
Others	9,838	10,077
Total PAH (Polycyclic Aromatic Hidrocar.)	10,740	10,980
Total VOC (Volatile Organic Compounds)	100,205	111,929
TRS (Total Reduced Sulfur)	**68,818**	**56,498**

N/D: No determinado

Con referencia a los niveles de emisión, como puede observarse en la Tabla 1 solo se disponen de algunos valores de emisión de contaminantes primarios, con excepción de valores globales de compuestos orgánicos (Carbono Orgánico Total: COT) y de compuestos de azufre para la actividad de la producción de pasta de papel (*Total reduced sulfur:* TRS), sin especificar los niveles individuales de concentración de compuestos emitidos como el sulfuro de hidrógeno, disulfuro de metilo, disulfuro de dimetilo y metil mercaptano, a nivel de ejemplo. Estos compuestos especificados como valores globales constituyen en gran medida el grupo de generadores del impacto por olor en el entorno de las actividades. Estos compuestos generan un determinado impacto cuando se emiten en conductos vehiculados o bien por emisiones superficiales o emisiones no controladas (emisiones difusas). Por lo tanto, debido al limitado nivel de información sobre el potencial emisor de las diferentes actividades existentes se ha procedido a la utilización de valores publicados de factores de emisión (ver tablas 2, 3, 4, 5 i 6) referentes a emisiones tanto difusas como vehiculadas, específicas de la actividad productiva y de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Las emisiones de compuestos TRS, con un muy bajo umbral de olor, se estimarían para la producción nominal de la actividad de producción de pasta de papel situada en Hernani, de 200.000 Tm/año y con la tecnología usual del año 1993, entre 68,8 y 56,5 gramos por segundo según los datos de la última fila de la tabla 3.

En el documento de Referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Industria de la Pasta y el Papel, editado en Diciembre de 2001 por el Ministerio de Medio Ambiente, se relacionan las emisiones globales de las plantas de fabricación de pulpa que emplean las Mejores Técnicas Disponibles (MTD), en la que se recogen las emisiones globales de este tipo de plantas en 0,1-0,2 kg TRS/ADt. Asimismo se recogen en la página 111, tabla 2.43, las emisiones globales a la atmósfera, de estas plantas.

Para Europa son de aplicación las directrices y recomendaciones dadas por los documentos de mejores técnicas disponibles para, entre otros objetivos, minimizar las emisiones de contaminantes a la atmósfera. En el caso de las industrias del papel, se dispone del documento: 'Best Available Techniques (BAT) Reference Document for

the Production of Pulp, Paper and Board, *Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)* del año 2015. En la página 327, figura 3.29 de este documento, se recogen las emisiones atmosféricas de plantas existentes en Europa, en la que se observa una amplia dispersión de valores, principalmente en función del tipo de tecnología y edad de las plantas de producción.

Del documento de concesión de la autorización ambiental (N.º 239 ZK. • BOPV - miércoles 15 de diciembre de 2010) se desprende que la actividad de producción de papel aplica las MTD y por ello se considera oportuno utilizar los datos de los factores de emisión atmosférica publicados en los documentos de referencia citados.

Asimismo se dispone de mediciones experimentales realizadas en la planta de Hernani por ENVIRA Ingenieros Asesores en el año 2016, con fecha de emisión del documento: 31/5/2017. Los resultados de concentraciones y factores de emisión se recogen en las tablas 4 y 5, respectivamente.

Tabla 4. Resultados de mediciones experimentales realizadas por Envira Ingenieros Asesores en 2017

Foco 1 Horno de cal				
Partículas	mg/Nm^3	6,6	3,2	4,2
NOx	ppm	129	132	136
SO2	mg/Nm^3	<20*	<20*	<20*
TRS	mgS/Nm^3	<3,7	<4,1	<3,9
Foco 6 Caldera de recuperación (Licor negro)				
Partículas	mg/Nm^3	12,6	15,7	12,9
SO2	mg/Nm^3	<20*	<20*	<20*
CO	ppm	18	221	248
NOx	ppm	70	76	78
TRS	mgS/Nm^3	<4,1	<3,9	<4,3

* Suponiendo que el equipo de análisis se ha calibrado con un patrón único de 20 mg/Nm^3.

Tabla 5. Resultados de factores de emisión experimentales realizadas por Envira Ingenieros Asesores en 2017

Foco 1 Horno de cal				
Partículas	Kg/hora	1,75E-01	8,70E-02	1,12E-01
NOx	Kg/hora	6,08E+00	6,43E+00	6,47E+00
SO2	Kg/hora	<3,74E-01	<3,78E-01	<3,72E-01
TRS	Kg/hora	<0,07	<0,08	<0,07
Caldera de recuperación (Licor negro)				
Partículas	Kg/hora	2,53E+00	3,24E+00	2,69E+00
SO2	Kg/hora	<2,83E+00	<2,90E+00	<2,91E+00
CO	Kg/hora	3,53E+00	4,44E+01	5,01E+01
NOx	Kg/hora	2,54E+01	2,81E+01	2,91E+01
TRS	Kg/hora	<0,57	<0,56	<0,62

Factores de emisión en kg/ADt.

Se verifican los datos de la tabla 4 para comprobar si se encuentran dentro del intervalo de valores dados en los documentos de mejores técnicas disponibles, MTD2006 y BAT2015.

Las emisiones anuales del MTD2006 y BAT2015 se expresan en kg por ADt (*Air Dry Tonne*), realizando la transformación para una producción nominal de 200.000 Tm/año de ADt, resultan los valores de emisión de la Tabla 6.

Tabla 6. Emisión nominal expresada en kg/ADt (Air Dry Tonne)

Foco 1 Horno de cal				
Partículas	Kg/Adt	7,67E-03	3,81E-03	4,91E-03
NOx	Kg/Adt	2,66E-01	2,82E-01	2,83E-01
SO2	Kg/Adt	1,64E-02	1,66E-02	1,63E-02
TRS	Kg/Adt	3,07E-03	3,50E-03	3,07E-03
Caldera de recuperación				
Partículas	Kg/Adt	1,11E-01	1,42E-01	1,18E-01
SO2	Kg/Adt	1,24E-01	1,27E-01	1,27E-01
CO	Kg/Adt	1,55E-01	1,94E+00	2,19E+00
NOx	Kg/Adt	1,11E+00	1,23E+00	1,27E+00
TRS	Kg/Adt	2,50E-02	2,45E-02	2,72E-02

Los resultados TRS obtenidos por ENVIRA Ingenieros Asesores estarían pues dentro del intervalo de valores recogidos en el BAT2015 de la Unión Europea. Las emisiones serían en promedio de:

Tabla 7. Emisión nominal promedio medida experimentalmente

Foco emisor	**TRS Promedio (kg/ADt)**
Foco Horno de cal	0,0032
Foco Caldera de recuperación	0,026

Según MTD2006 y BAT2015, las mayores emisiones de TRS de las plantas de producción de pulpa de papel se da en forma de emisiones difusas o fugitivas, y aunque se ha mejorado mucho en los últimos años en plantas que aplican las recomendaciones de dichos documentos, las emisiones totales estarían entre 0,1 y 0,2 kg TRS/ADt. Dado que no se han cuantificado experimentalmente las emisiones difusas o fugitivas de la actividad de fabricación de pasta de papel, éstas se estiman tomando el valor medio de 0,15 kg/ADt, menos el valor de las emisiones vehiculadas medidas por ENVIRA Ingenieros Asesores, con lo que resulta un valor de emisiones difusas o fugitivas de:

Factor de emisiones difusas o fugitivas = 0,15–0,0032–0,026 = 0,1208 kg/ADt

Con respecto a las emisiones difusas de la planta EDAR de la actividad de producción de pasta de papel se han tomado como factor de emisión el correspondiente a la siguiente referencia:

- Predicting odour emissions from wastewater treatment plants by means of odour emission factors. Water Research, 43, p. 1977-1985 (2009)

Composición de las emisiones TRS

En la composición de los gases que componen el TRS, existen cuatro componentes mayoritarios, que son:

- Ácido sulfhídrico
- Metil mercaptano
- Dimetil sulfuro
- Dimetil disulfuro

Como no se determina en los controles periódicos la composición del gas, sino solo el total de compuestos de azufre no oxidado (compuestos orgánicos de azufre), TRS, se ha utilizado la información disponible de la EPA de EUA, tanto del global de emisiones como de la corriente que proviene de la caldera de recuperación de licor negro, para determinar la correspondencia entre concentración y carga olorosa que se presenta en la tabla 8.

Tabla 8. Relación entre carga de olor y concentración.

Tipo de emisiones	Unidades de olor (UO) por cada unidad de concentración en aire (microgramo/m^3)
Emisiones difusas o fugitivas	0,275
Emisiones vehiculadas caldera de recuperación	1,462

La tabla 8 indica que una concentración de 1 microgramo por metro cúbico de contaminantes provenientes de emisiones difusas generarían 0,275 unidades de olor, mientras que la proveniente de la emisión de la caldera de recuperación generaría 1,462 unidades de olor, porque en este último caso el componente mayoritario de esta corriente es el ácido sulfhídrico, con un umbral de olor mucho menor que el de los otros compuestos de azufre.

Umbrales de olor:

Los umbrales de olor que se han considerado para la determinación del valor global de concentración de olor de las distintas referencias, han sido los siguientes:

Sulfuro de hidrógeno	0,47 ppb	0,65 mg/m^3
Metil mercaptano	1-2 ppb (1,5ppb)	3 mg/m^3
Dimetil sulfuro	11 ppb	28 mg/m^3
Dimetil disulfuro	1-12 ppm (9,5ppb)	37 mg/m^3

Referencias umbrales de olor:

- *L.J. van Gemert. Compilations of odour threshold values in air and water Boelens Aroma Chemical Information Service (BACIS), TNO Nutrition ann Food Research Institute, The Netherlands, 2011*

- *Nagata Yoshio, Measurement of odour threshold by triangular odor bag method, Japan Environmental Sanitation Center, 2003*
- *American Industrial Hygiene Association, Odor threshold for chemical with established health standards, 2013*

5. RESULTADOS ESTUDIO DE MODELIZACIÓN. MAPAS DE CALIDAD DEL AIRE (CONTAMINANTES PRIMARIOS) Y MAPAS DE IMPACTO DE OLOR

Los resultados obtenidos al aplicar la tecnología de modelización descrita en el apartado 2 con los factores de emisión resultantes de la documentación relacionada en el apartado 3, han permitido obtener los siguientes resultados:

5.1. Mapas de impacto de olor

Para la evaluación del impacto se han definido diferentes puntos situados en zonas urbanas. La relación de puntos se puede observar en la figura 1.

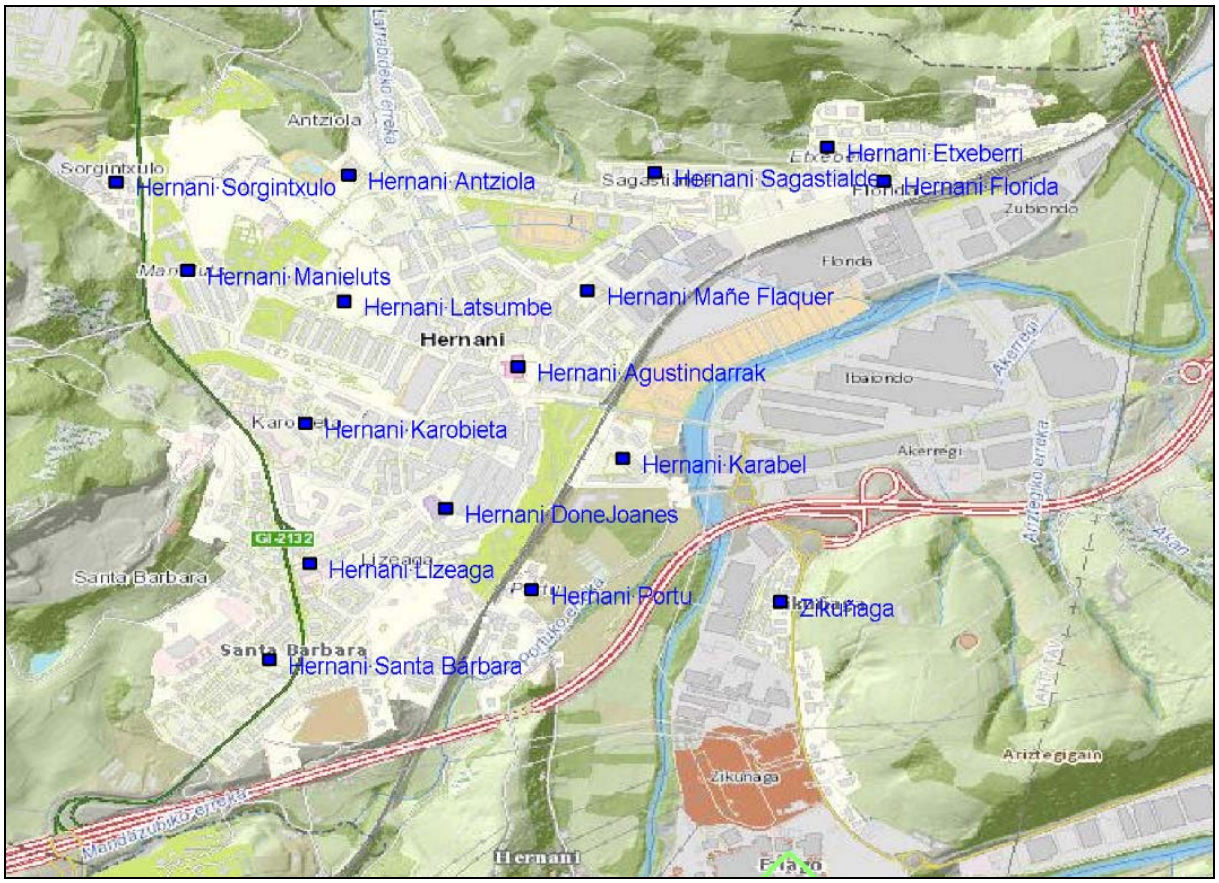


Figura 1. Puntos de control de impacto considerados en el estudio de modelización numérica

5.1.1. Mapa promedio anual (Años 2011-2016) de impacto por olor debido a emisiones difusas procedentes de la actividad de fabricación de pasta de papel

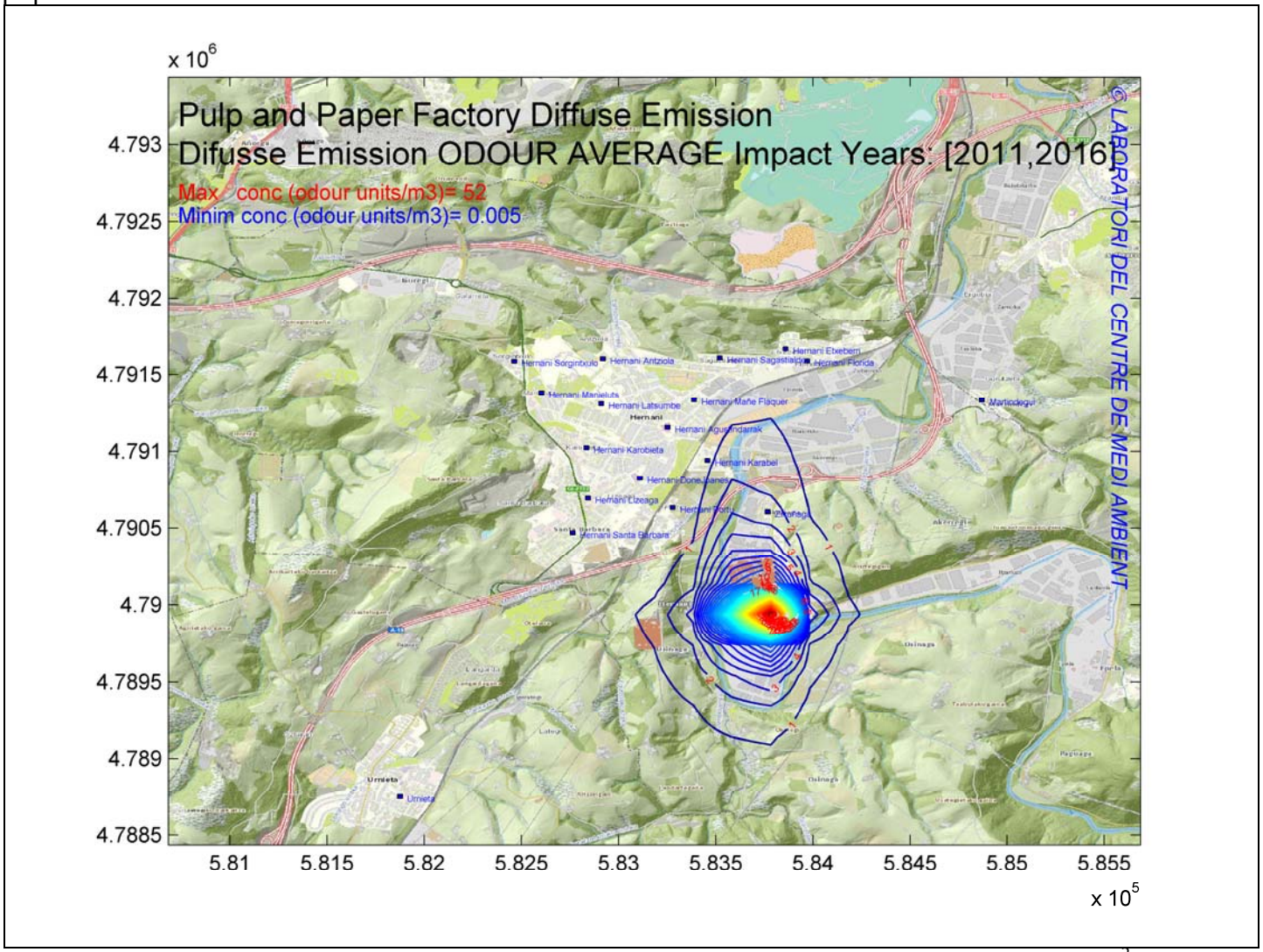


Figura 2. Mapa promedio periodo 2011-2016 impacto olor de emisiones difusas en U.O./m^3

5.1.2. Mapas de olor promedio y máximos anuales generados por emisiones difusas procedentes de la planta da fabricación de pasta de papel

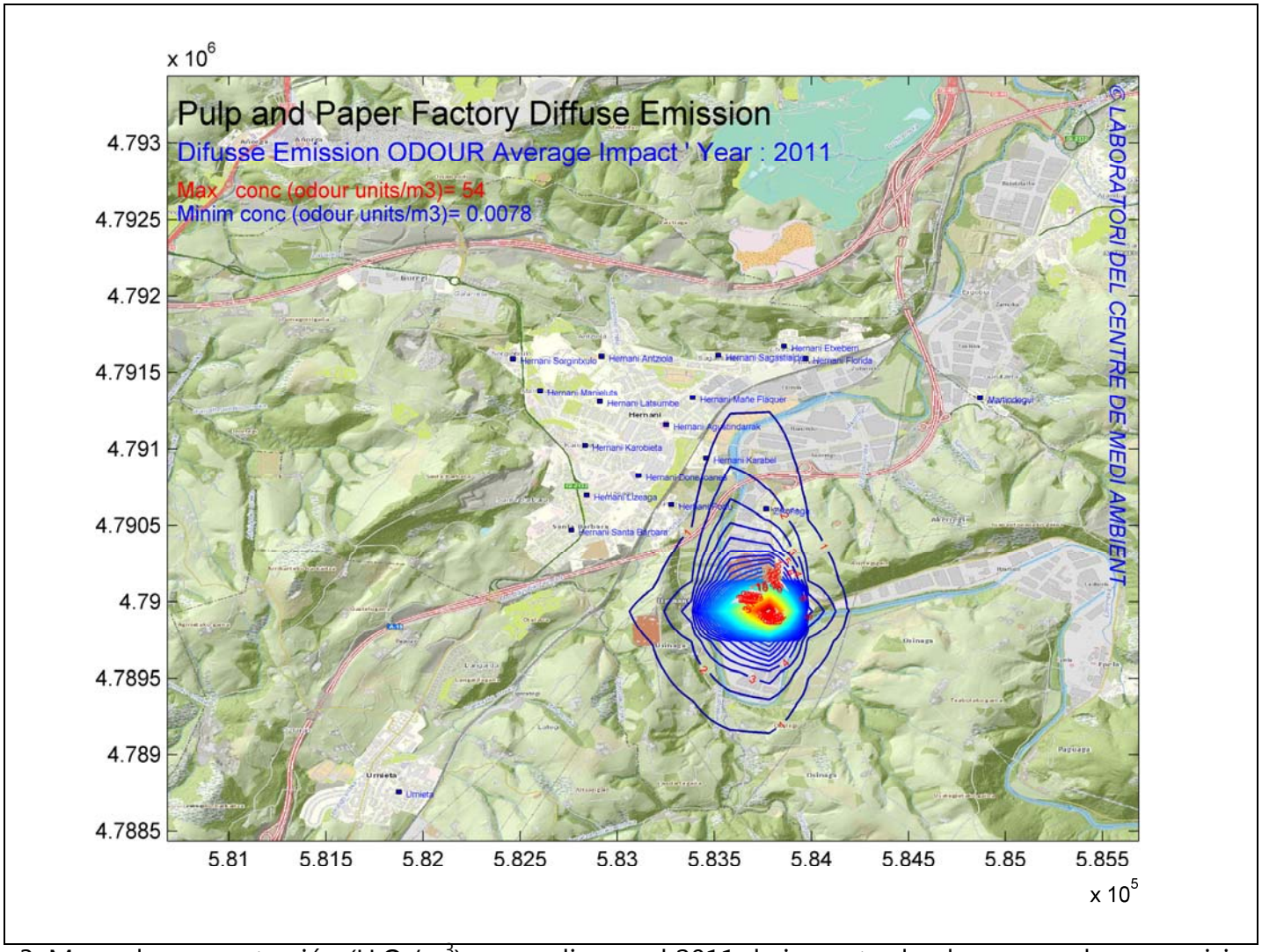


Figura 3. Mapa de concentración (U.O./m^3) promedio anual 2011 de impacto de olor generado por emisiones difusas

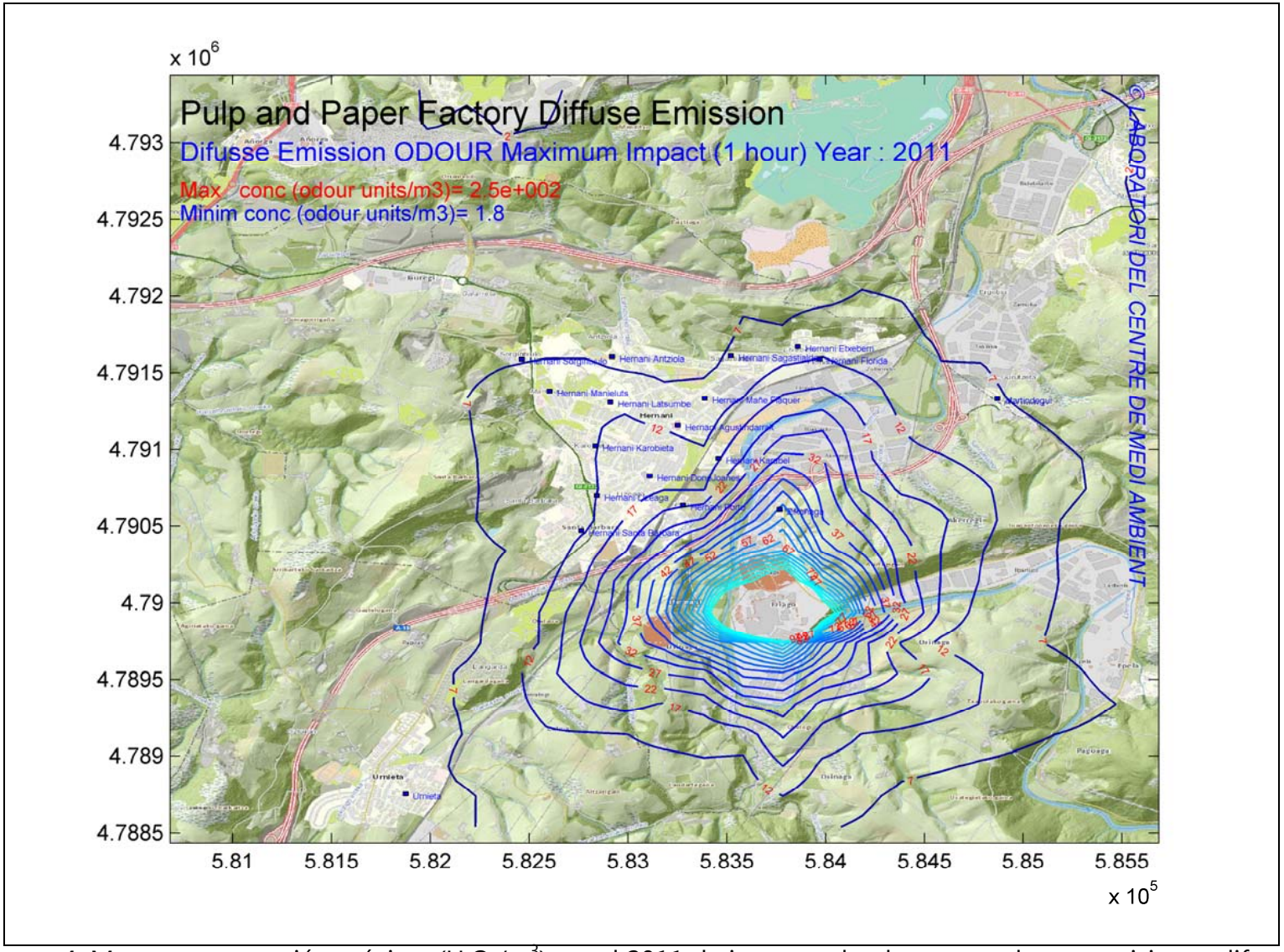


Figura 4. Mapa concentración máxima (U.O./m^3) anual 2011 de impacto de olor generado por emisiones difusas

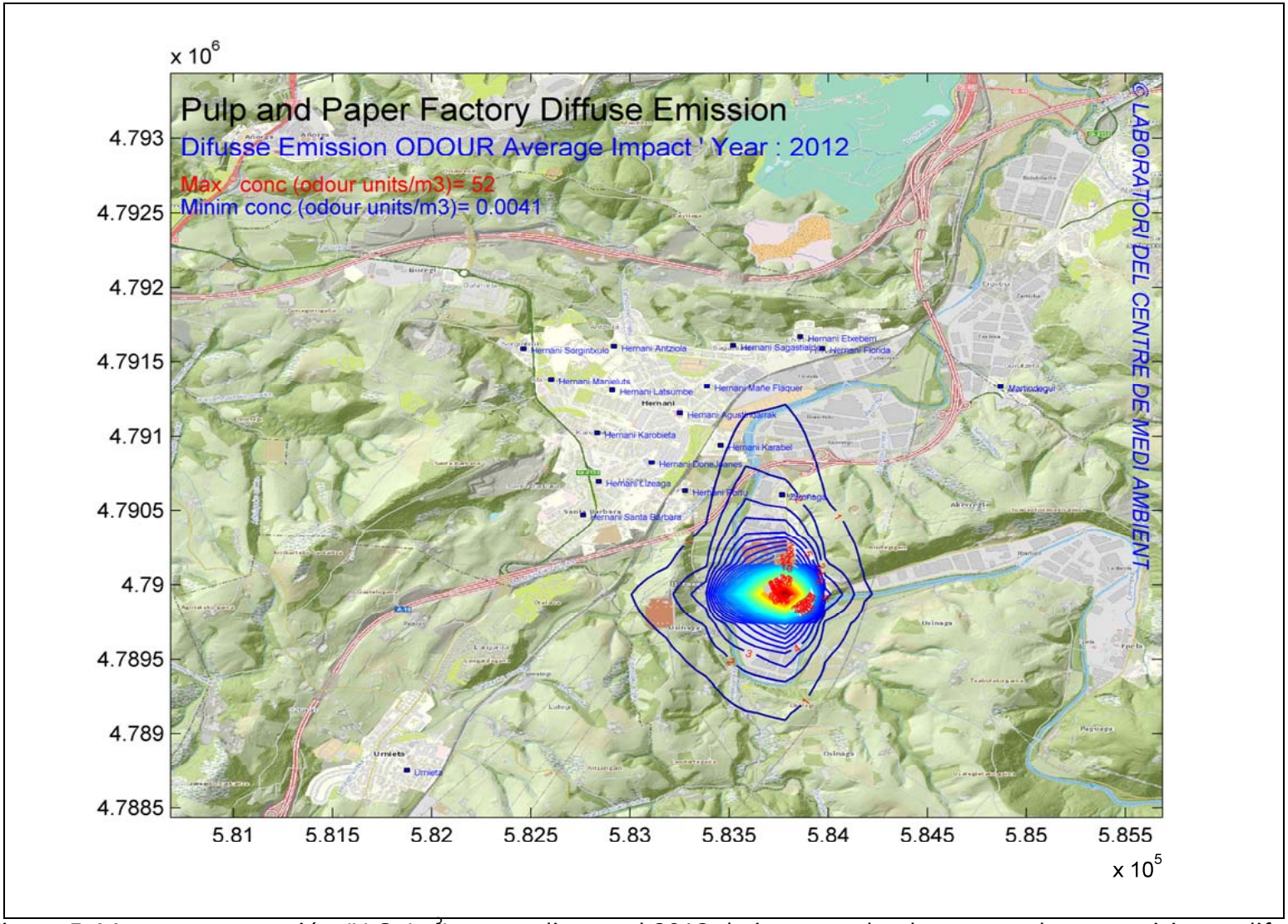


Figura 5. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual 2012 de impacto de olor generado por emisiones difusas

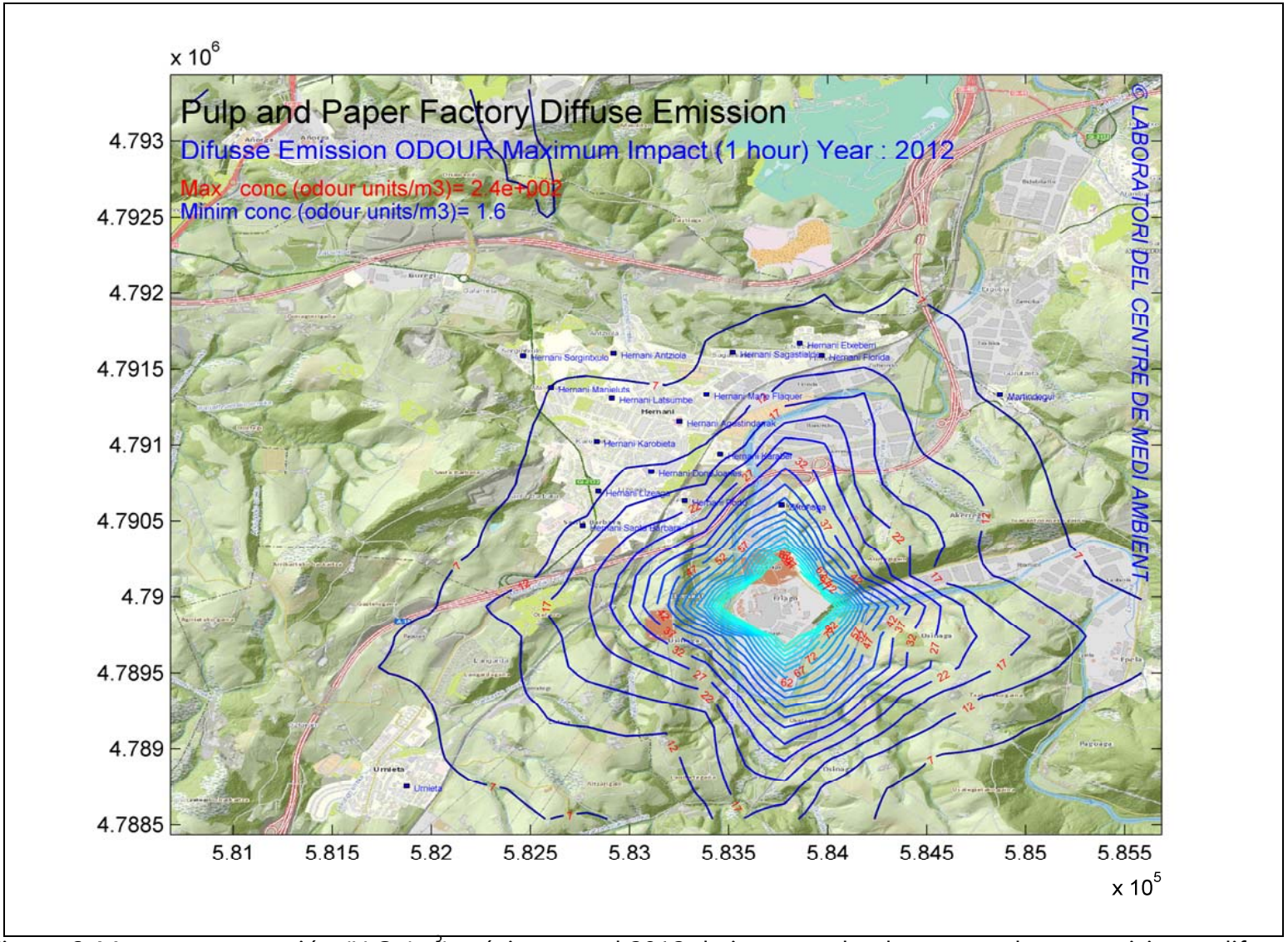


Figura 6. Mapa concentración (U.O./m^3) máxima anual 2012 de impacto de olor generado por emisiones difusas

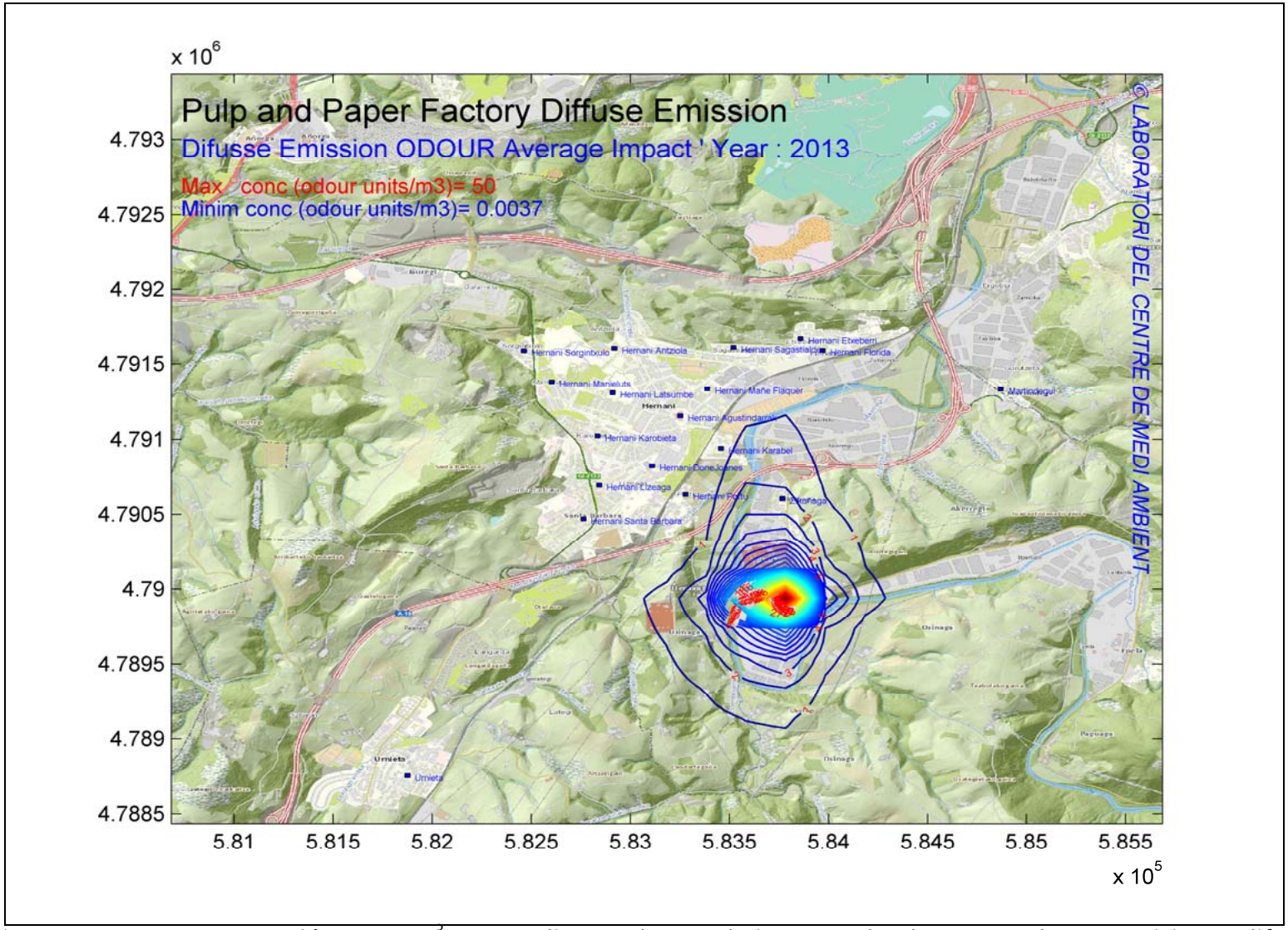


Figura 7. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual 2013 de impacto de olor generado por emisiones difusas

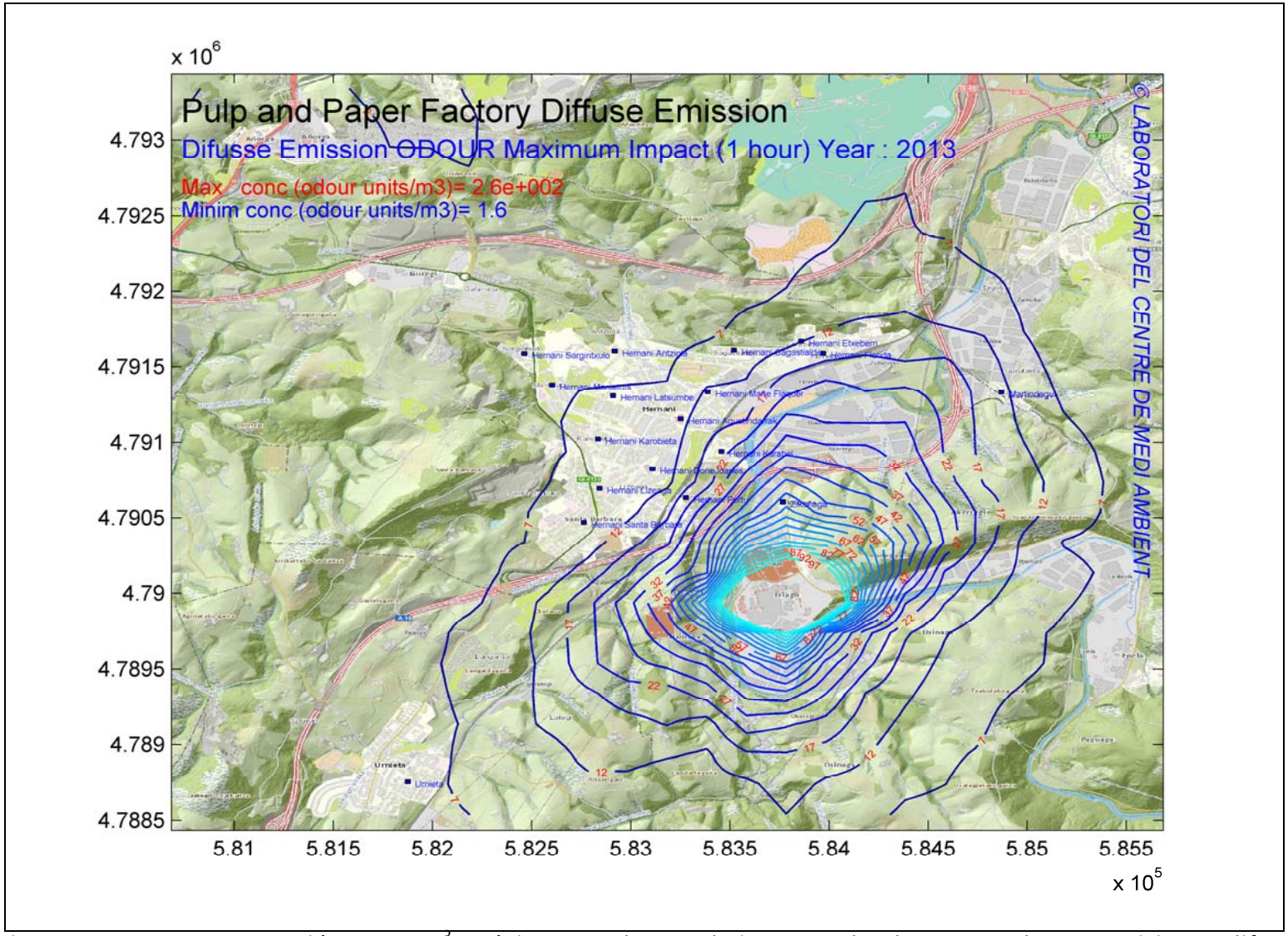


Figura 8. Mapa concentración (U.O./m^3) máxima anual 2013 de impacto de olor generado por emisiones difusas

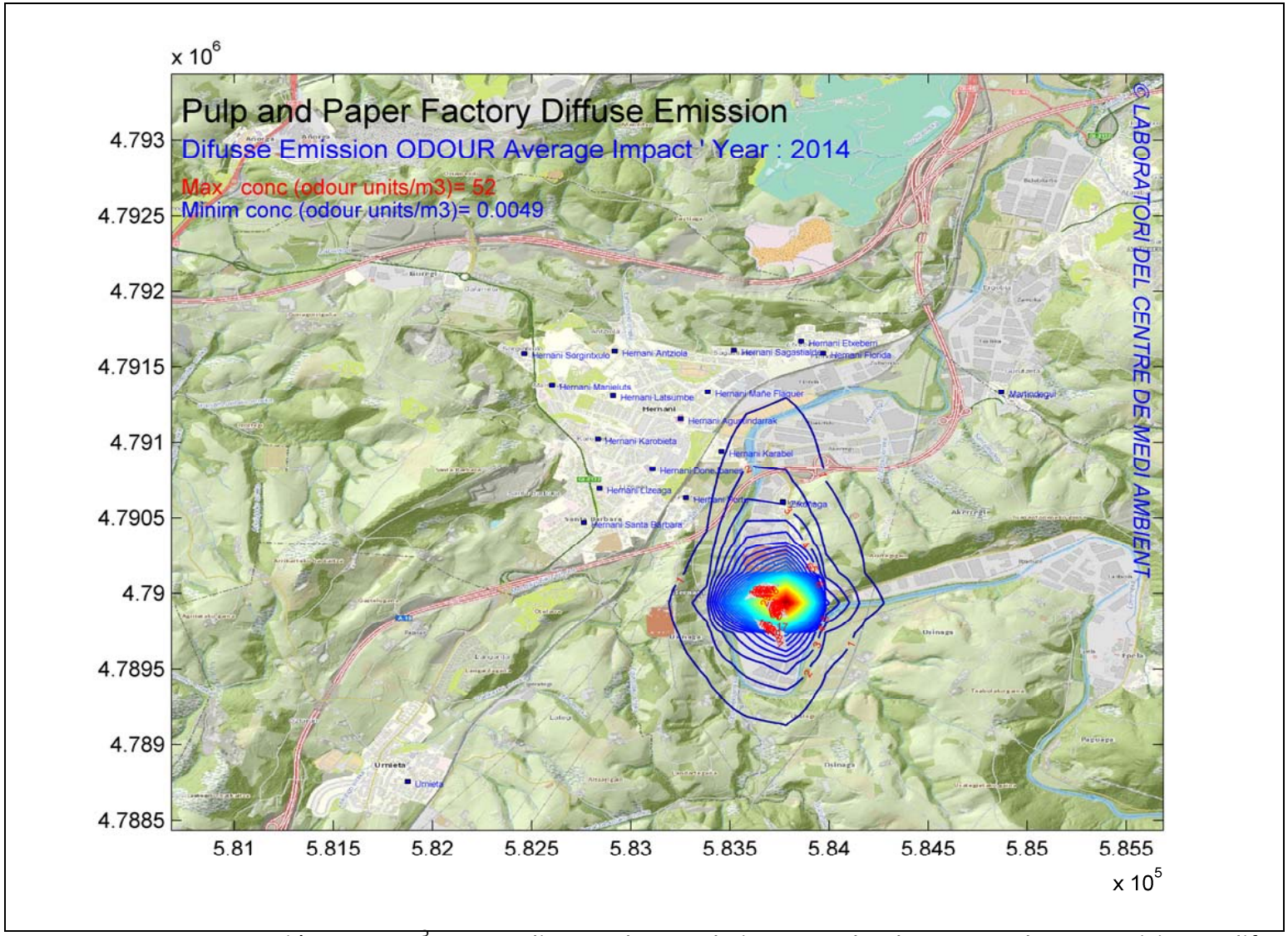


Figura 9. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual 2014 de impacto de olor generado por emisiones difusas

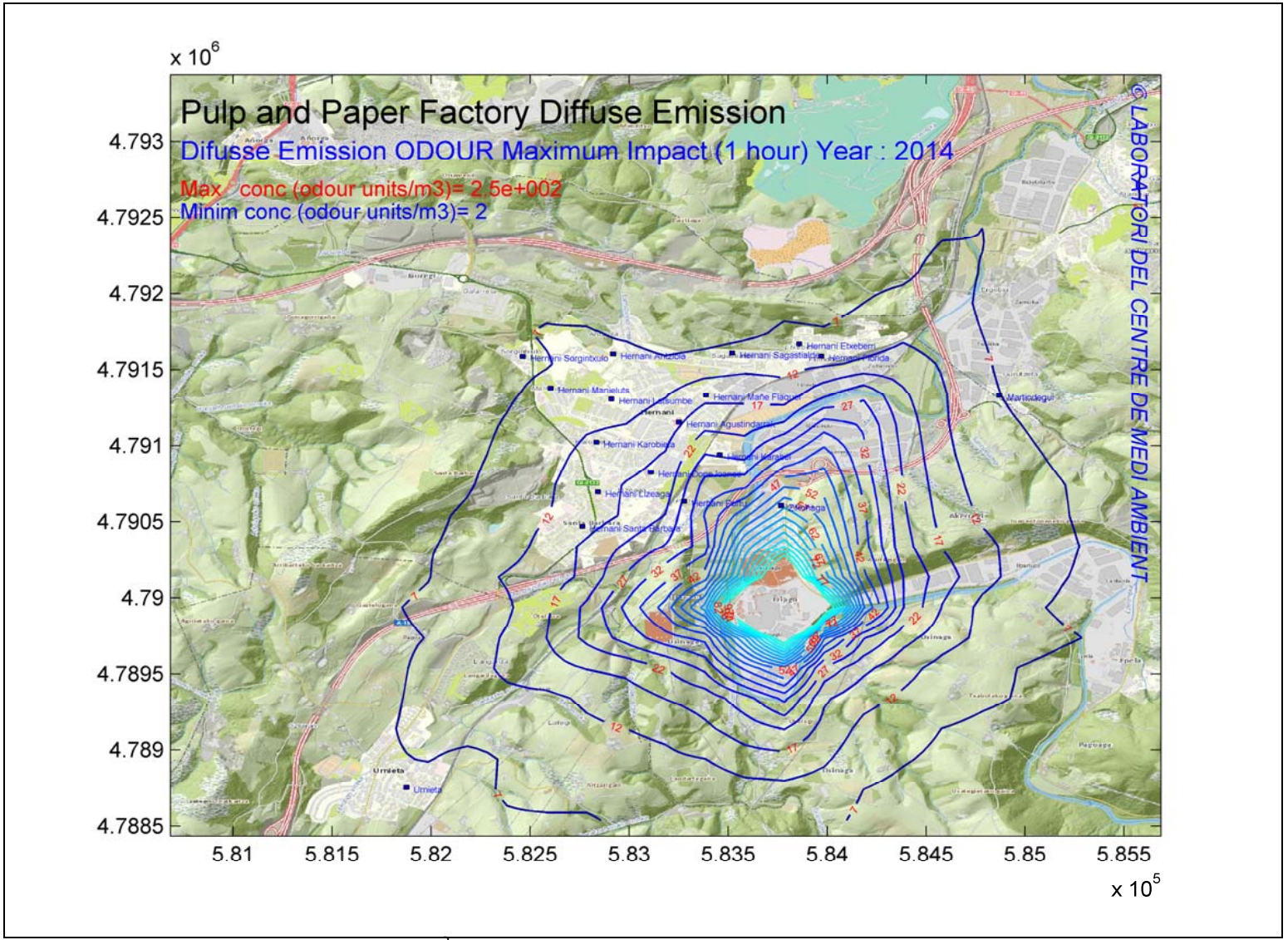


Figura 10. Mapa concentración (U.O./m^3) máxima anual 2014 de impacto de olor generado por emisiones difusas

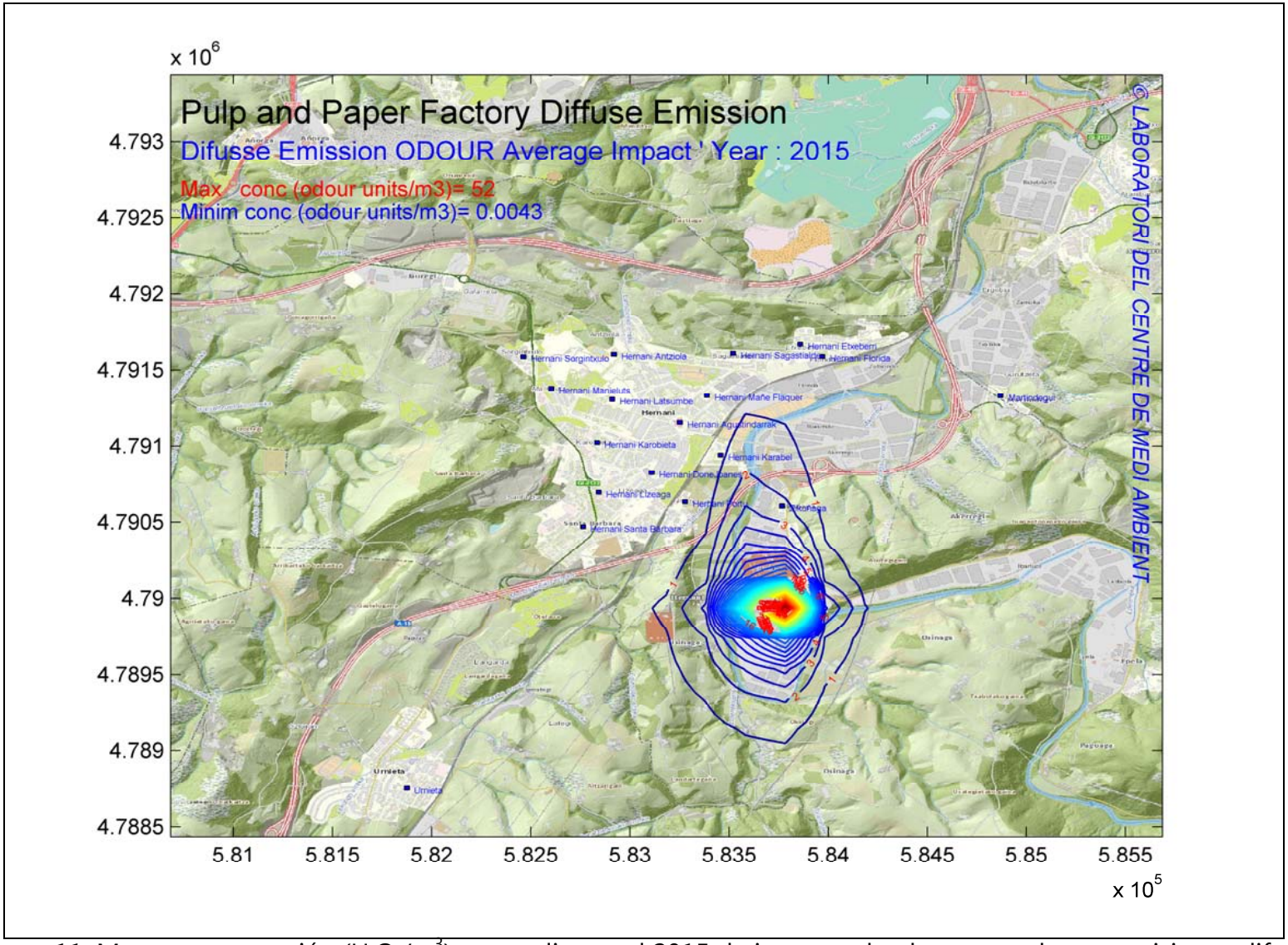


Figura 11. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual 2015 de impacto de olor generado por emisiones difusas

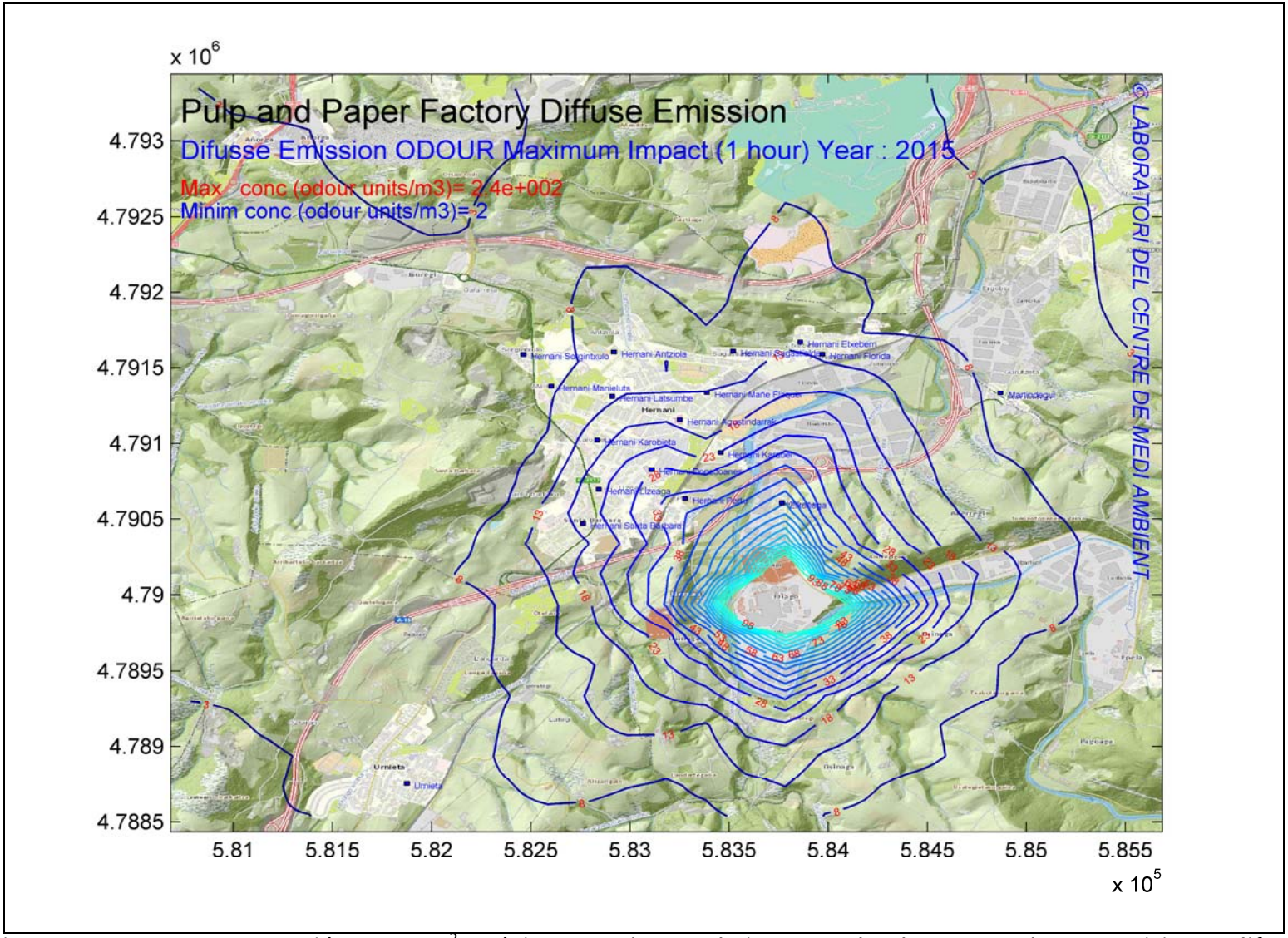


Figura 12. Mapa concentración (U.O./m^3) máxima anual 2015 de impacto de olor generado por emisiones difusas

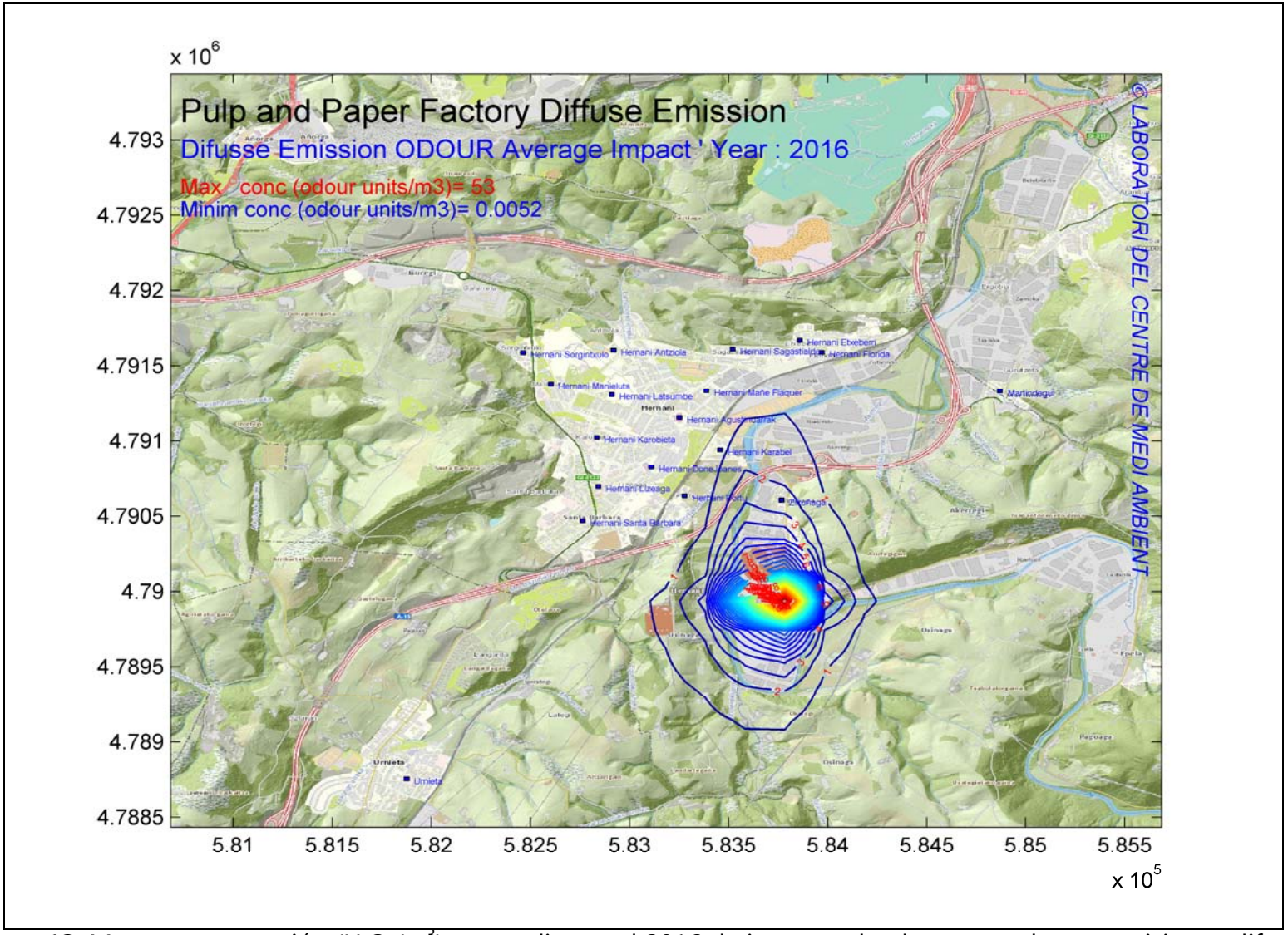


Figura 13. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual 2016 de impacto de olor generado por emisiones difusas

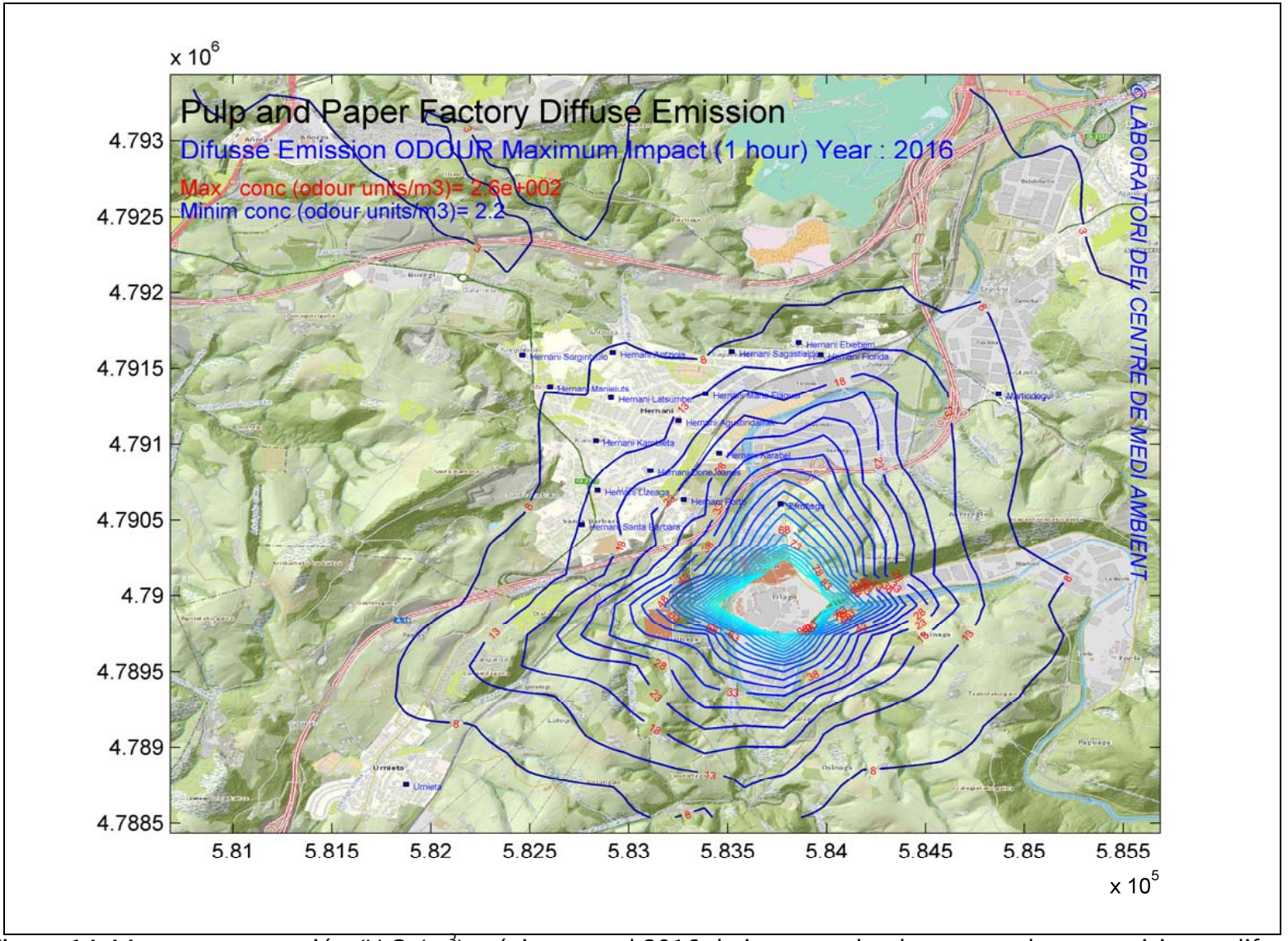


Figura 14. Mapa concentración (U.O./m^3) máxima anual 2016 de impacto de olor generado por emisiones difusa

5.1.3. Mapas de concentraciones de olor promedio anuales percentil 98 (Focos emisores proceso de fabricación de pasta de papel)

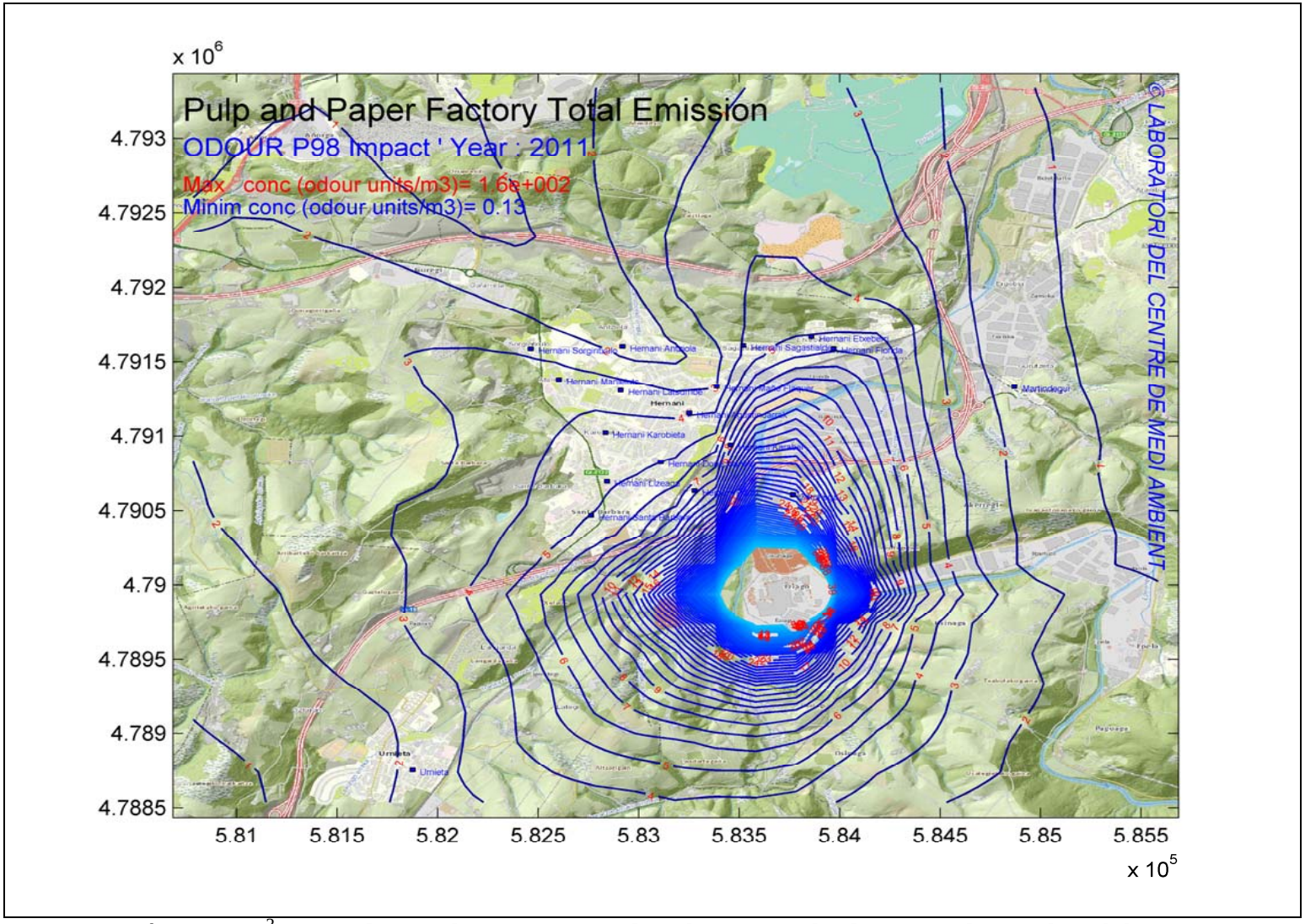


Figura 15. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2011) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

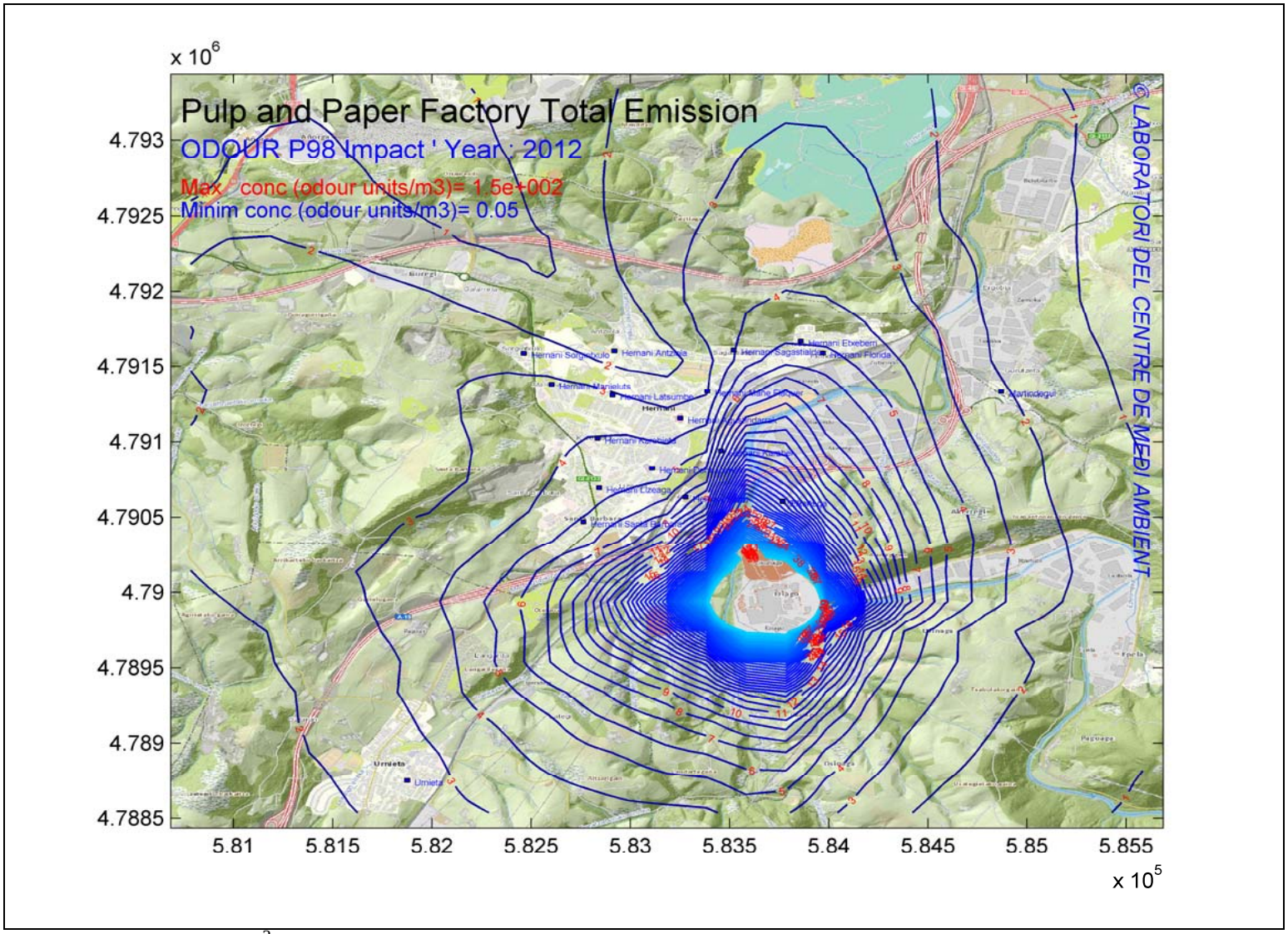


Figura 16. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2012) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

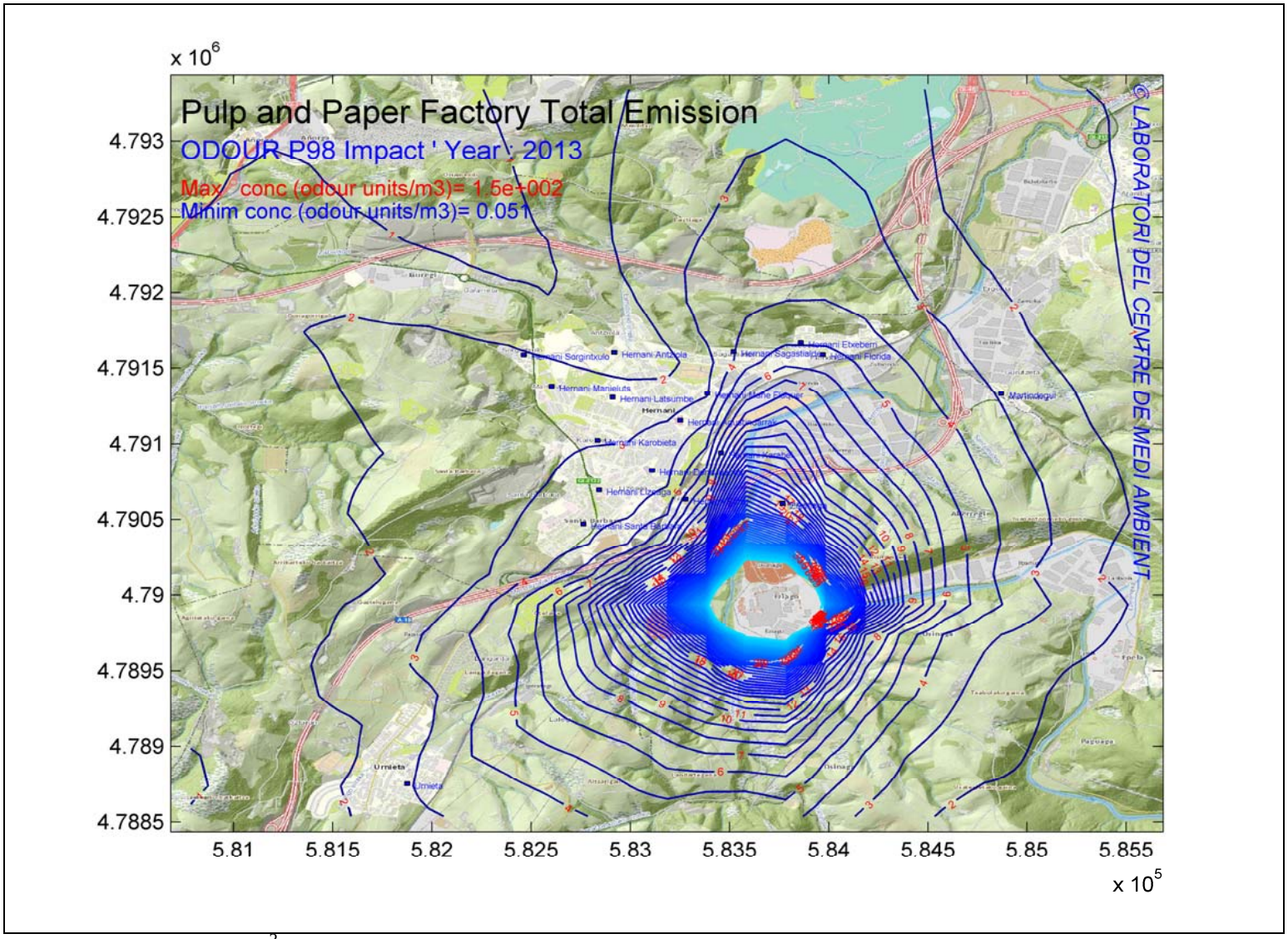


Figura 17. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2013) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

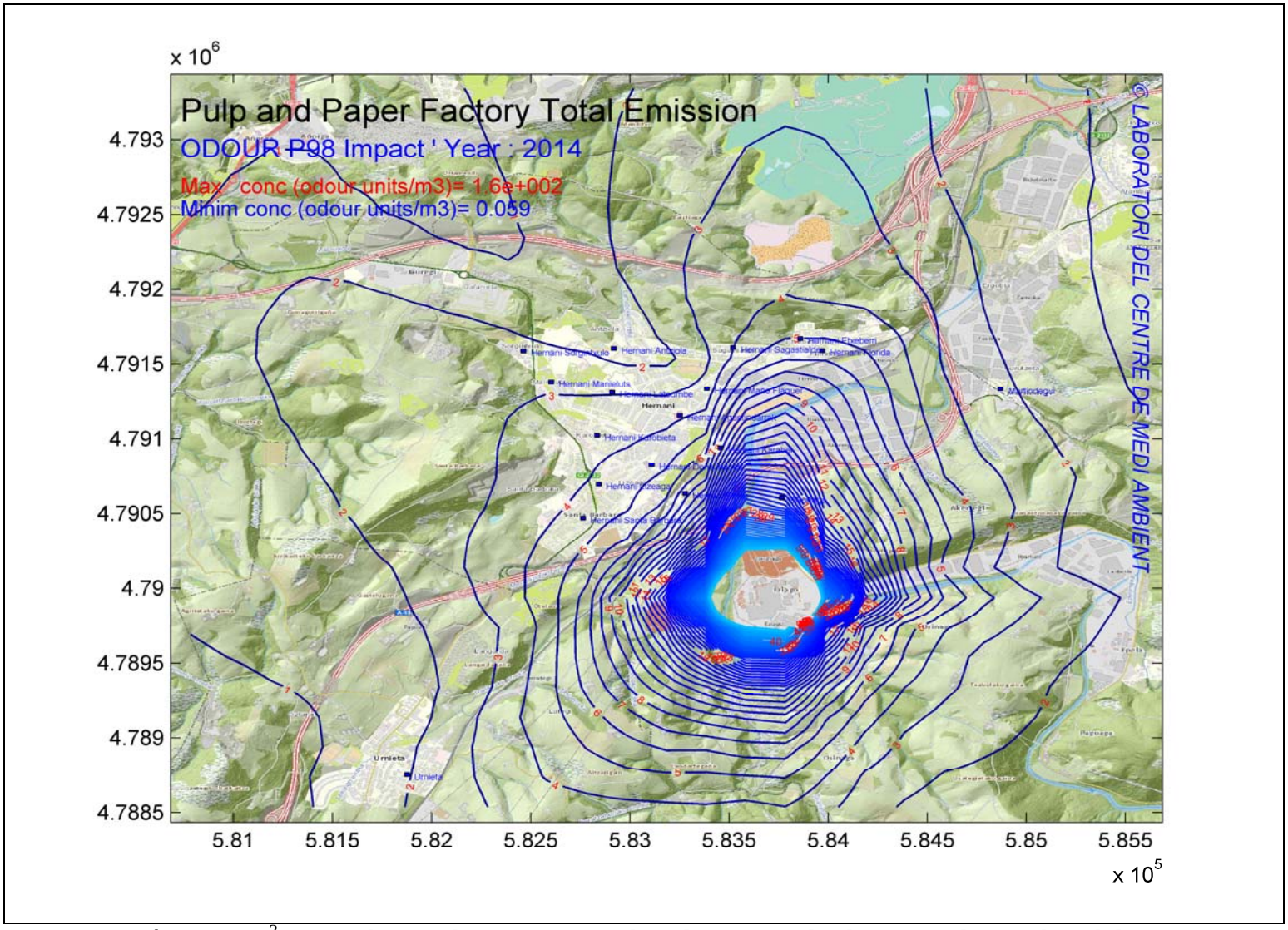


Figura 18. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2014) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

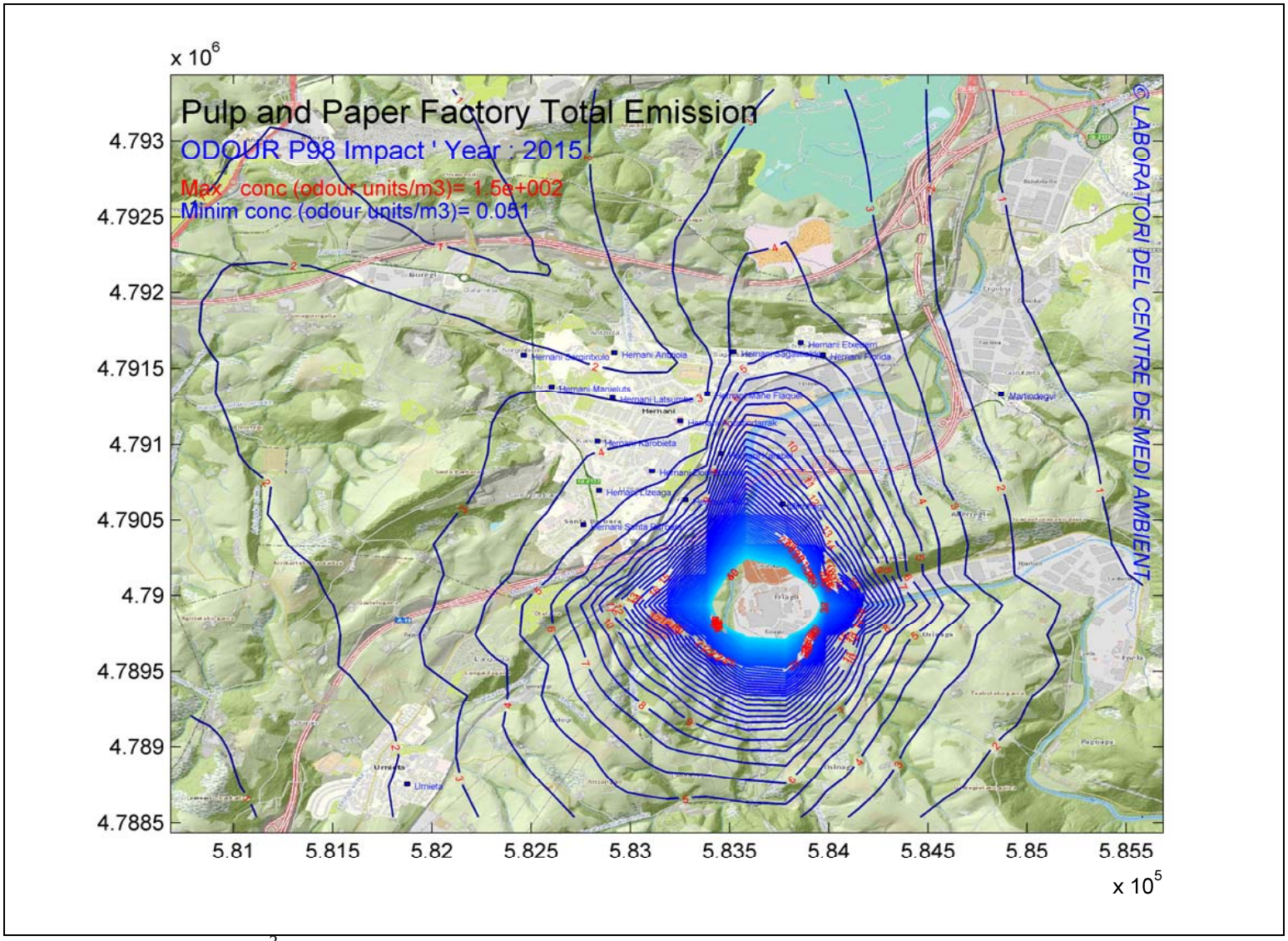


Figura 19. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2015) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

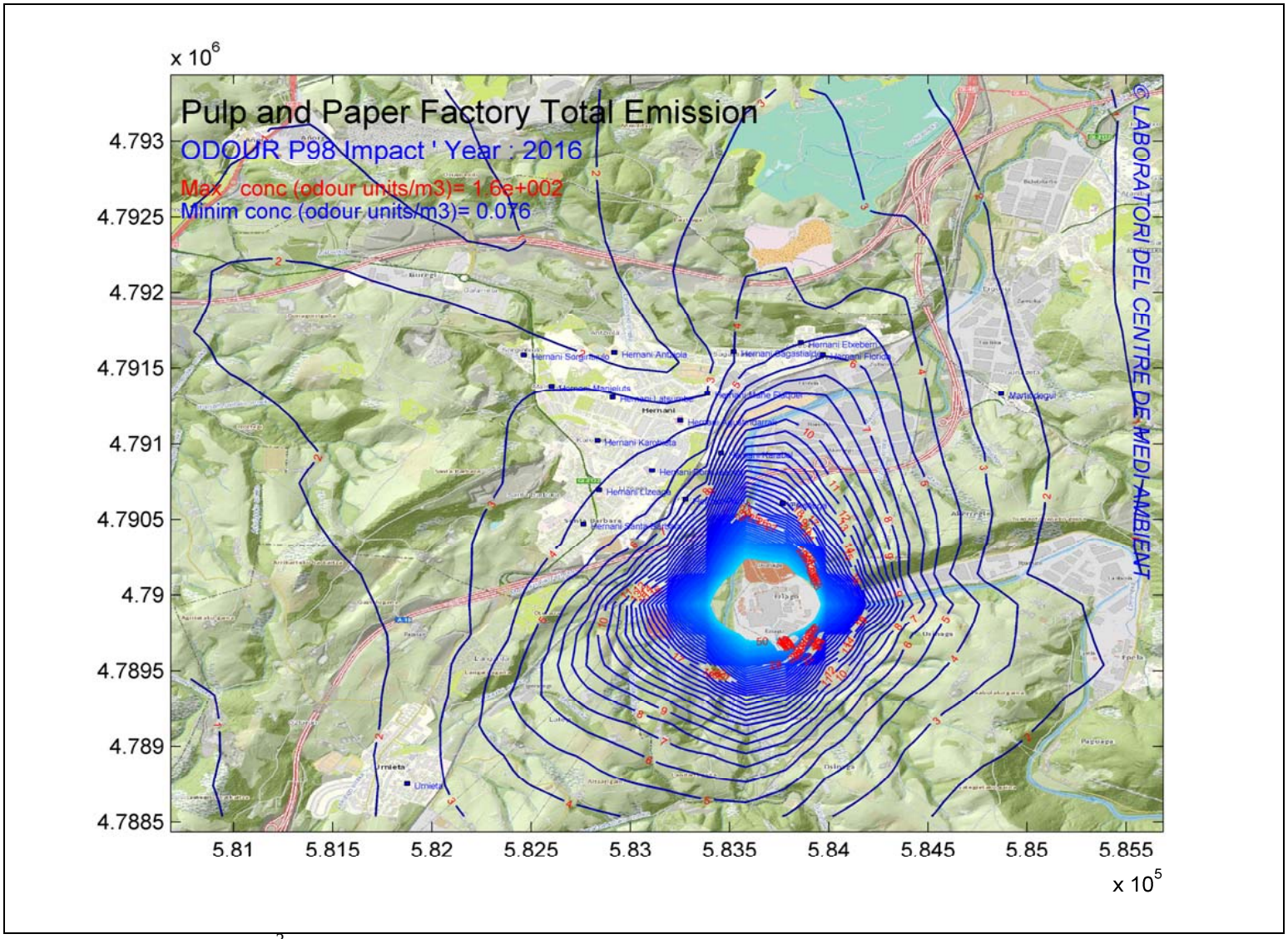


Figura 20. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

5.1.4. Mapas de concentraciones de olor mensuales percentil 98 (Focos emisores proceso fabricación pasta de papel)

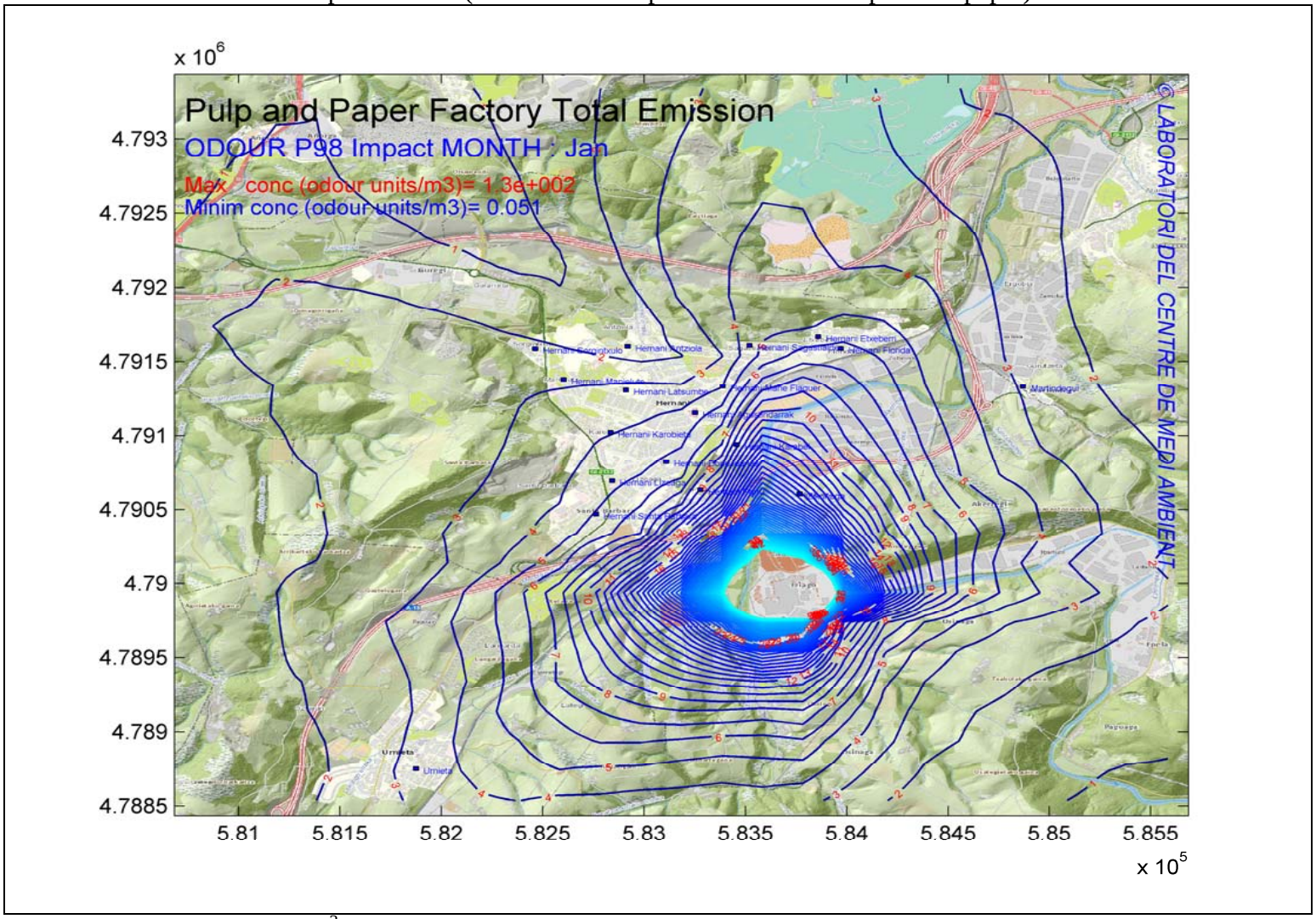


Figura 21. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Enero (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

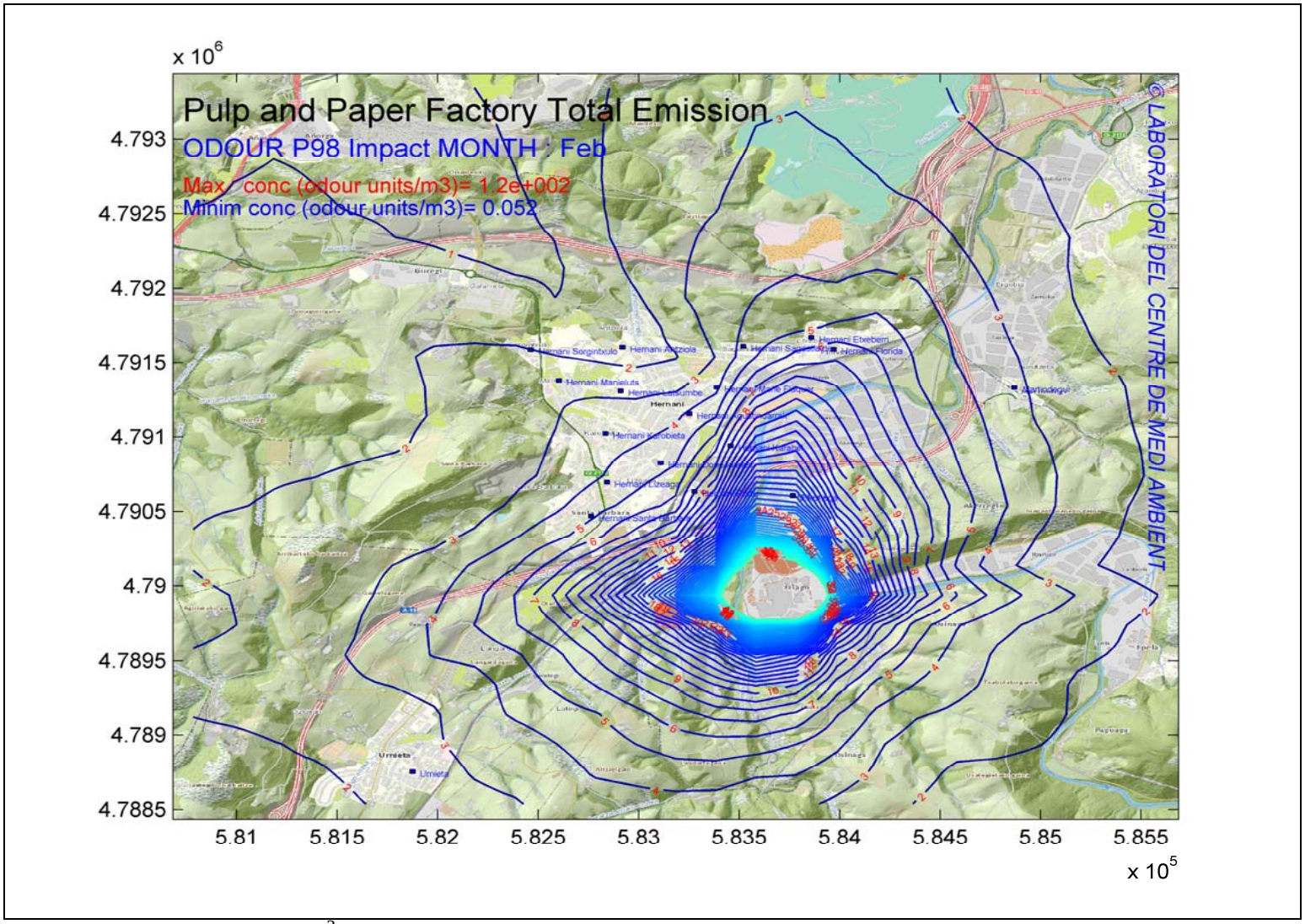


Figura 22. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Febrero (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

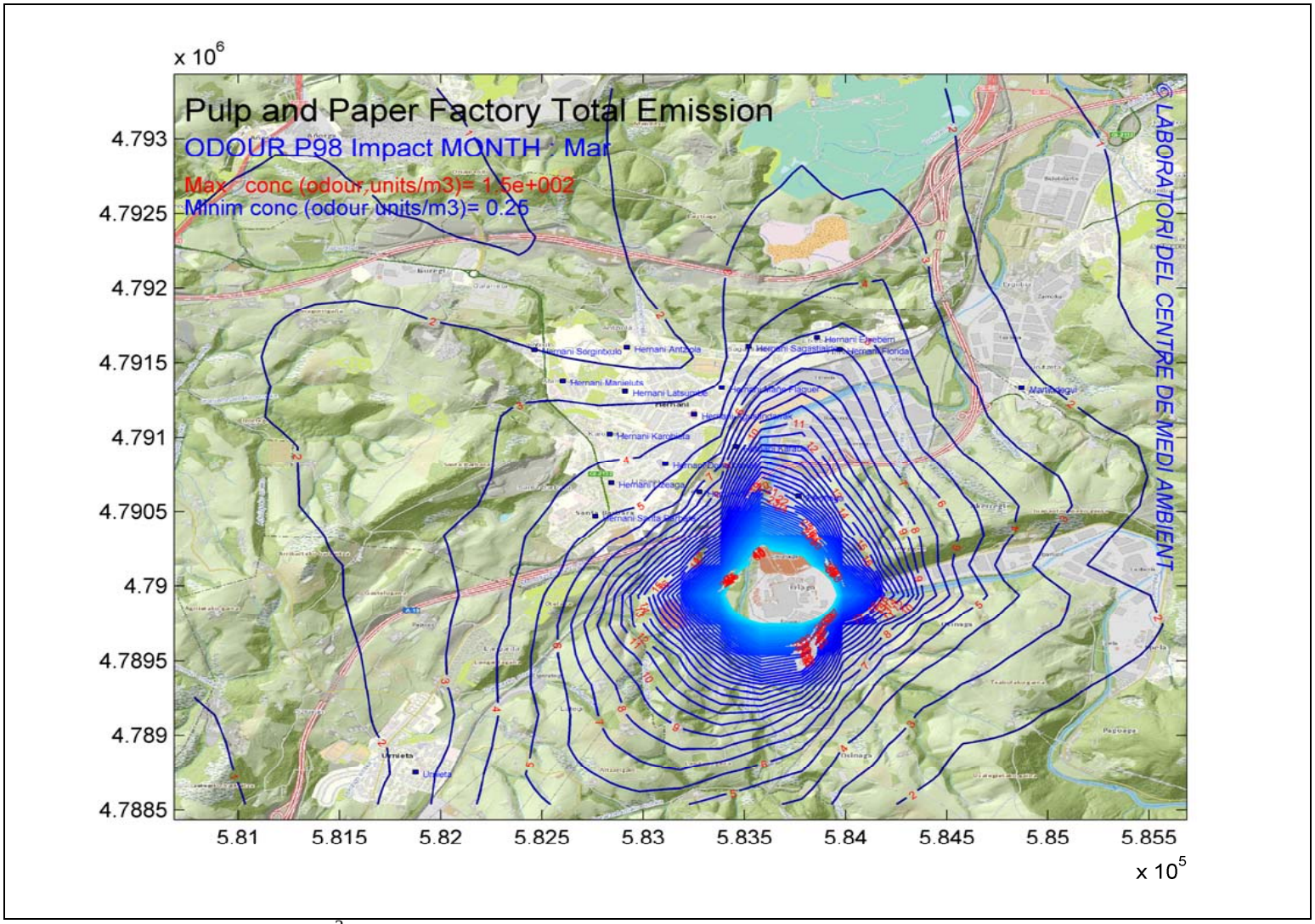


Figura 23. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Marzo (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

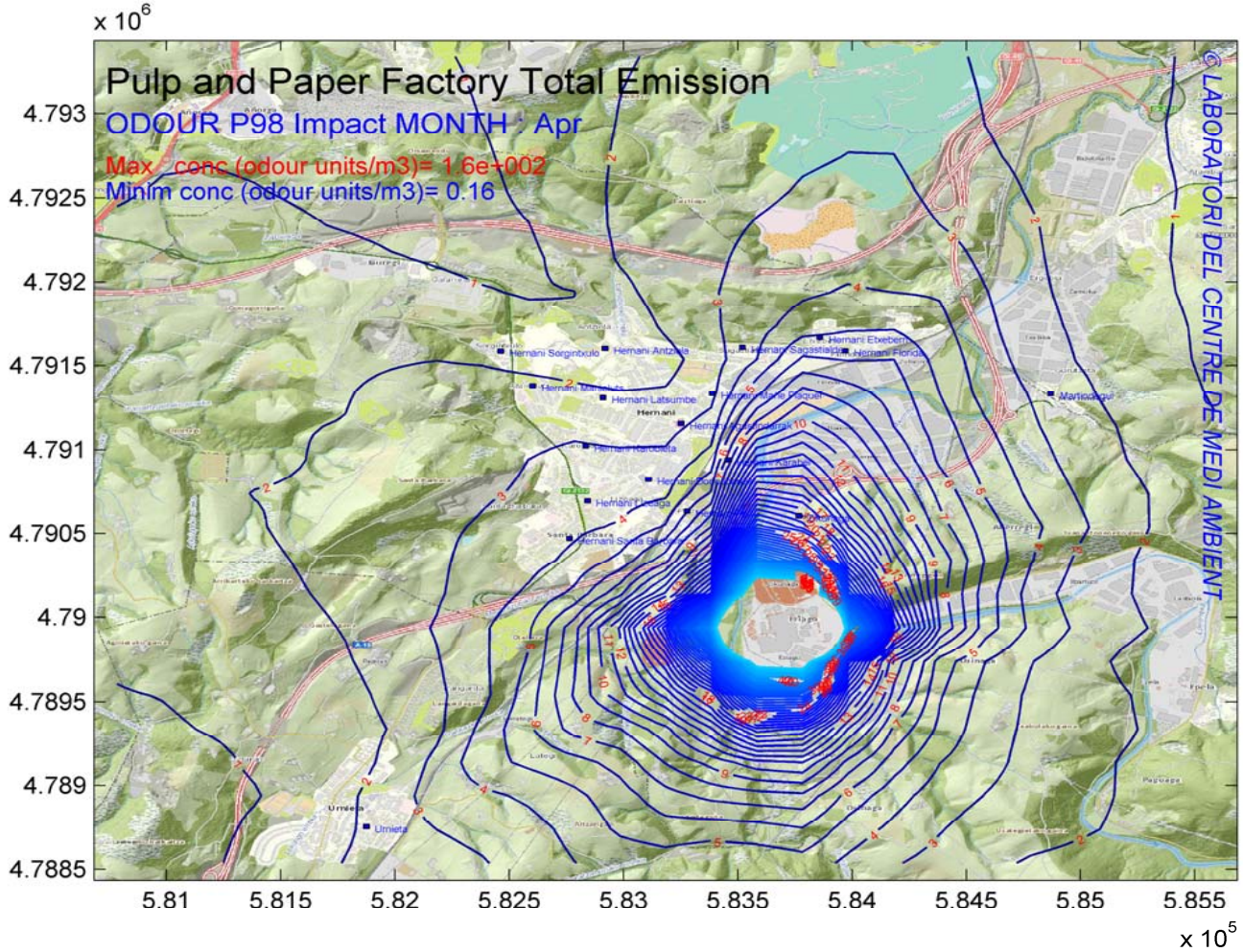


Figura 24. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Abril (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

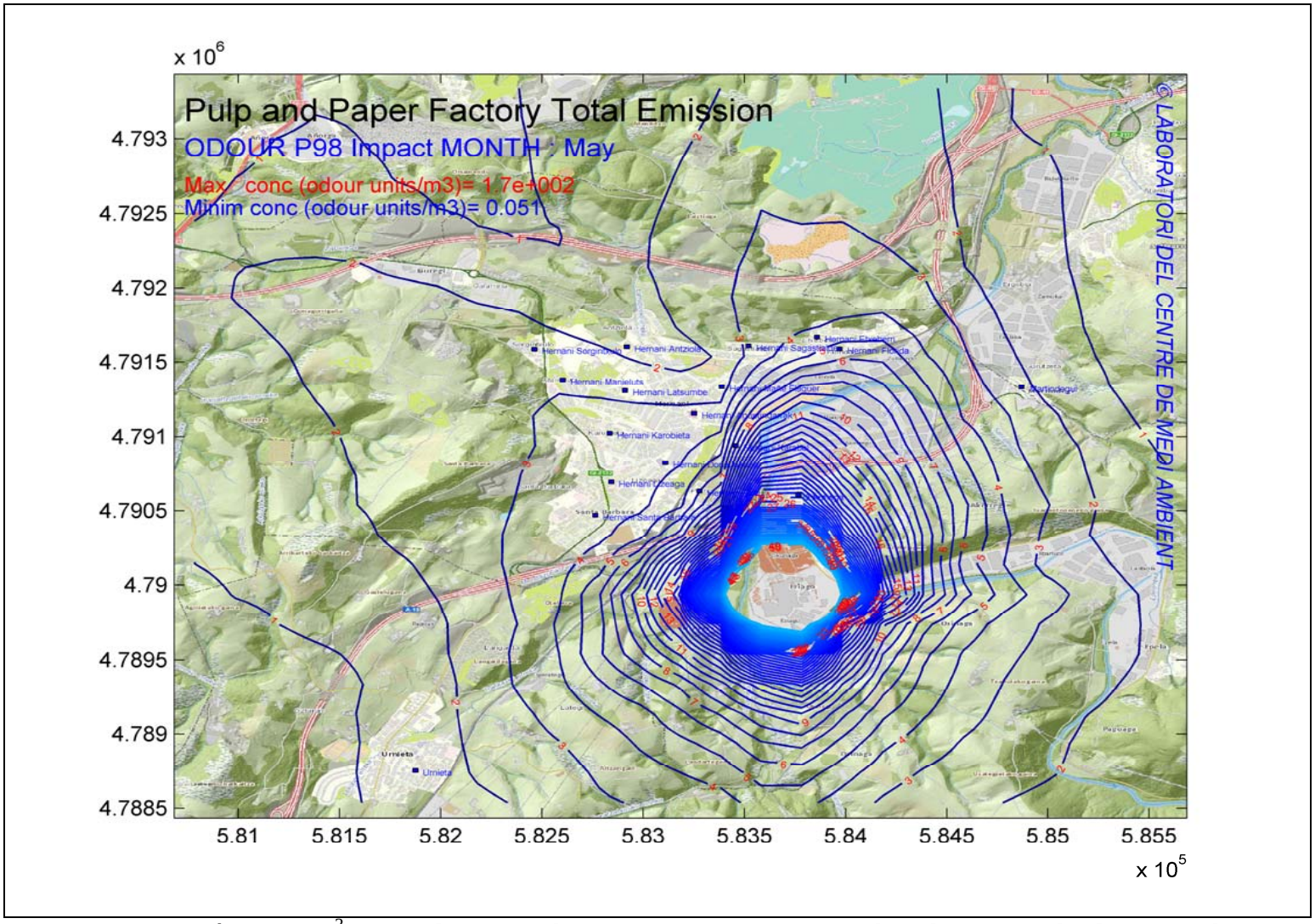


Figura 25. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Mayo (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

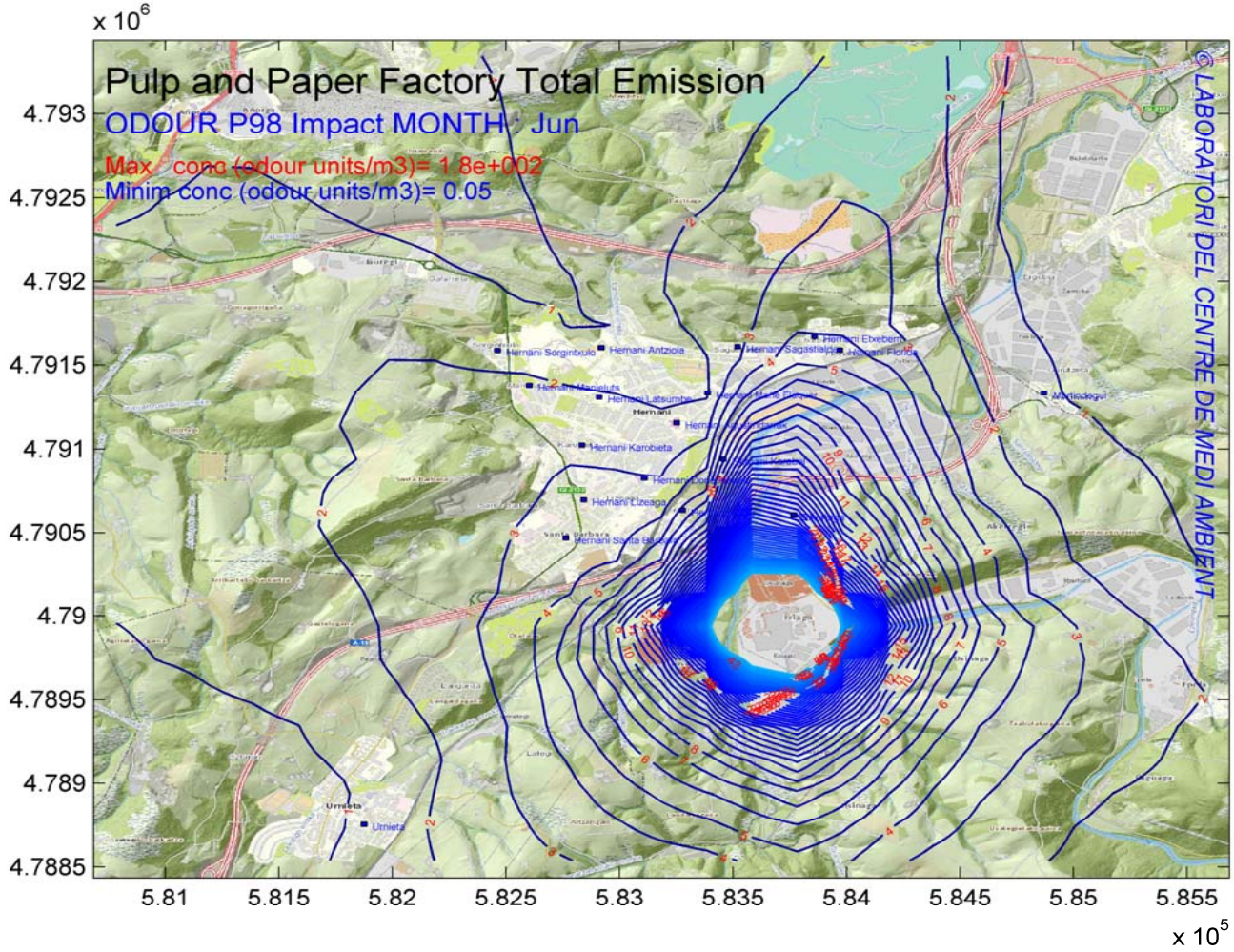


Figura 26. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Junio (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

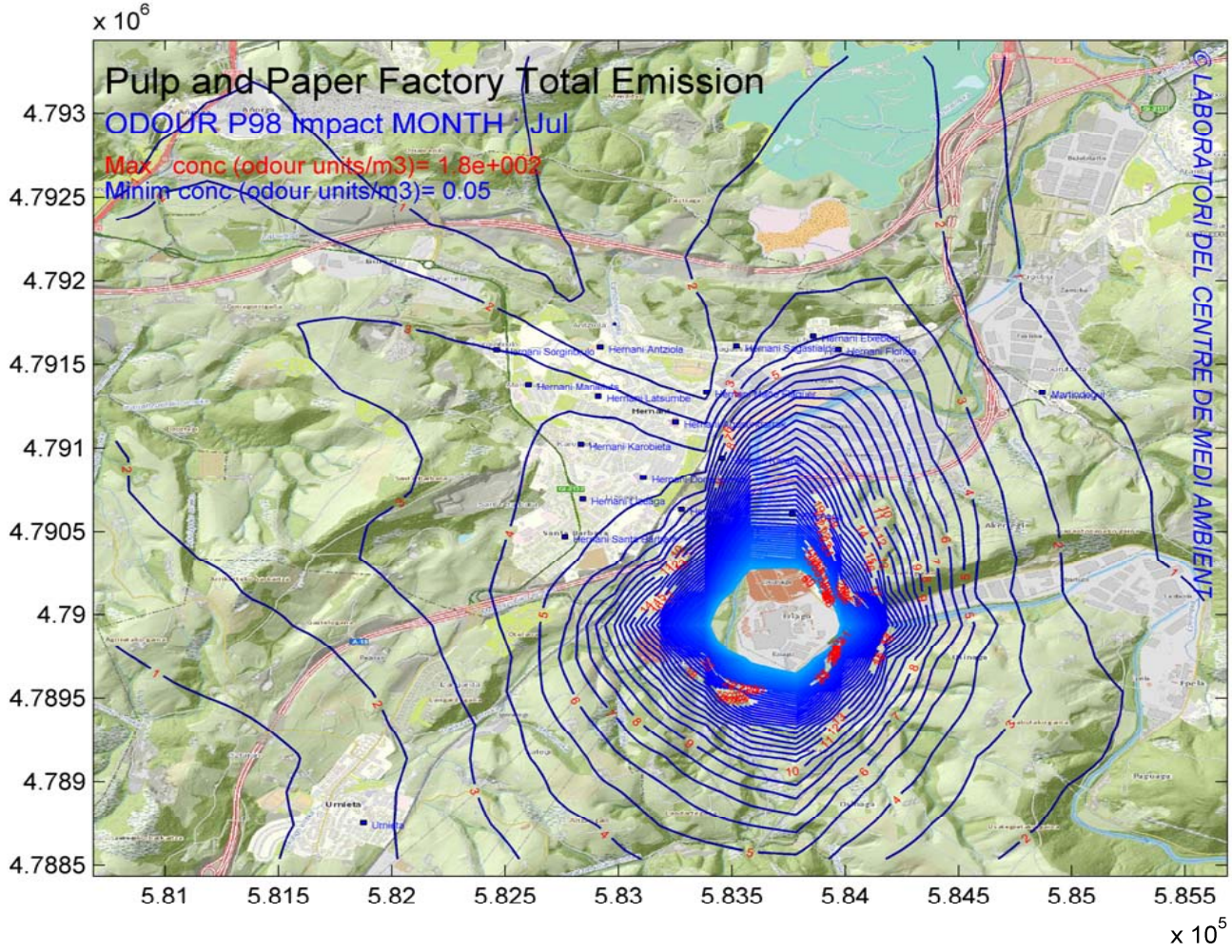


Figura 27. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Julio (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

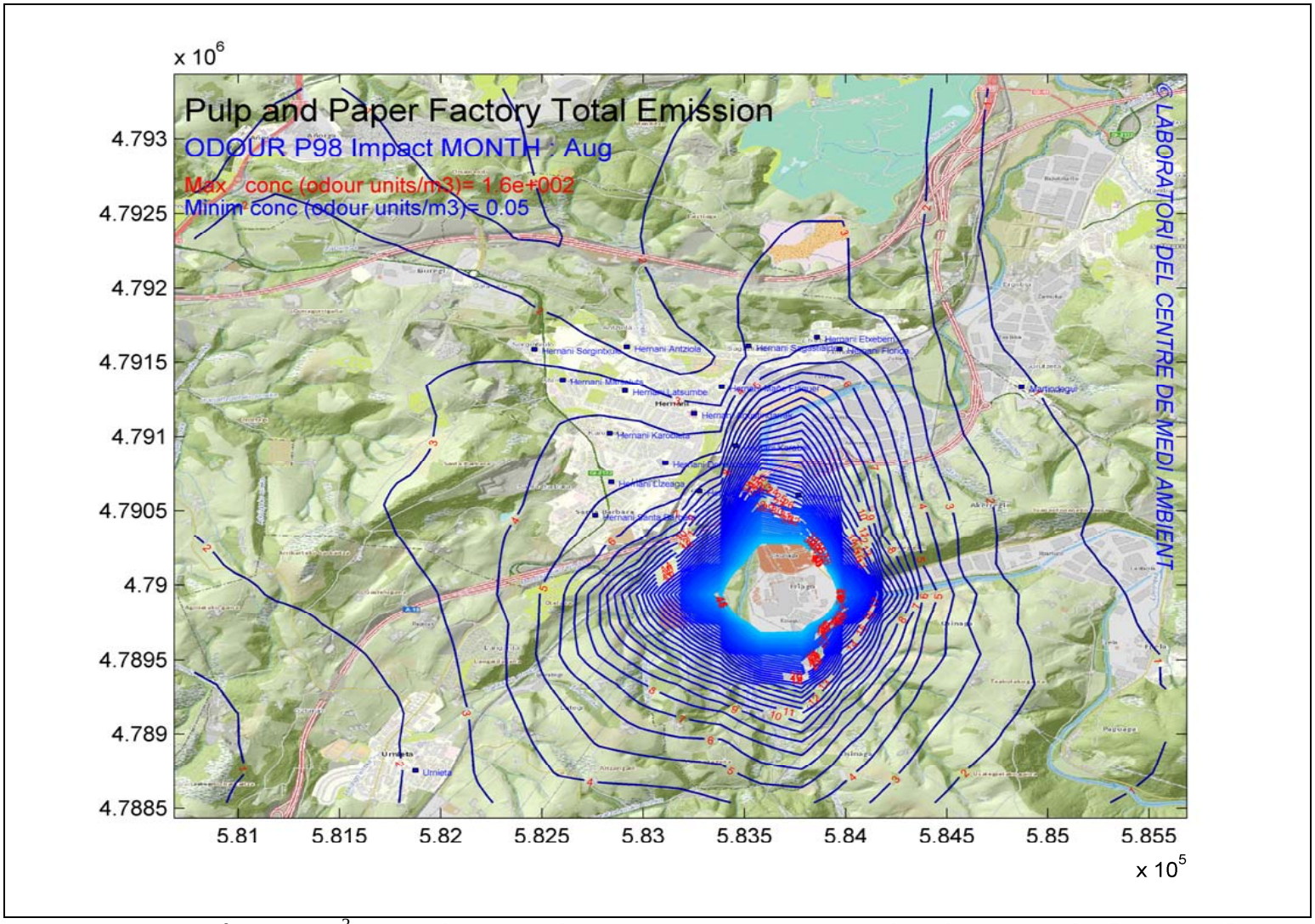


Figura 28. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Agosto (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

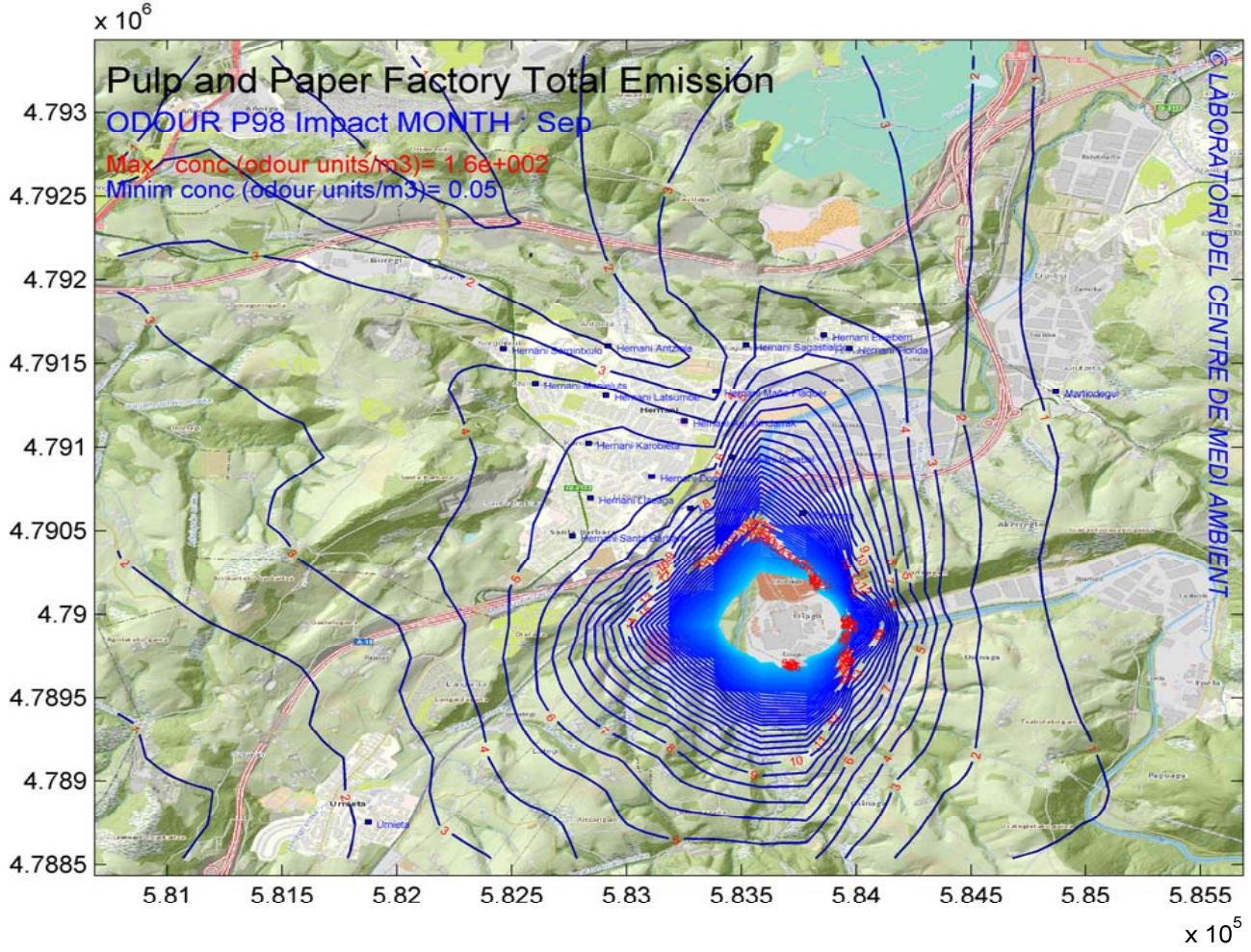


Figura 29. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Septiembre (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

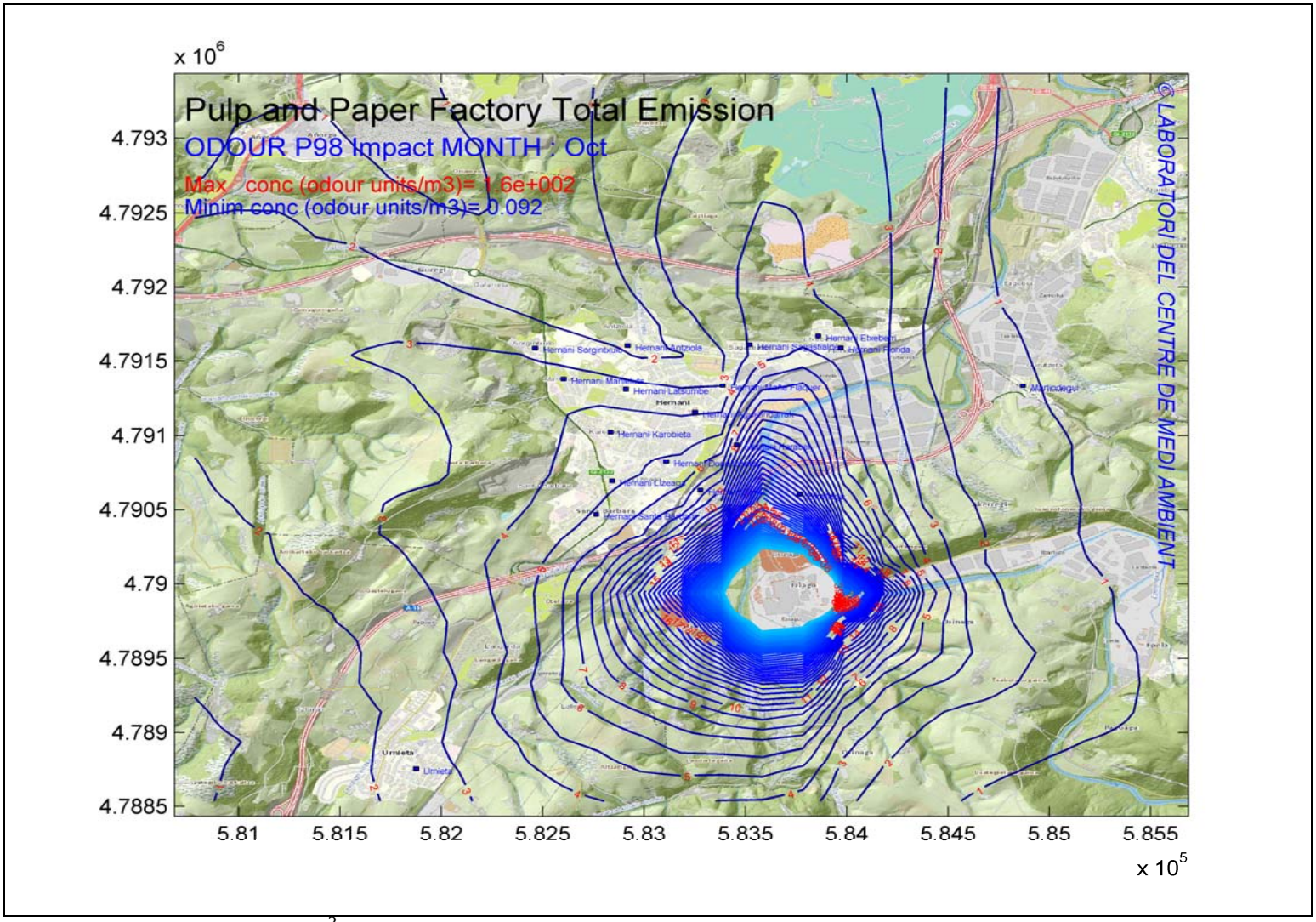


Figura 30. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Octubre (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

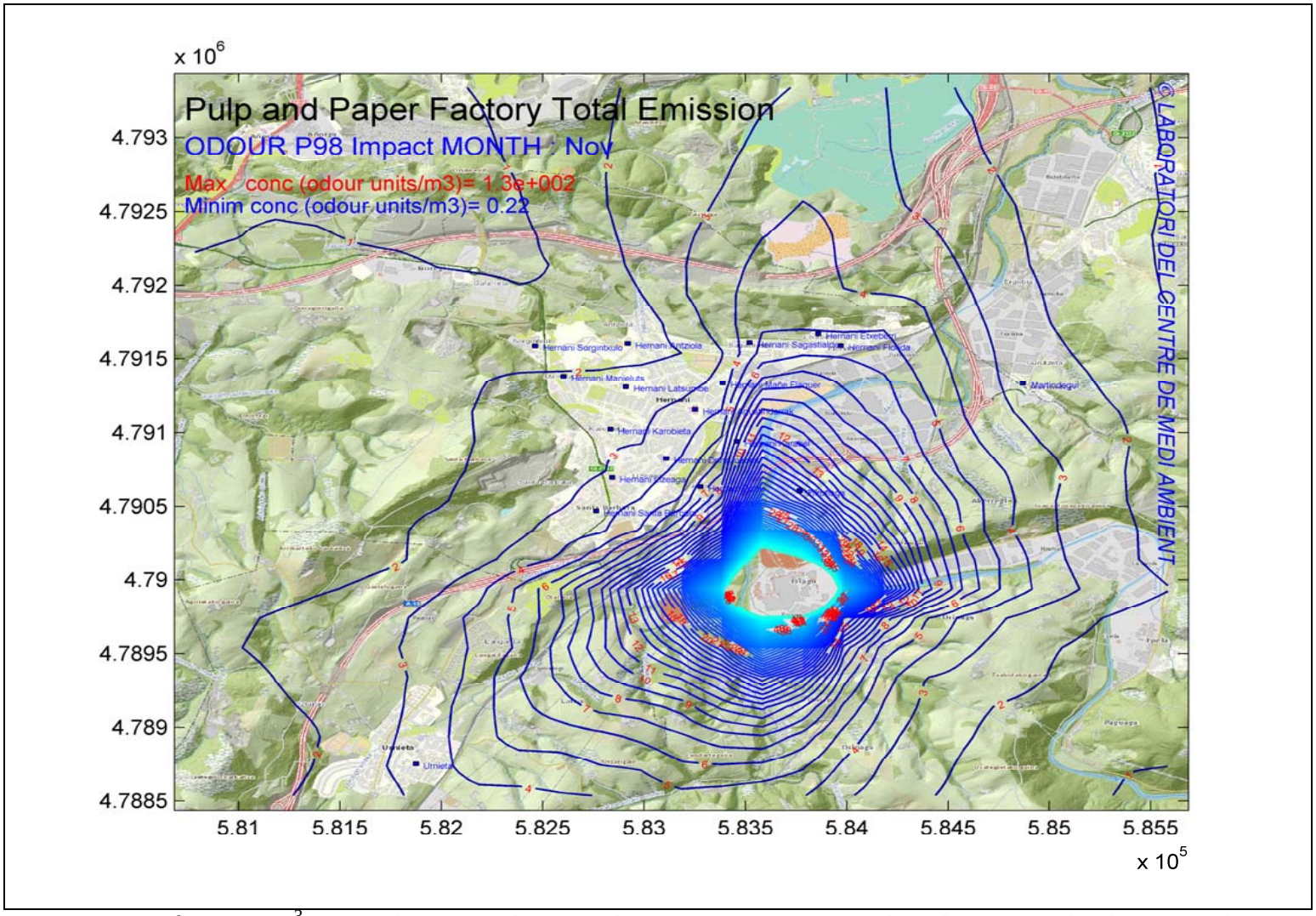


Figura 31. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Noviembre (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

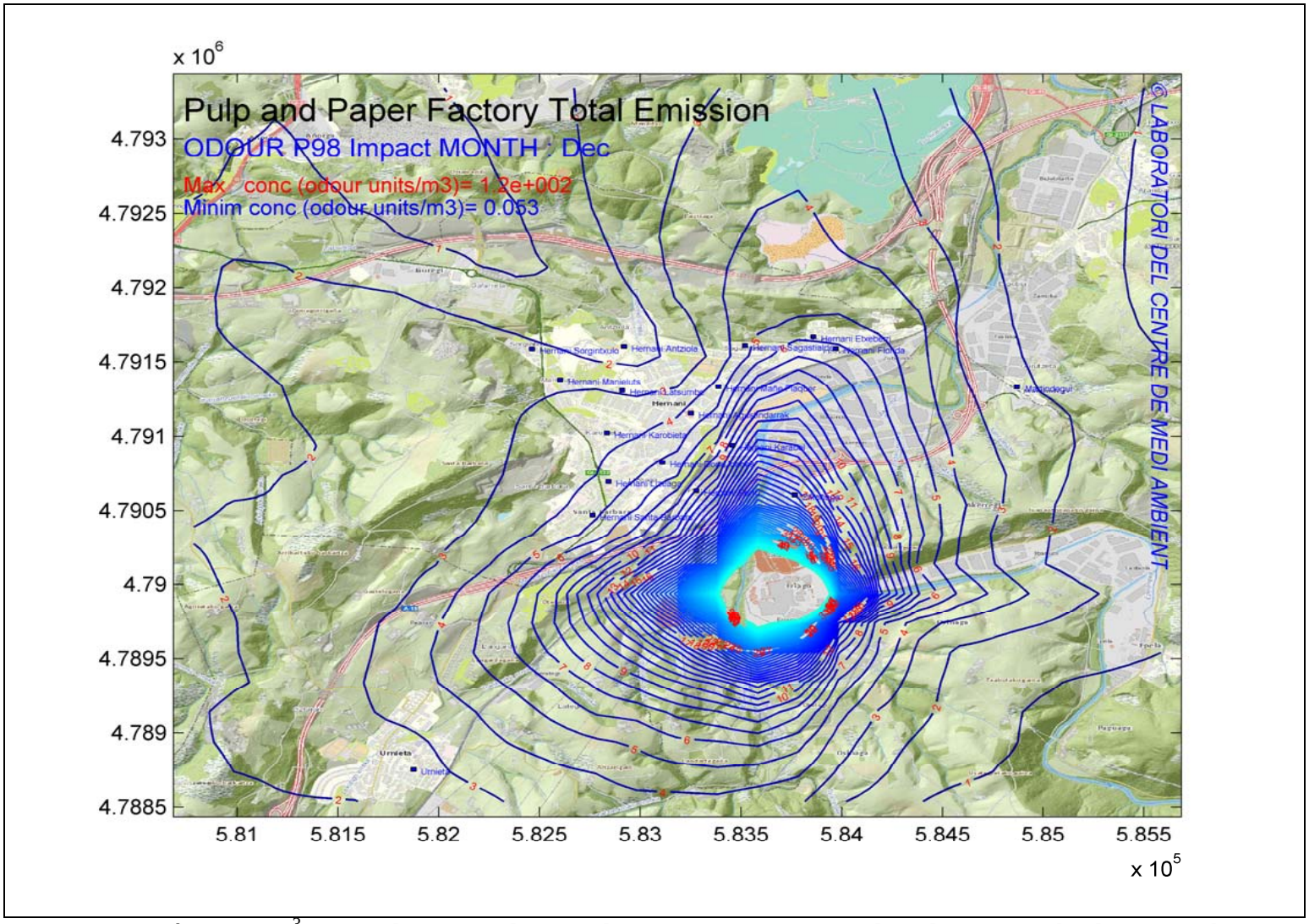


Figura 32. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio mensual Diciembre (2011-2016) percentil 98 de impacto de olor generado por el total de emisiones

5.1.5. Mapas de concentraciones de olor promedio y máximas anuales (Focos emisores planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel)

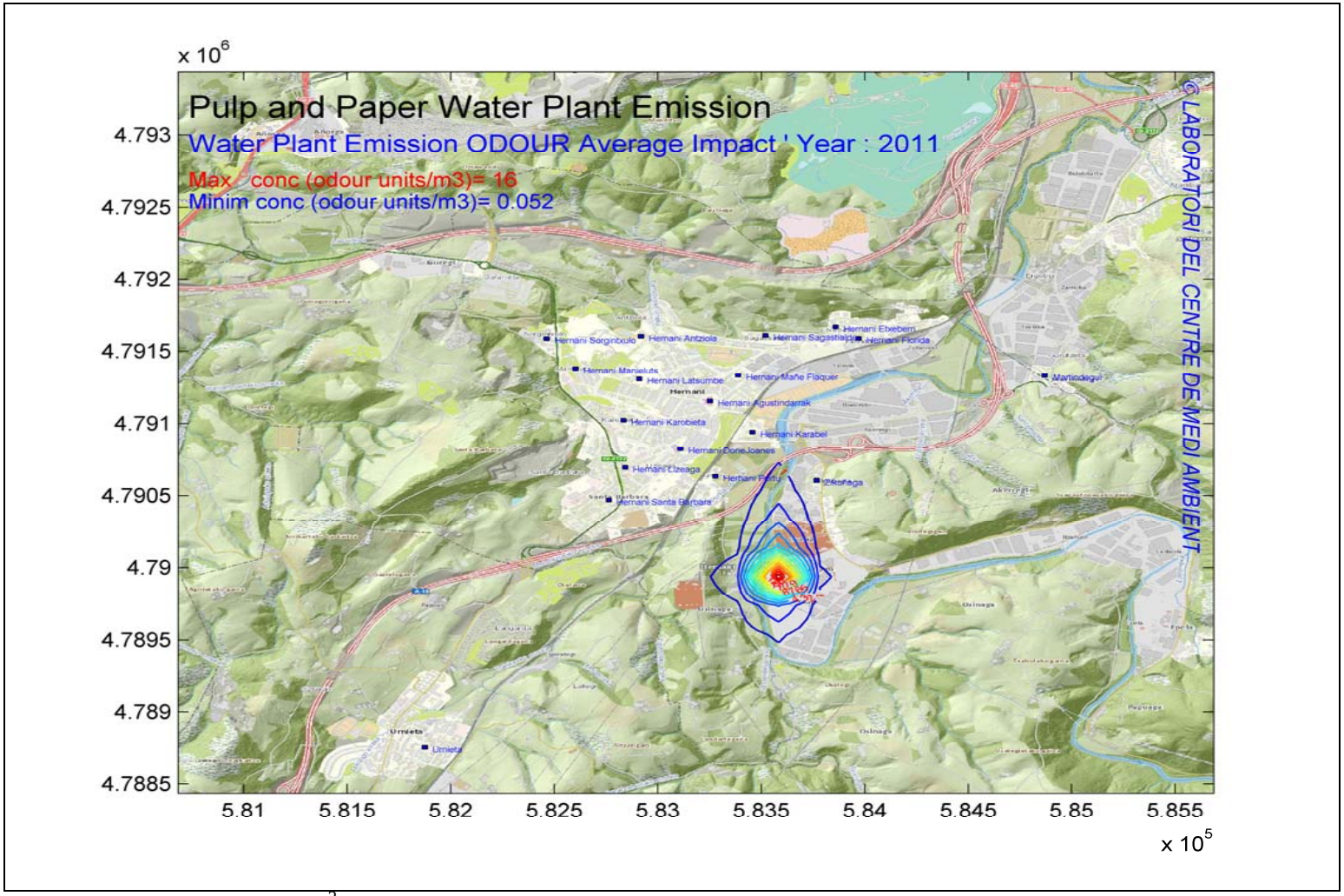


Figura 33. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2011) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

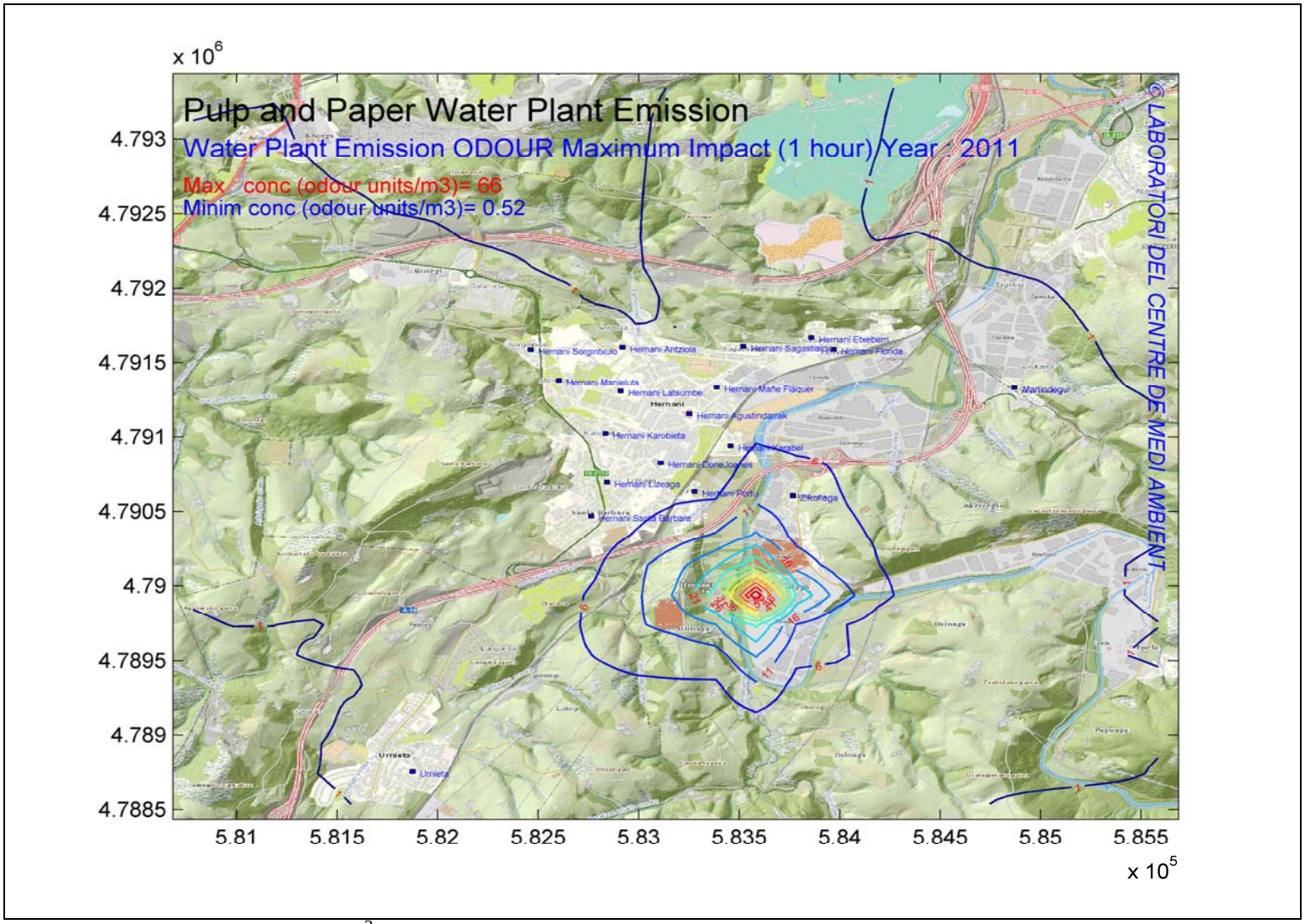


Figura 34. Mapa concentración (U.O./m^3) máxima anual (2011) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

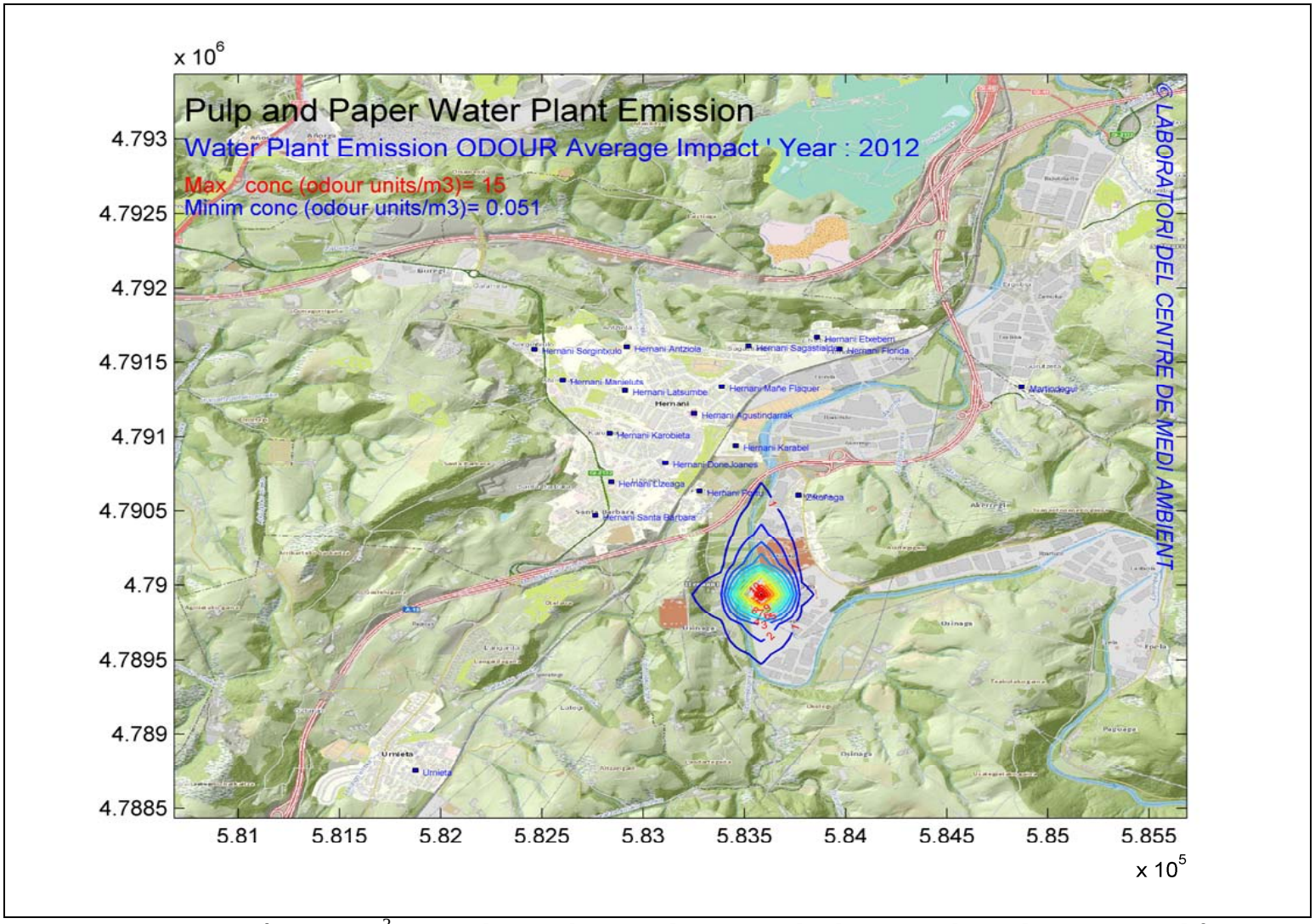


Figura 35. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2012) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

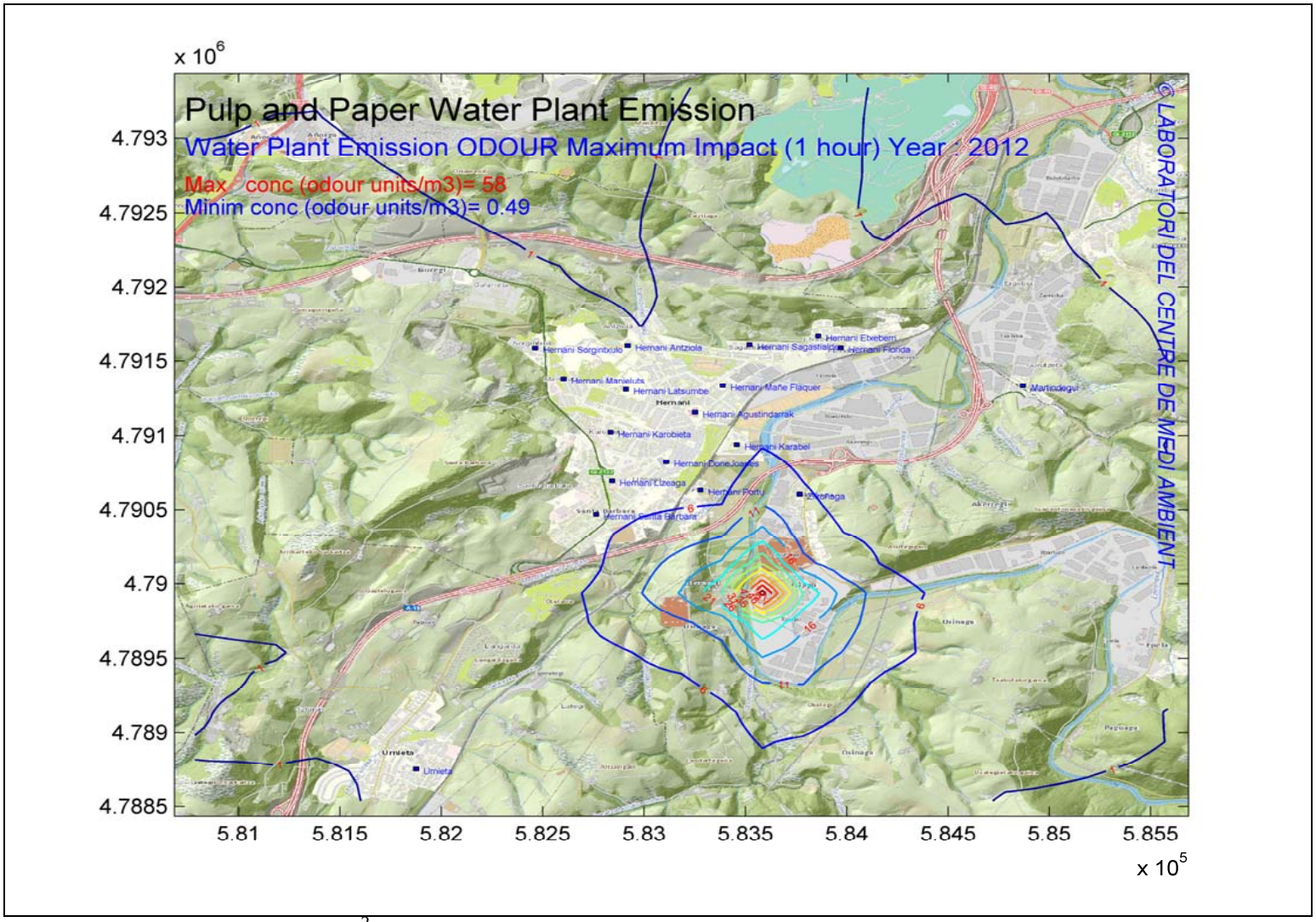


Figura 36. Mapa concentración (U.O./m^3) máxima anual (2012) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

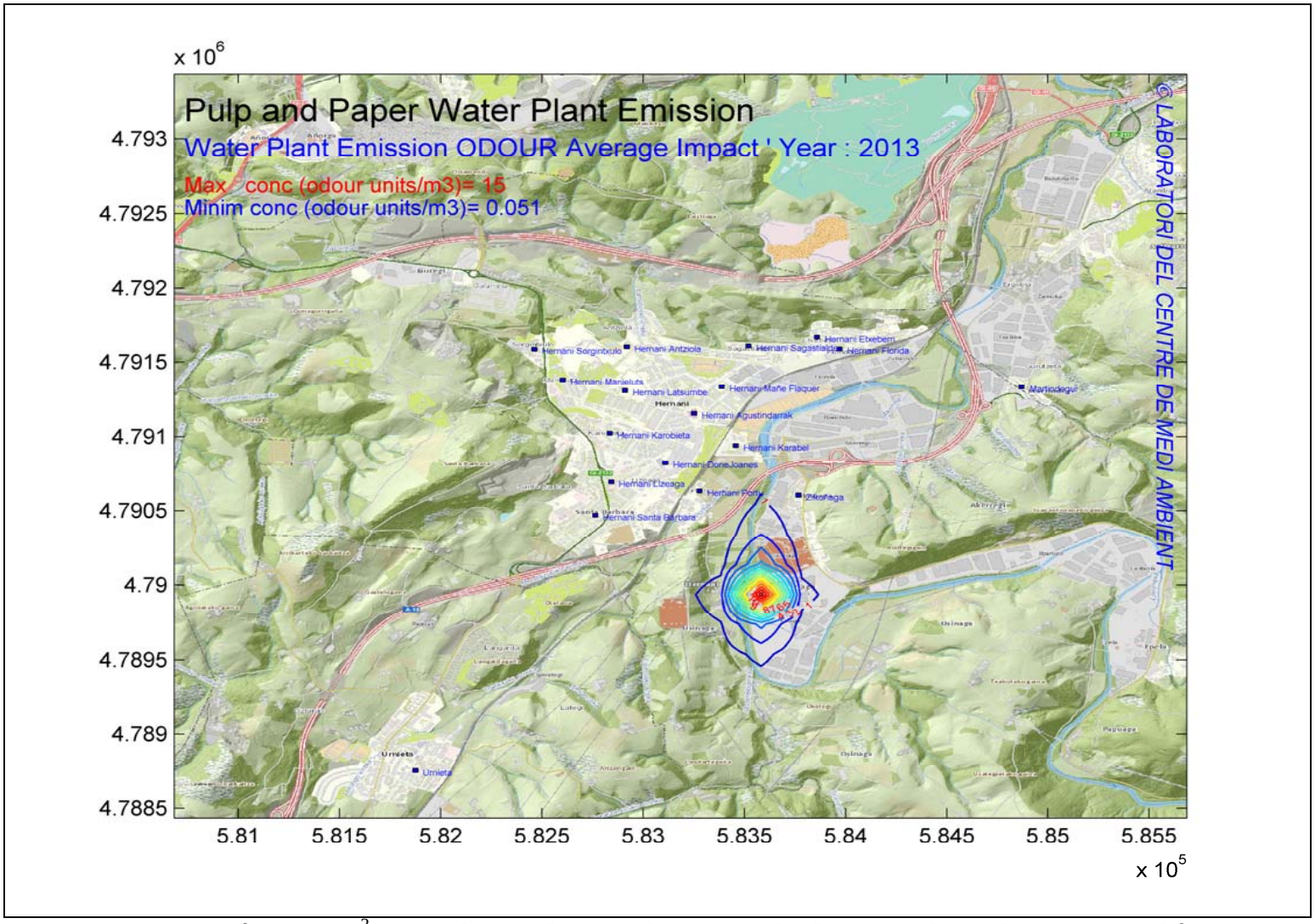


Figura 37. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2013) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

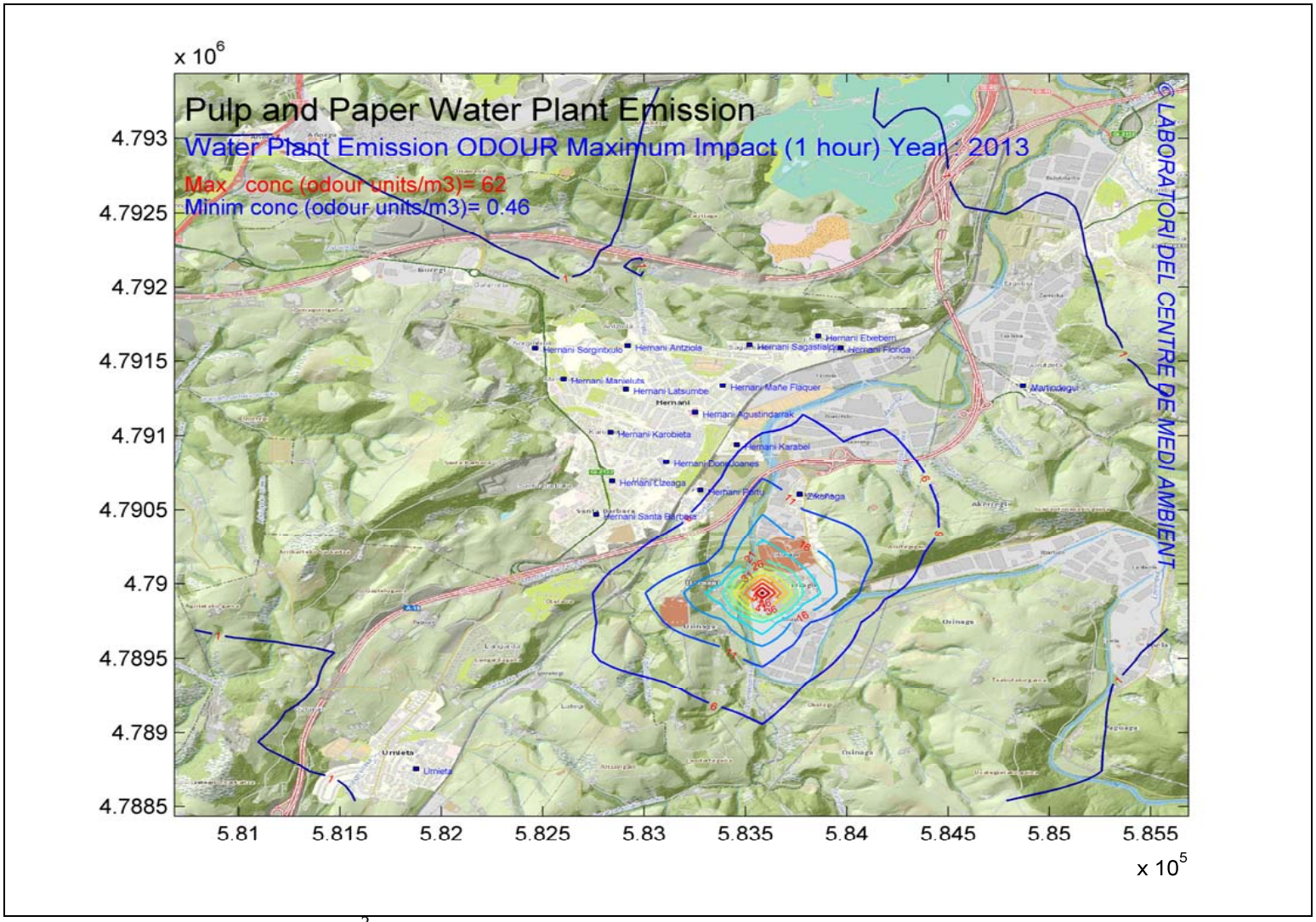


Figura 38. Mapa concentración (U.O./m^3) máxima anual (2013) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

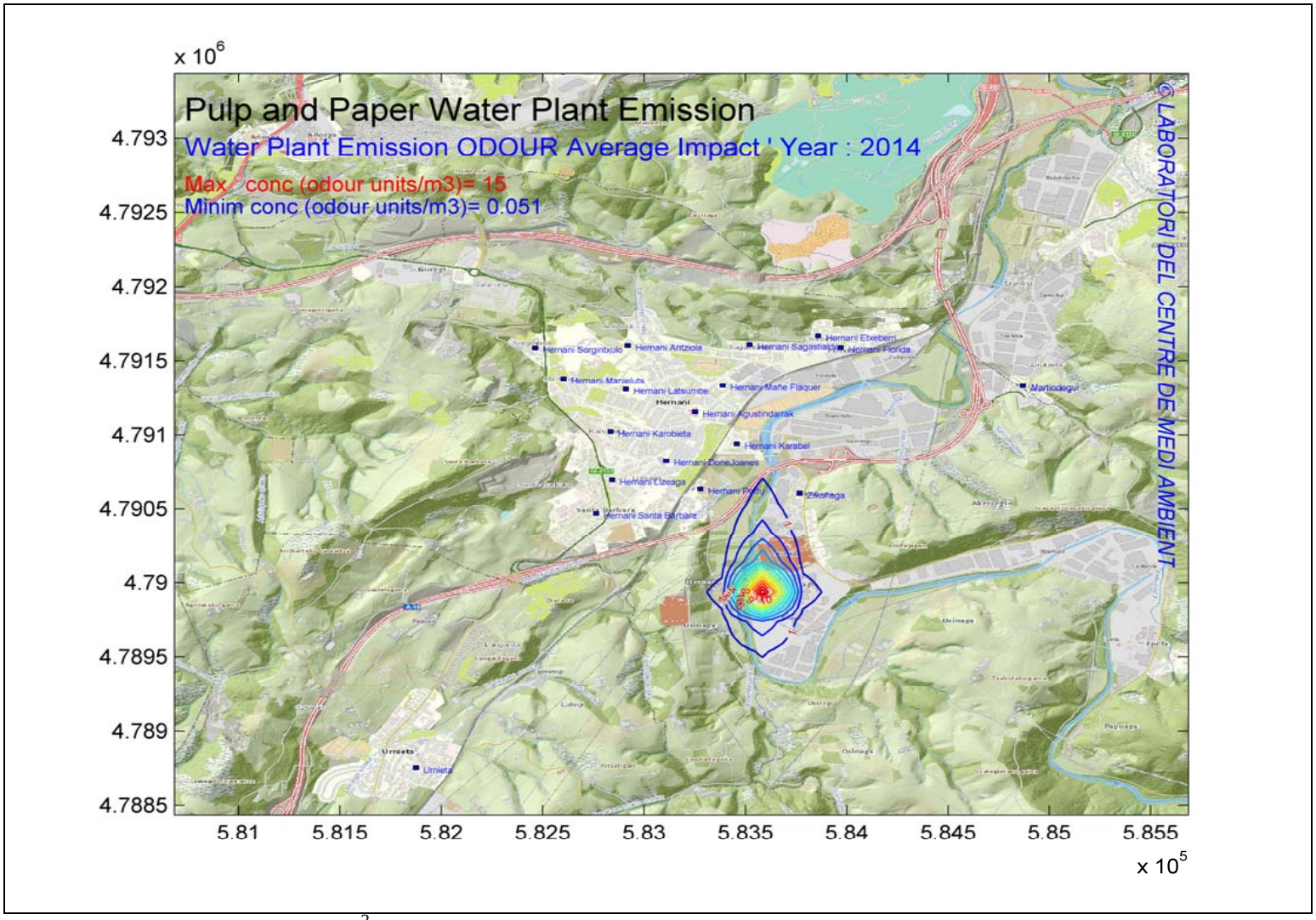


Figura 39. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2014) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

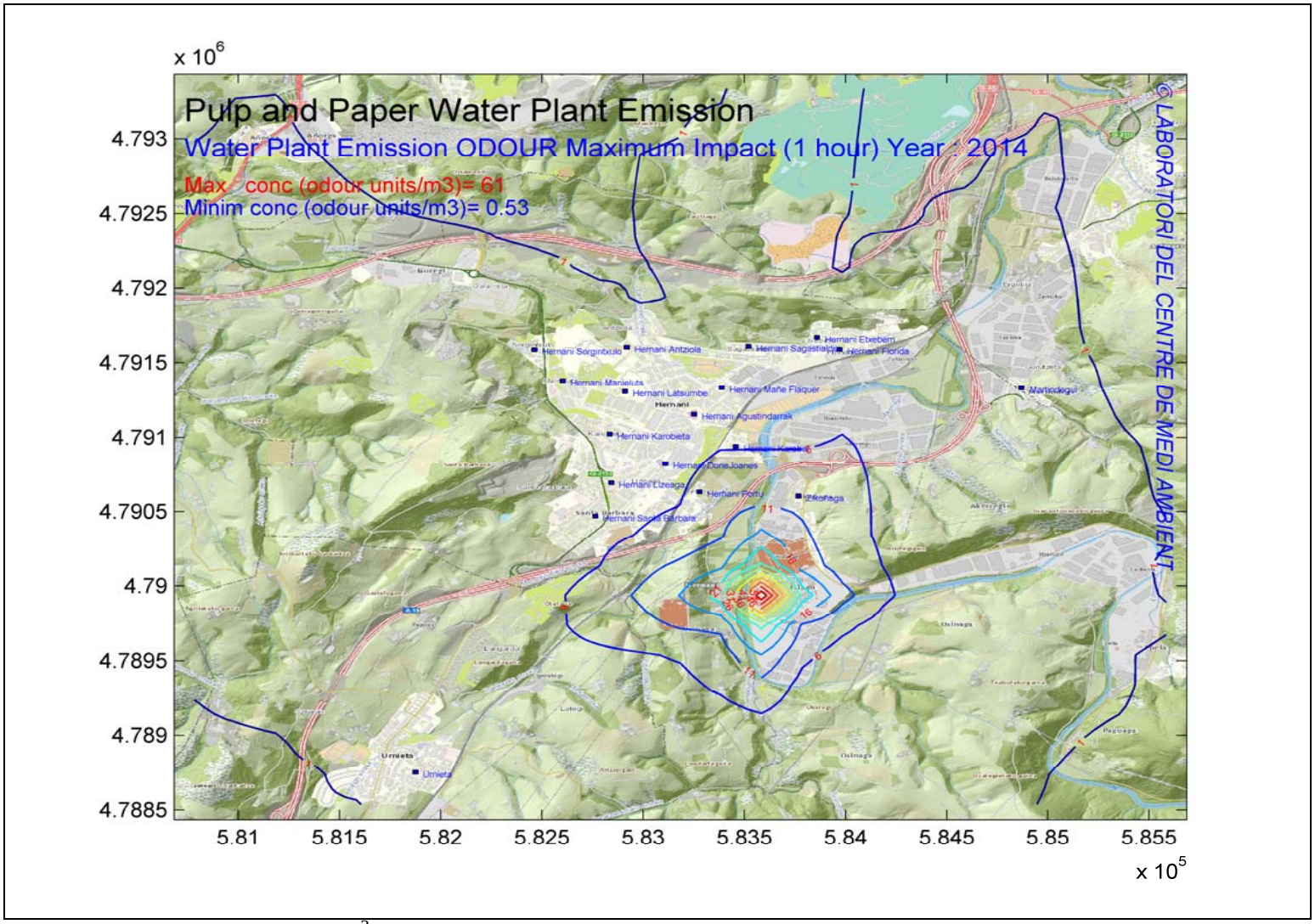


Figura 40. Mapa concentración (U.O./m^3) máxima anual (2014) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

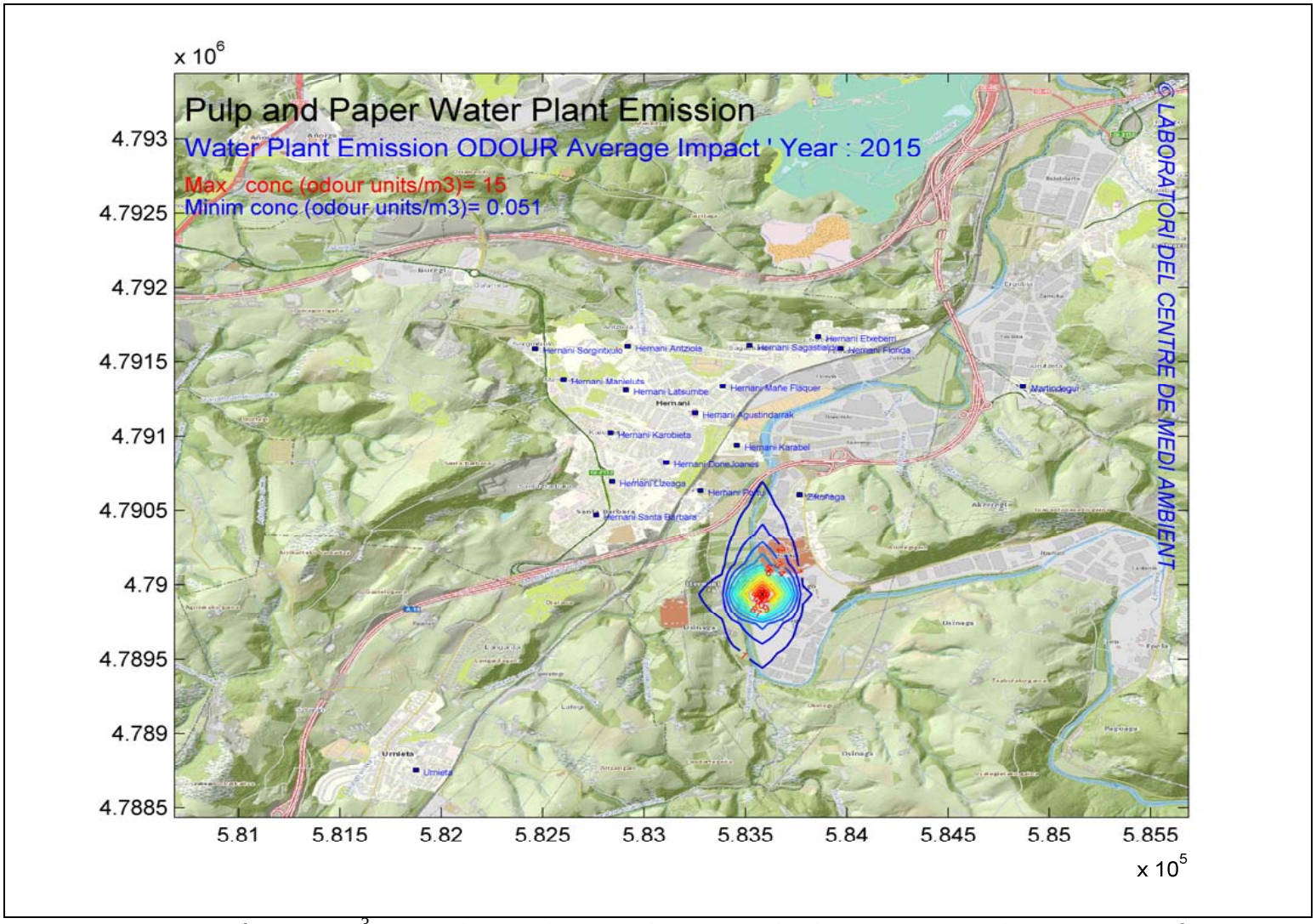


Figura 41. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2015) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

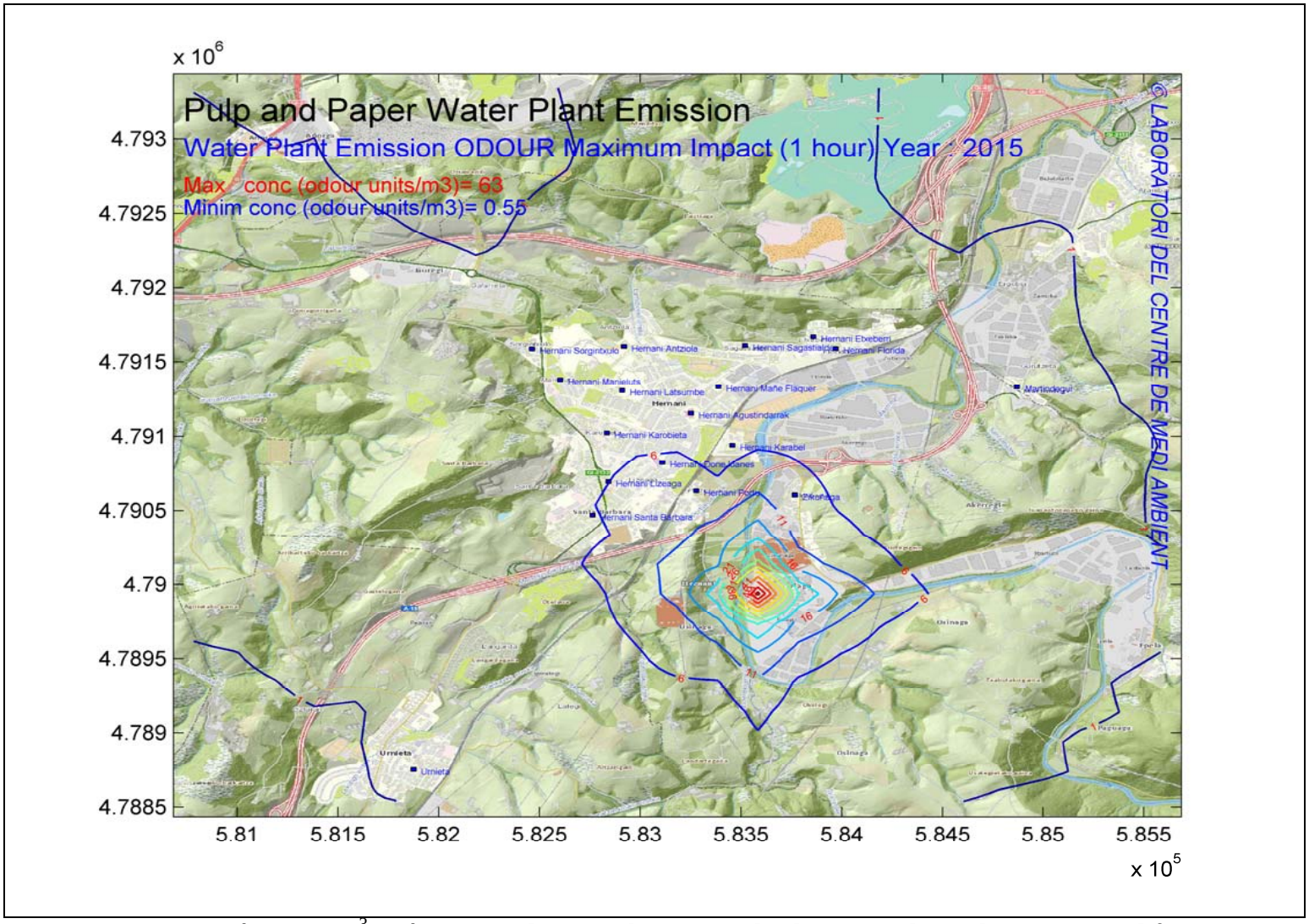


Figura 42. Mapa concentración (U.O./m^3) máxima anual (2015) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

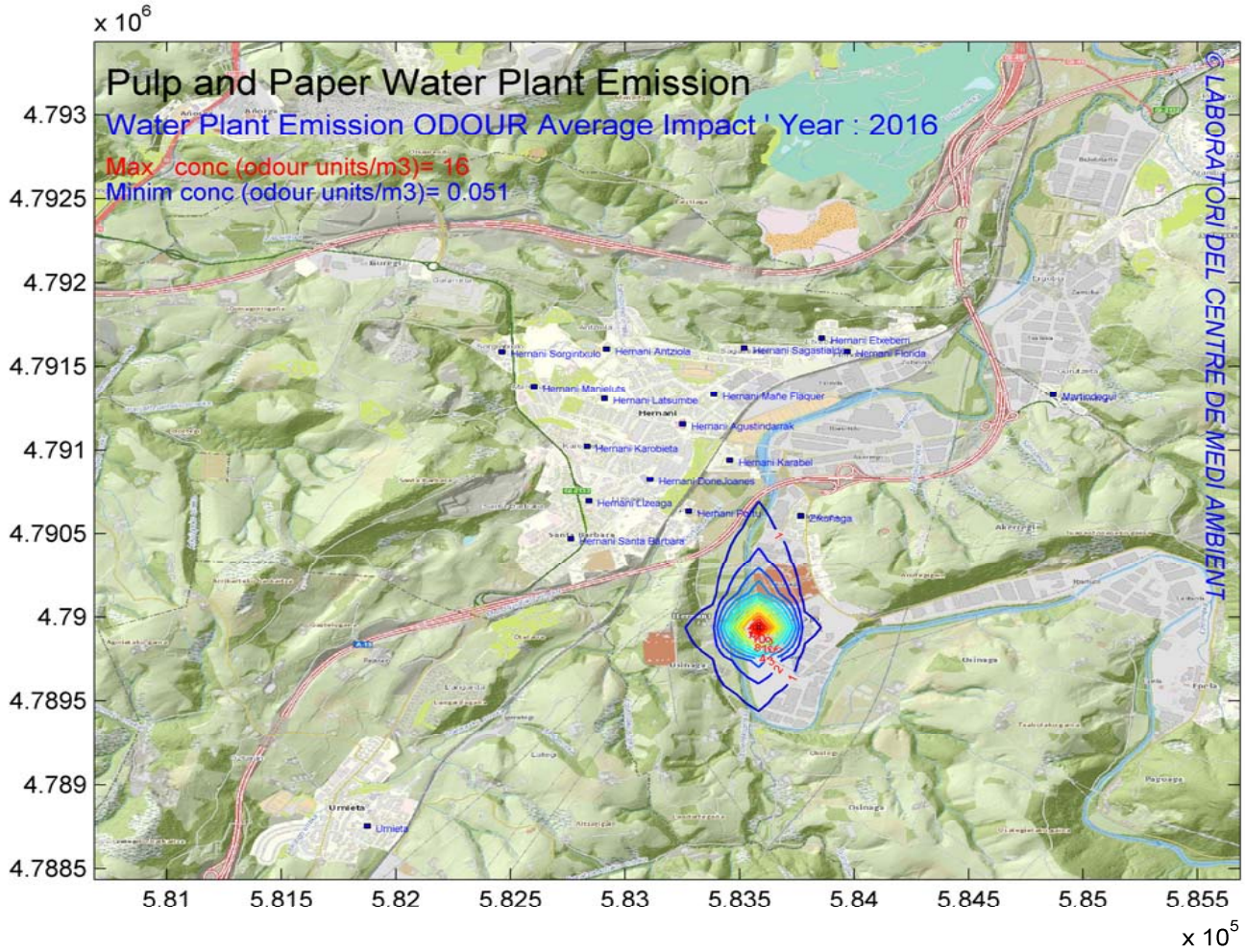


Figura 43. Mapa concentración (U.O./m^3) promedio anual (2016) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

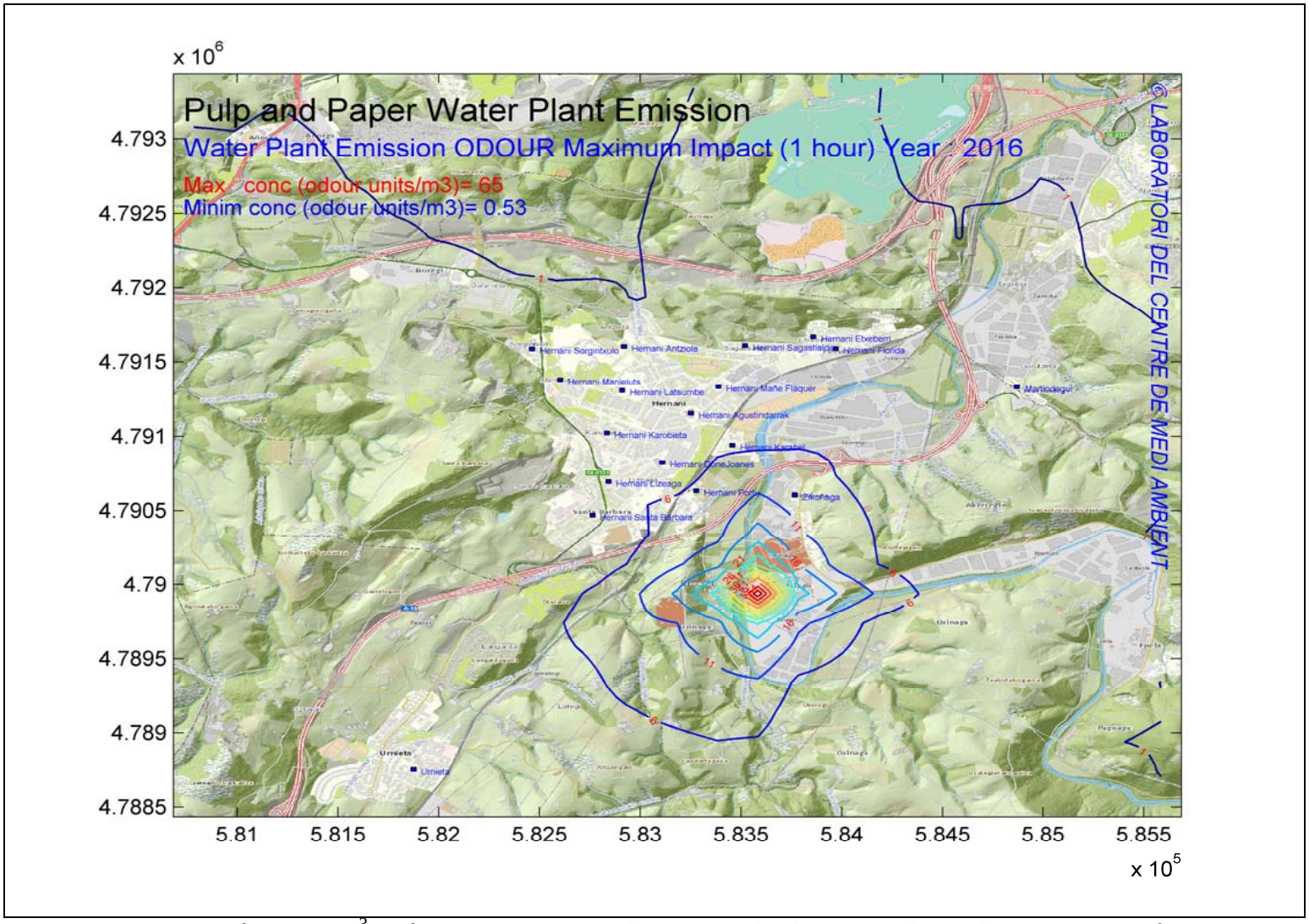


Figura 44. Mapa concentración (U.O./m^3) máxima anual (2016) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

5.1.6. Mapas de concentraciones de olor percentil 98 anuales (Focos emisores planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel)

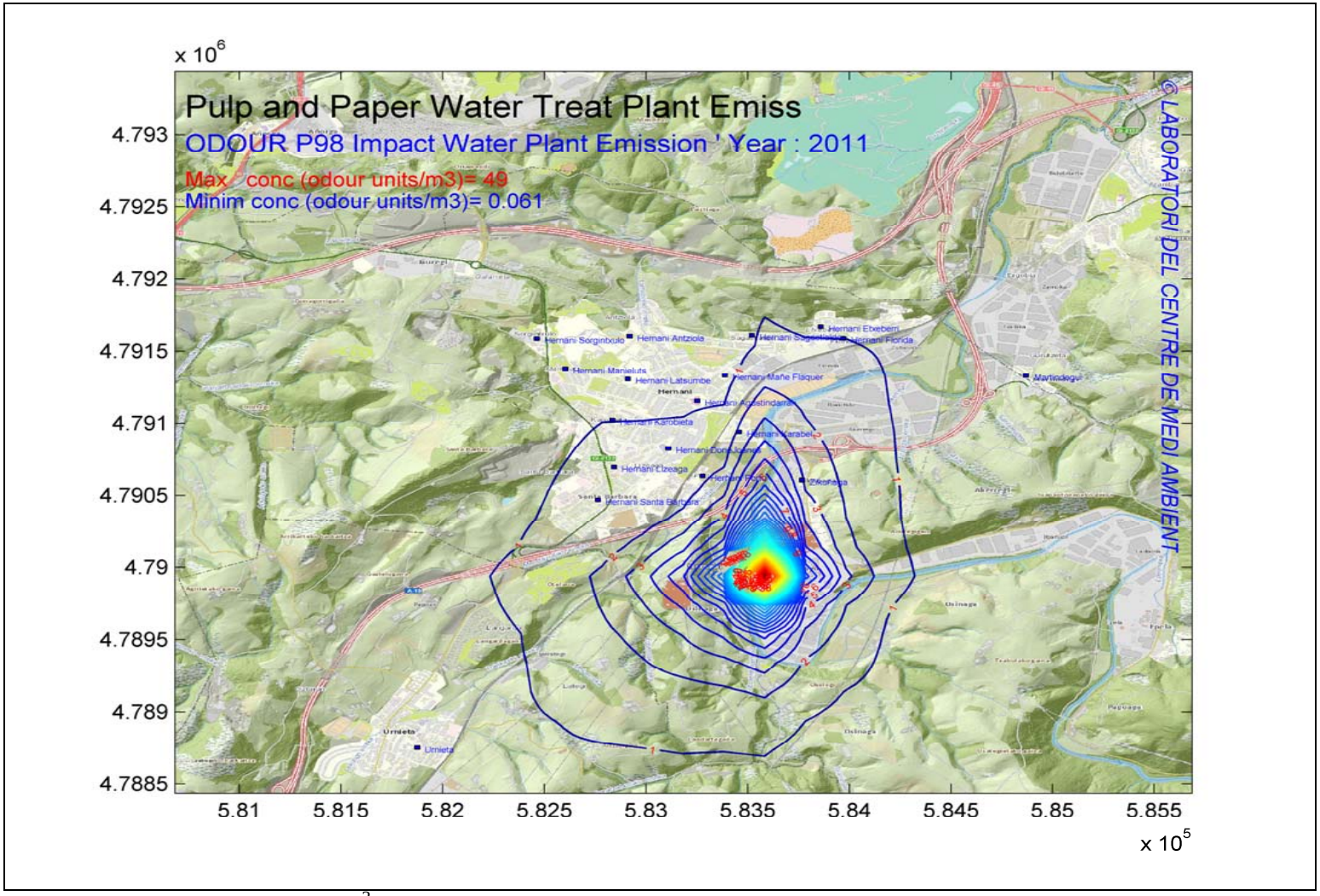


Figura 45. Mapa concentración (U.O./m^3) percentil 98 anual (2011) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

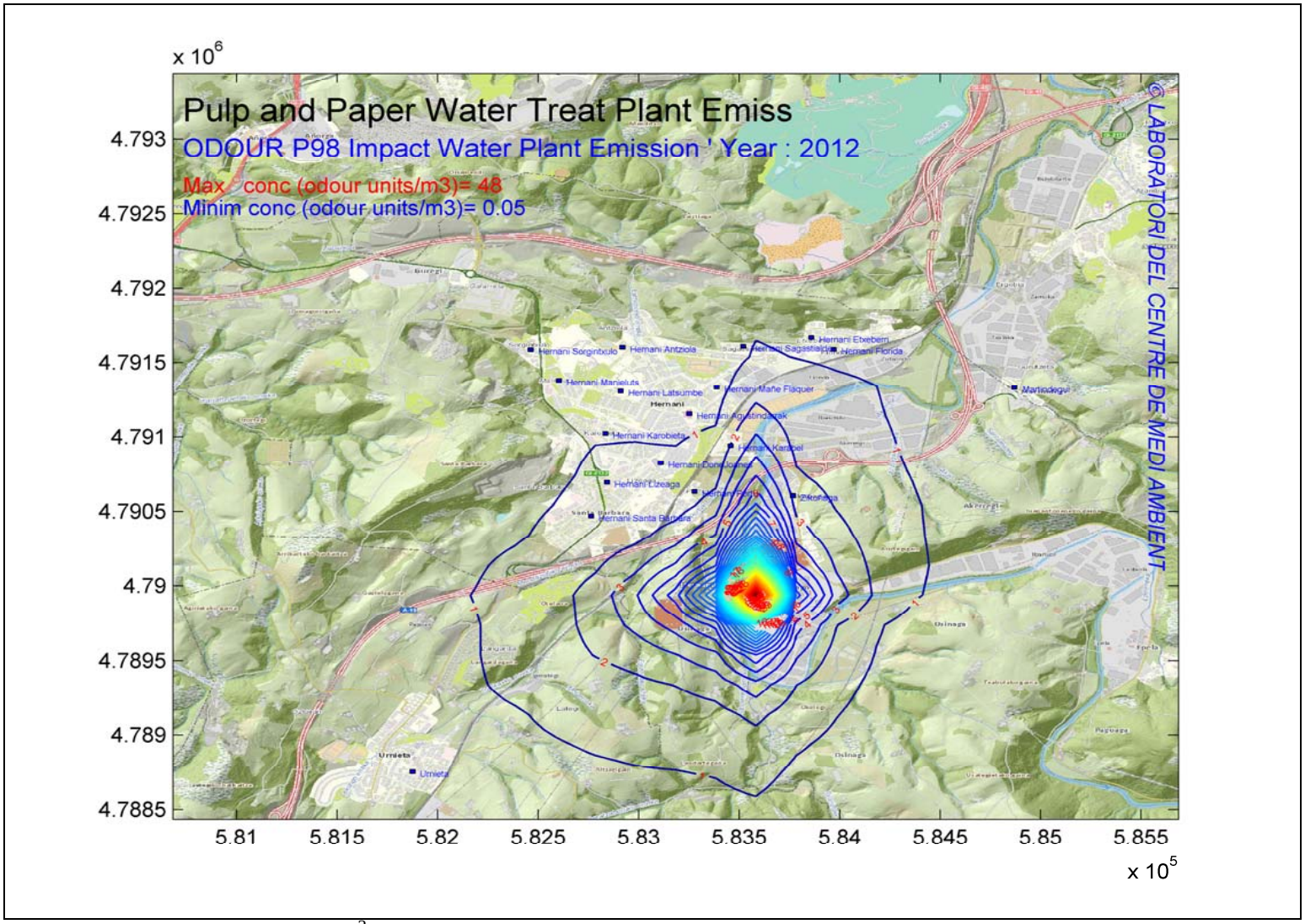


Figura 46. Mapa concentración (U.O./m^3) percentil 98 anual (2012) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

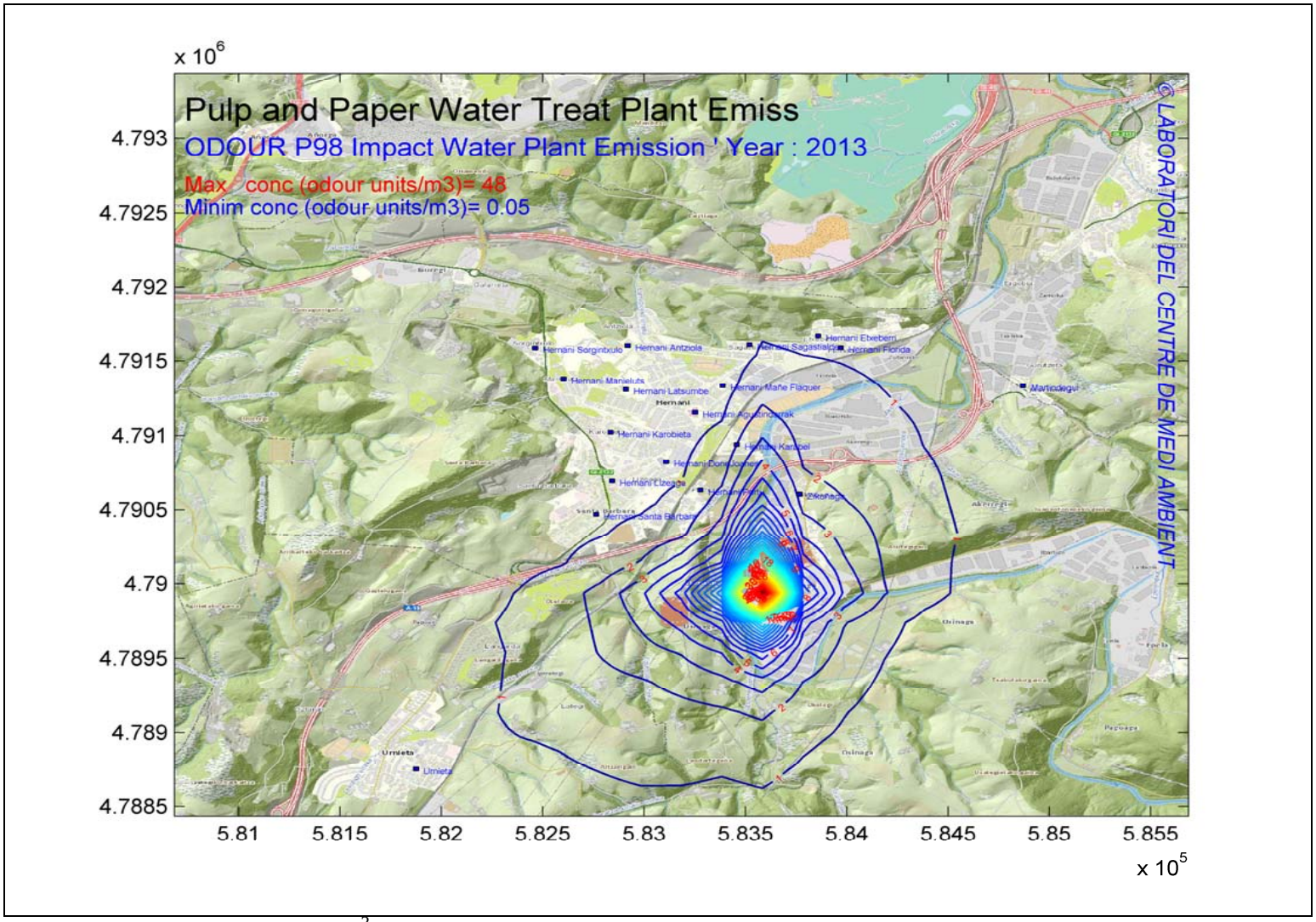


Figura 47. Mapa concentración (U.O./m^3) percentil 98 anual (2013) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

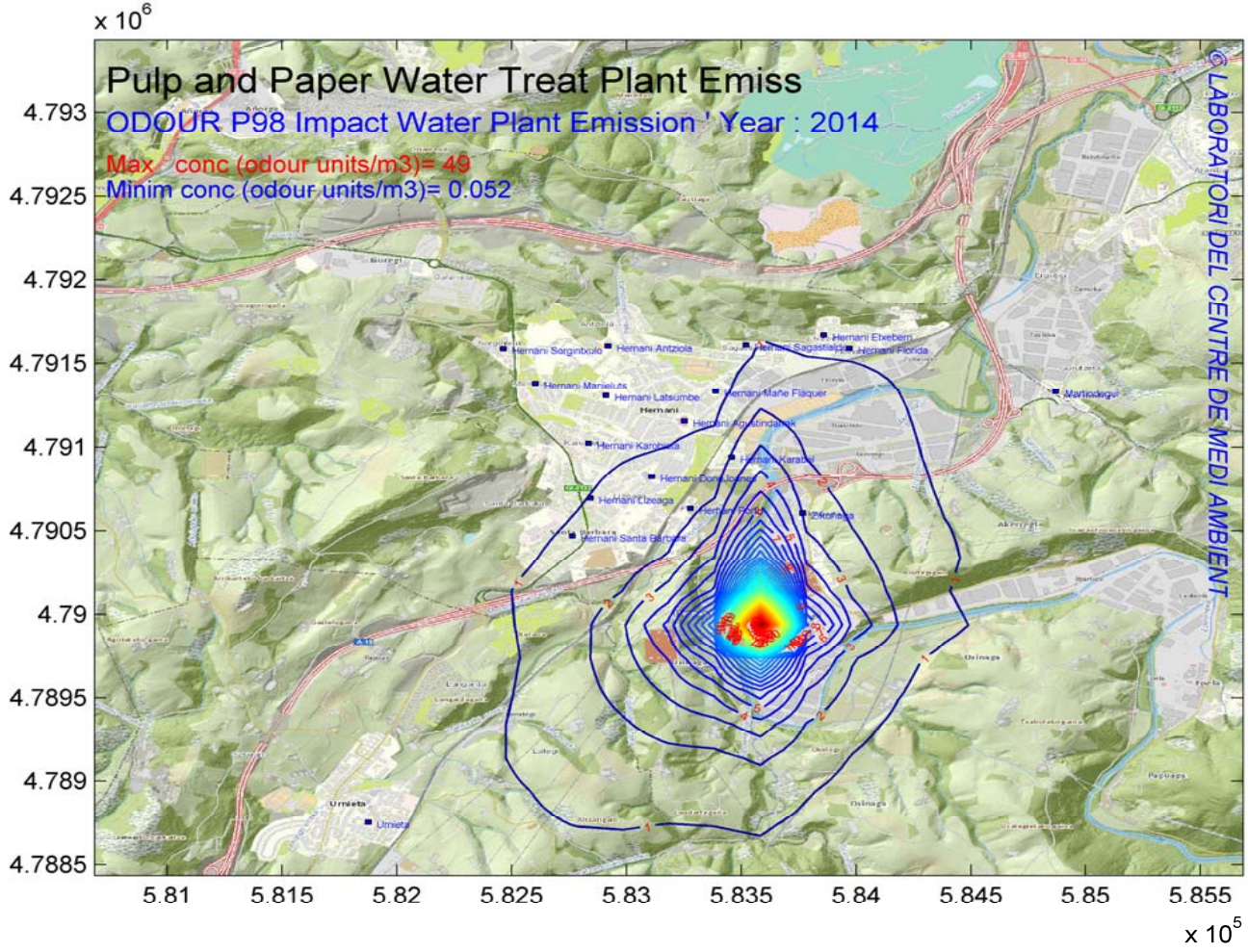


Figura 48. Mapa concentración (U.O./m^3) percentil 98 anual (2014) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

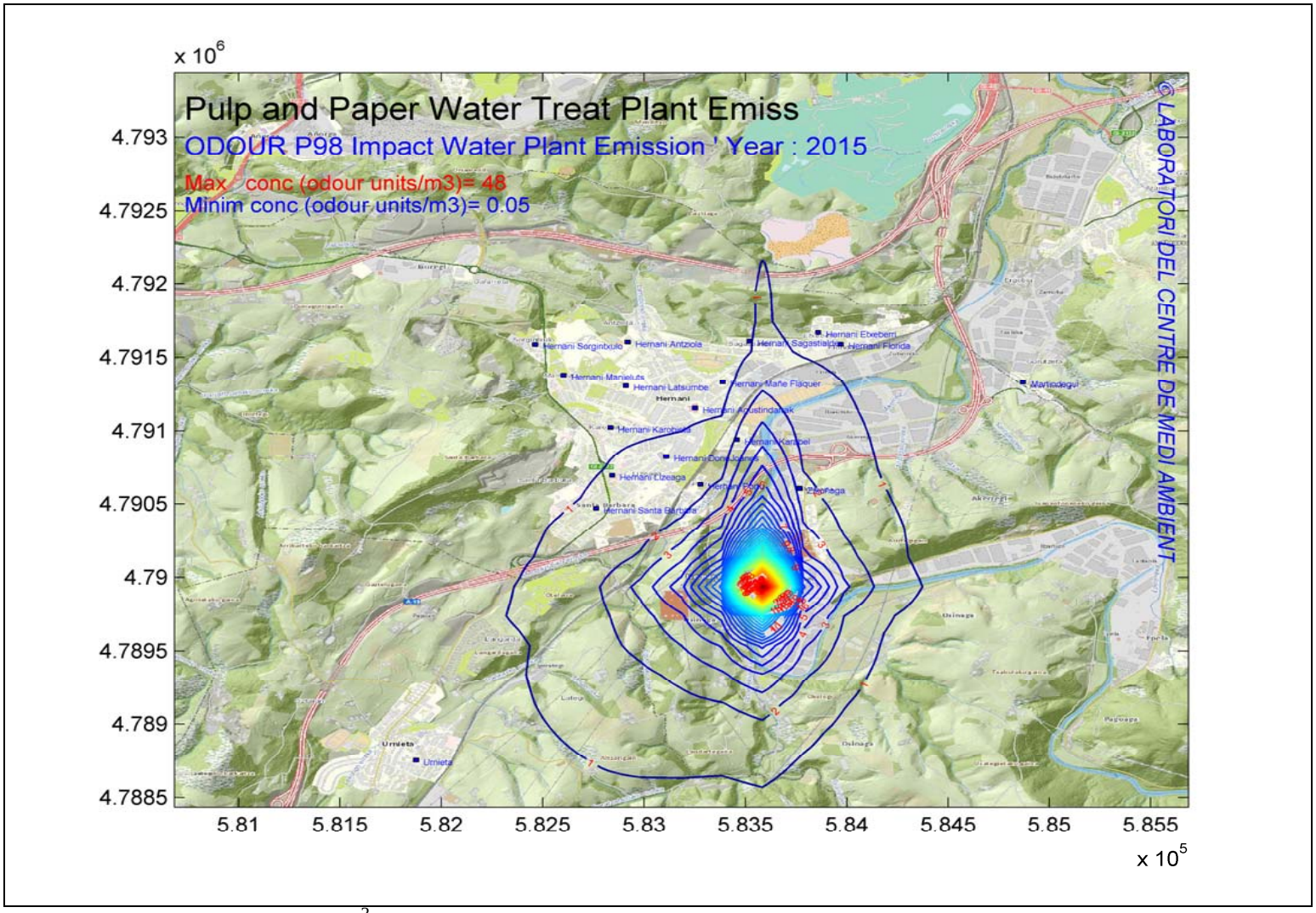


Figura 49. Mapa concentración (U.O./m^3) percentil 98 anual (2015) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

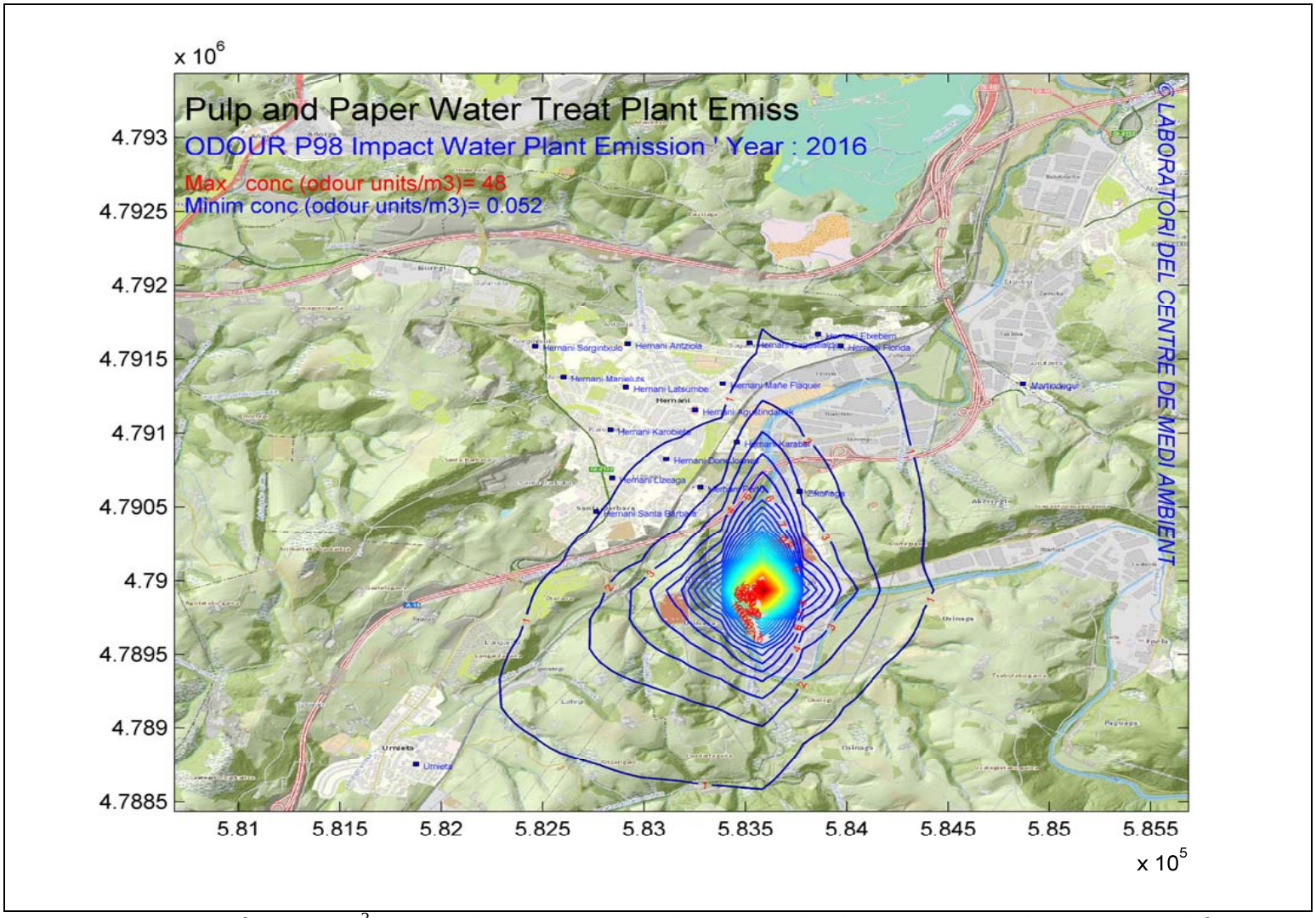


Figura 50. Mapa concentración (U.O./m^3) percentil 98 anual (2016) de impacto de olor generado por las emisiones difusas generadas en la planta depuradora de la actividad de producción de pasta de papel

6. EVOLUCIÓN DEL IMPACTO HORARIO Y MENSUAL DE LA ACTIVIDAD DE PRODUCCIÓN DE PASTA DE PAPEL EN DIFERENTES RECEPTORES DE LA ÁREA URBANA DE HERNANI

Para observar la evolución del impacto sobre la área urbana de Hernani se han determinado los niveles de concentración (inmisión en U.O./m^3) en diferentes puntos (ver figura 1). Este resultado permite, además, observar los períodos horarios y mensuales con mayor o menor impacto de la actividad según la situación del punto de impacto. Esta información es relevante en el diseño de programas de control químico para obtener valores representativos del impacto a menor coste de control, pudiéndolo restringir a los períodos con mayor probabilidad de impacto.
Los gráficos representados en las figuras 51 a 131 corresponden a la evolución del impacto por olor (U.O./m^3) generado por las emisiones difusas, las procedentes del horno de cal y la caldera de recuperación de la principal fuente emisora (actividad de producción de pasta de papel). También se representa el gráfico correspondiente al impacto del total de emisiones.

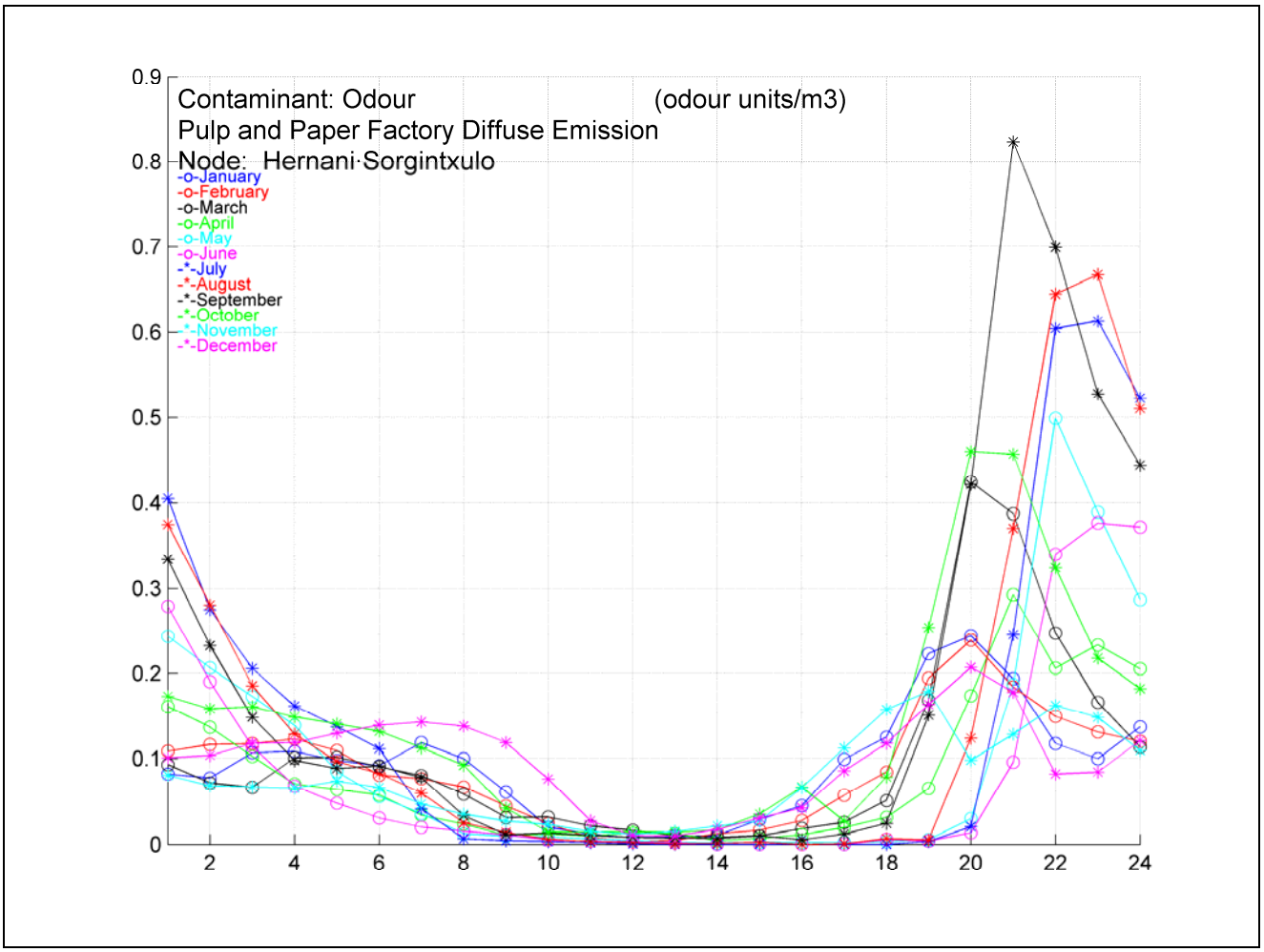


Figura 51. Evolución del impacto horario y mensual de las emisiones difusas de la planta de fabricación de pasta de papel sobre un receptor situado en Sorgintxulo

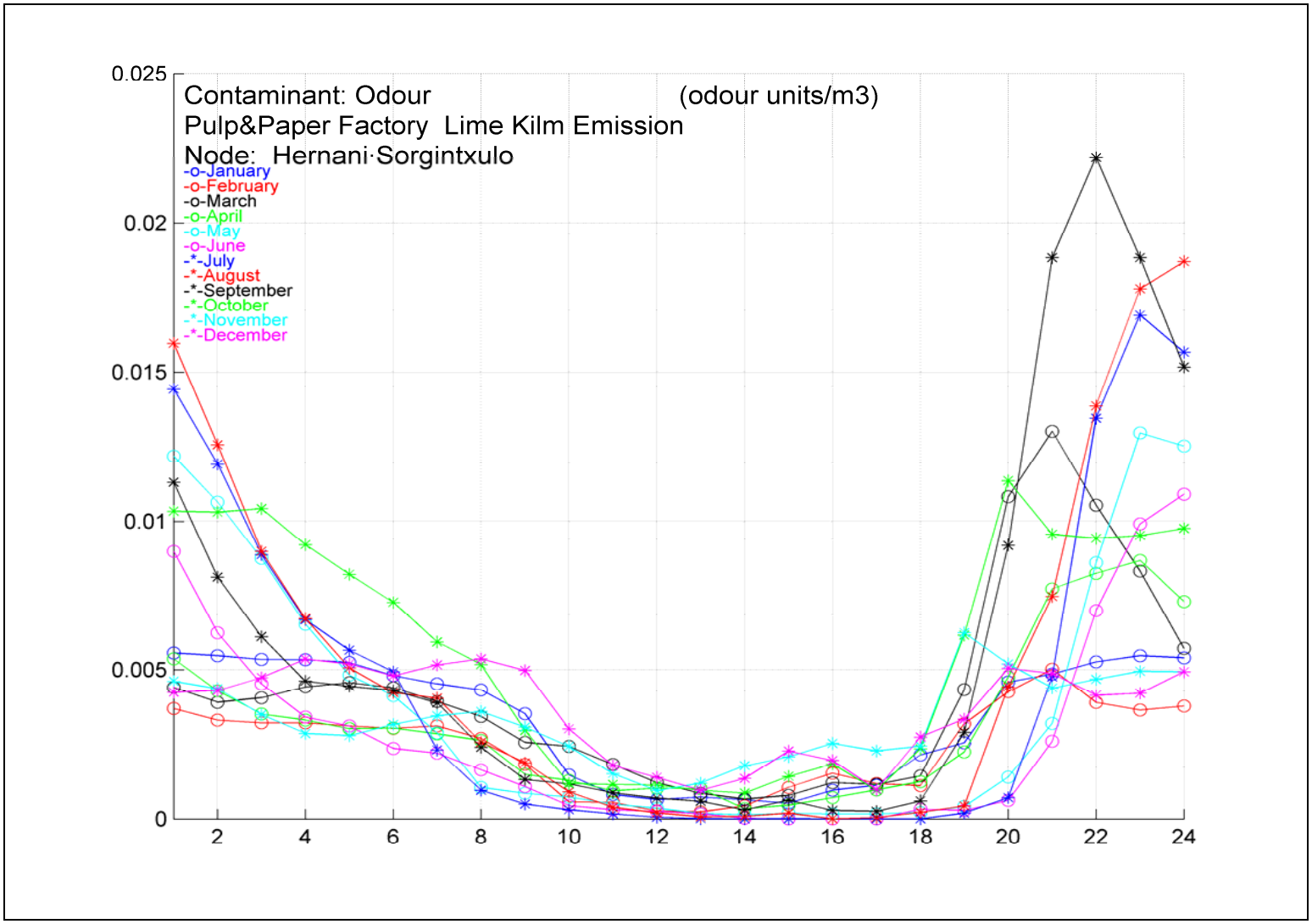


Figura 52. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Sorgintxulo

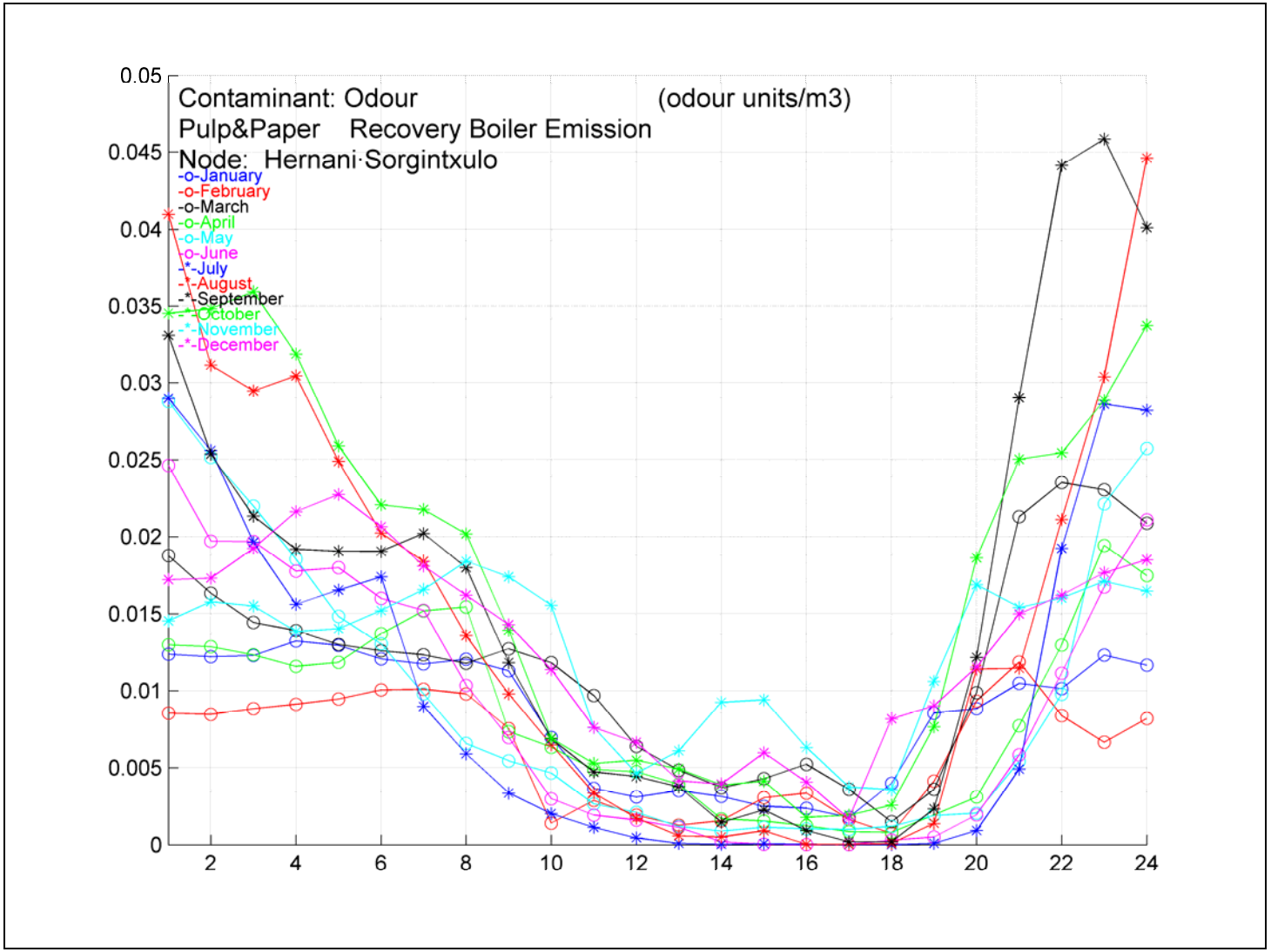


Figura 53. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Sorgintxulo

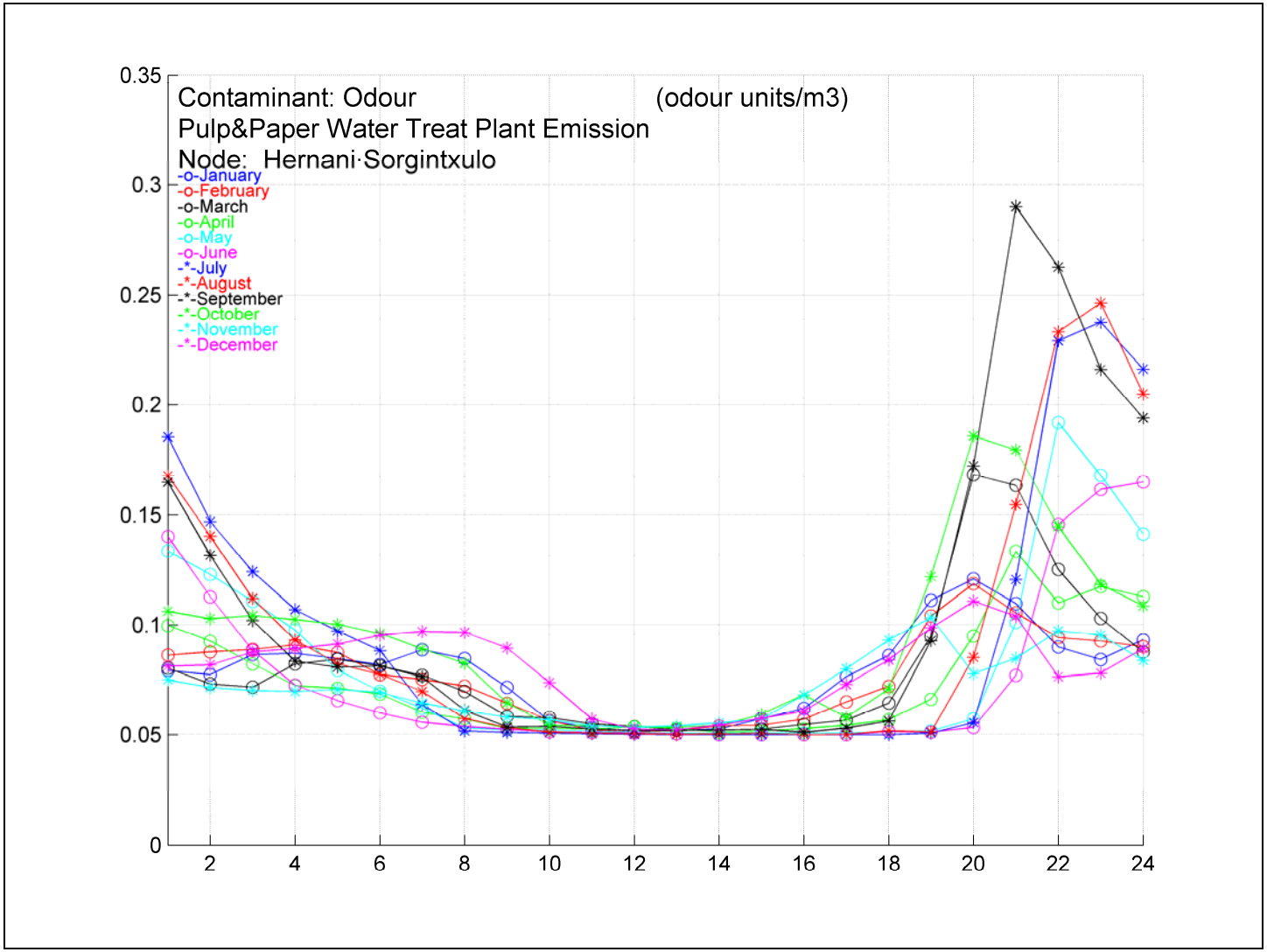


Figura 54. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Sorgintxulo

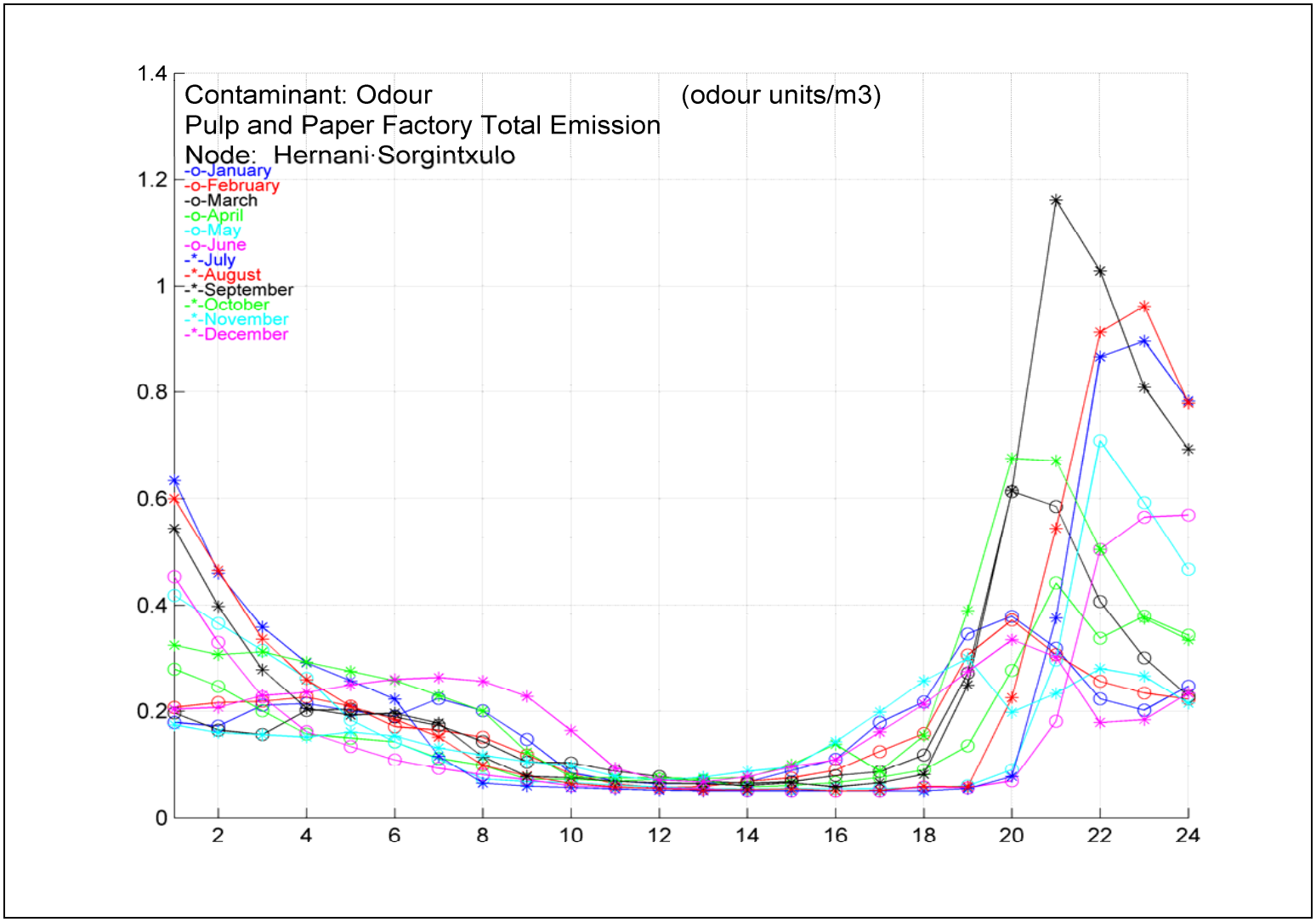


Figura 55. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Sorgintxulo

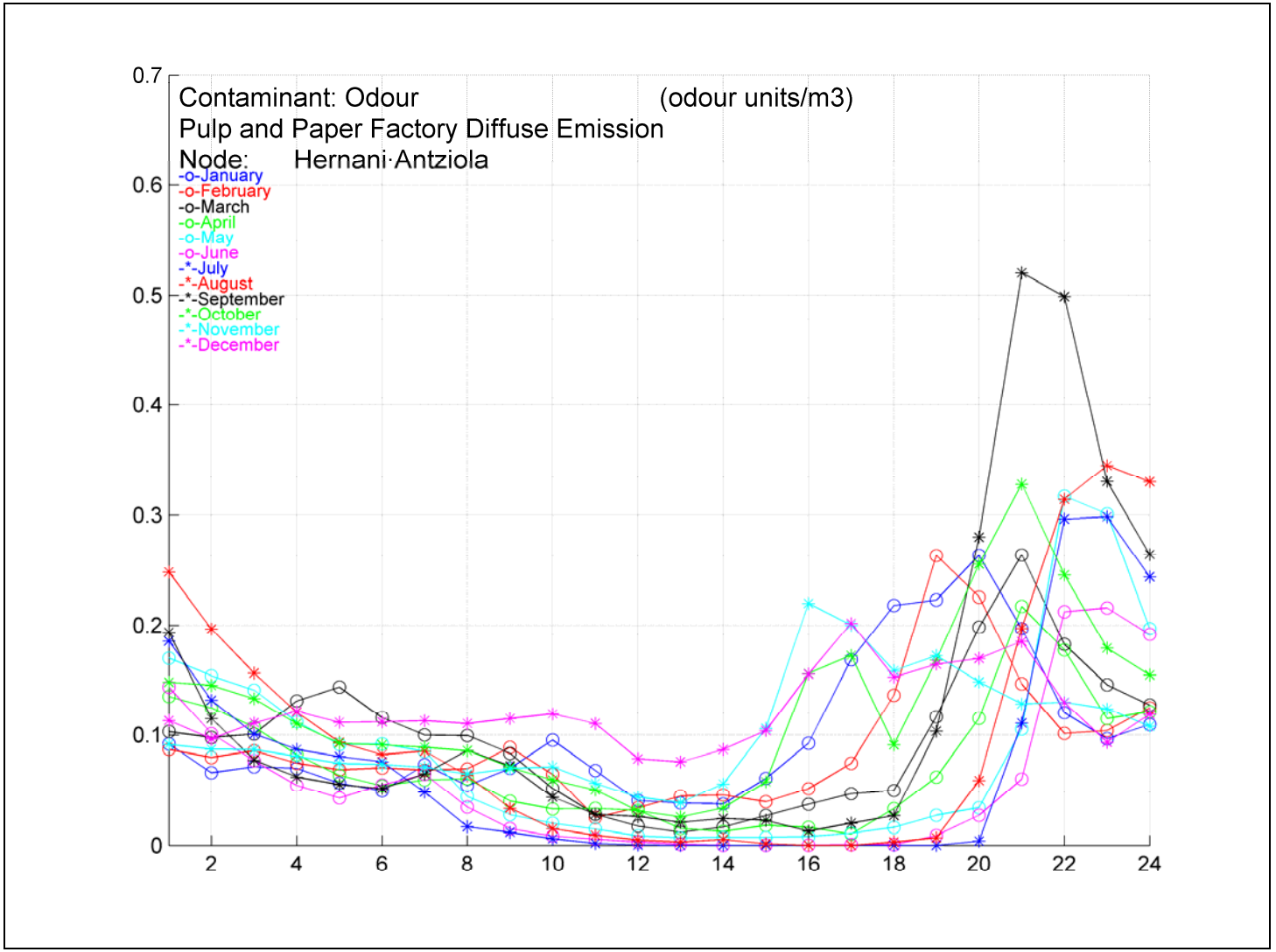


Figura 56. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Antziola

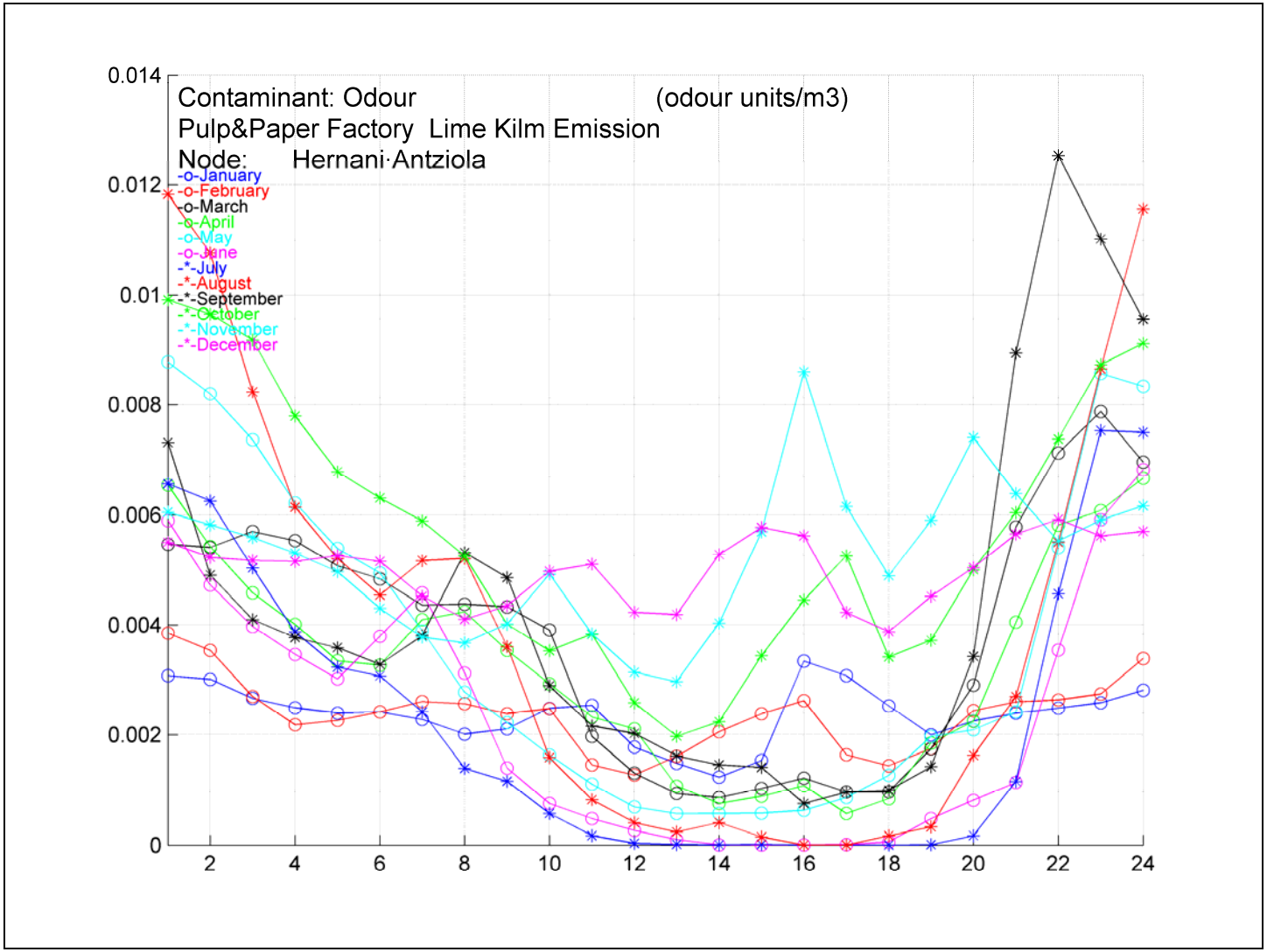


Figura 57. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones procedentes del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Antziola

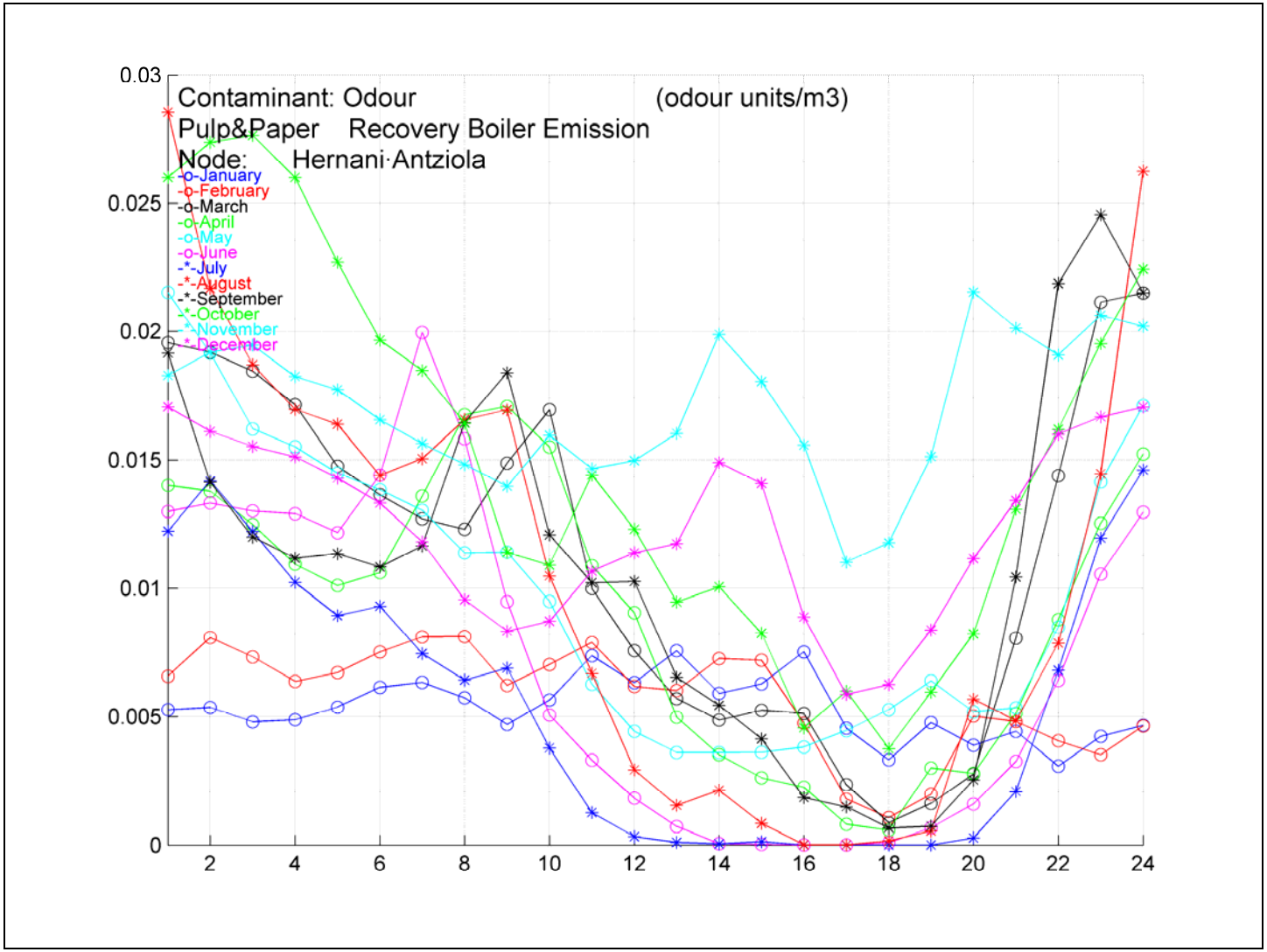


Figura 58. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones procedentes de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Antziola

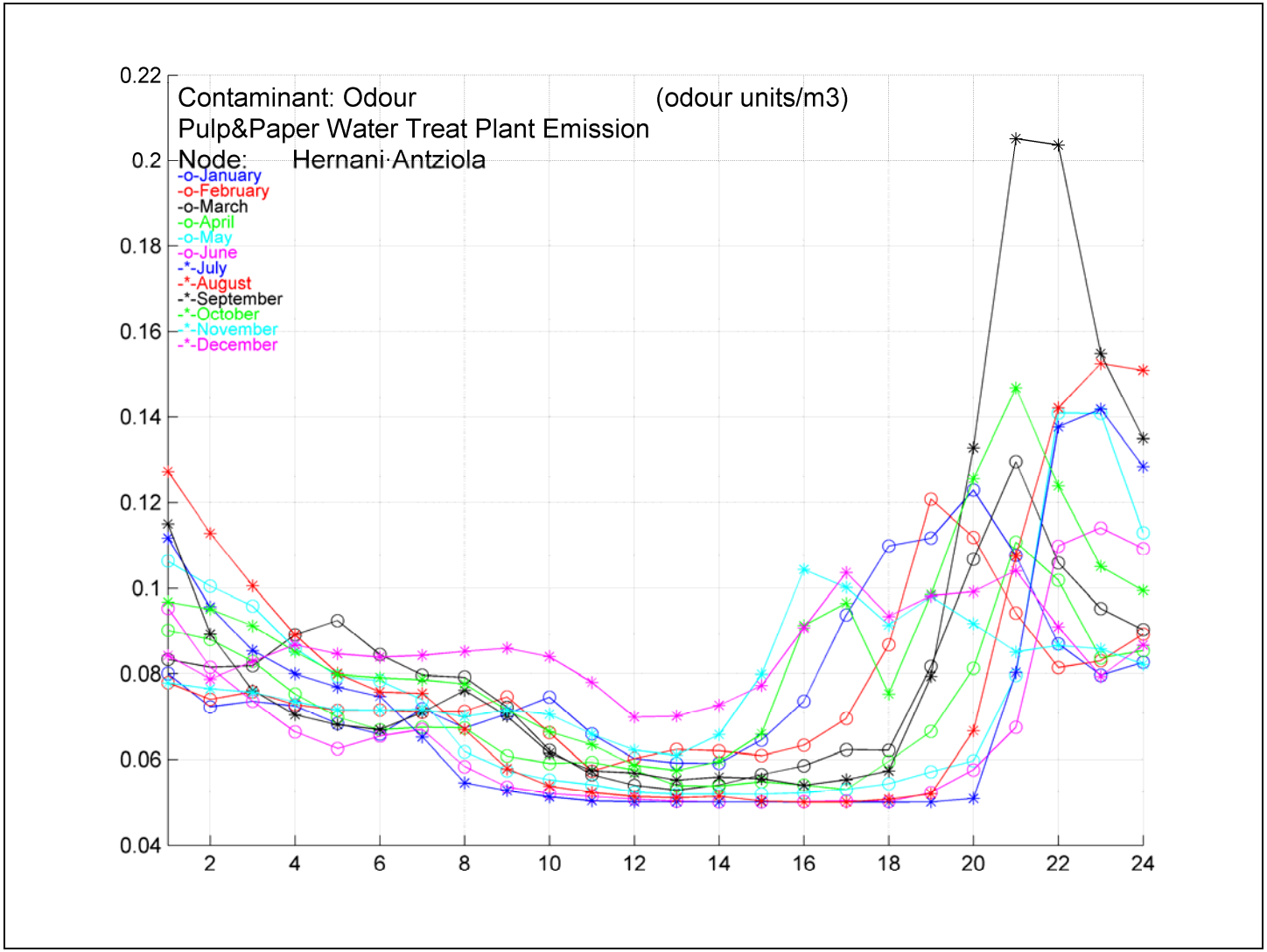


Figura 59. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones procedentes de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Antziola

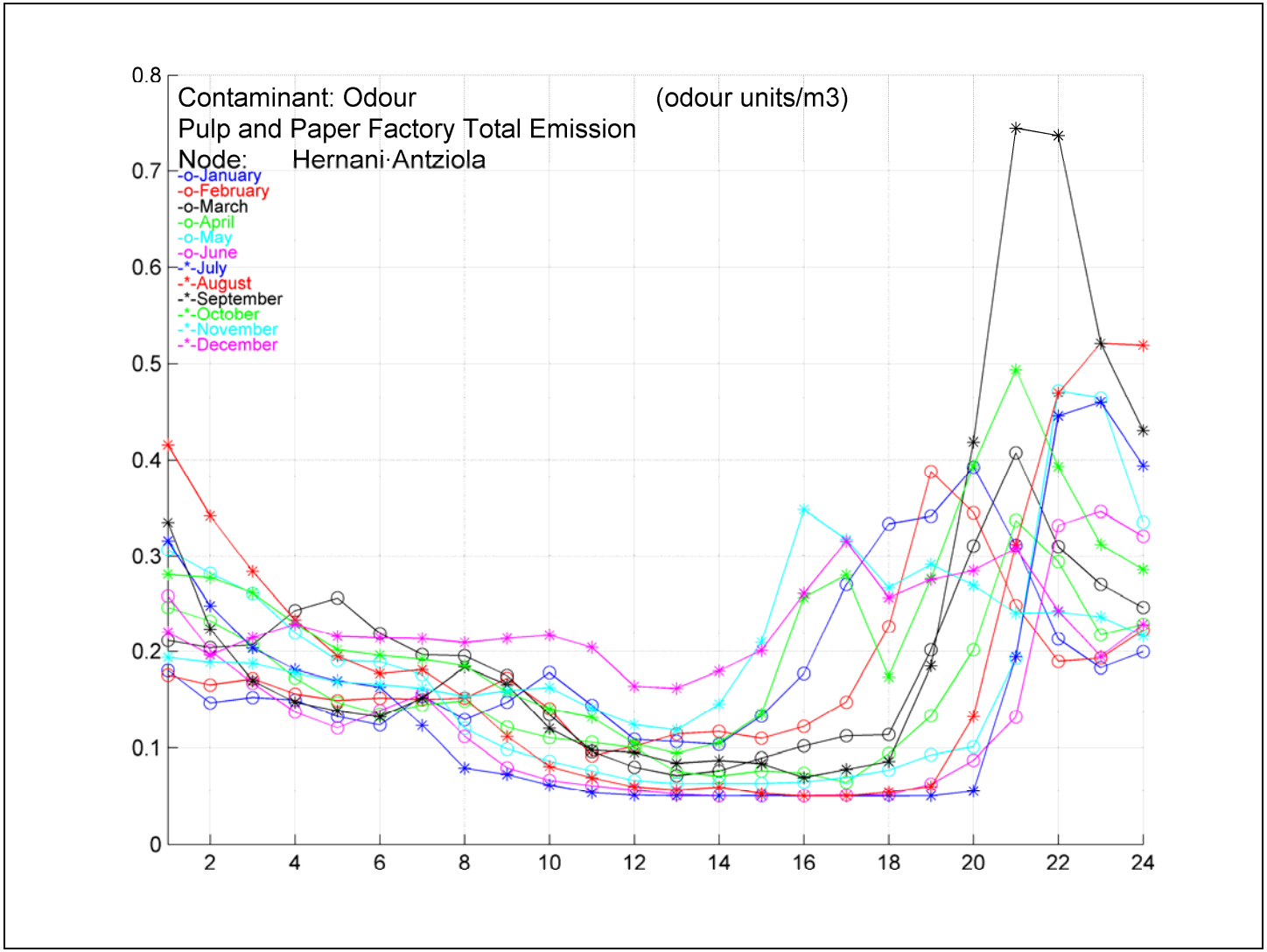


Figura 60. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales procedentes de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Antziola

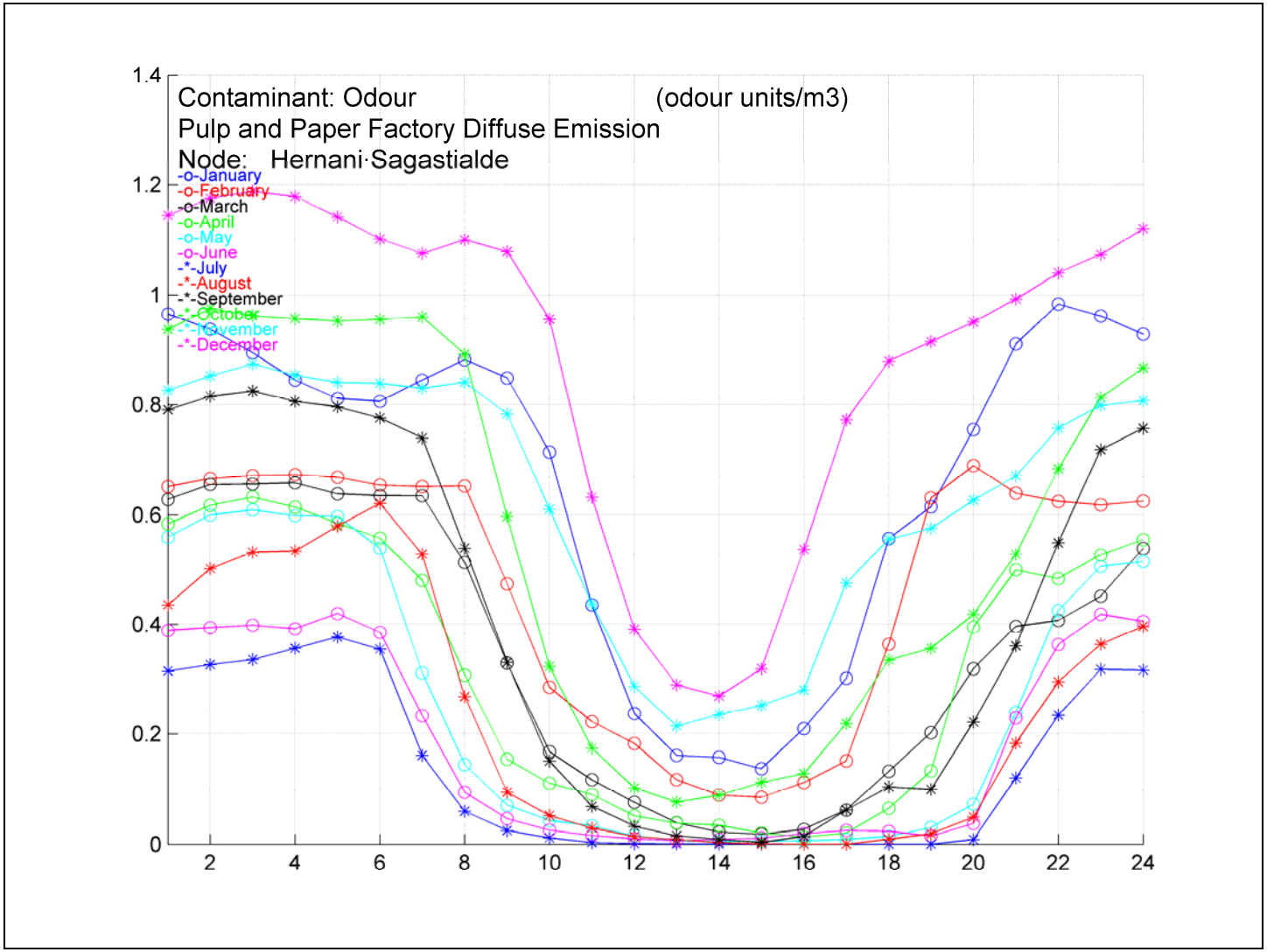


Figura 61. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas procedentes de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Sagastialde

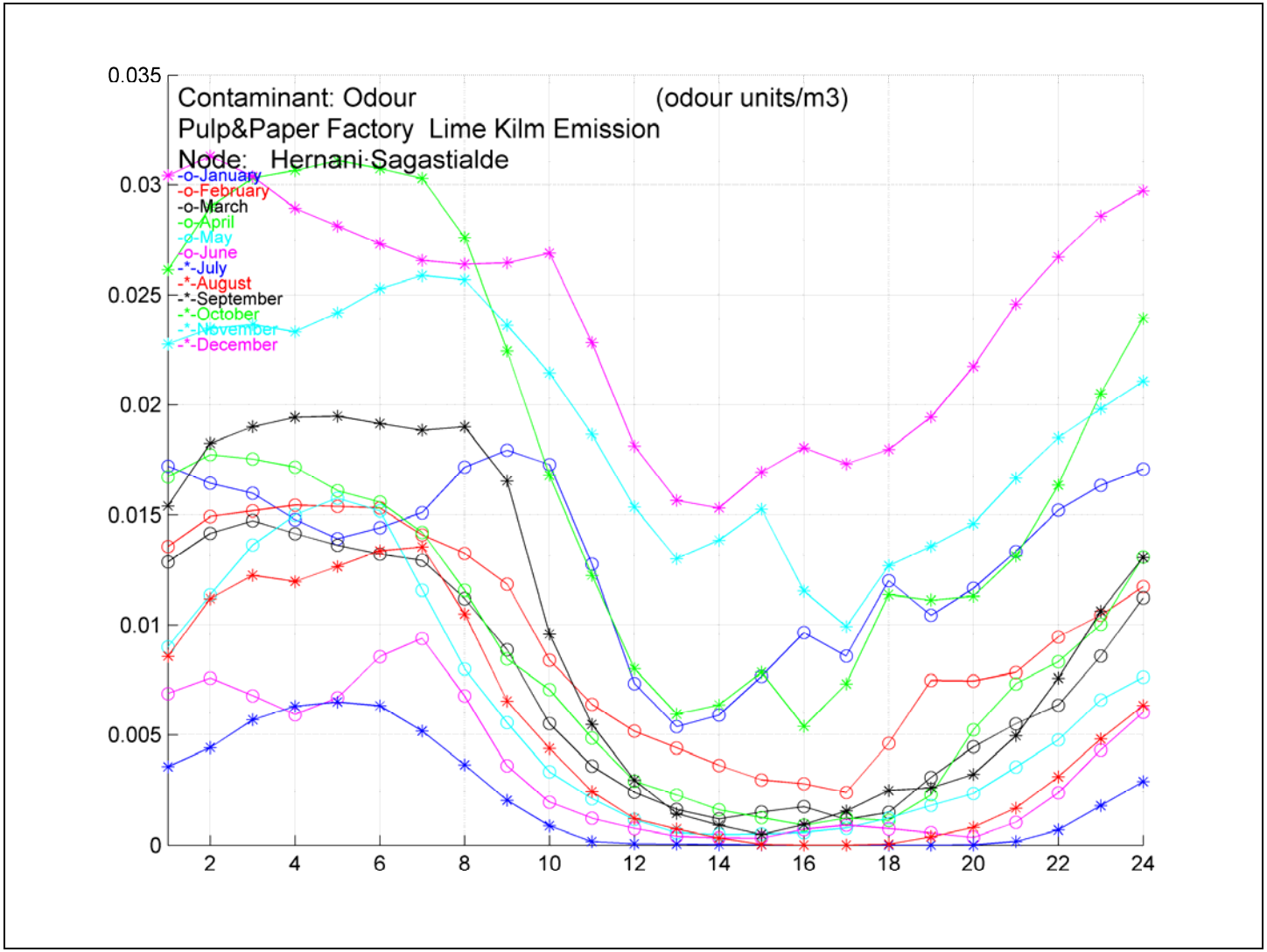


Figura 62. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones procedentes del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Sagastialde

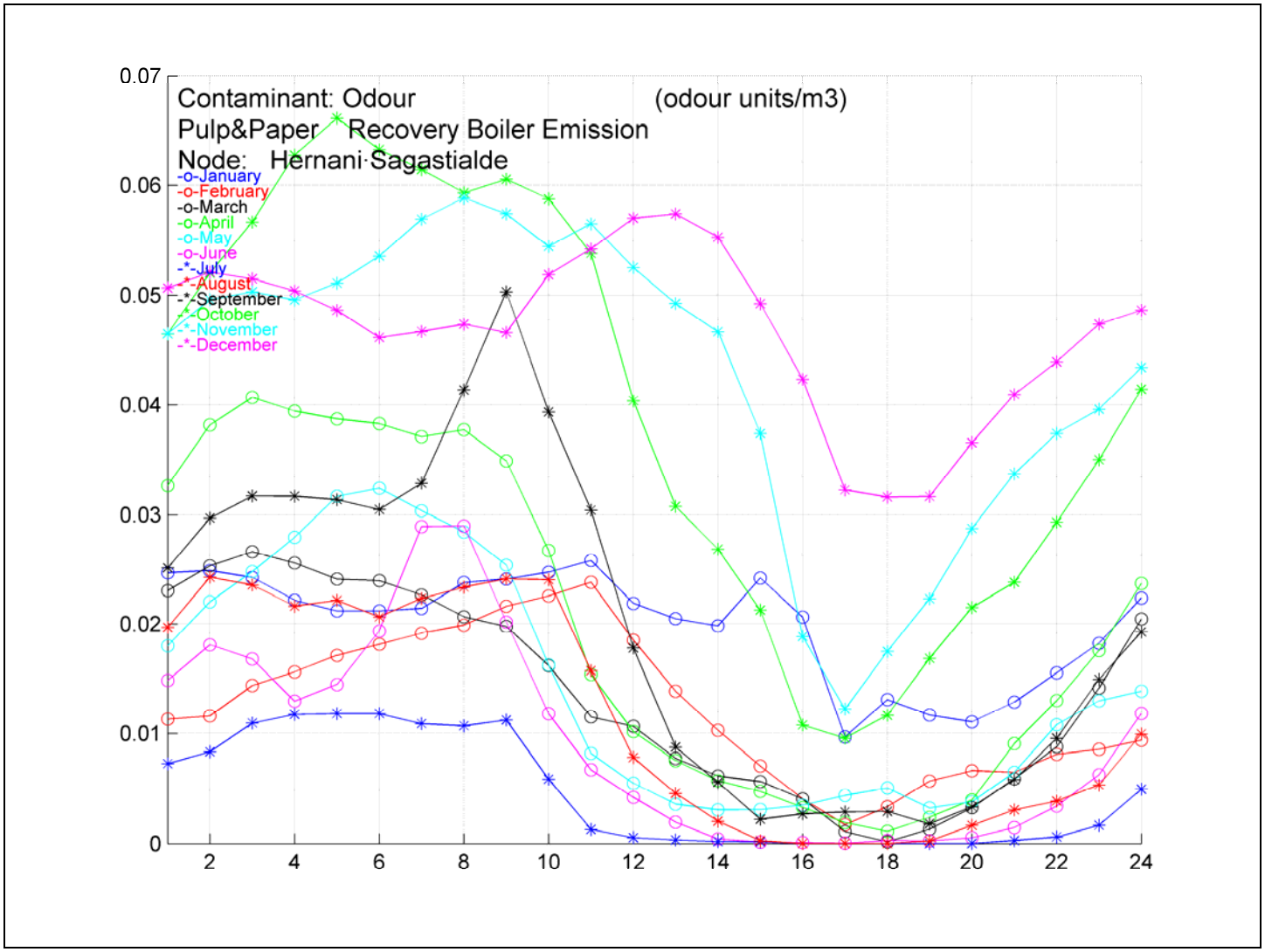


Figura 63. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones procedentes de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Sagastialde

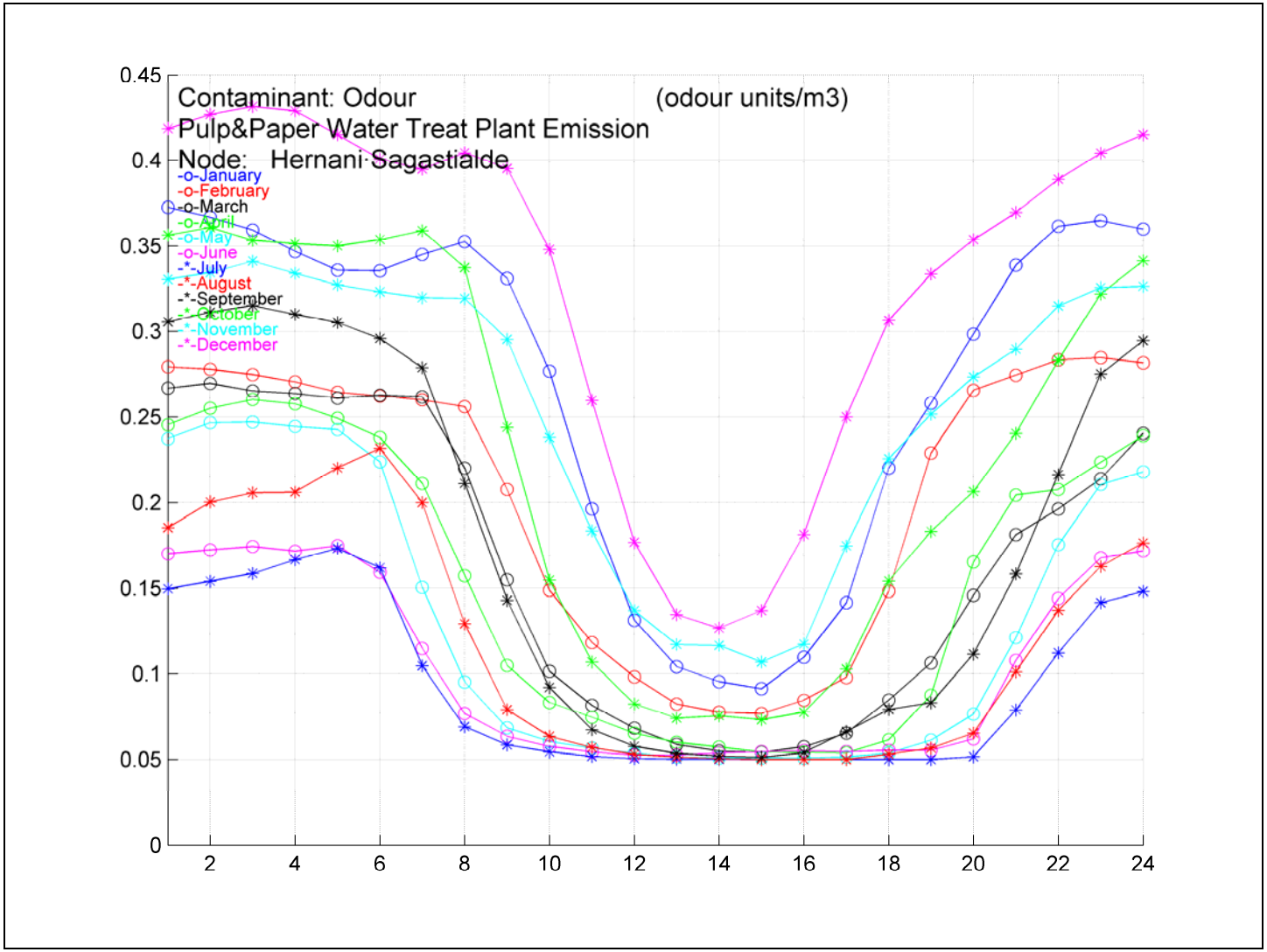


Figura 64. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones procedentes de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Sagastialde

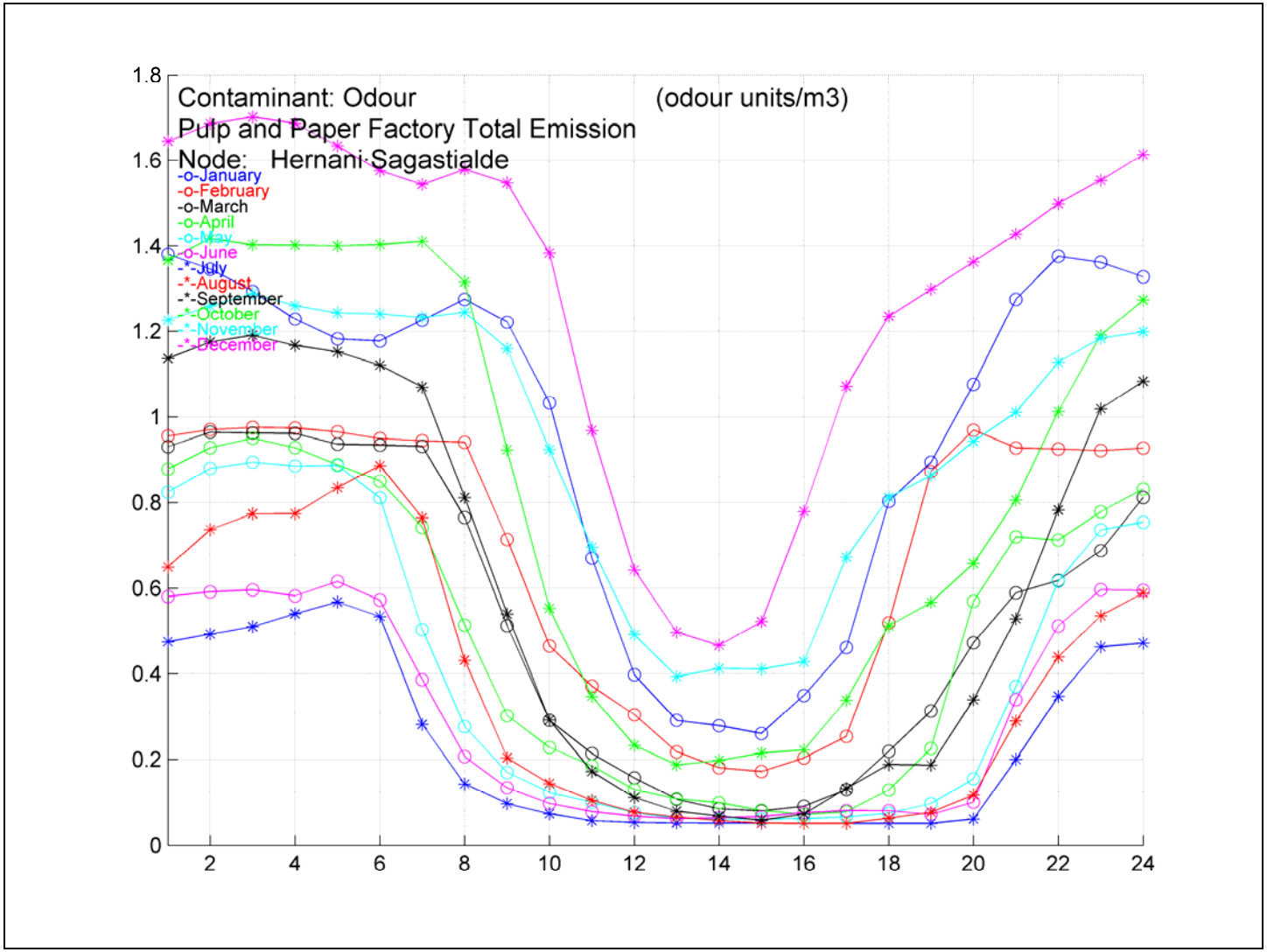


Figura 65. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales procedentes de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Sagastialde

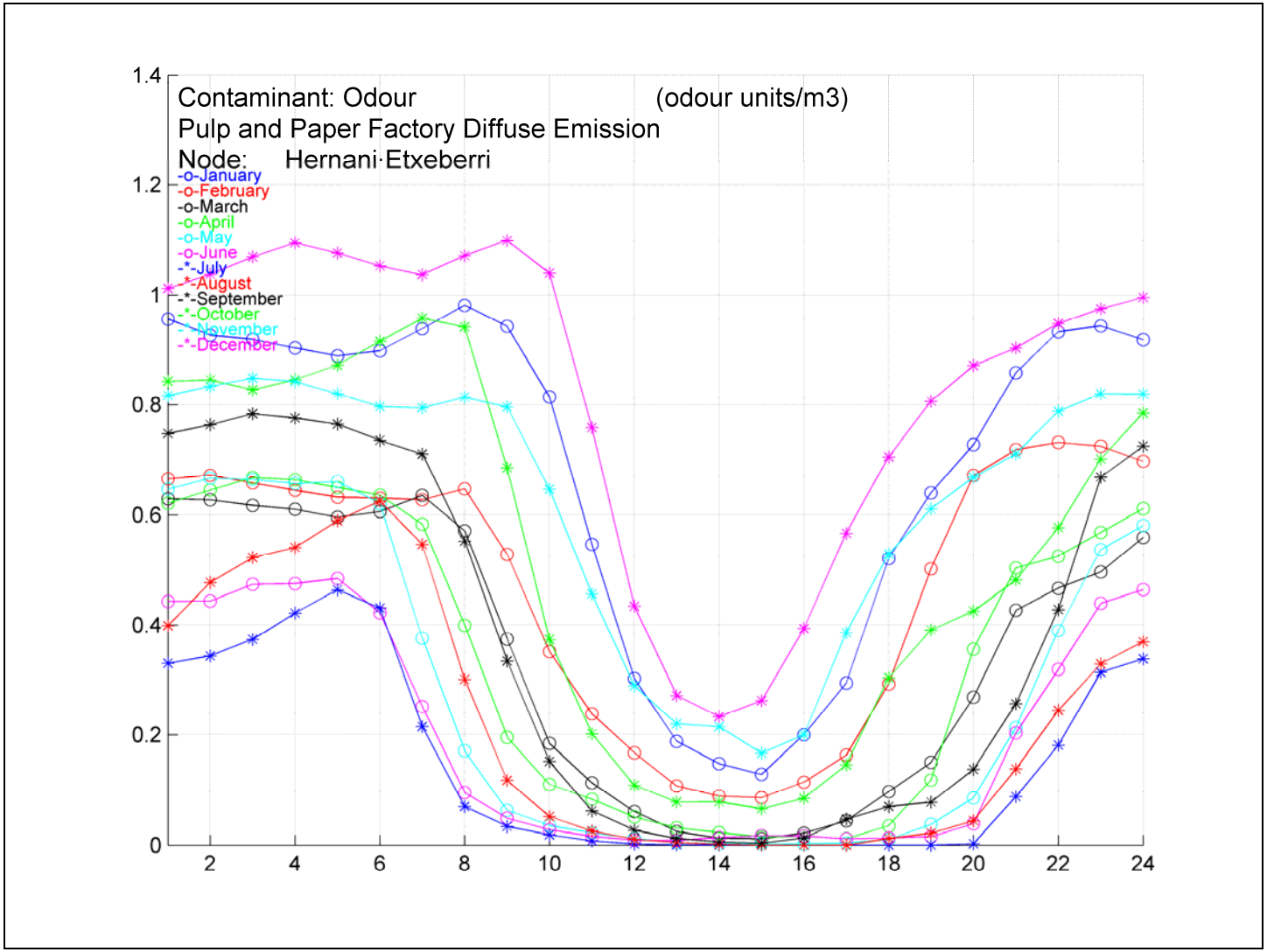


Figura 66. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas procedentes de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Etxeberri

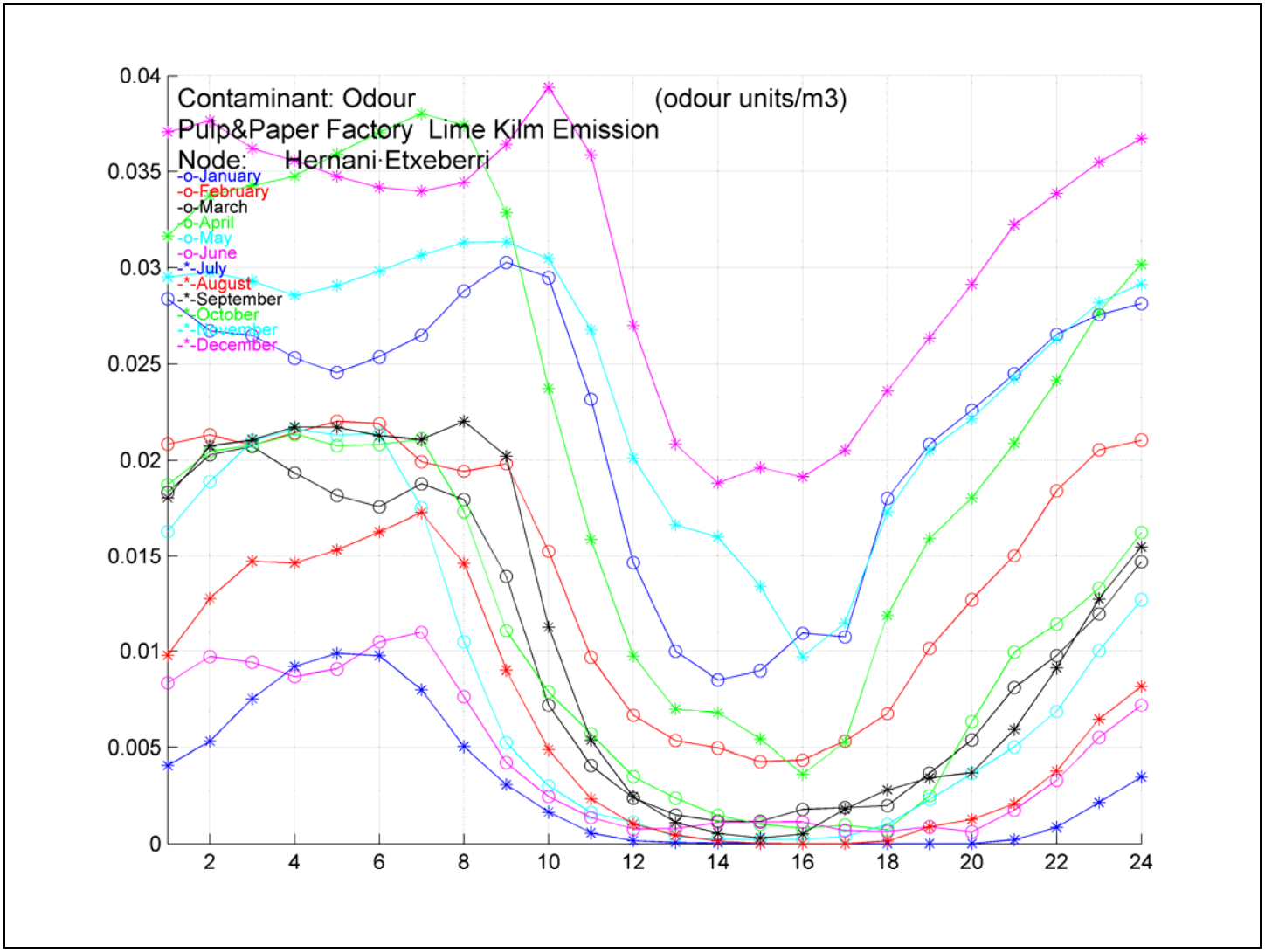


Figura 67. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones procedentes del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Etxeberri

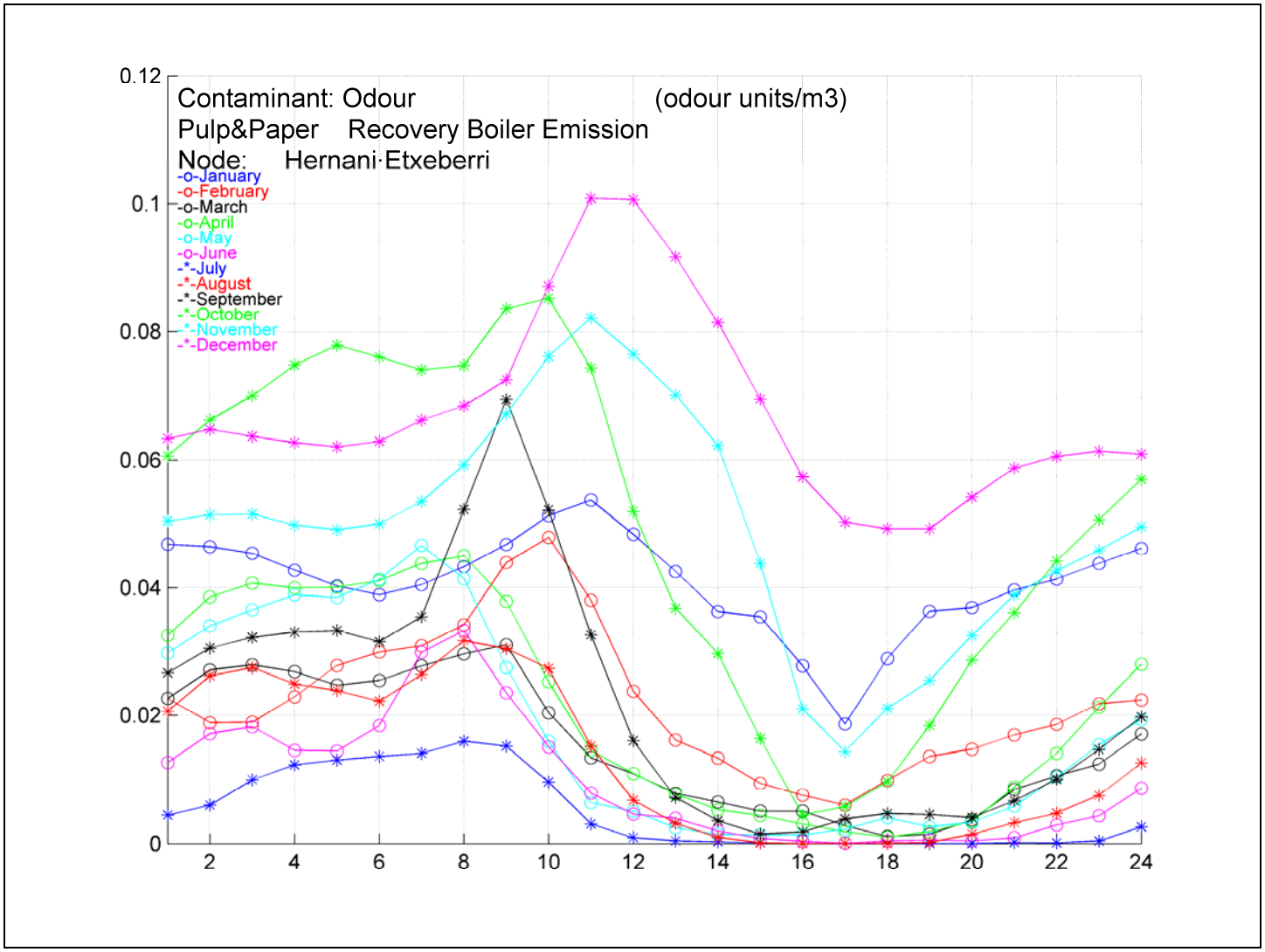


Figura 68. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones procedentes de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Etxeberri

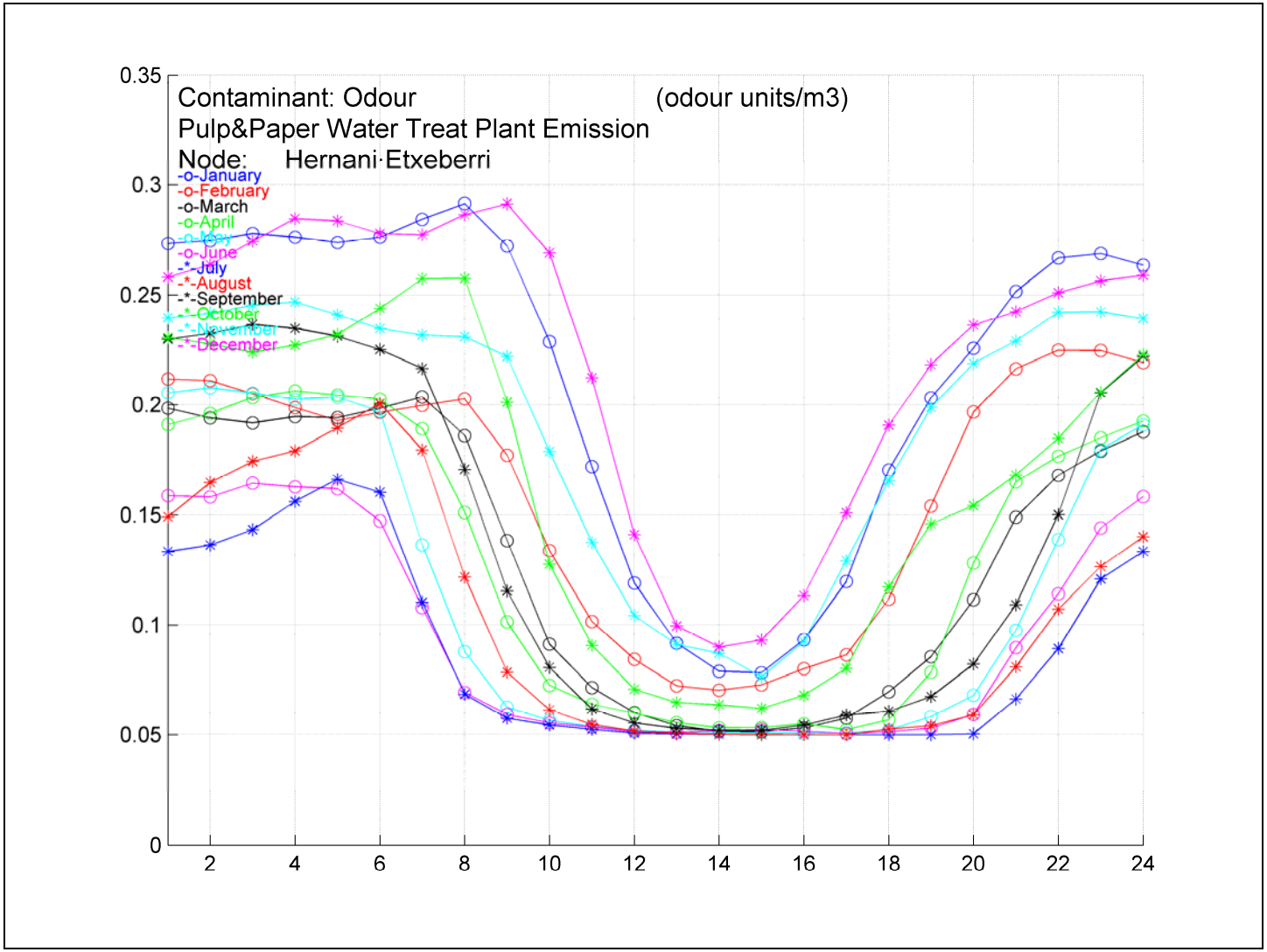


Figura 69. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones procedentes de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Etxeberri

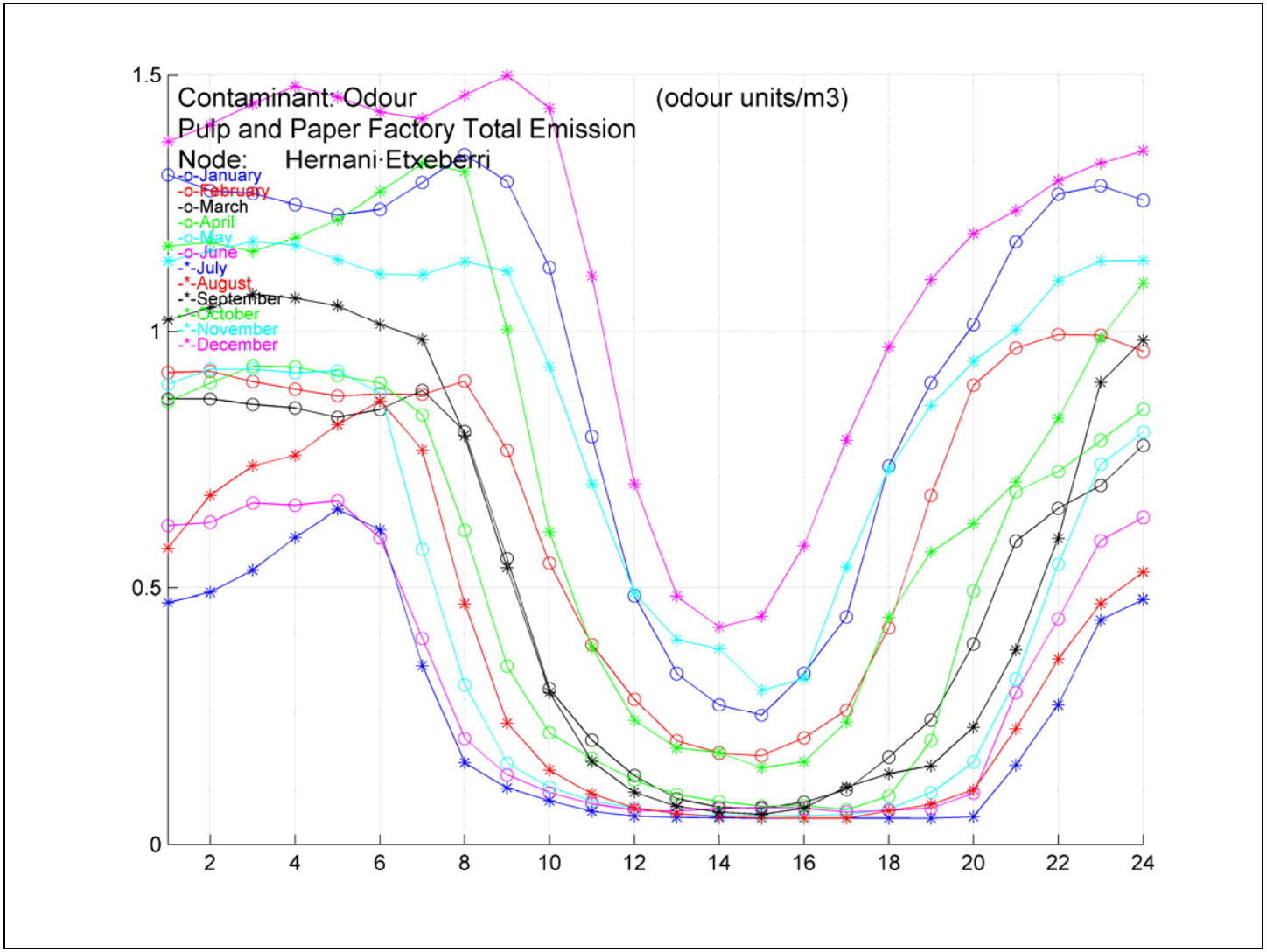


Figura 70. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Etxeberri

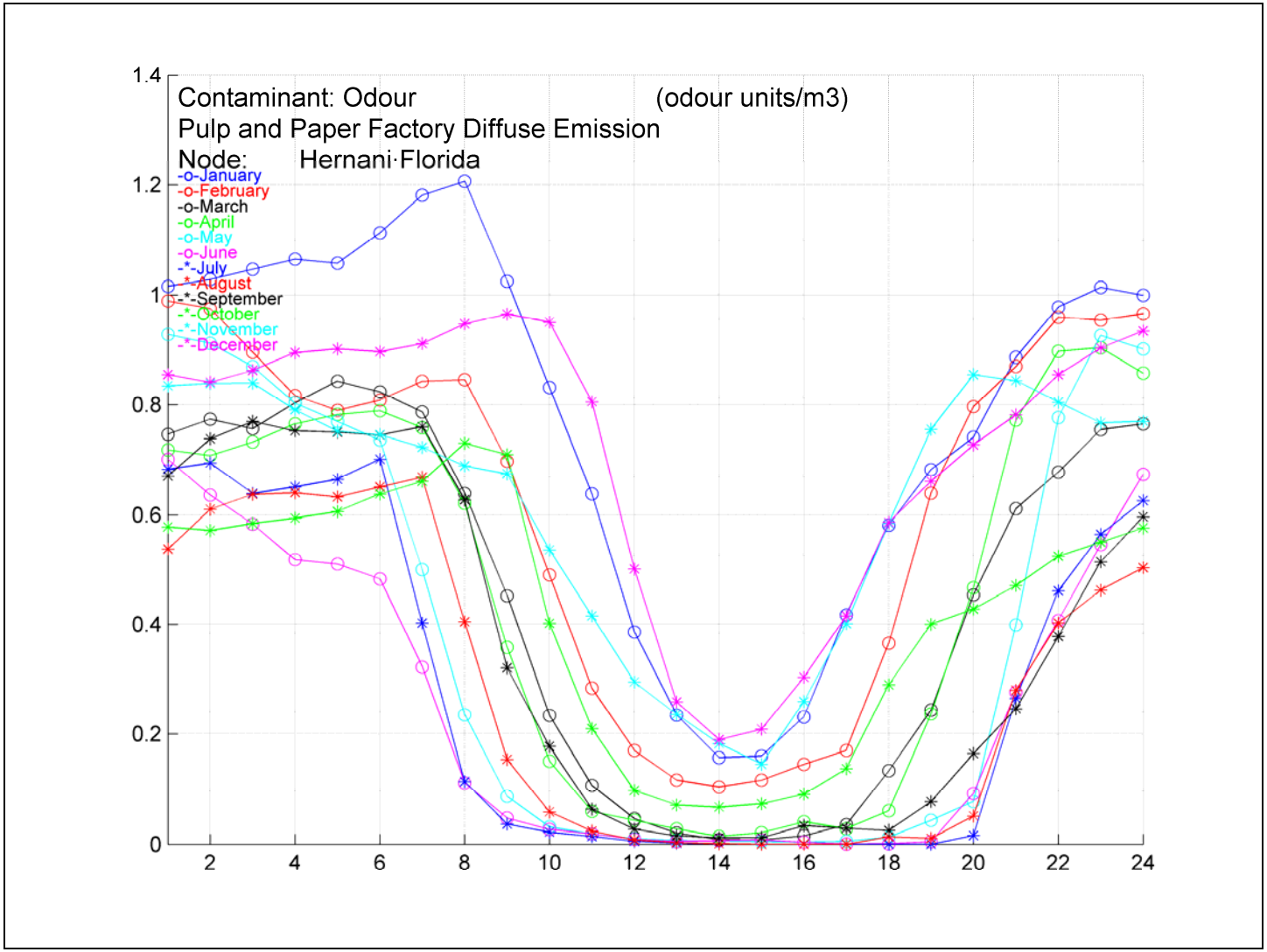


Figura 71. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Florida

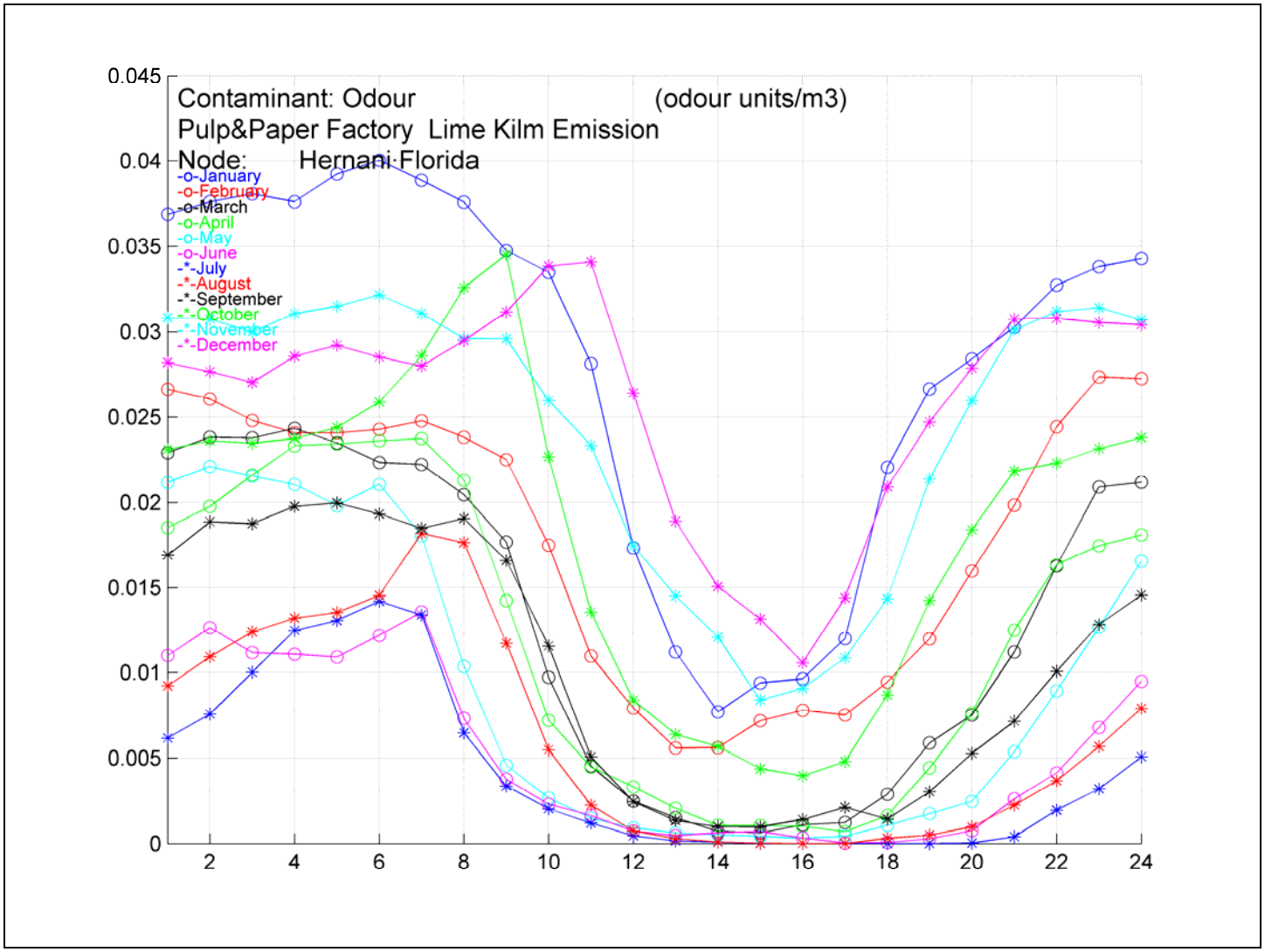


Figura 72. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Florida

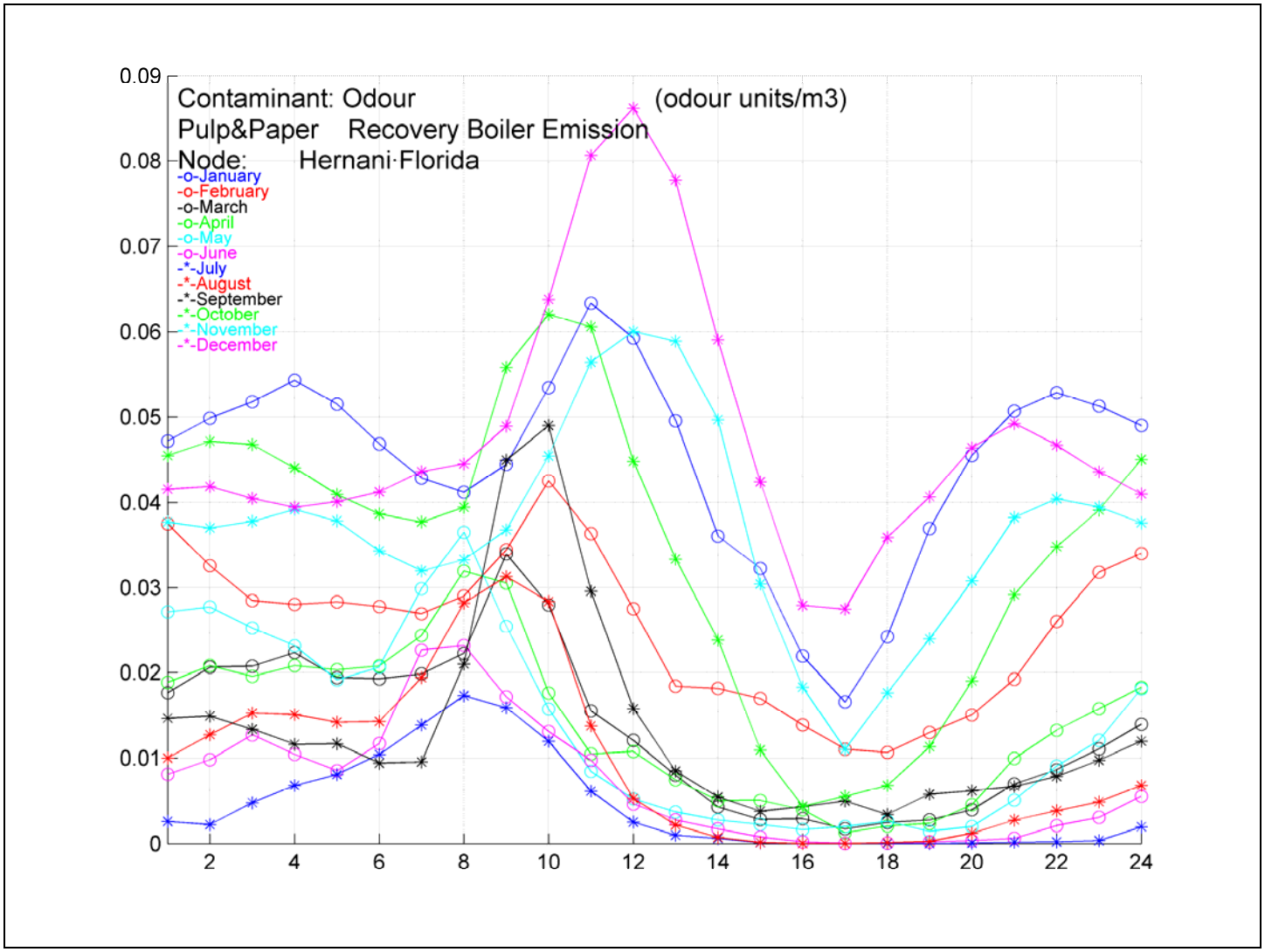


Figura 73. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Florida

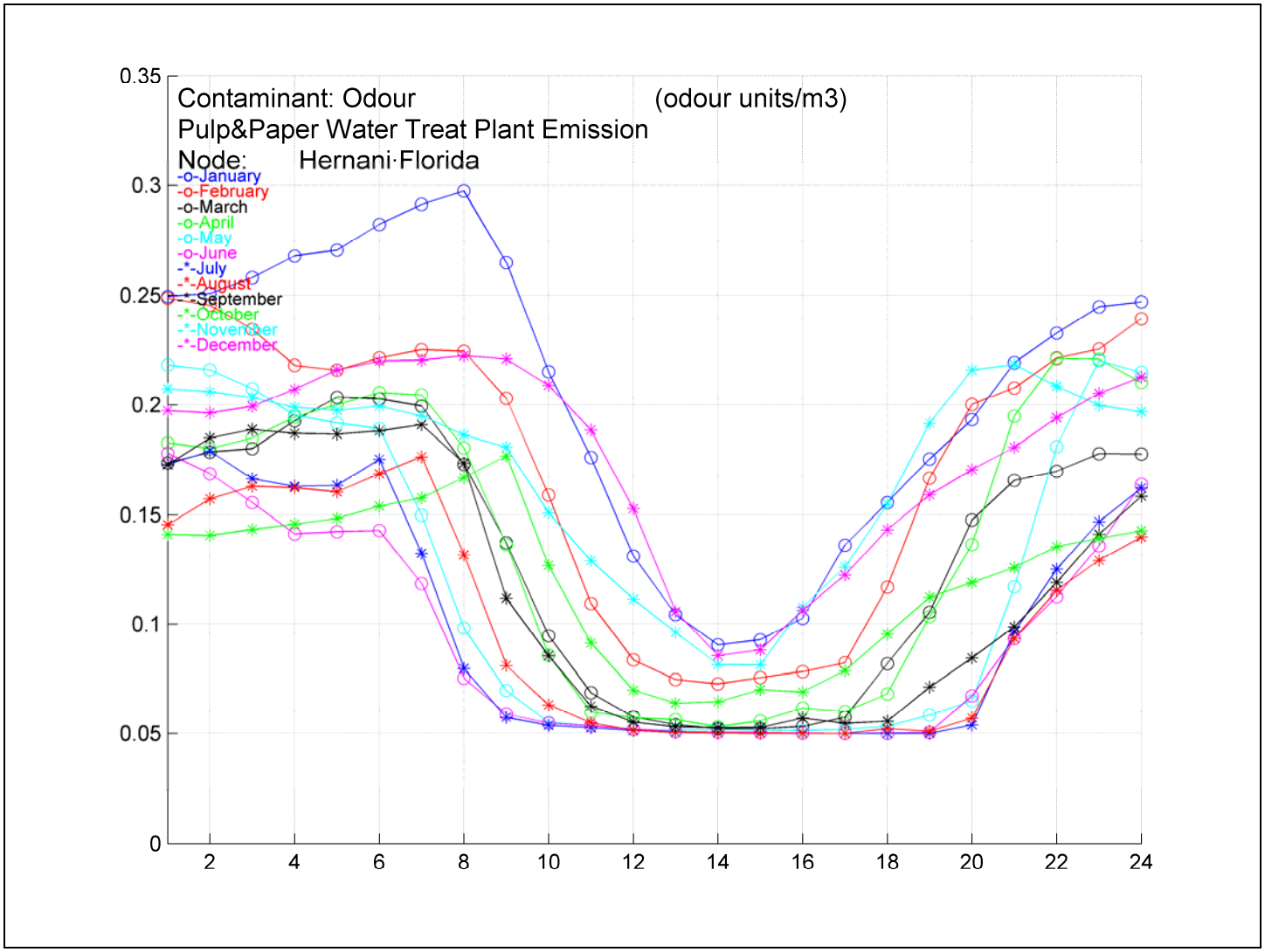


Figura 74. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Florida

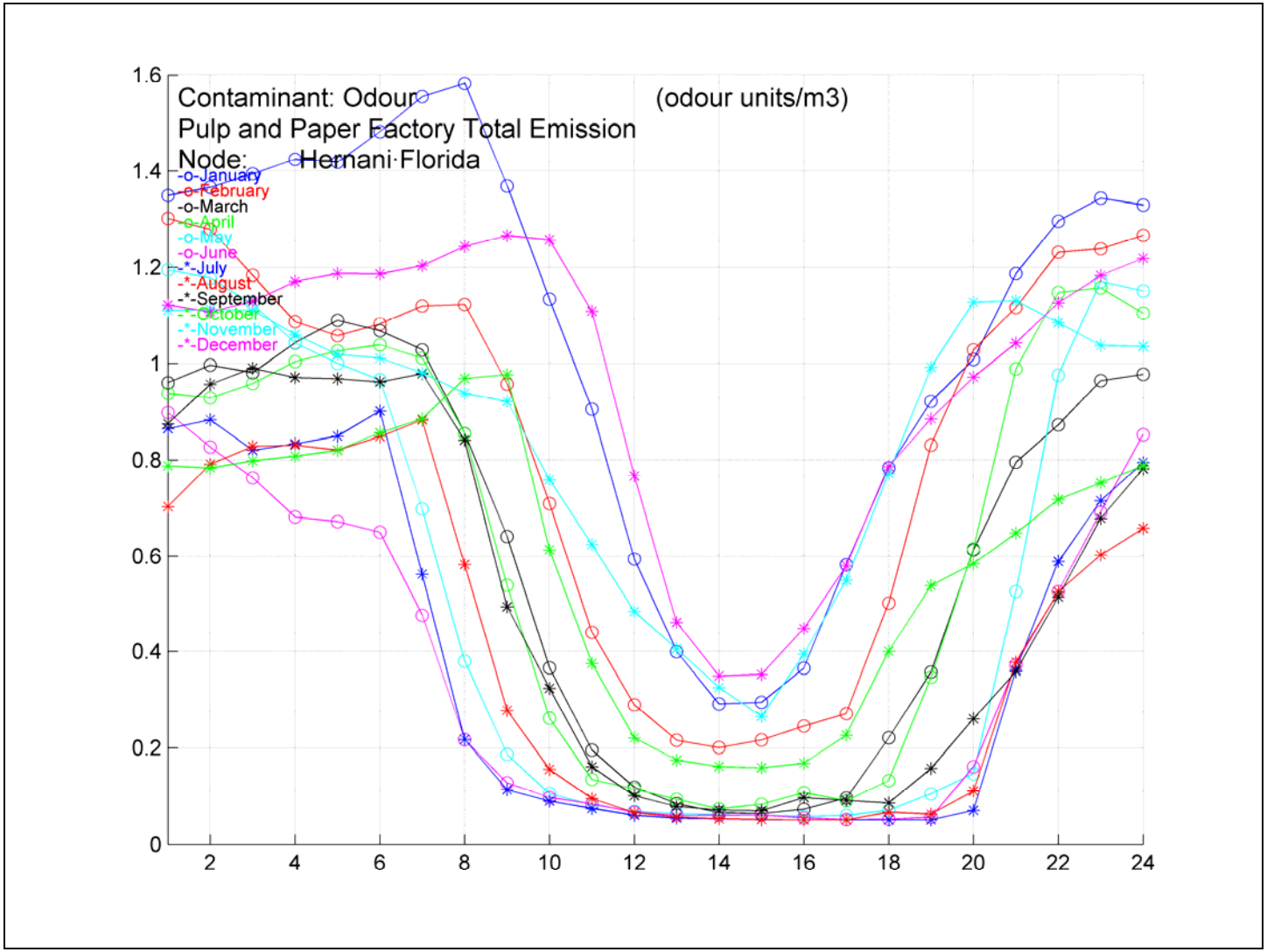


Figura 75. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Florida

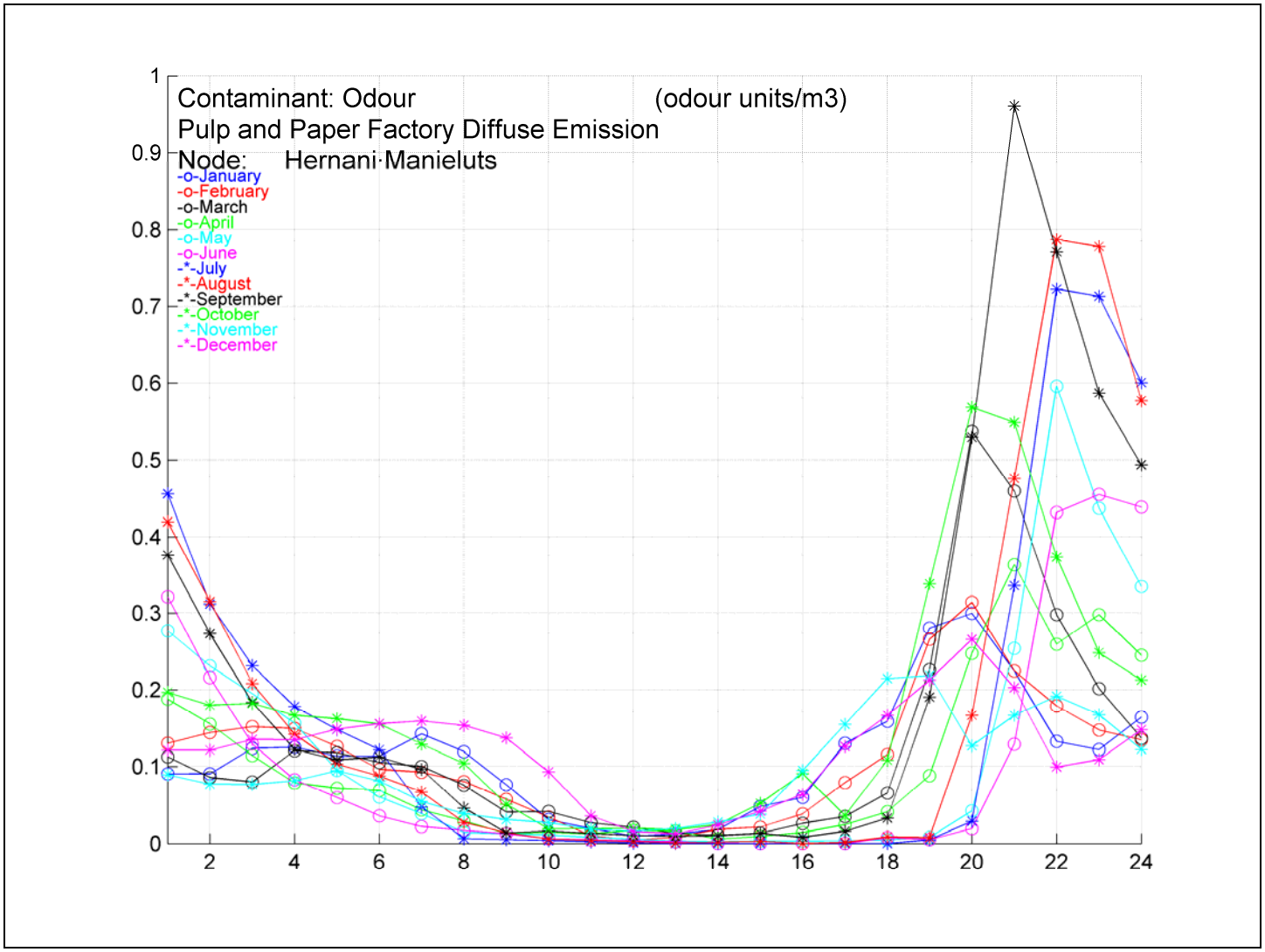


Figura 76. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Manieluts

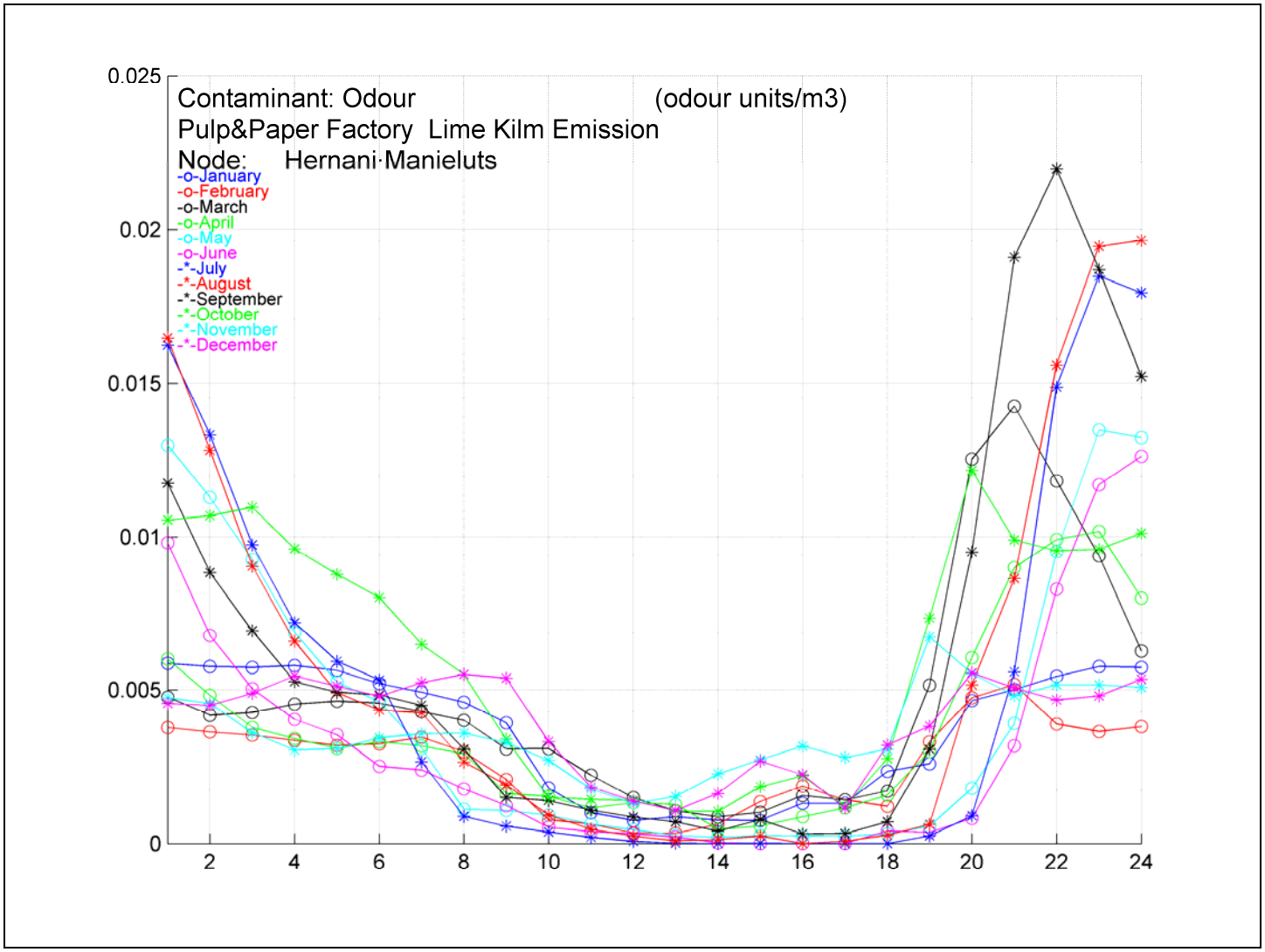


Figura 77. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Manieluts

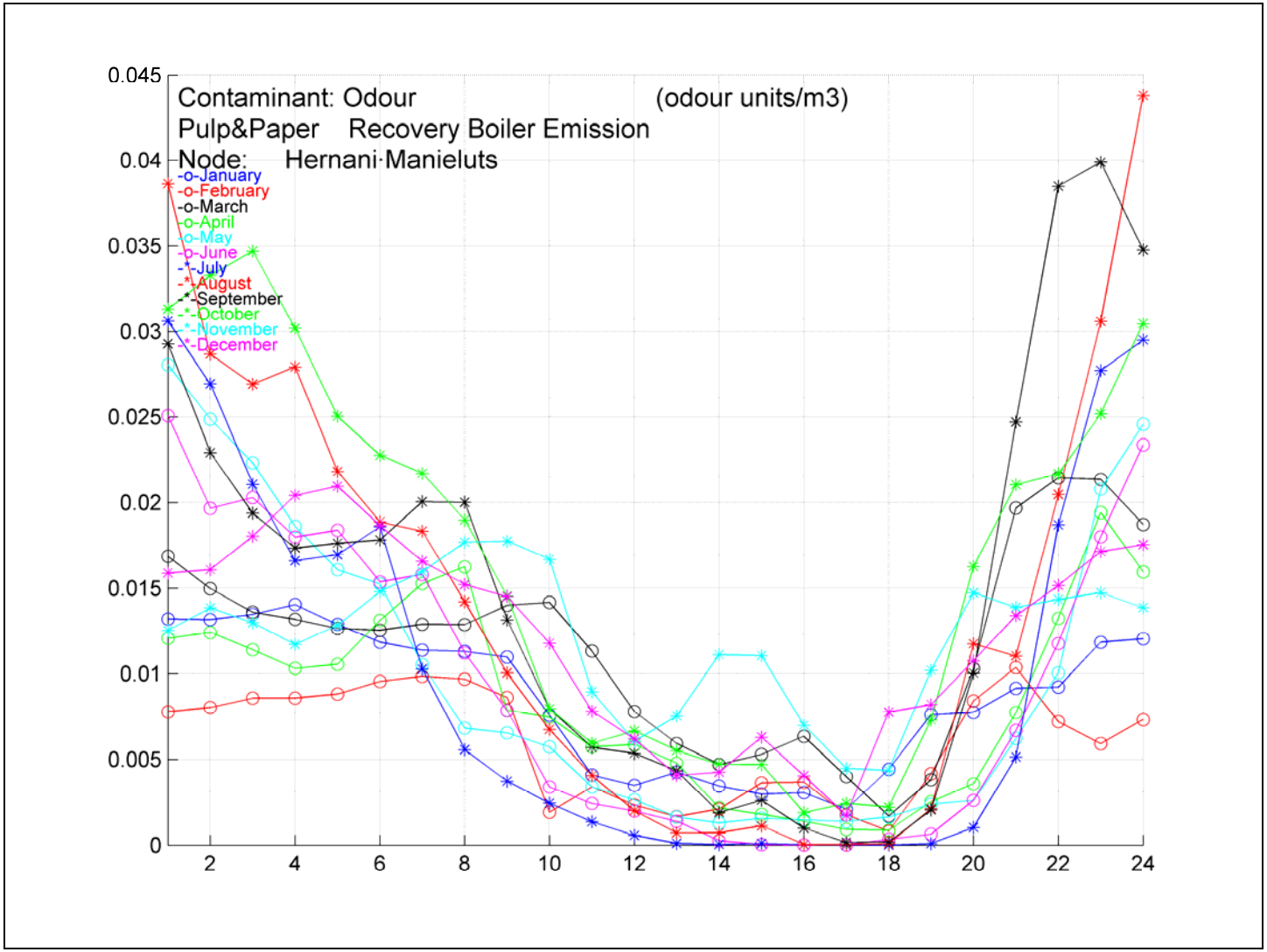


Figura 78. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Manieluts

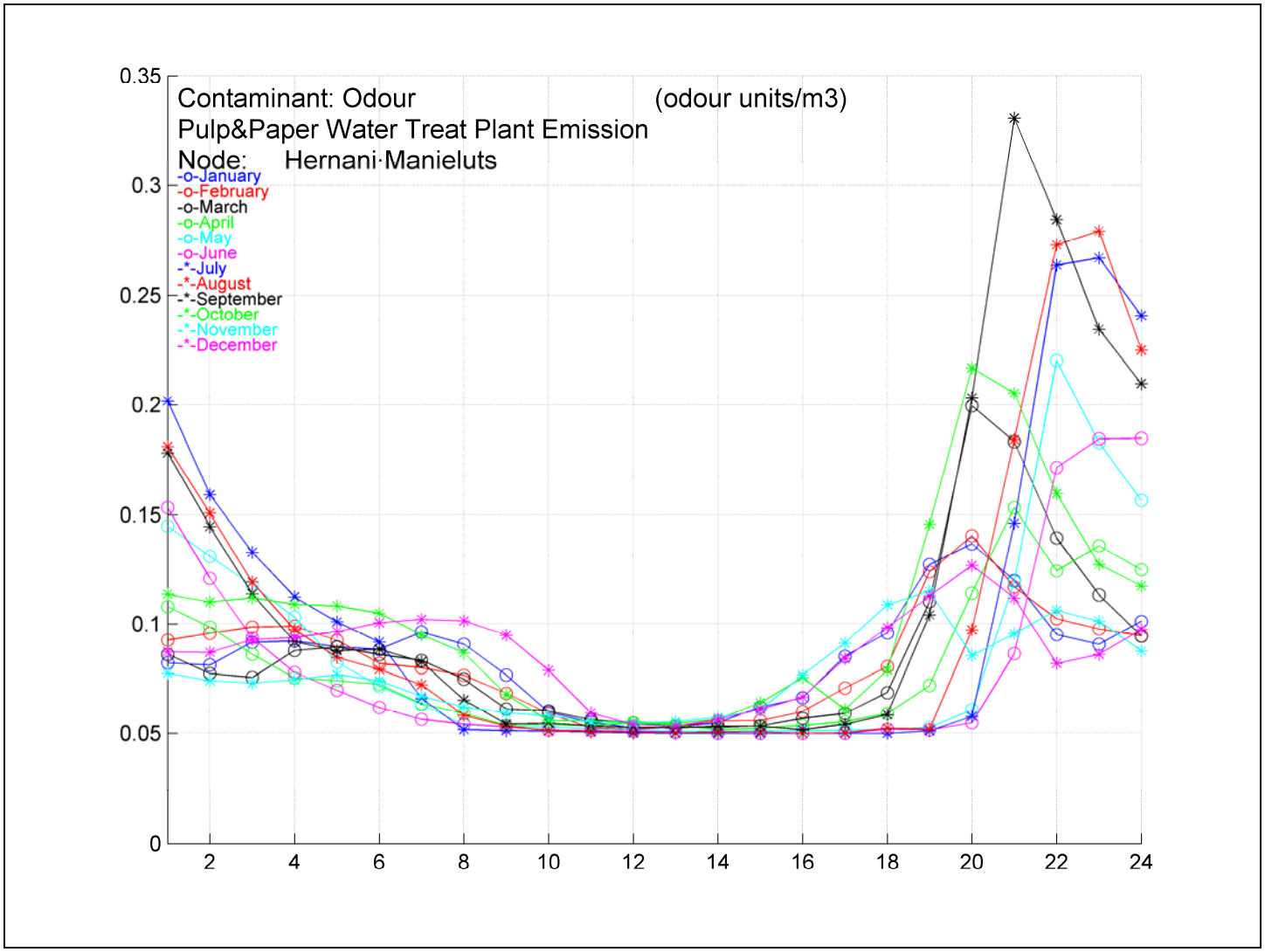


Figura 79. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Manieluts

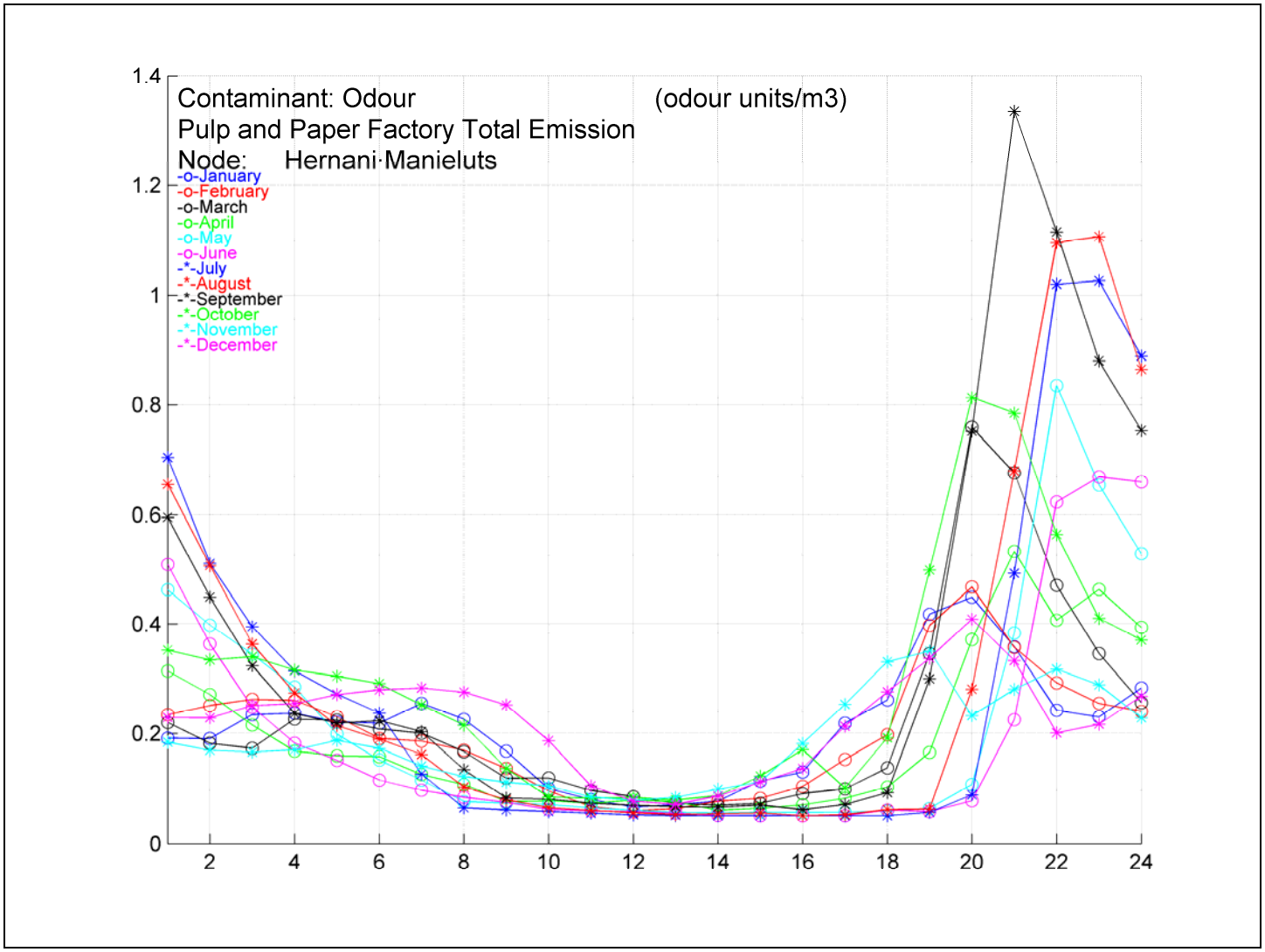


Figura 80. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Manieluts

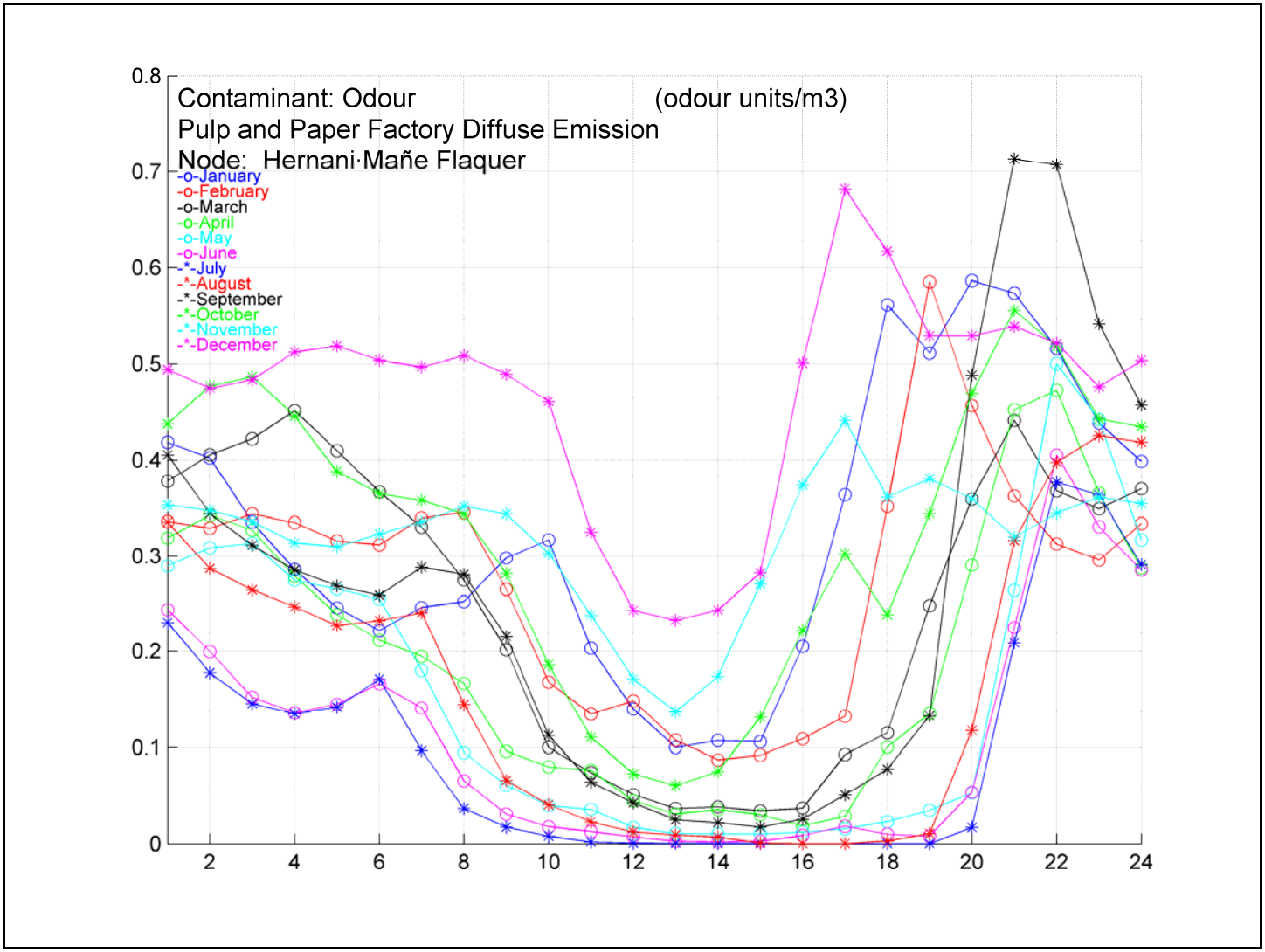


Figura 81. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Mañe Flaquer

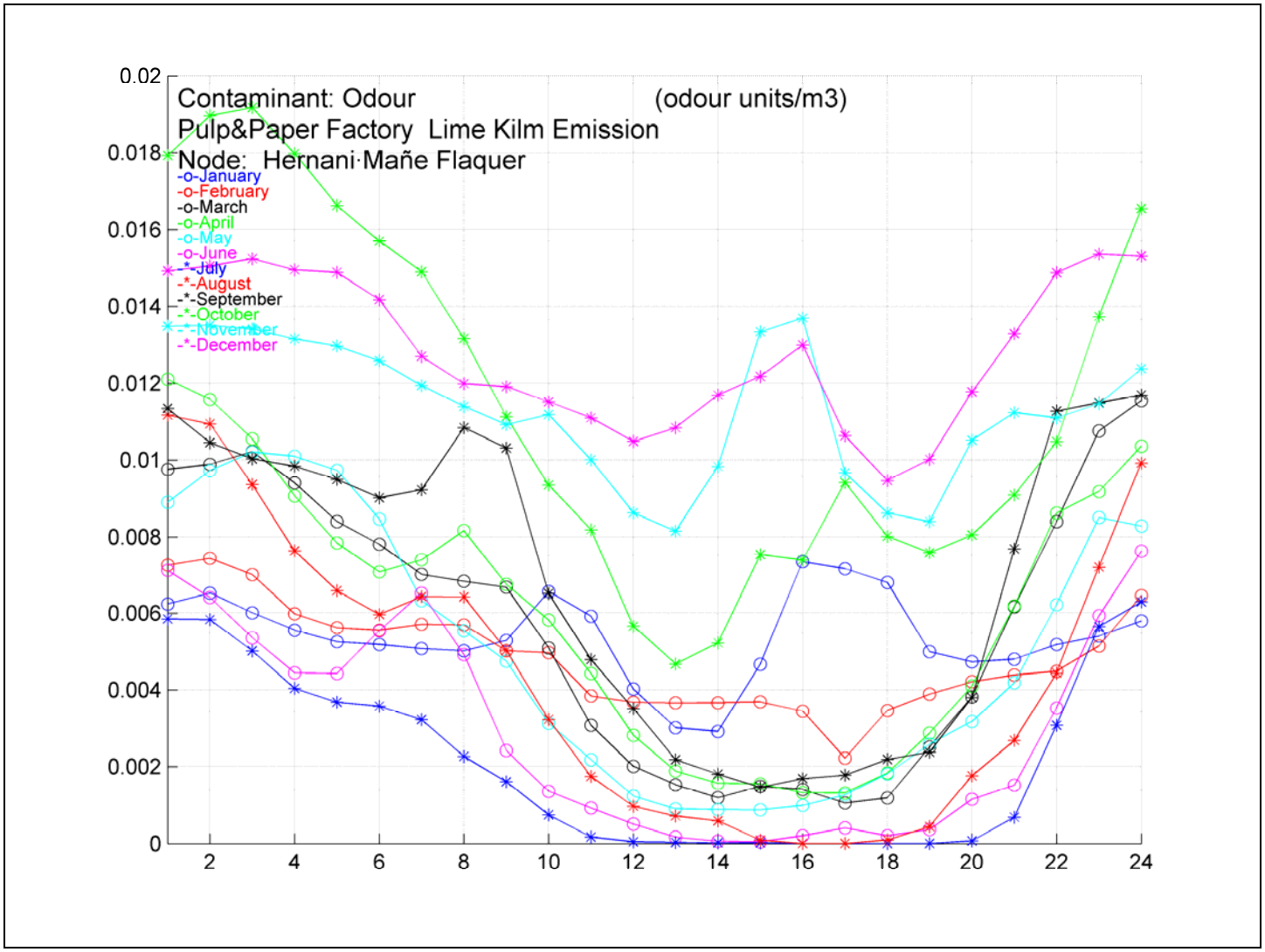


Figura 82. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Mañe Flaquer

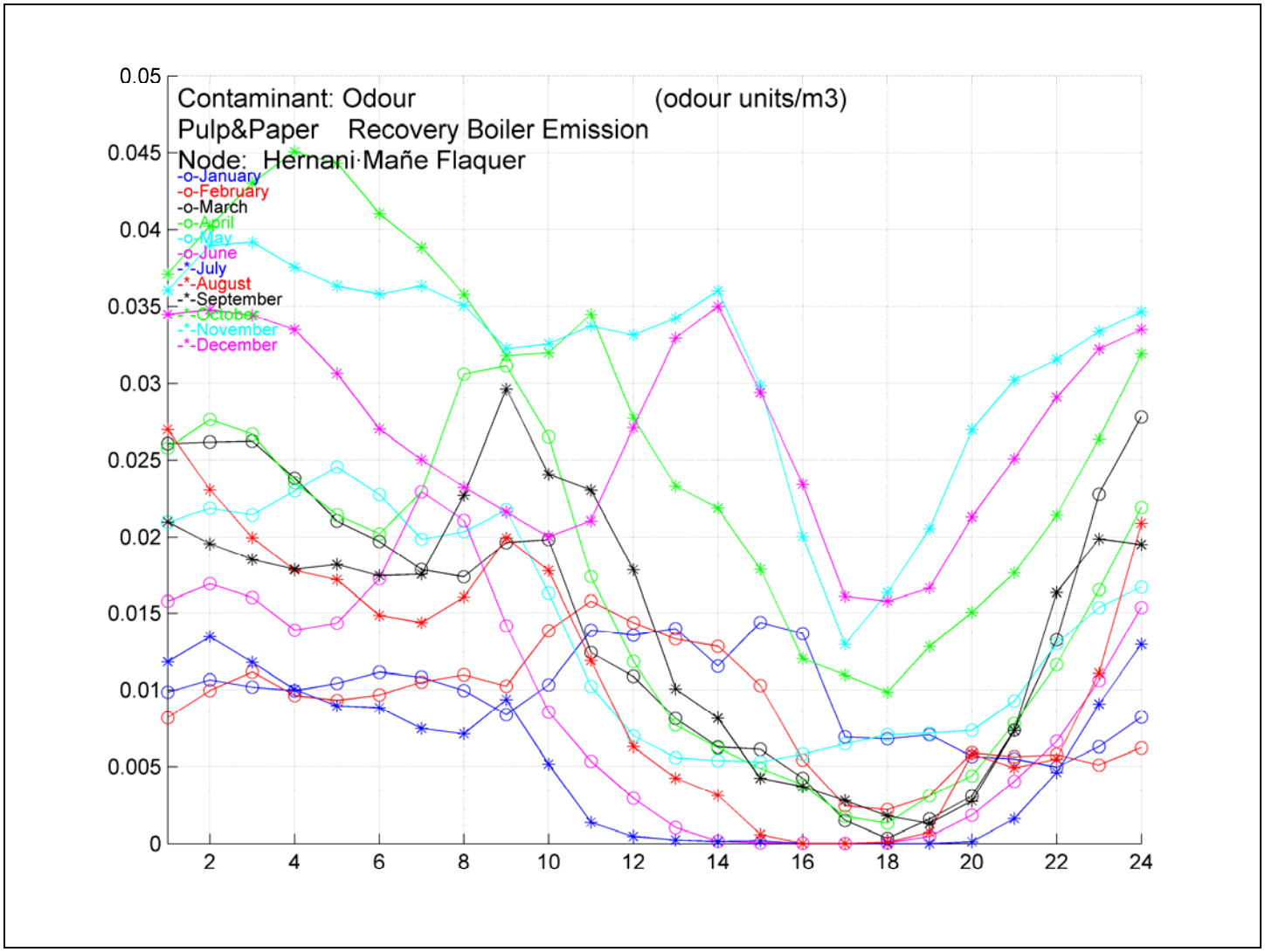


Figura 83. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Mañe Flaquer

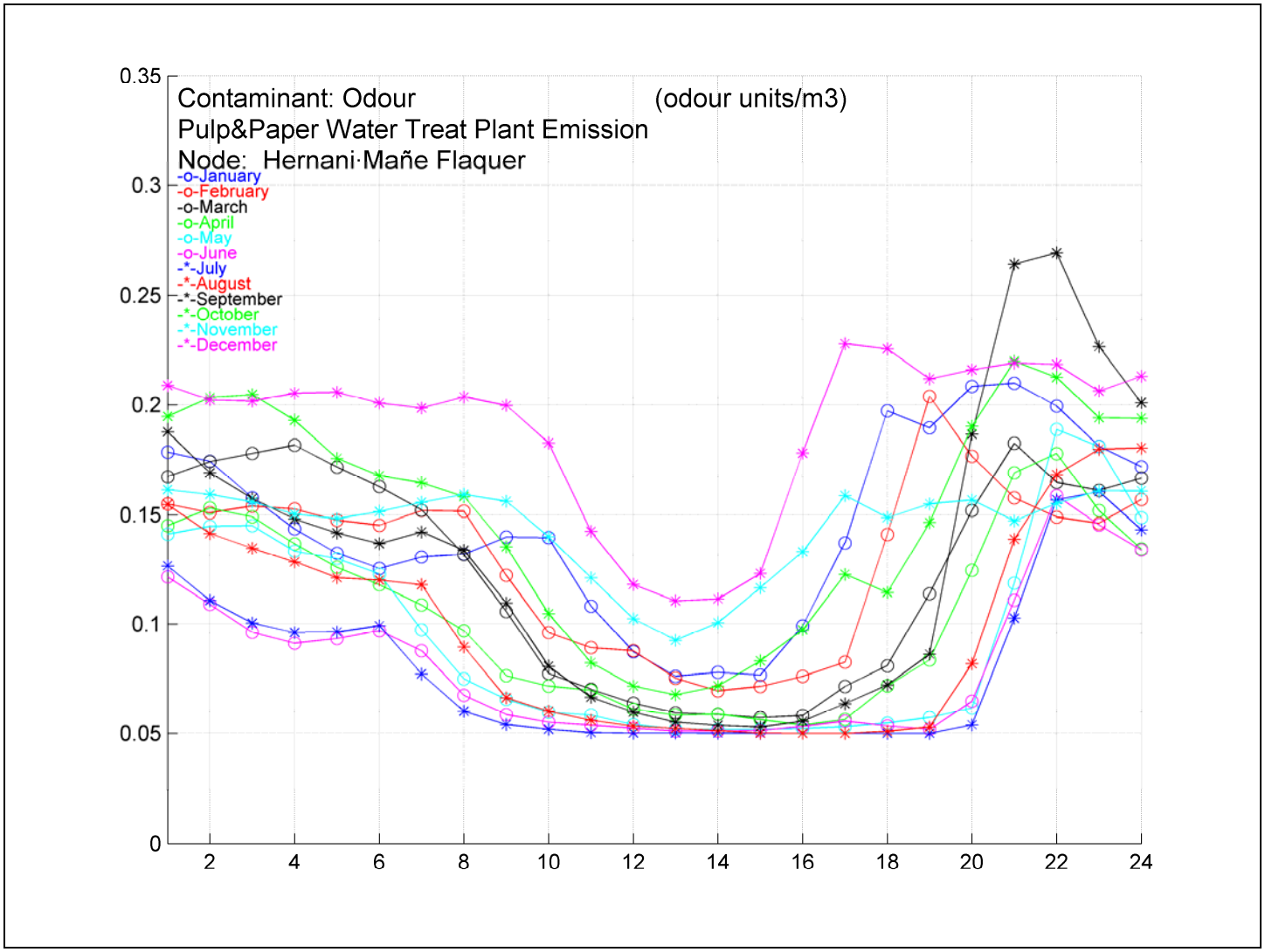


Figura 84. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Mañe Flaquer

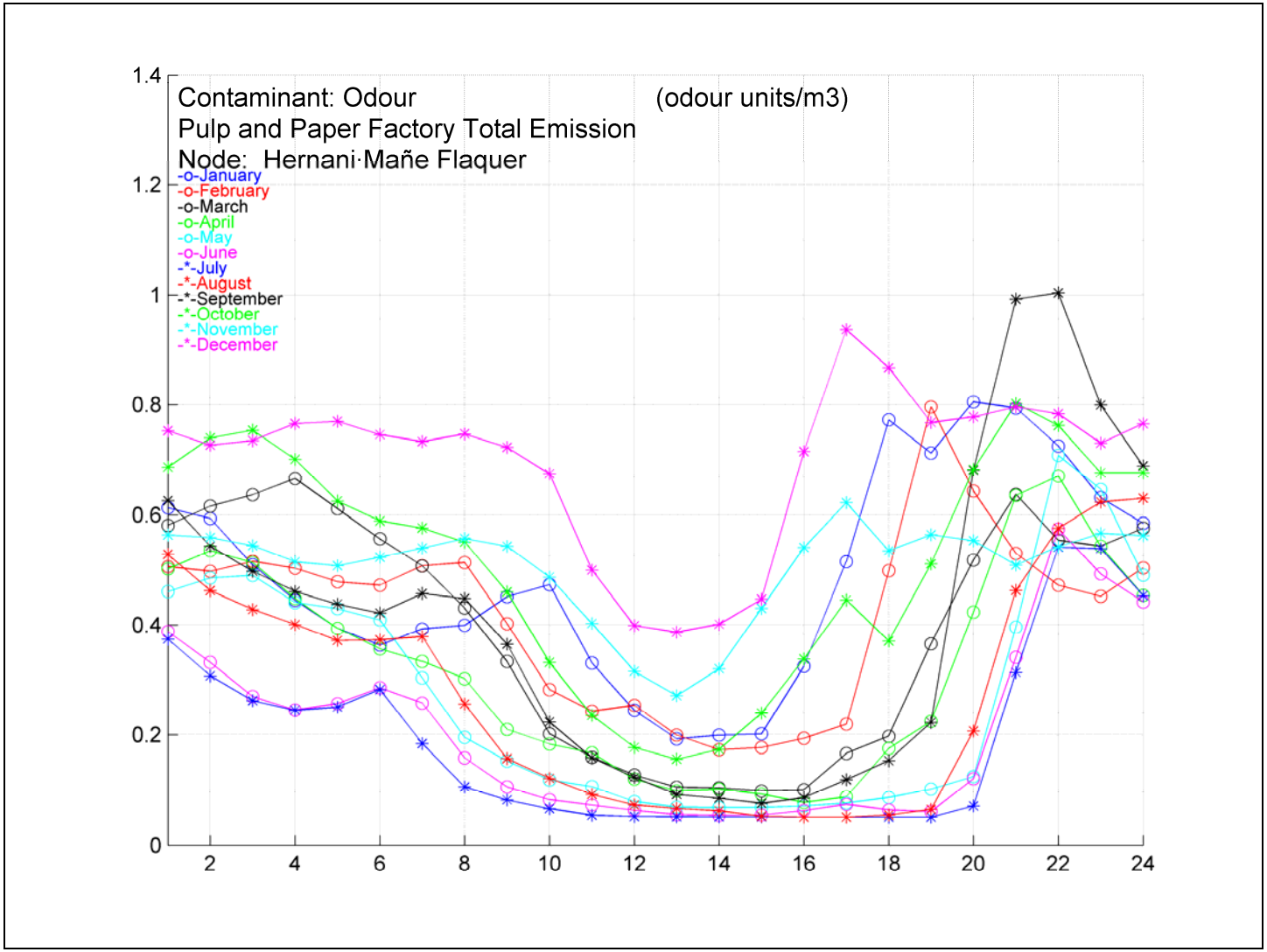


Figura 85. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Mañe Flaquer

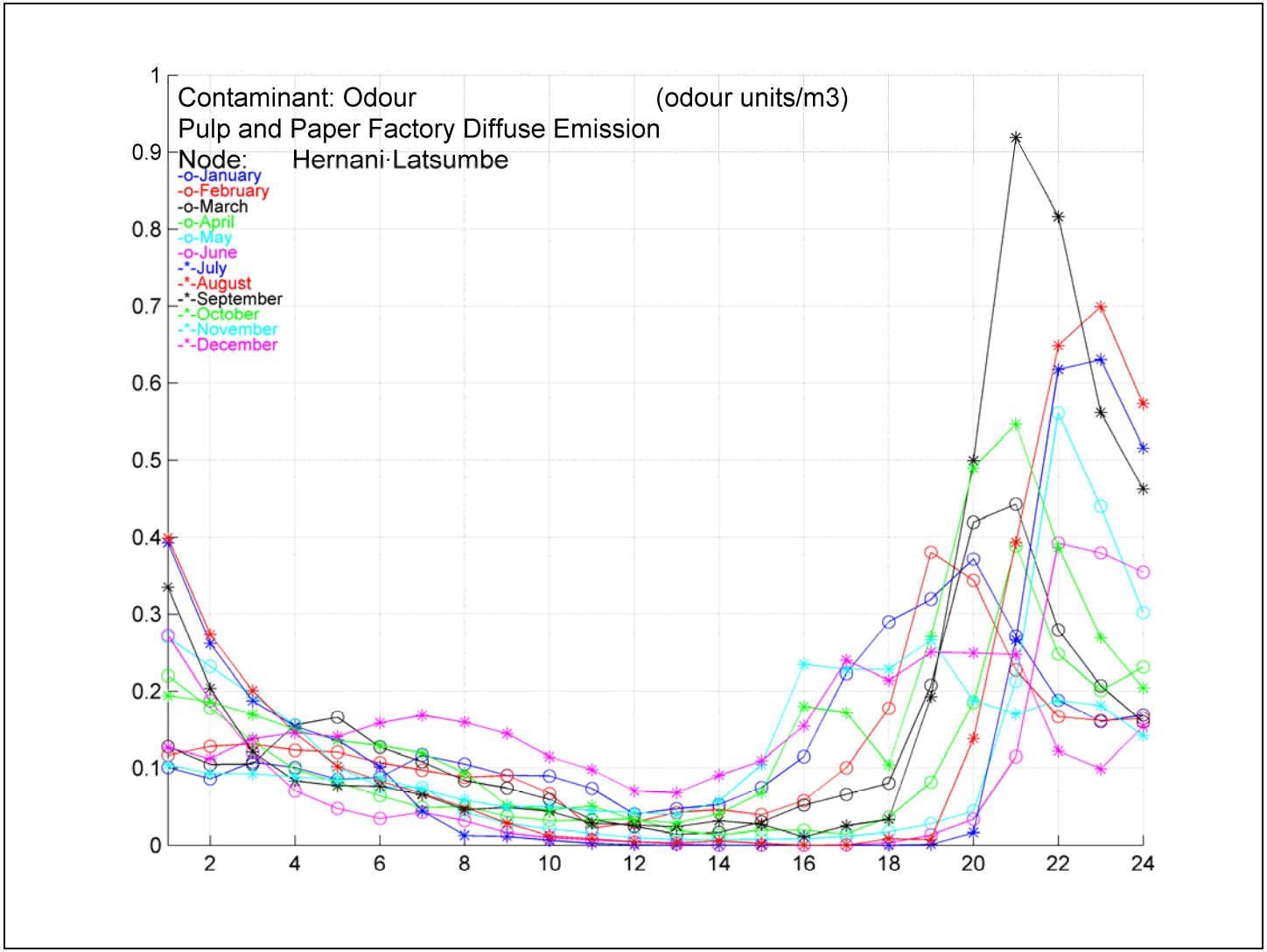


Figura 86. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Latsumbe

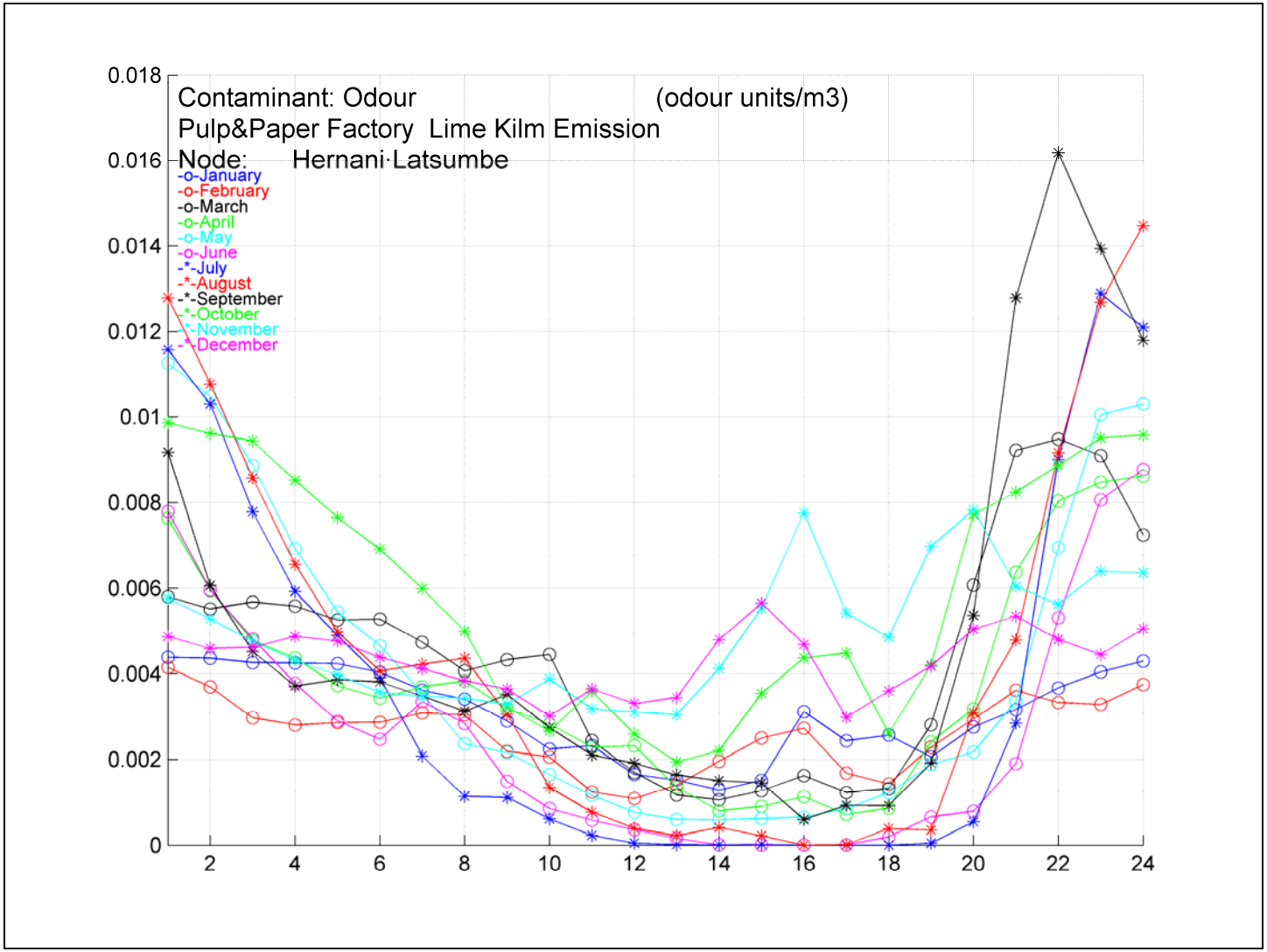


Figura 87. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Latsumbe

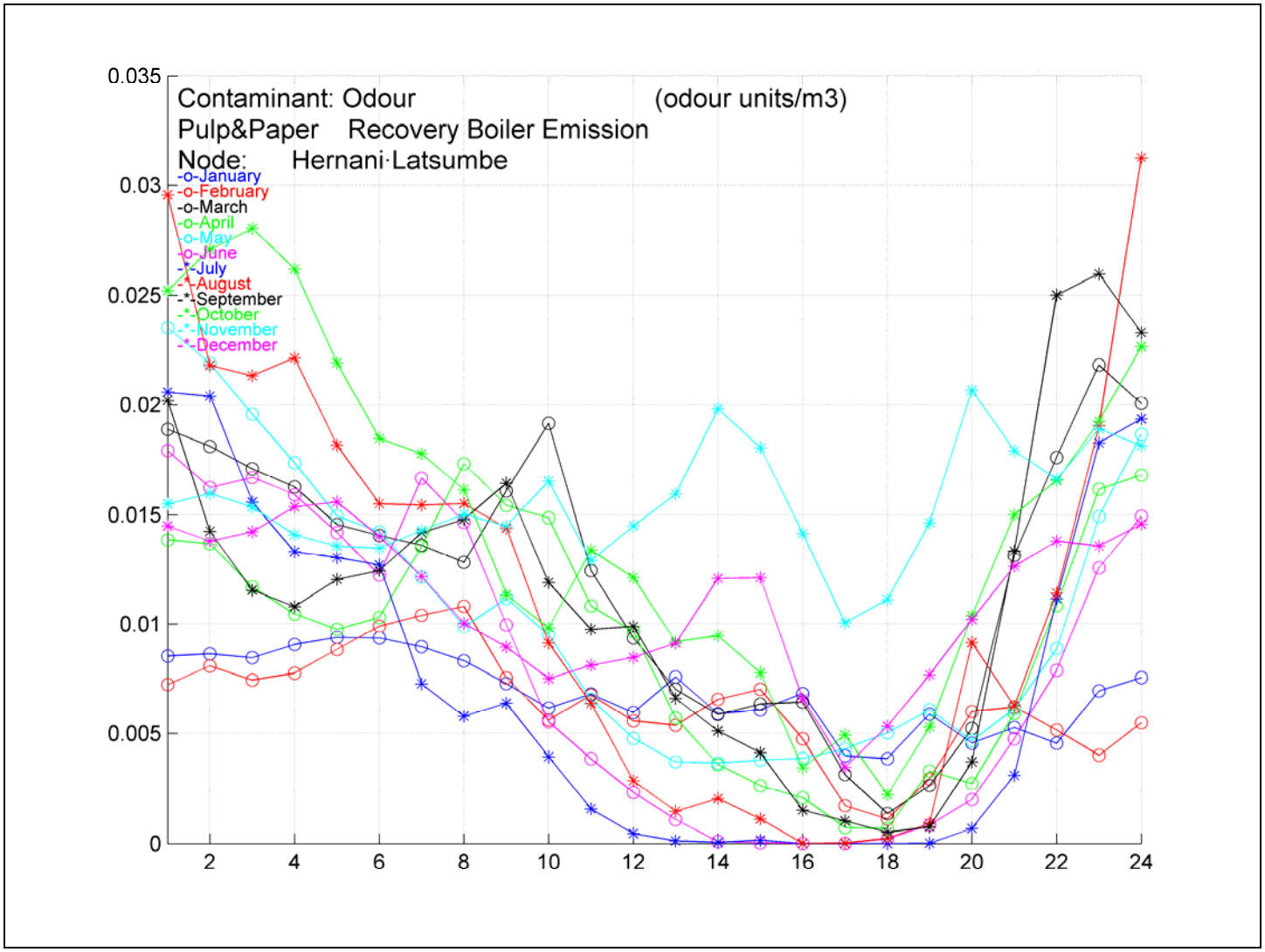


Figura 88. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Latsumbe

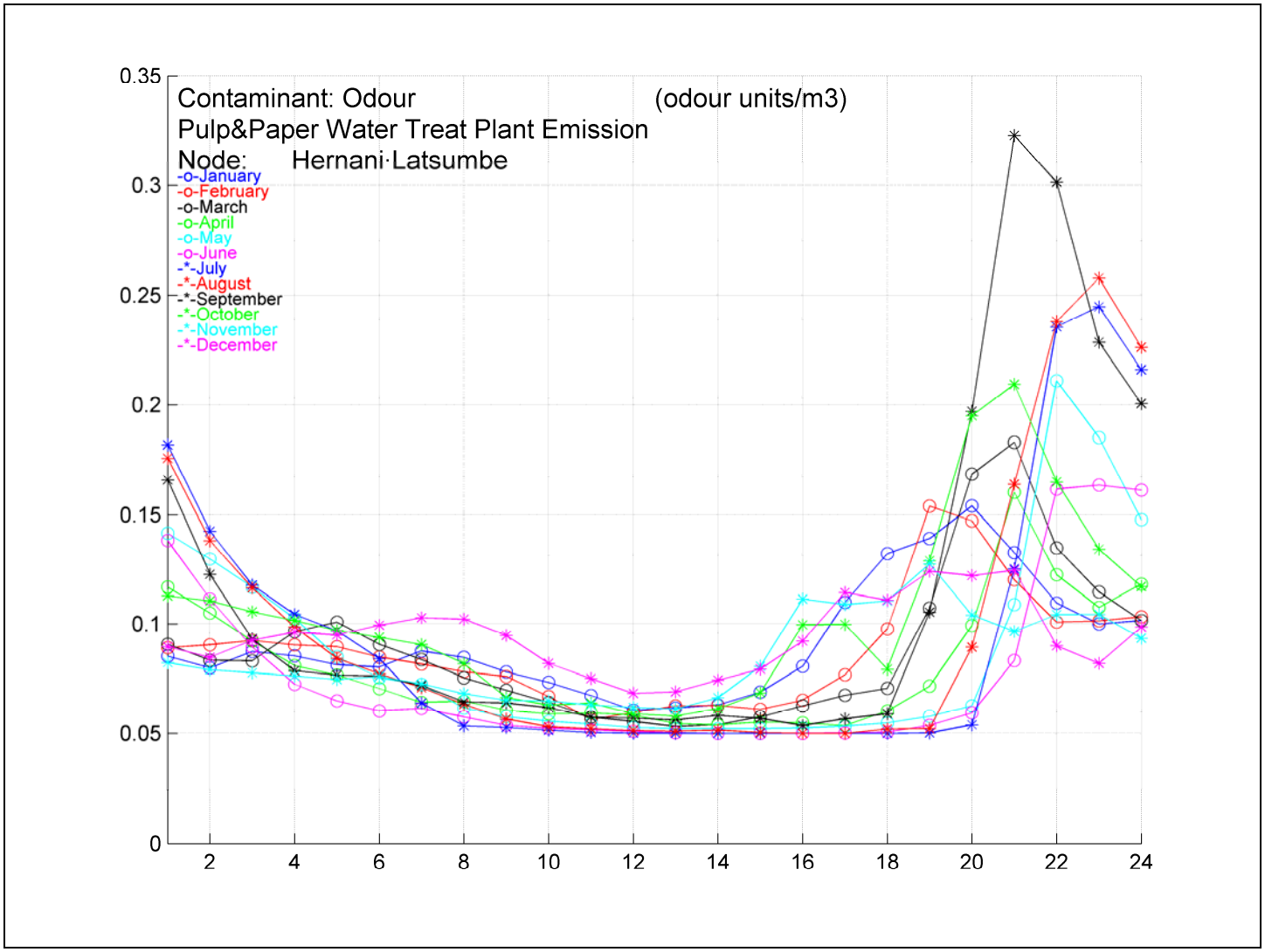


Figura 89. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Latsumbe

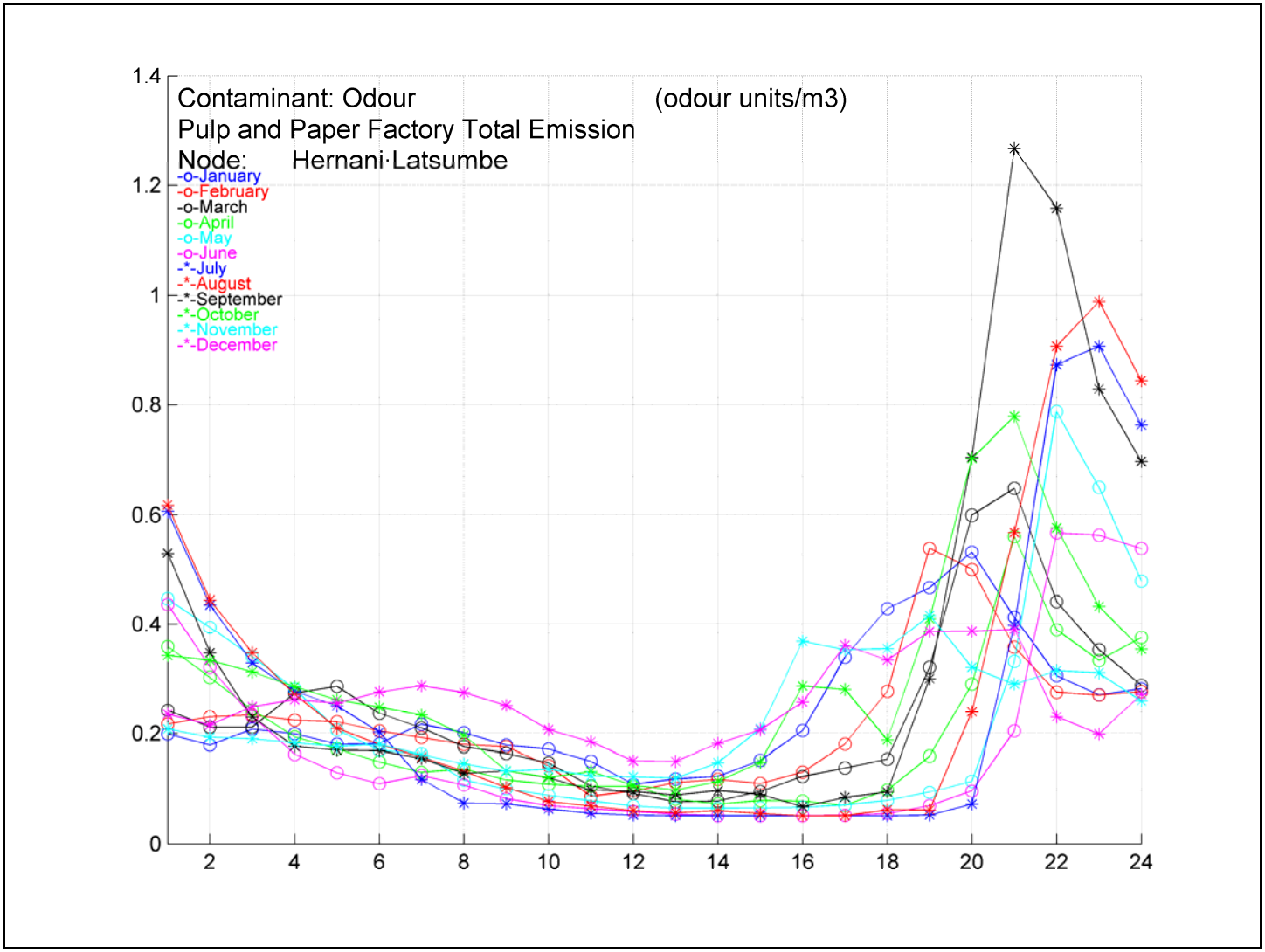


Figura 90. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Latsumbe

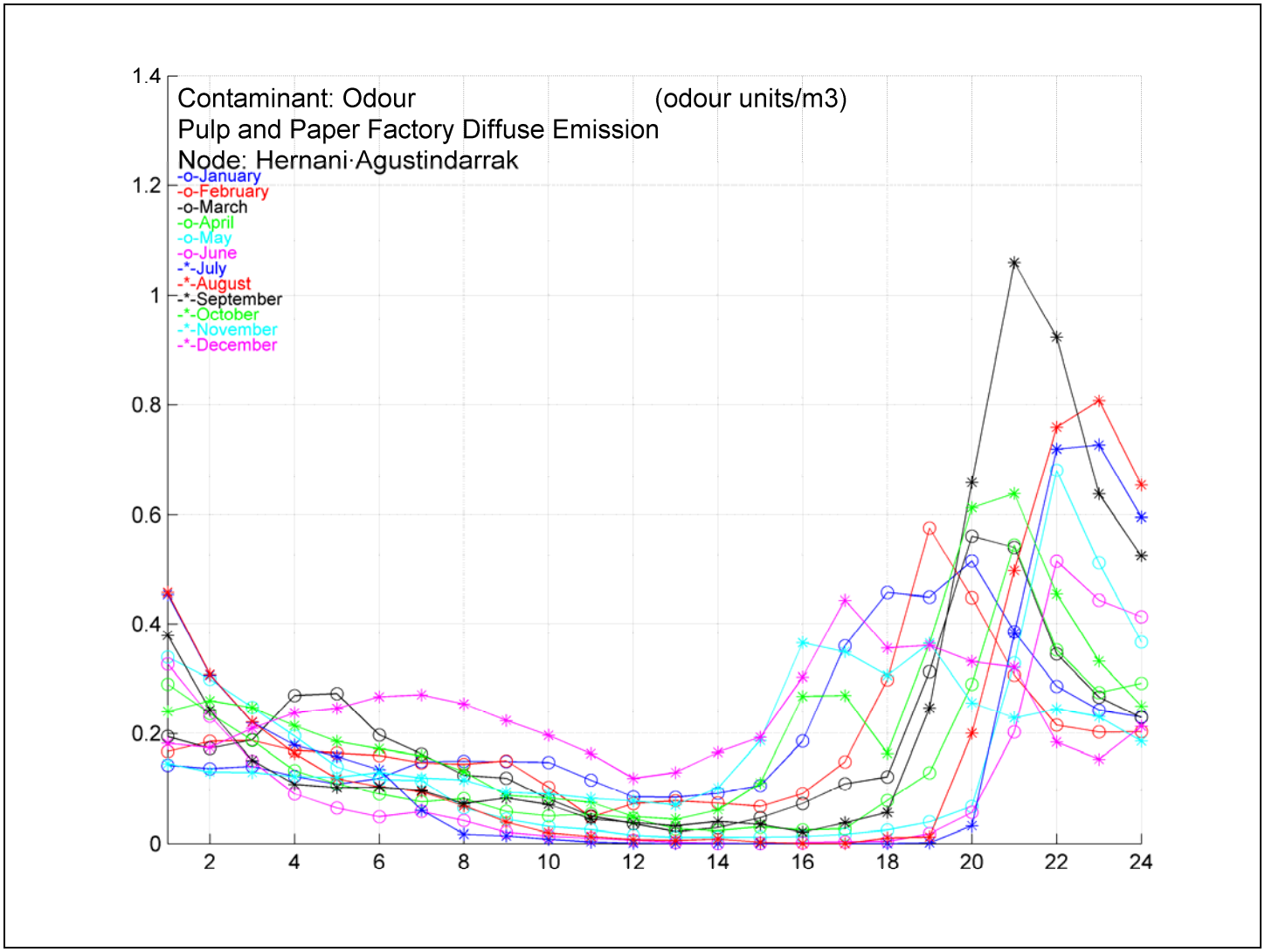


Figura 91. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Agustindarrak

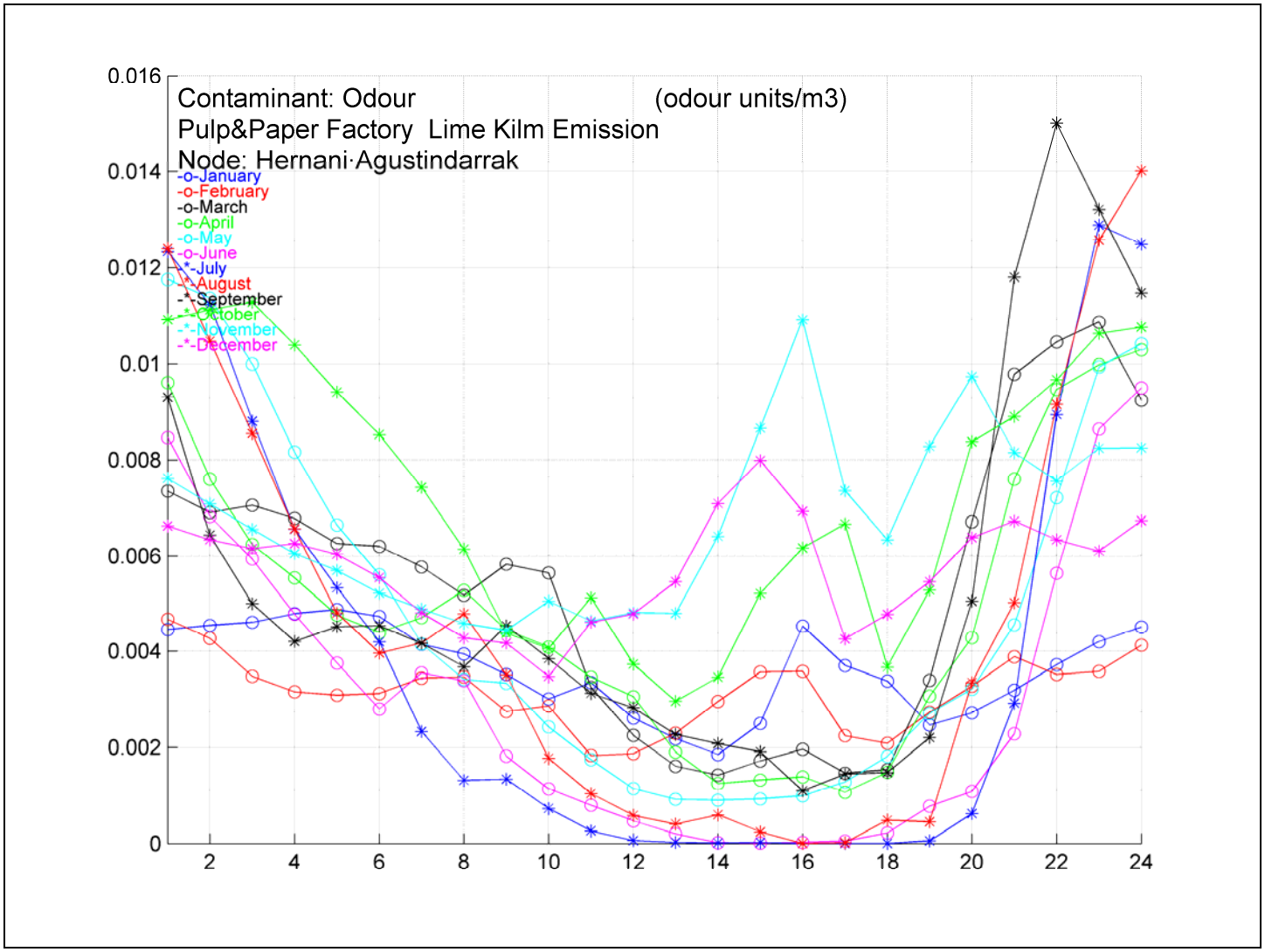


Figura 92. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Agustindarrak

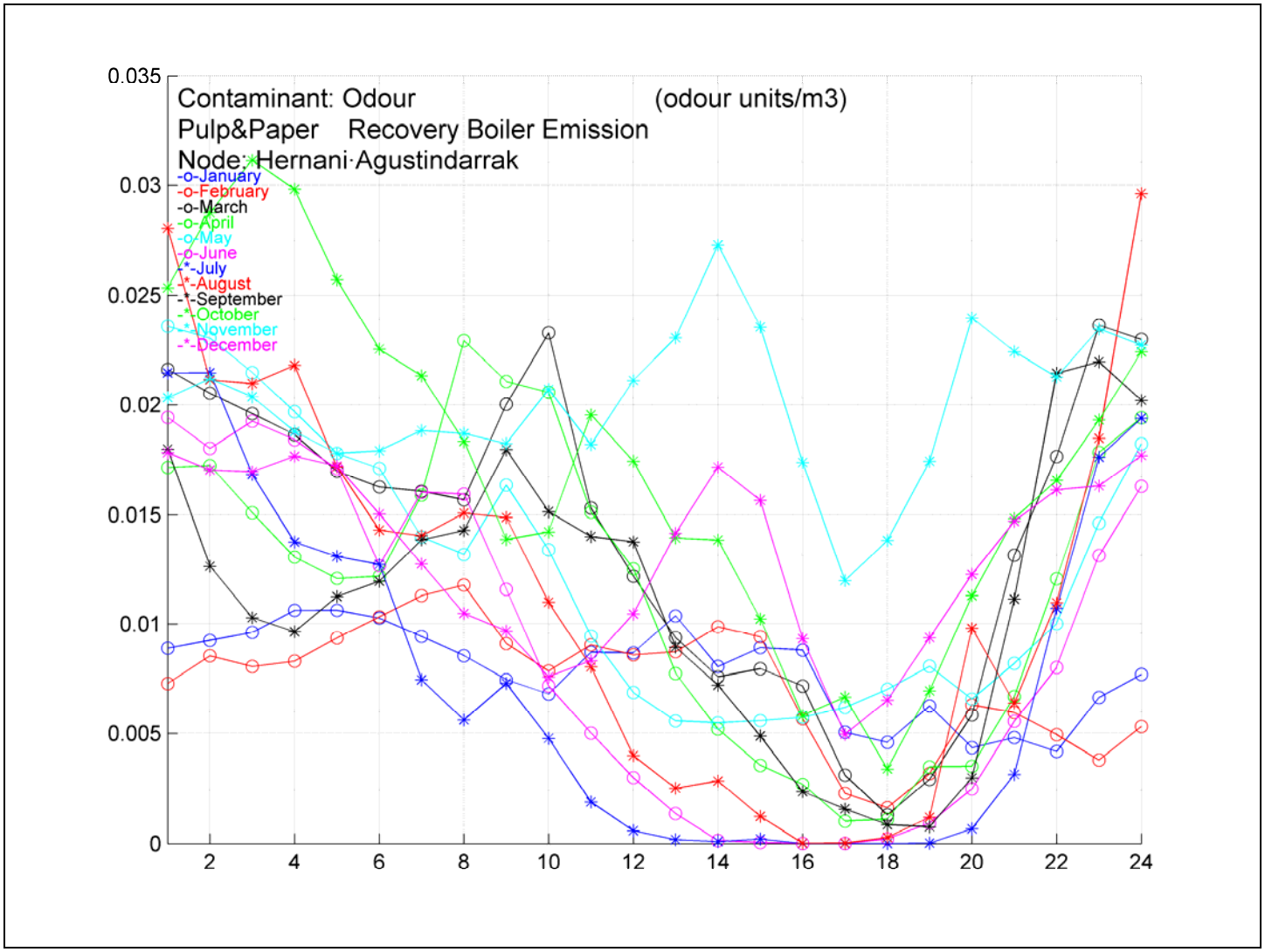


Figura 93. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Agustindarrak

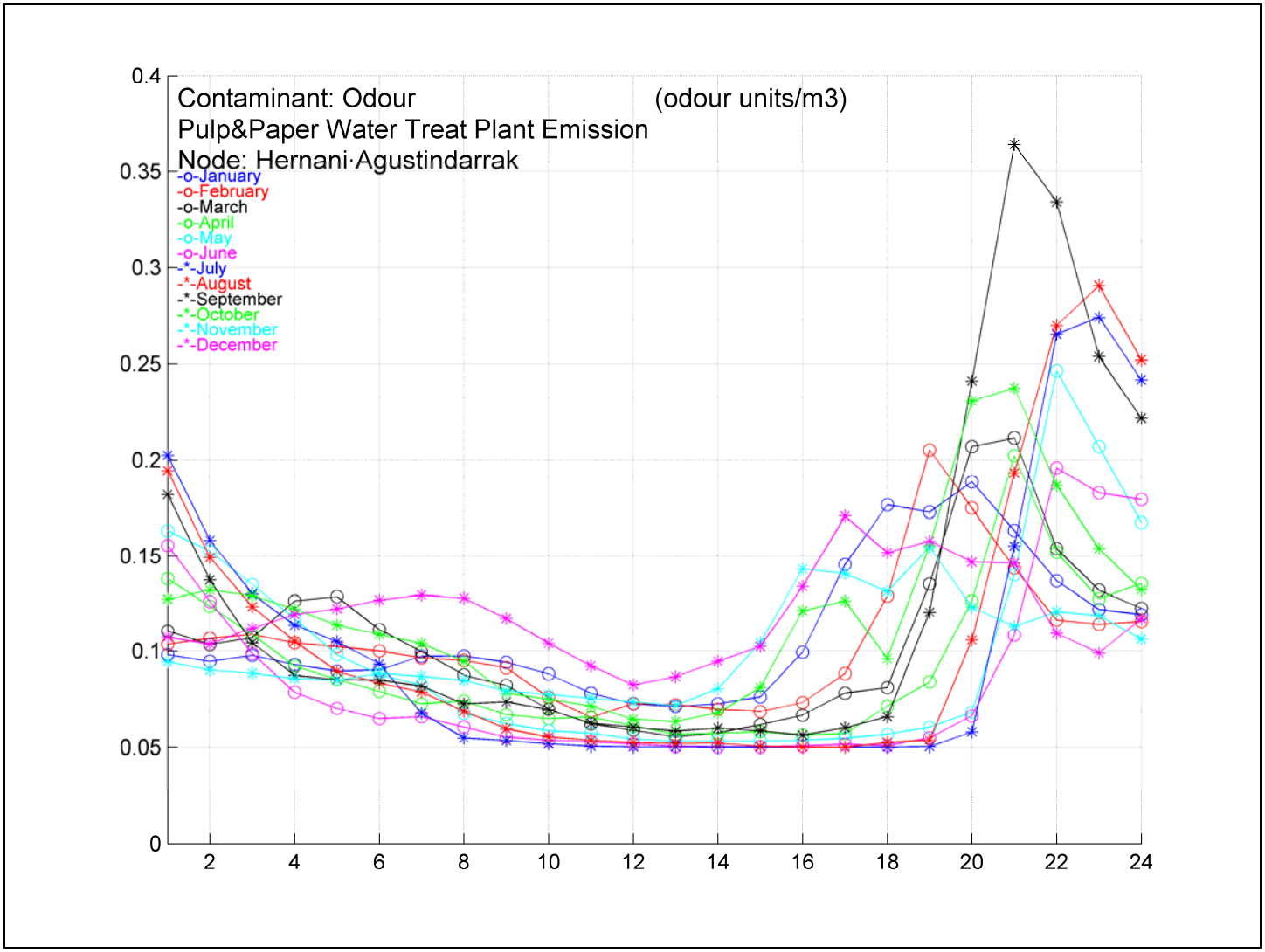


Figura 94. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Agustindarrak

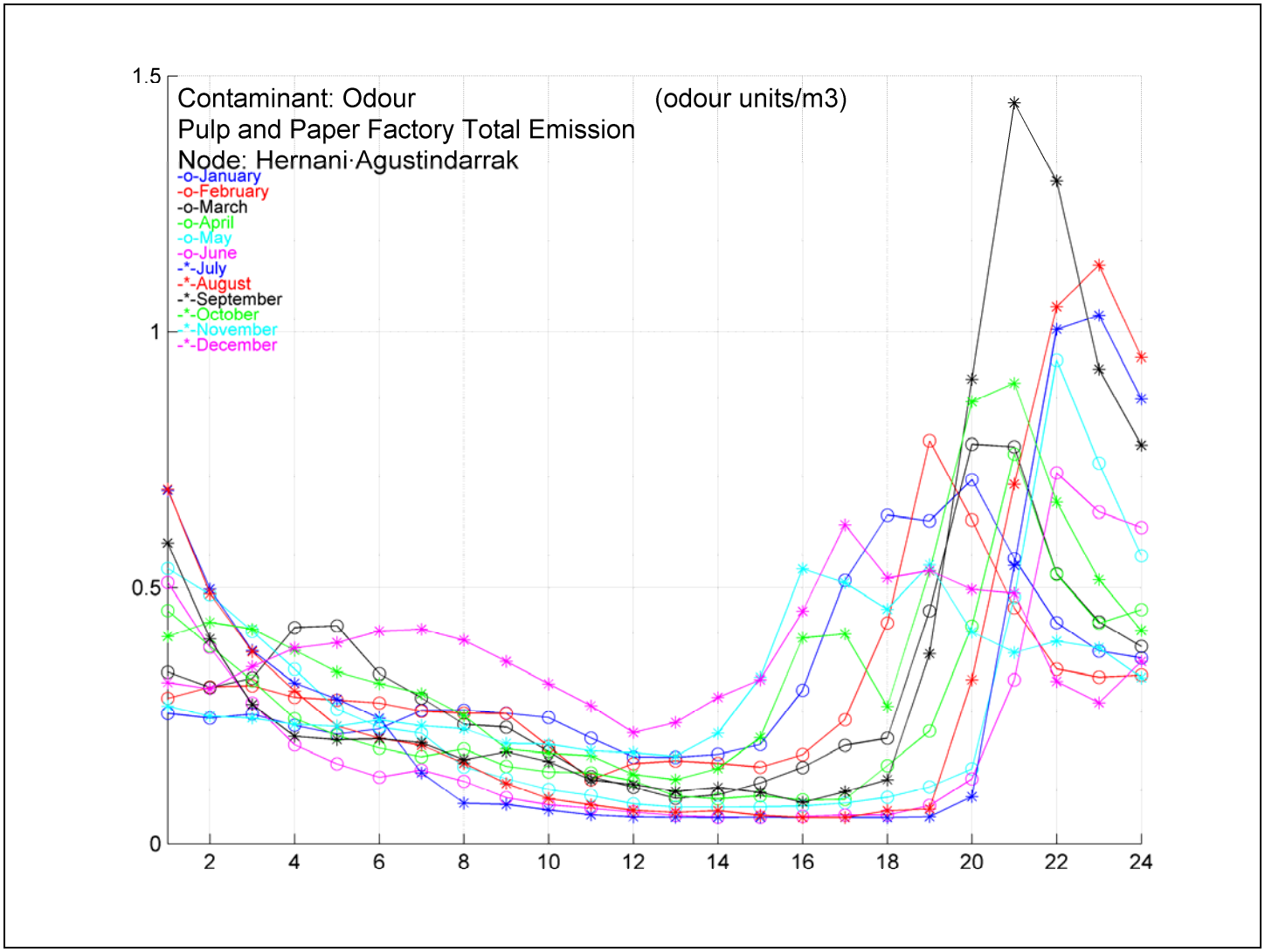


Figura 95. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Agustindarrak

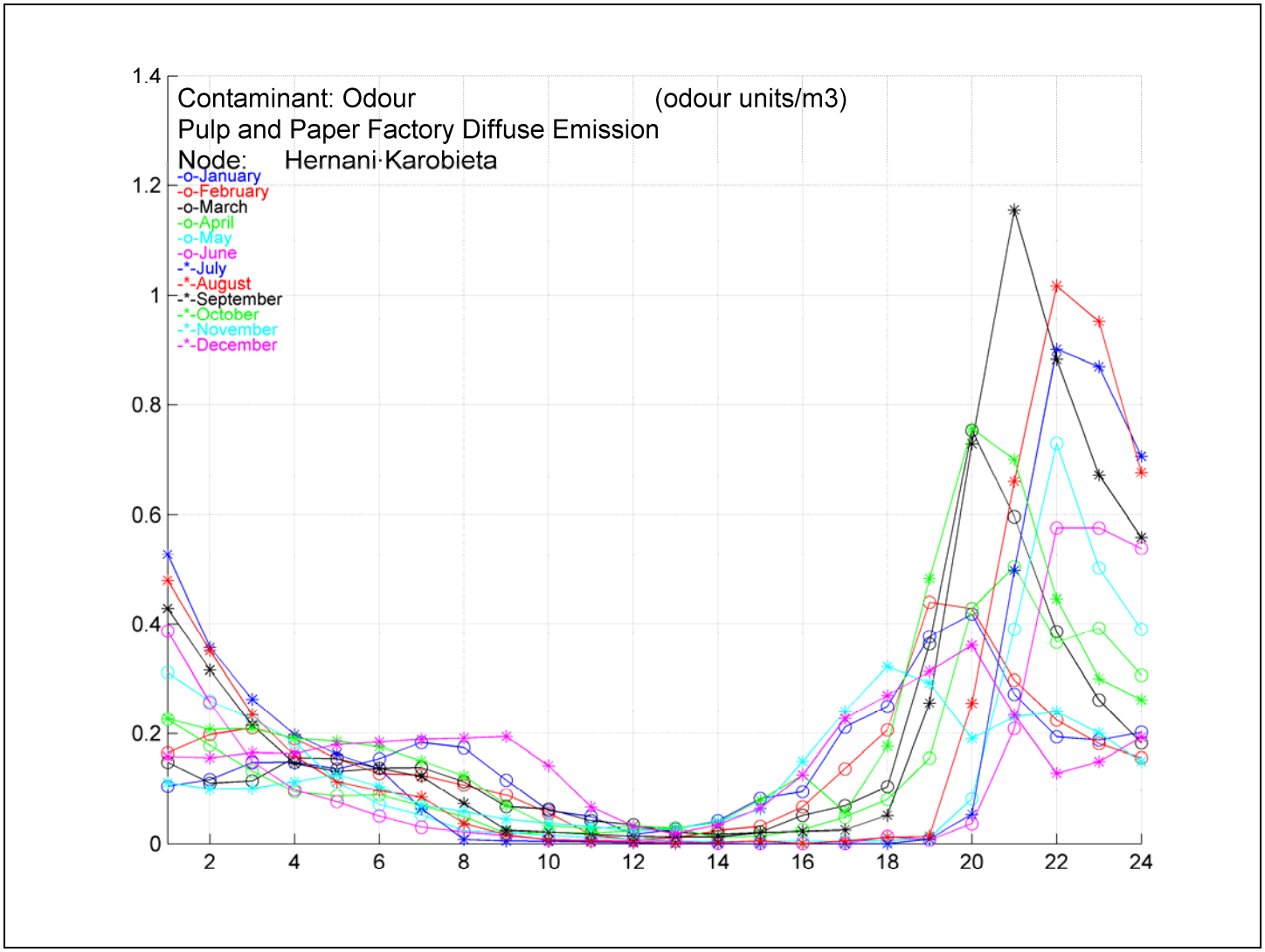


Figura 96. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Karobieta

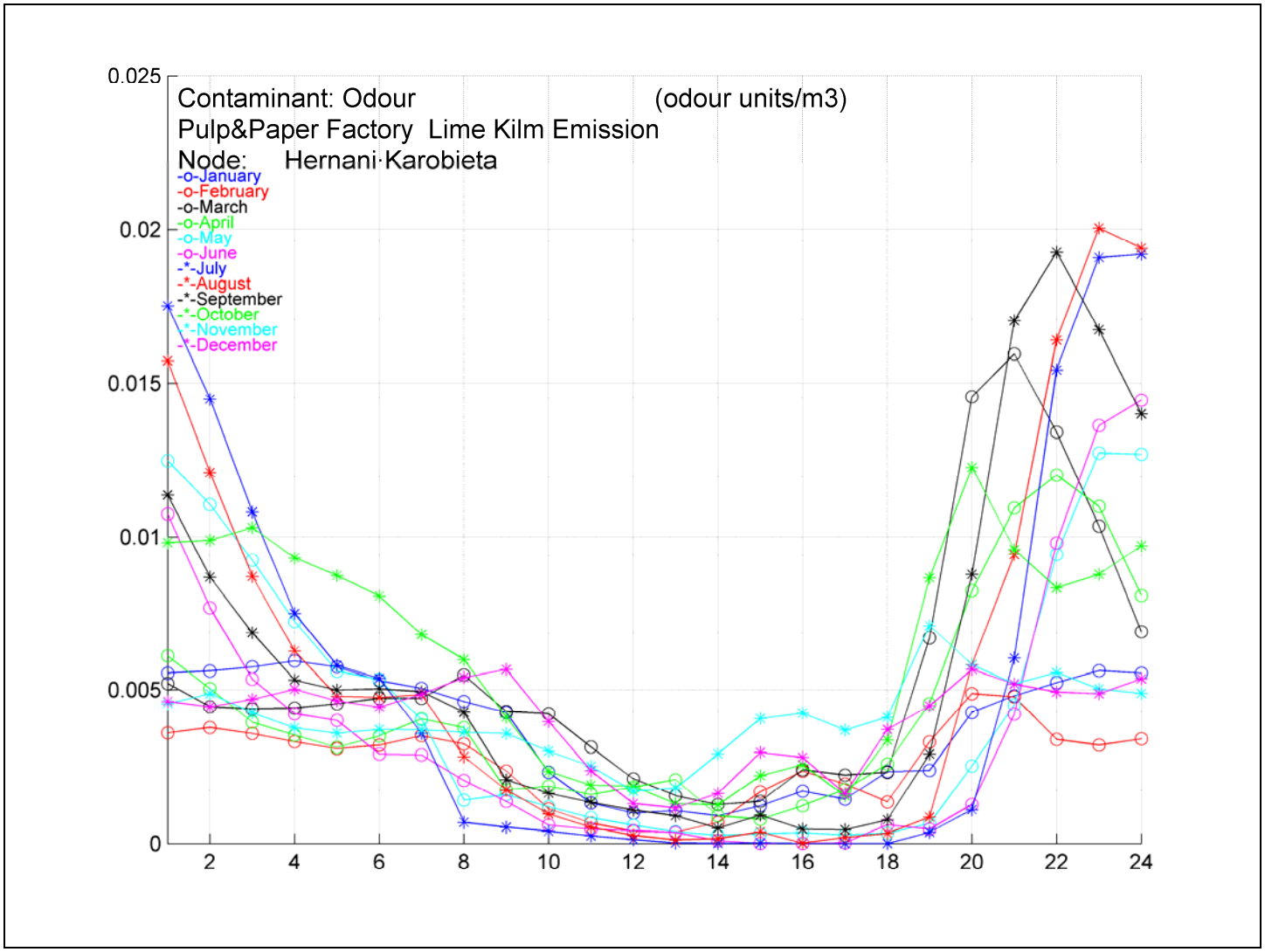


Figura 97. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Karobieta

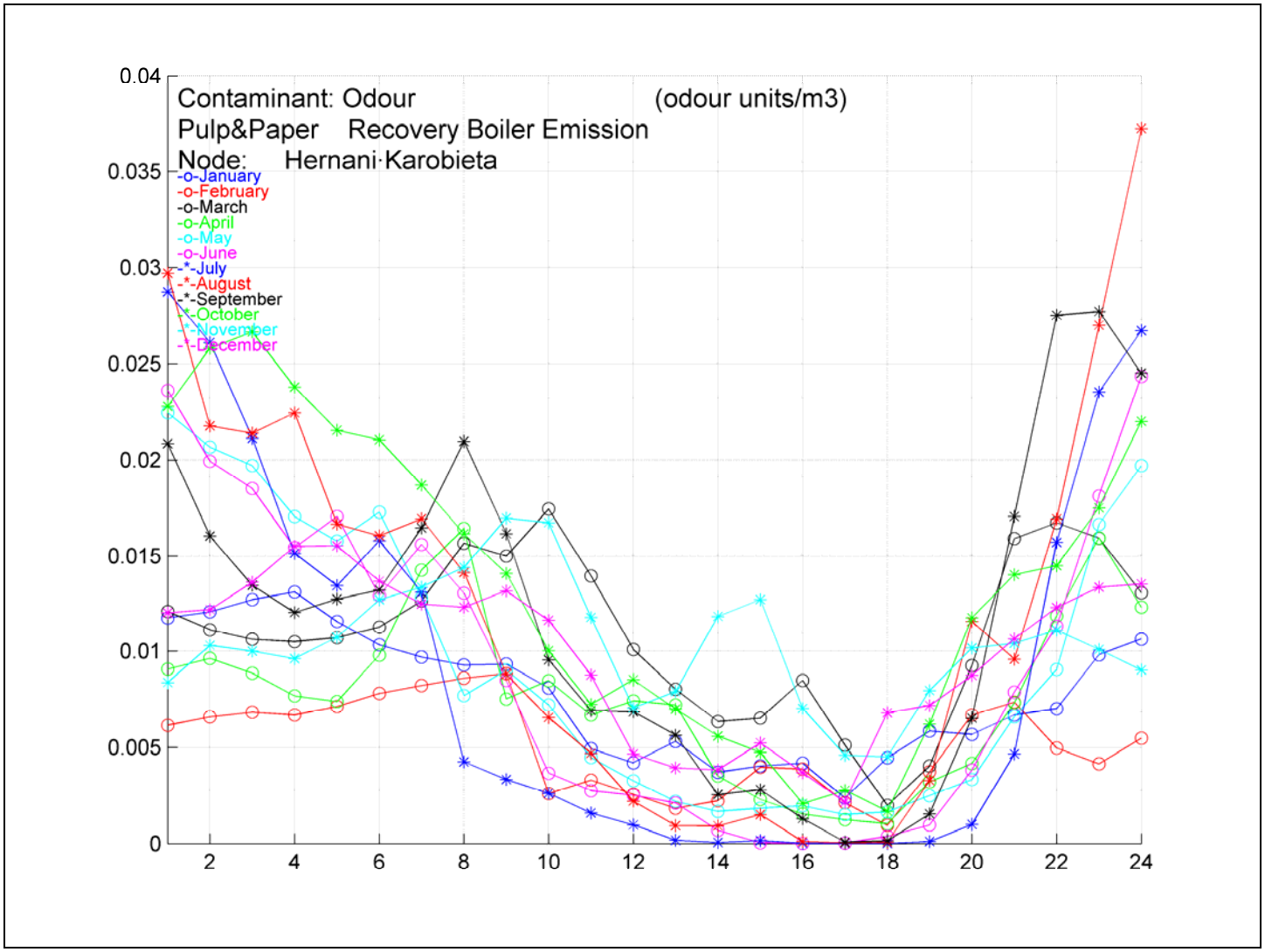


Figura 98. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Karobieta

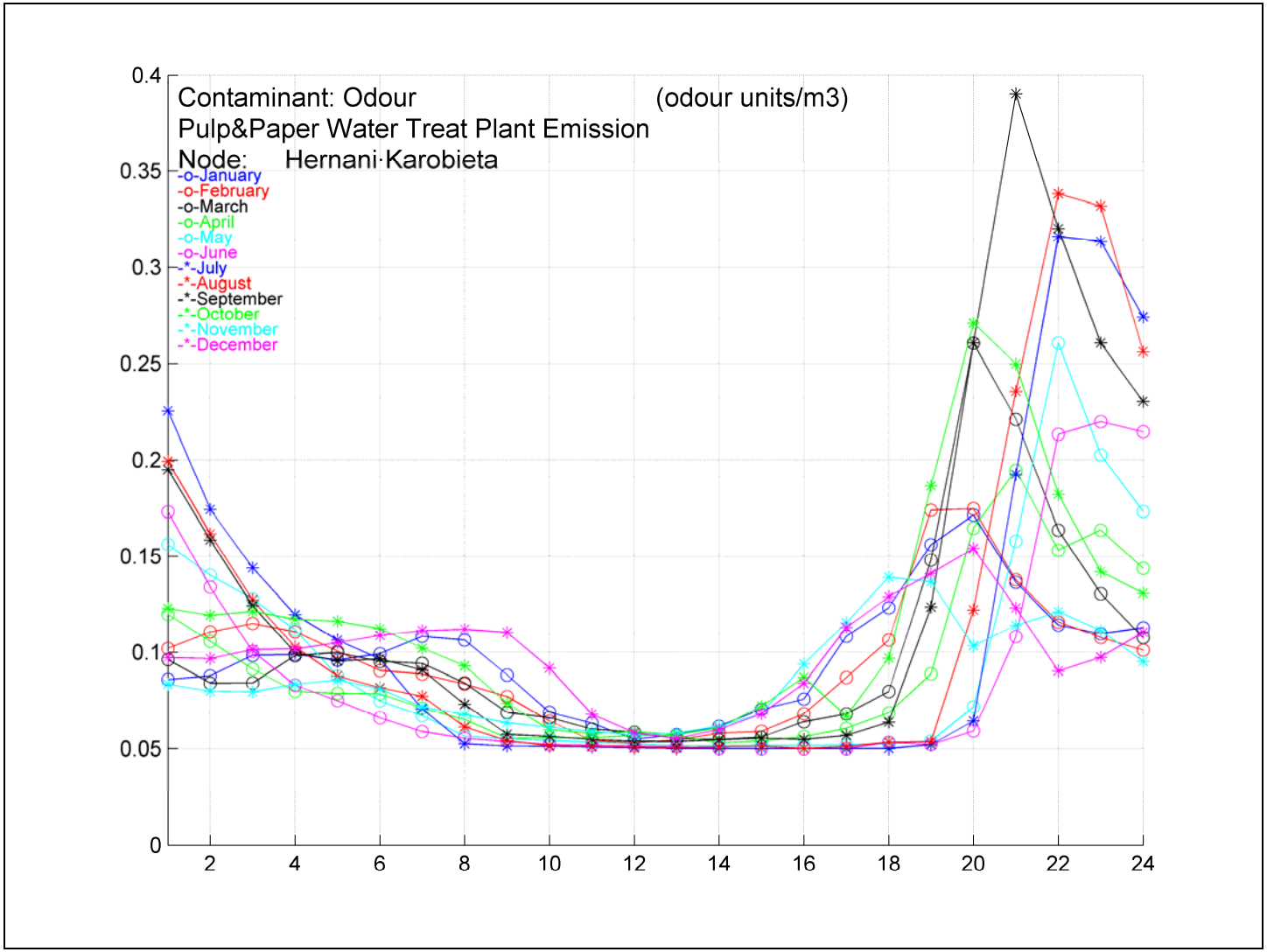


Figura 99. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Karobieta

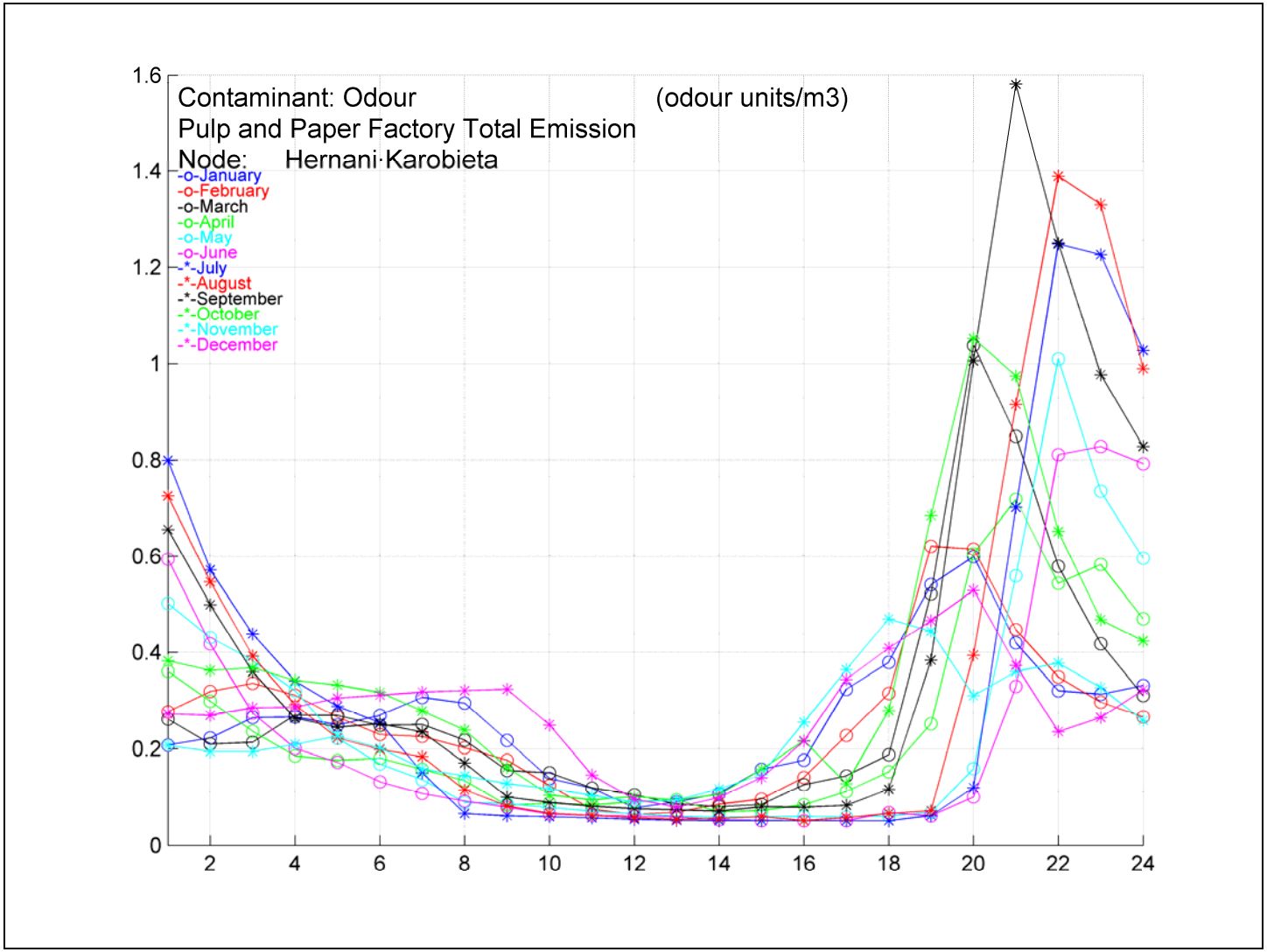


Figura 100. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Karobieta

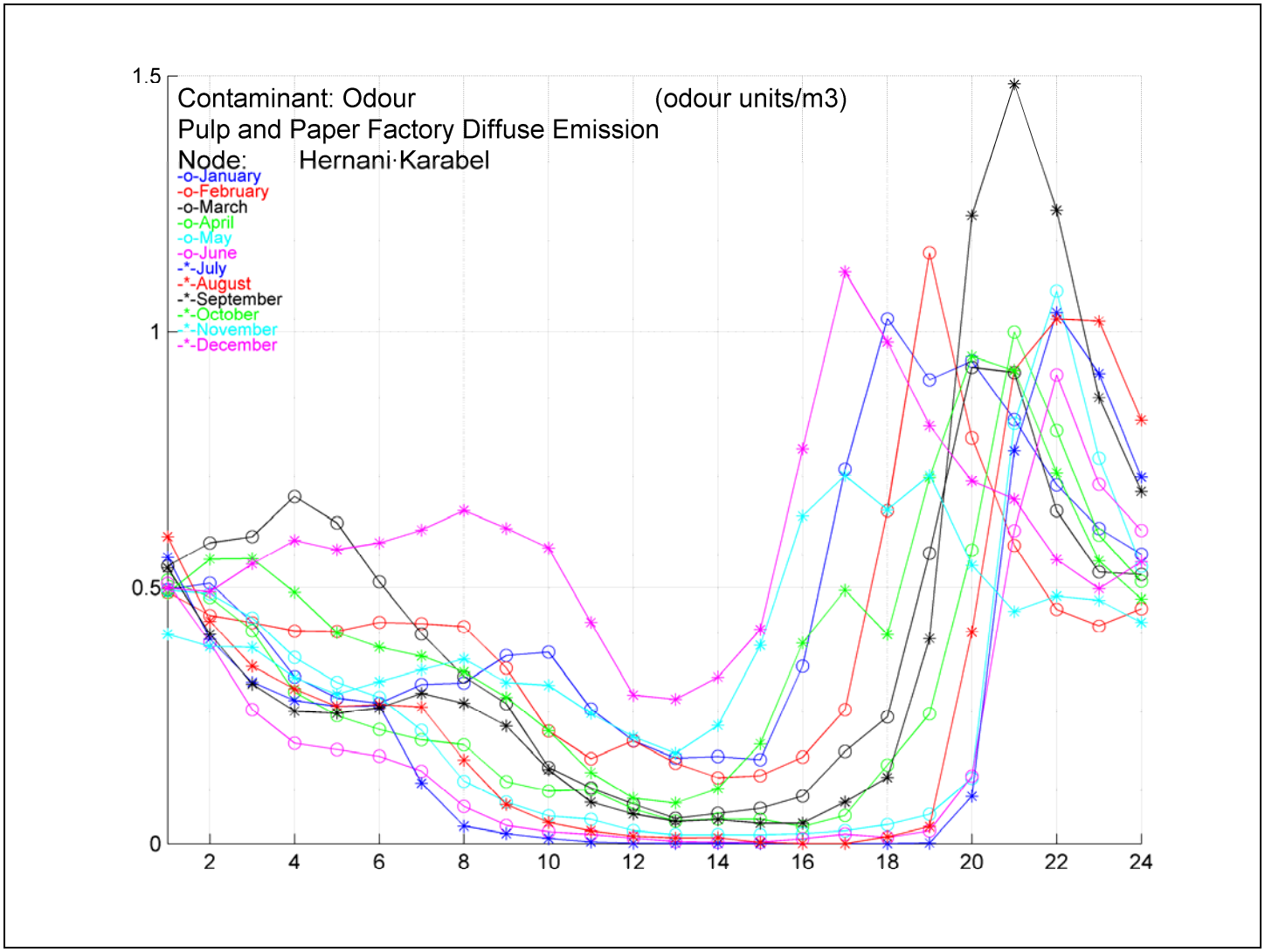


Figura 101. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Karabel

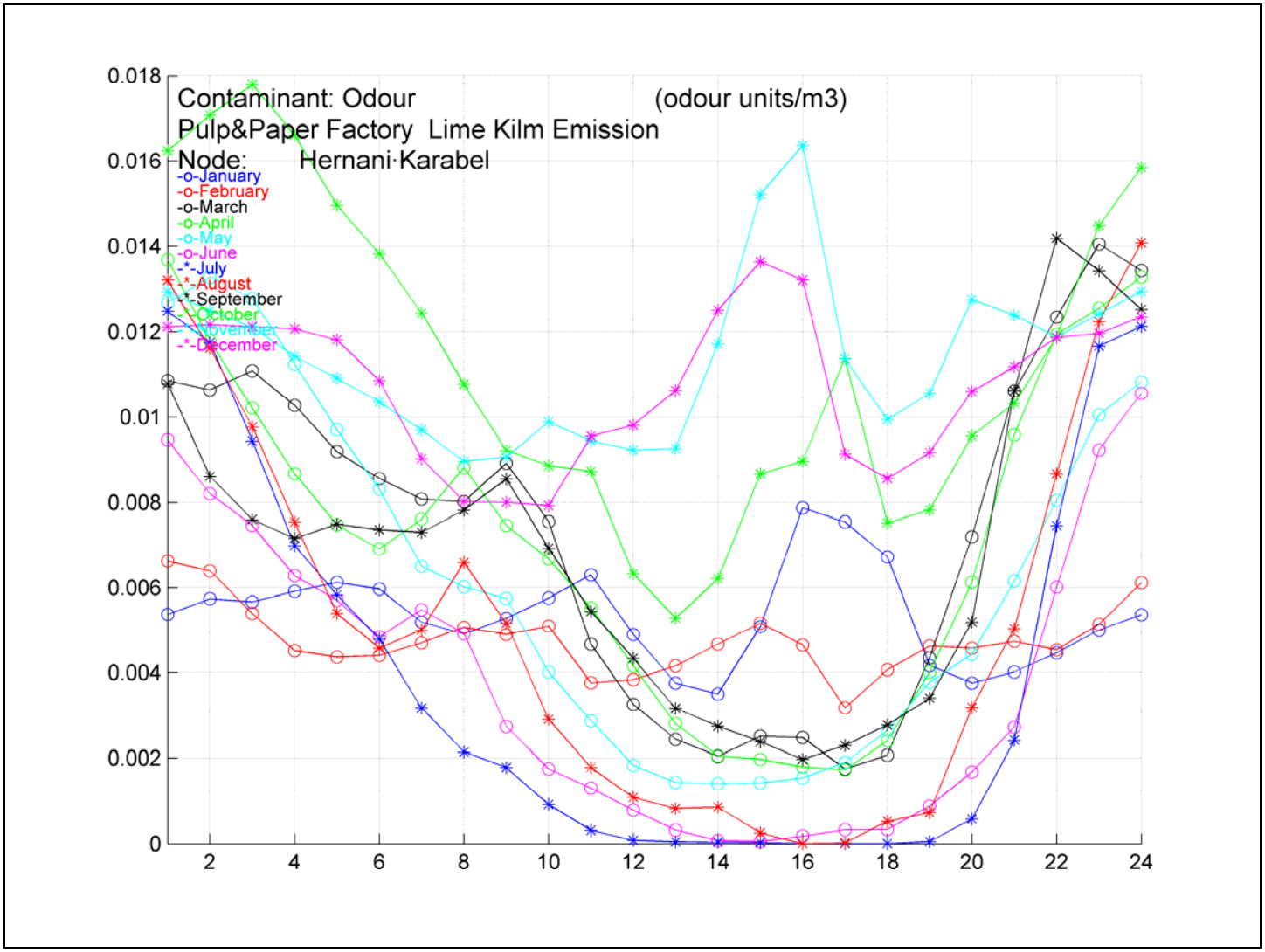


Figura 102. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Karabel

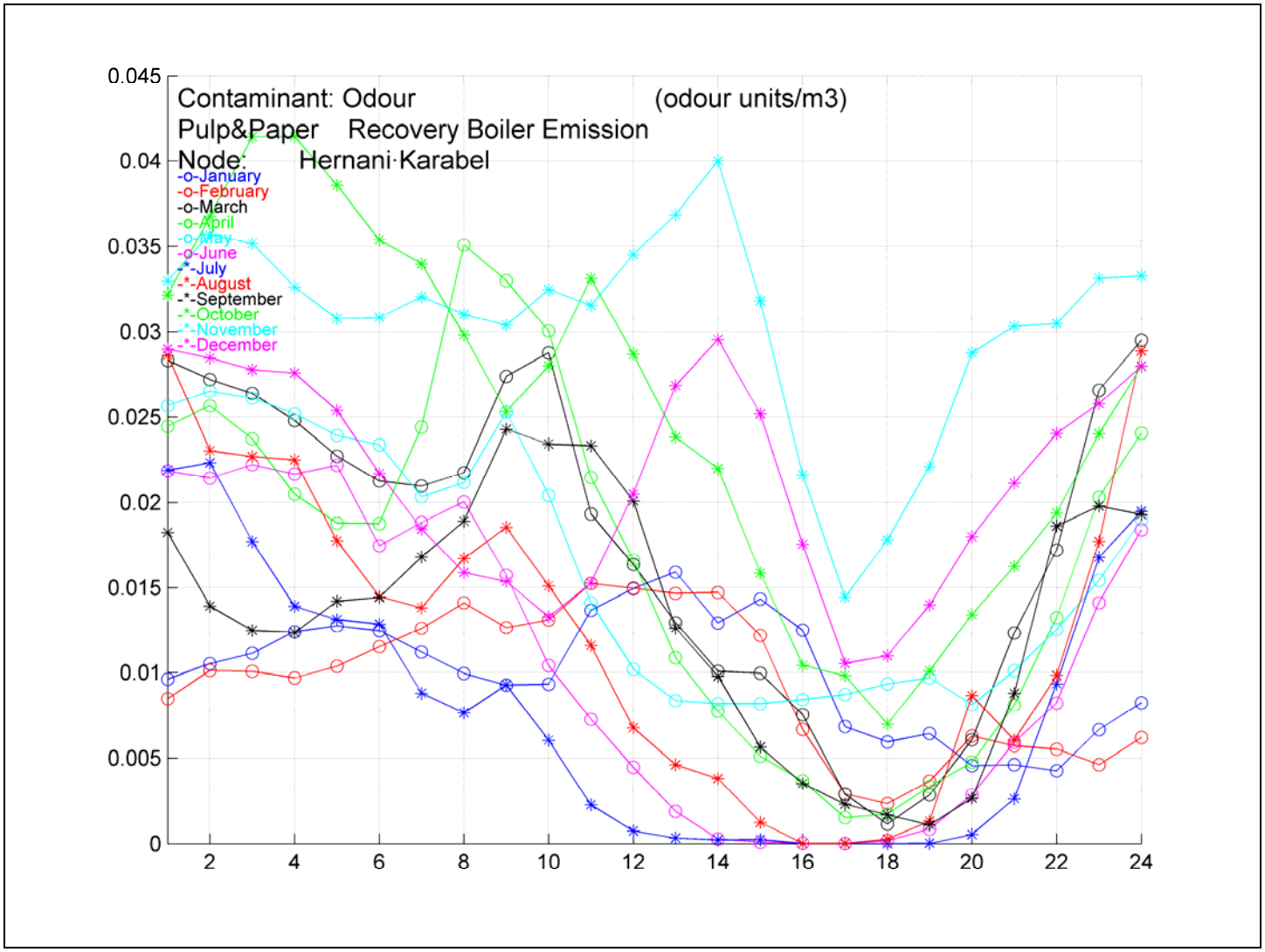


Figura 103. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Karabel

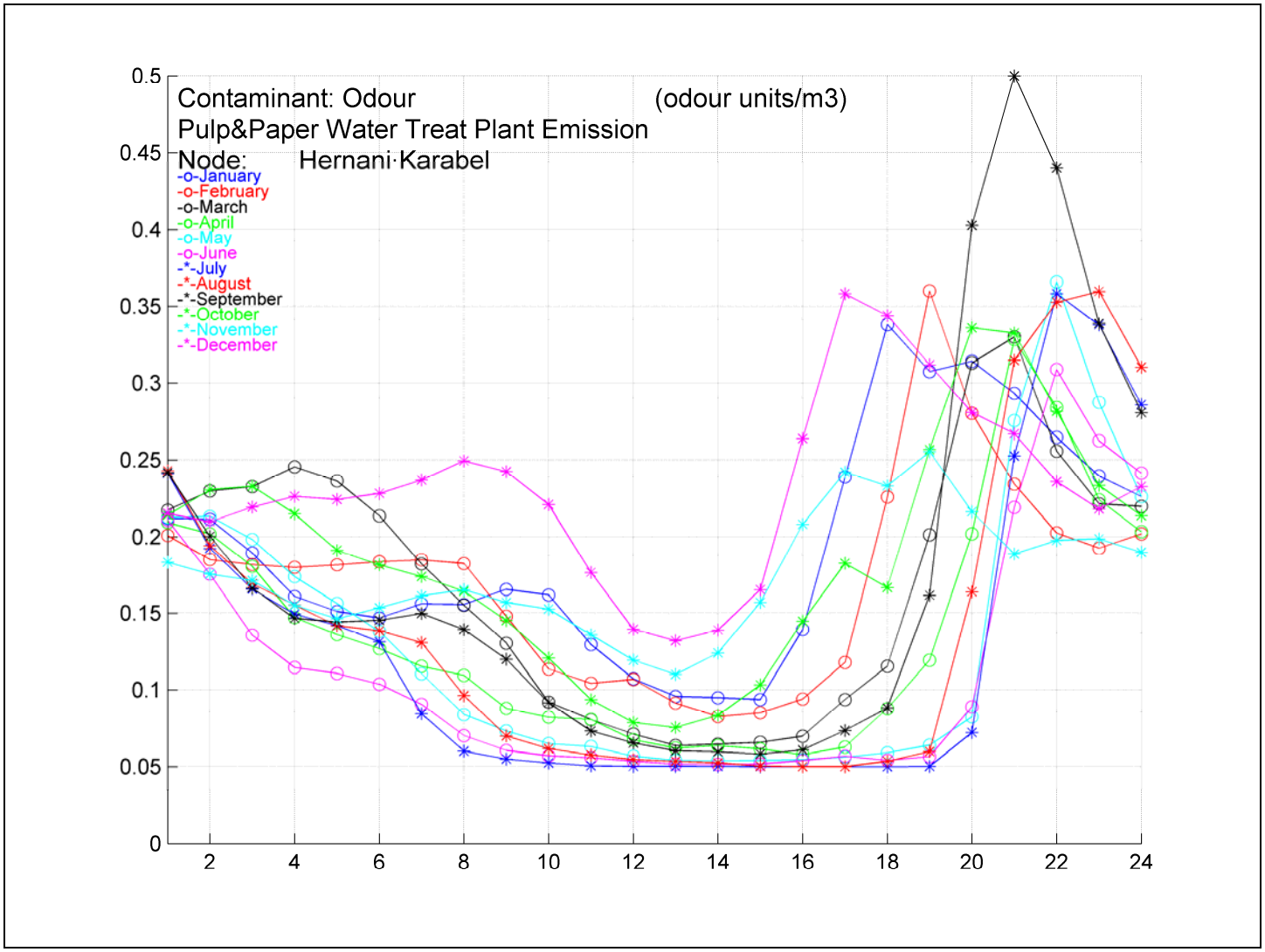


Figura 104. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Karabel

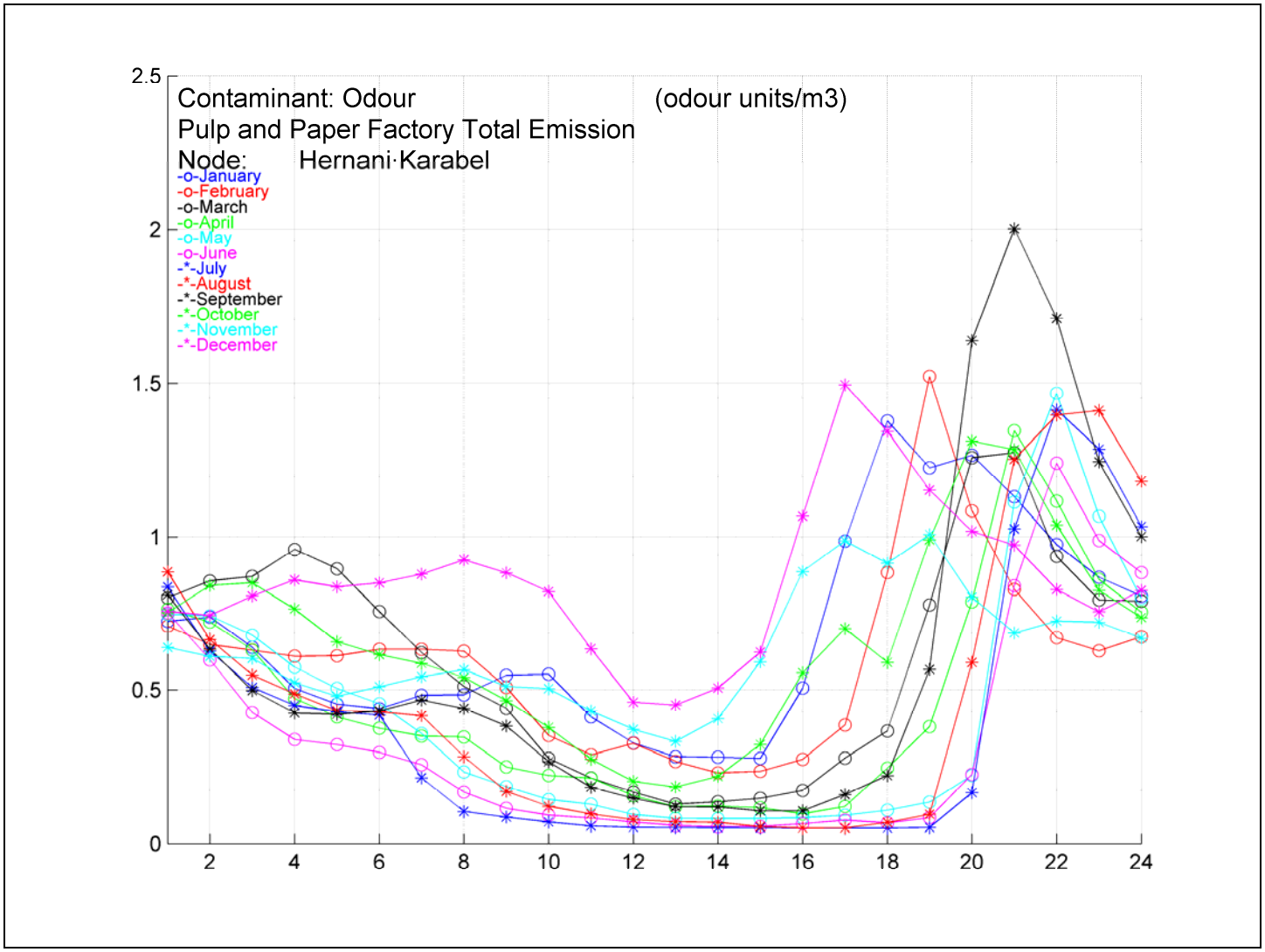


Figura 105. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Karabel

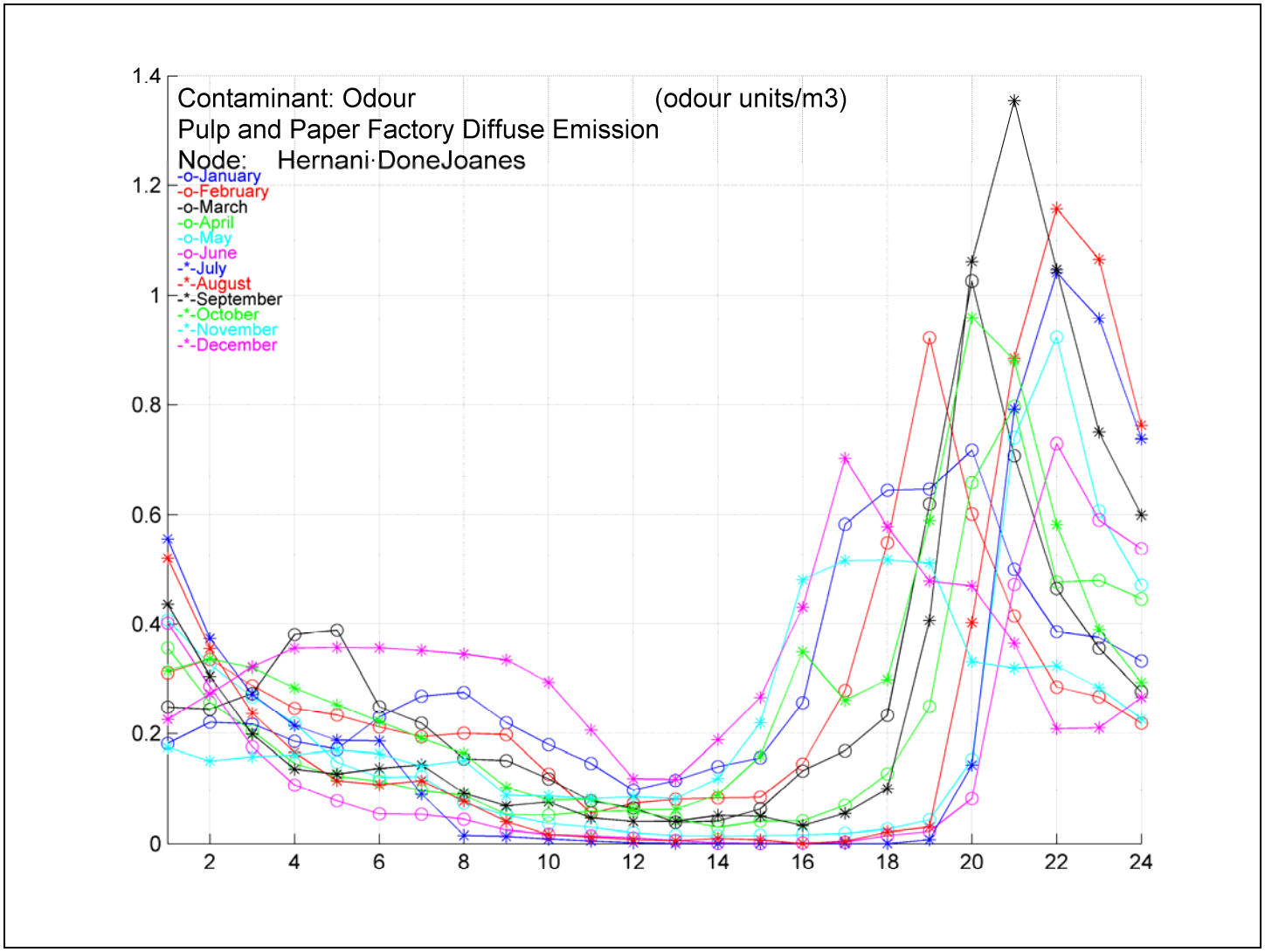


Figura 106. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Done Joanes

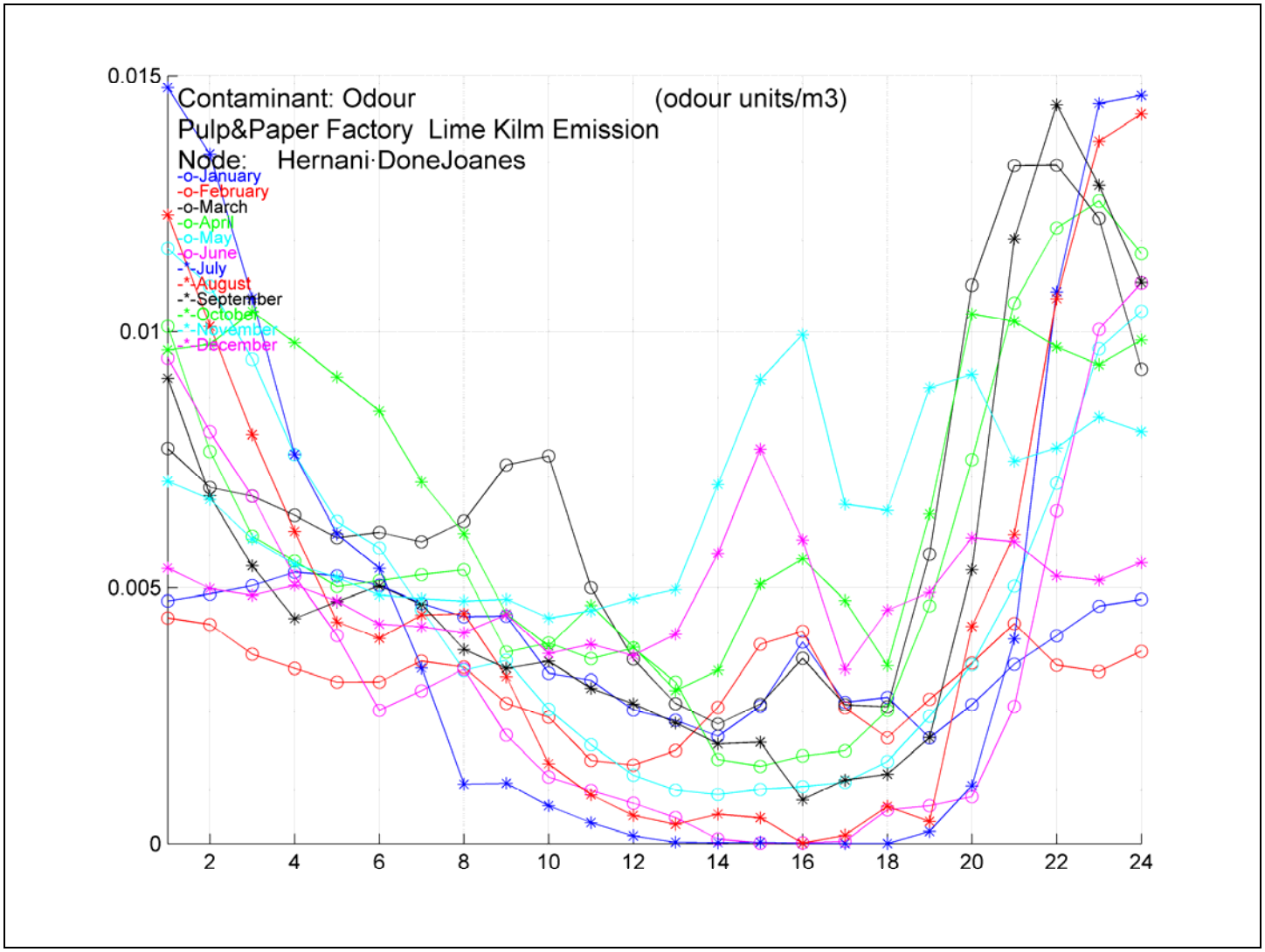


Figura 107. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Done Joanes

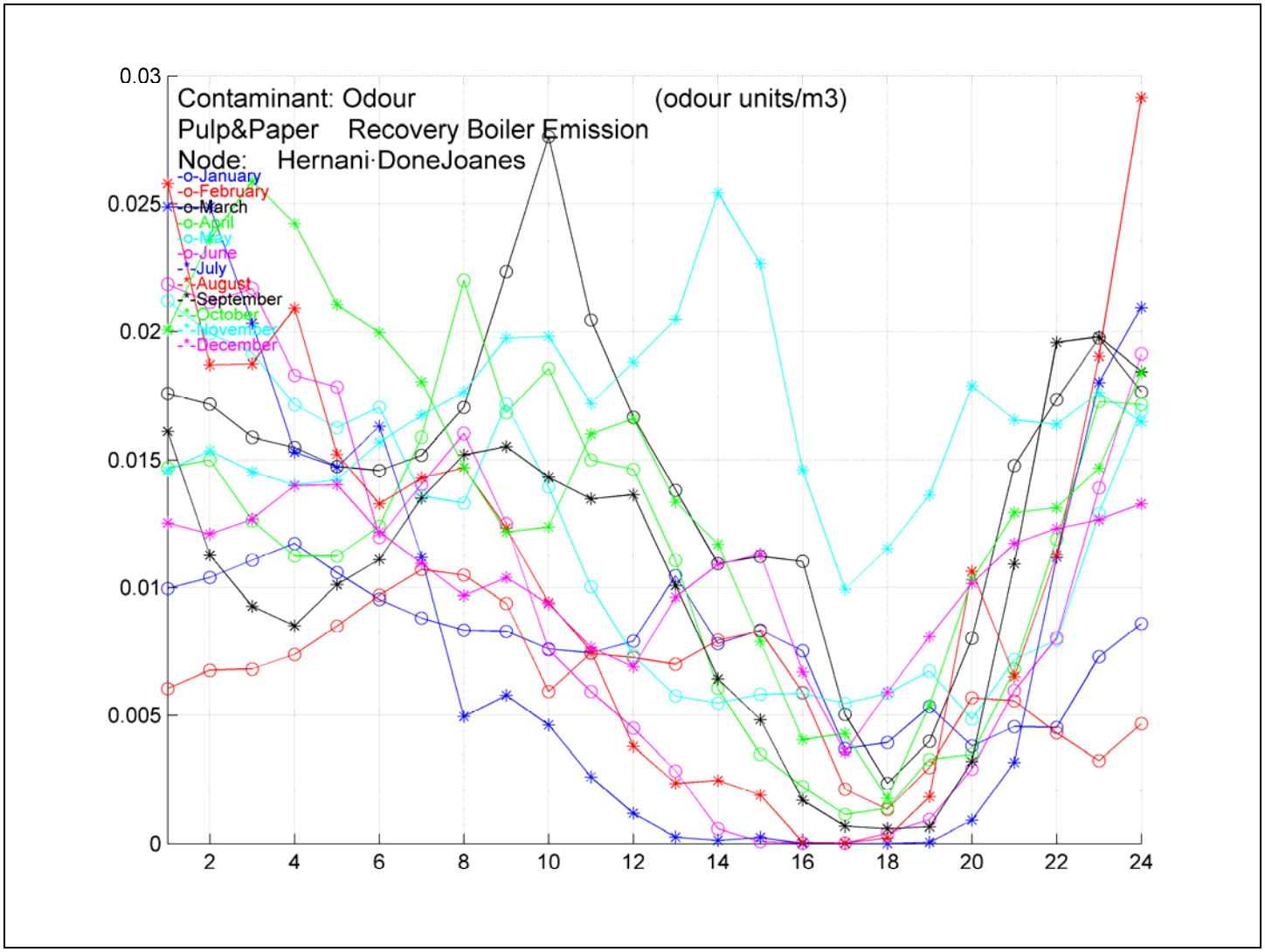


Figura 108. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Done Joanes

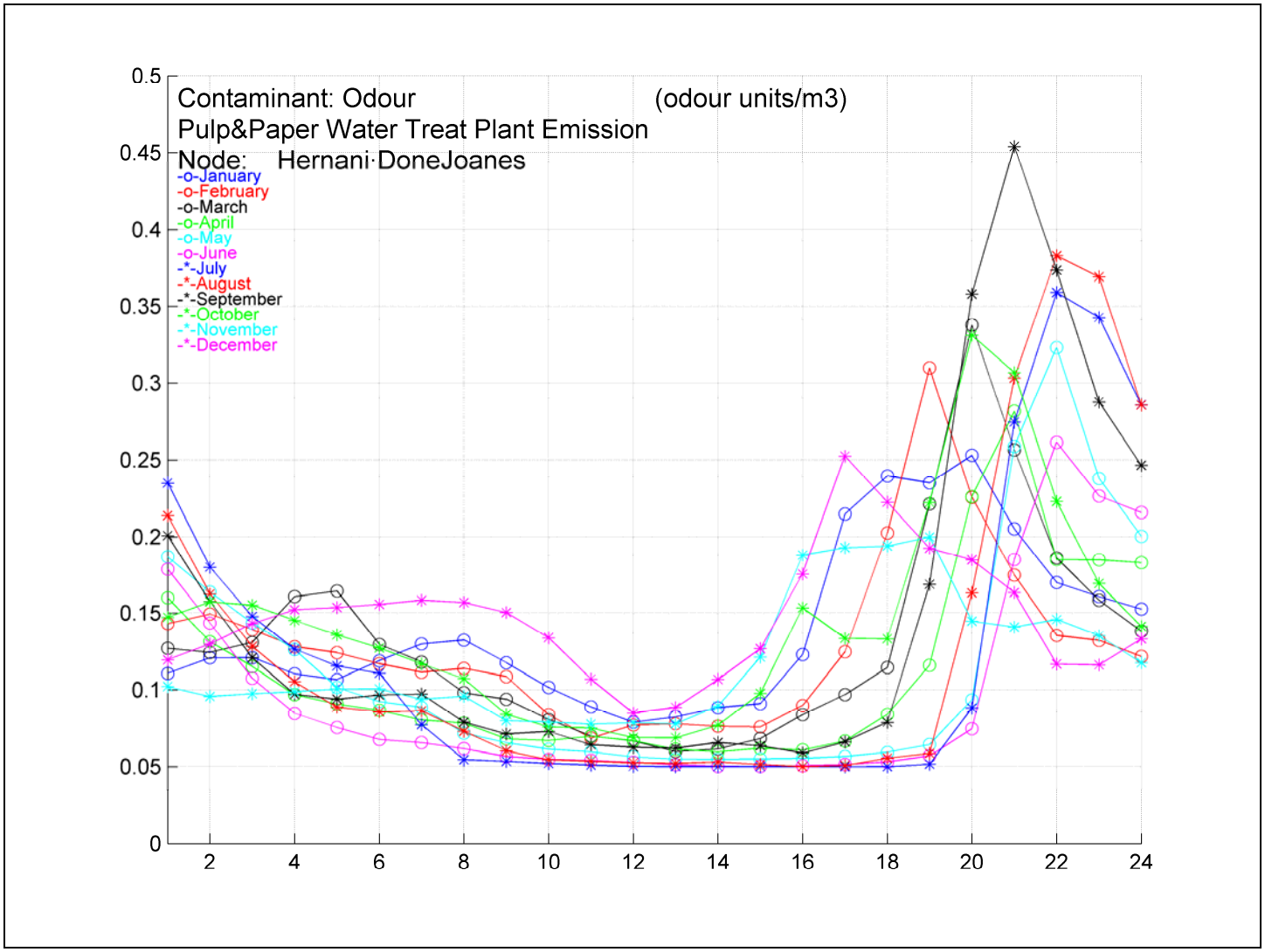


Figura 109. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Done Joanes

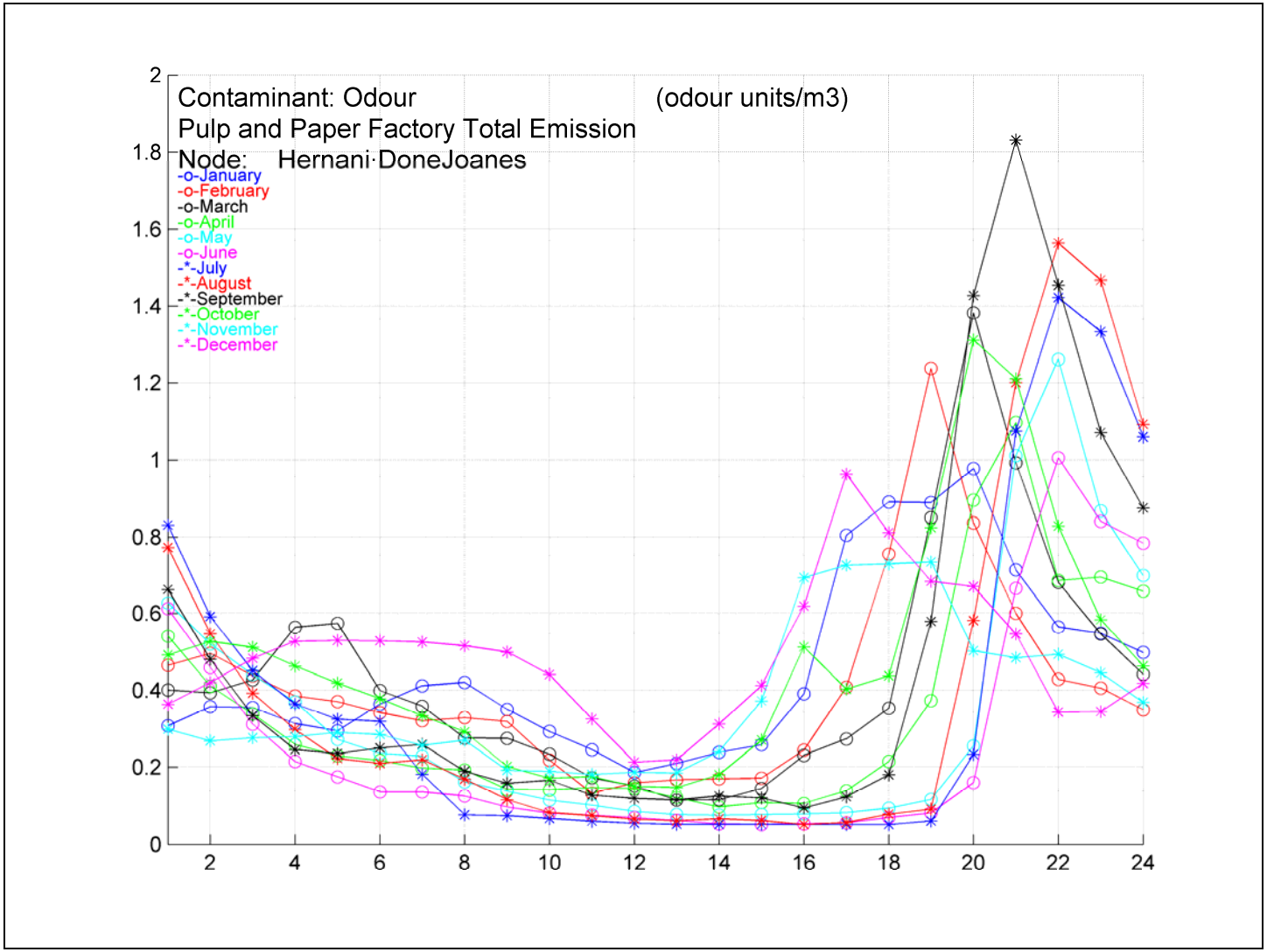


Figura 110. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Done Joanes

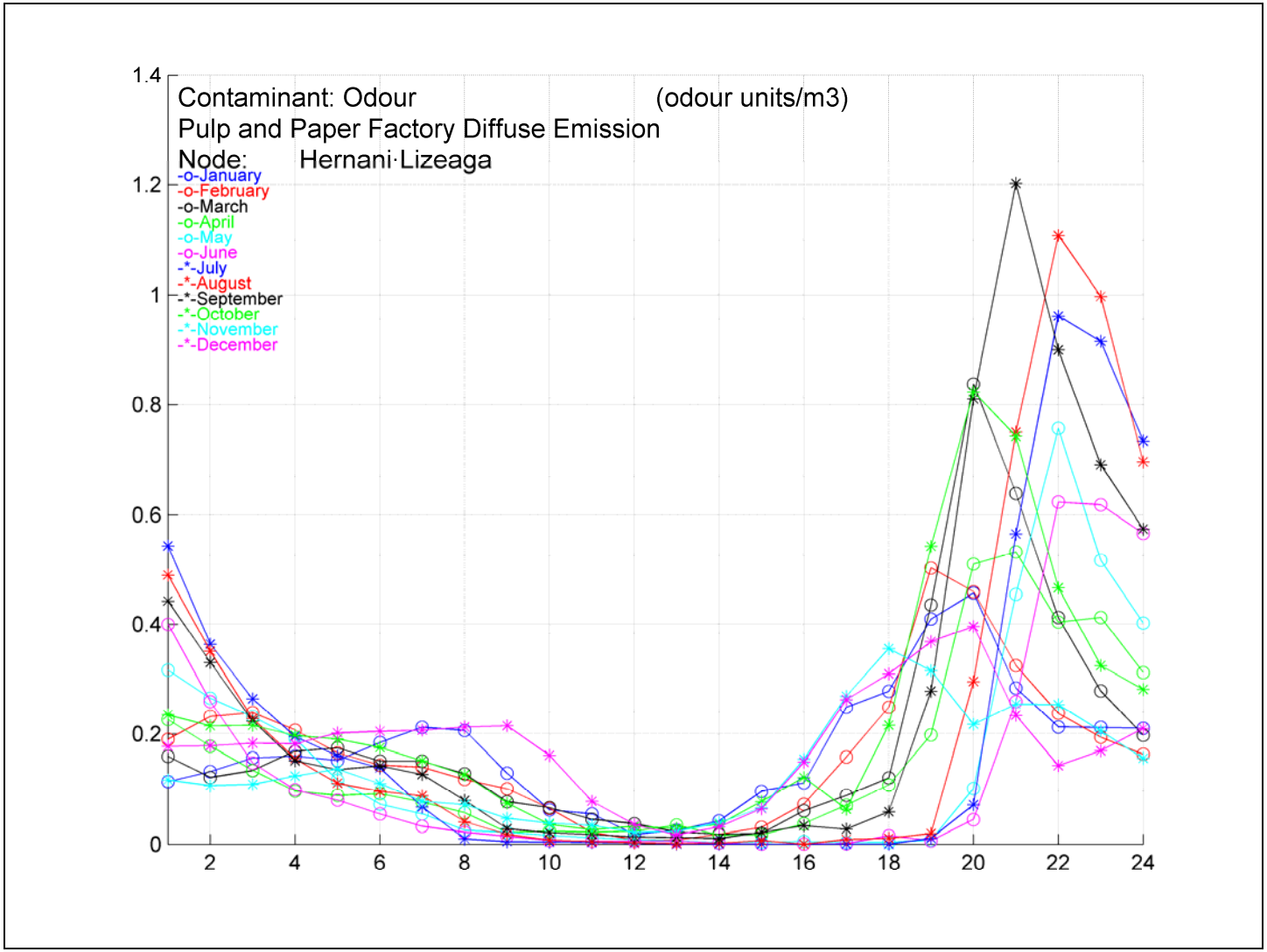


Figura 111. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Lizeaga

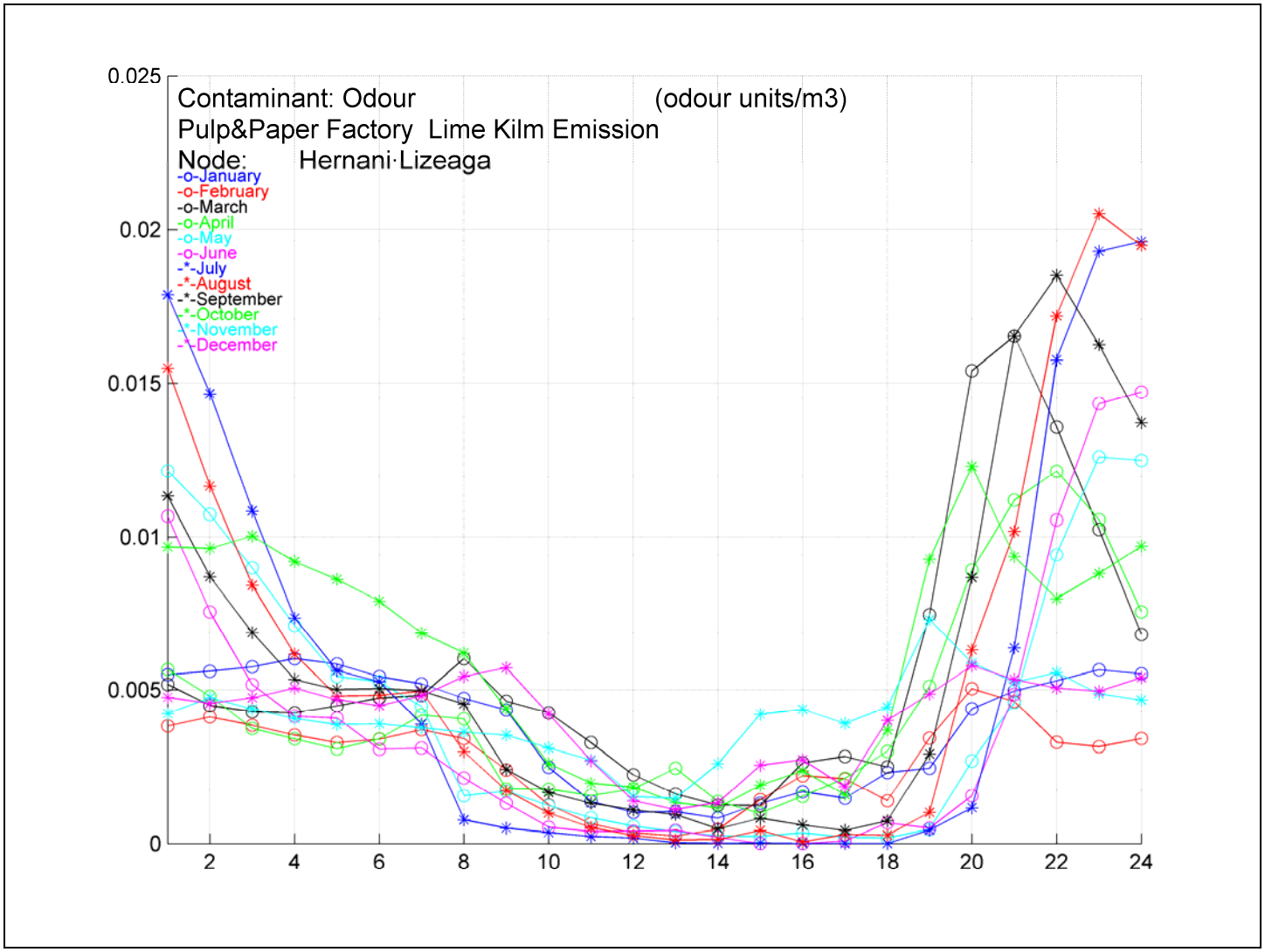


Figura 112. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Lizeaga

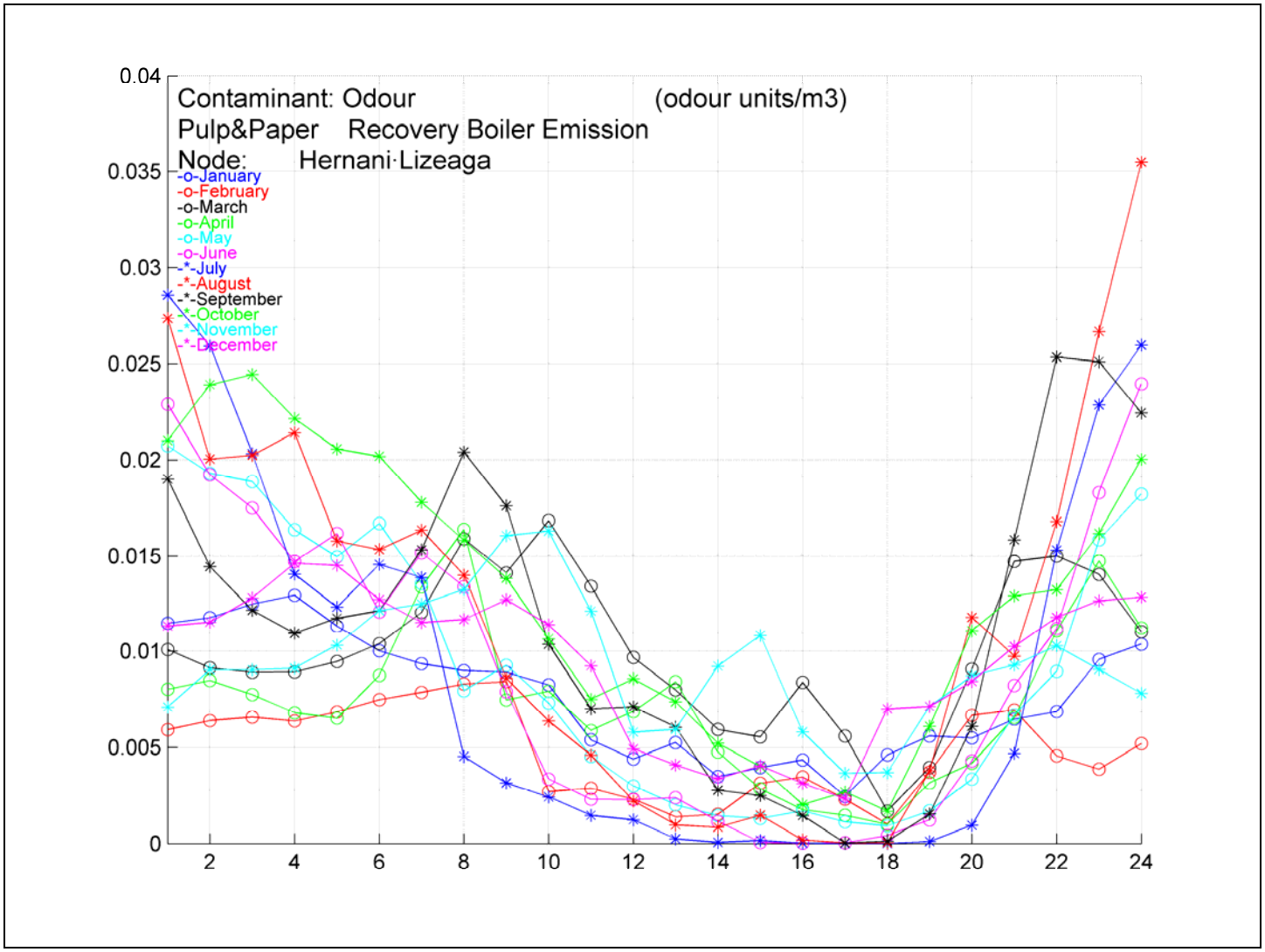


Figura 113. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Lizeaga

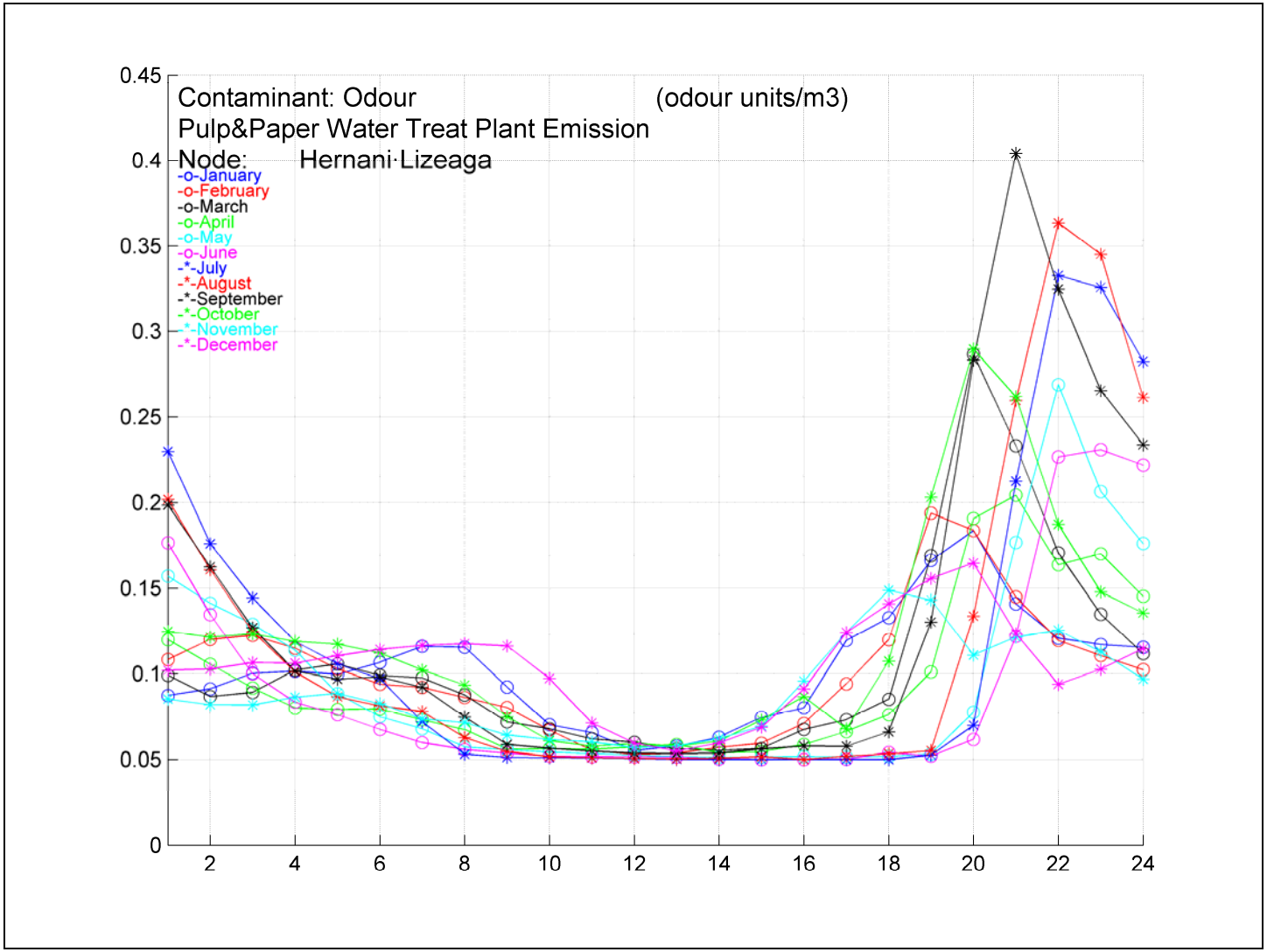


Figura 114. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Lizeaga

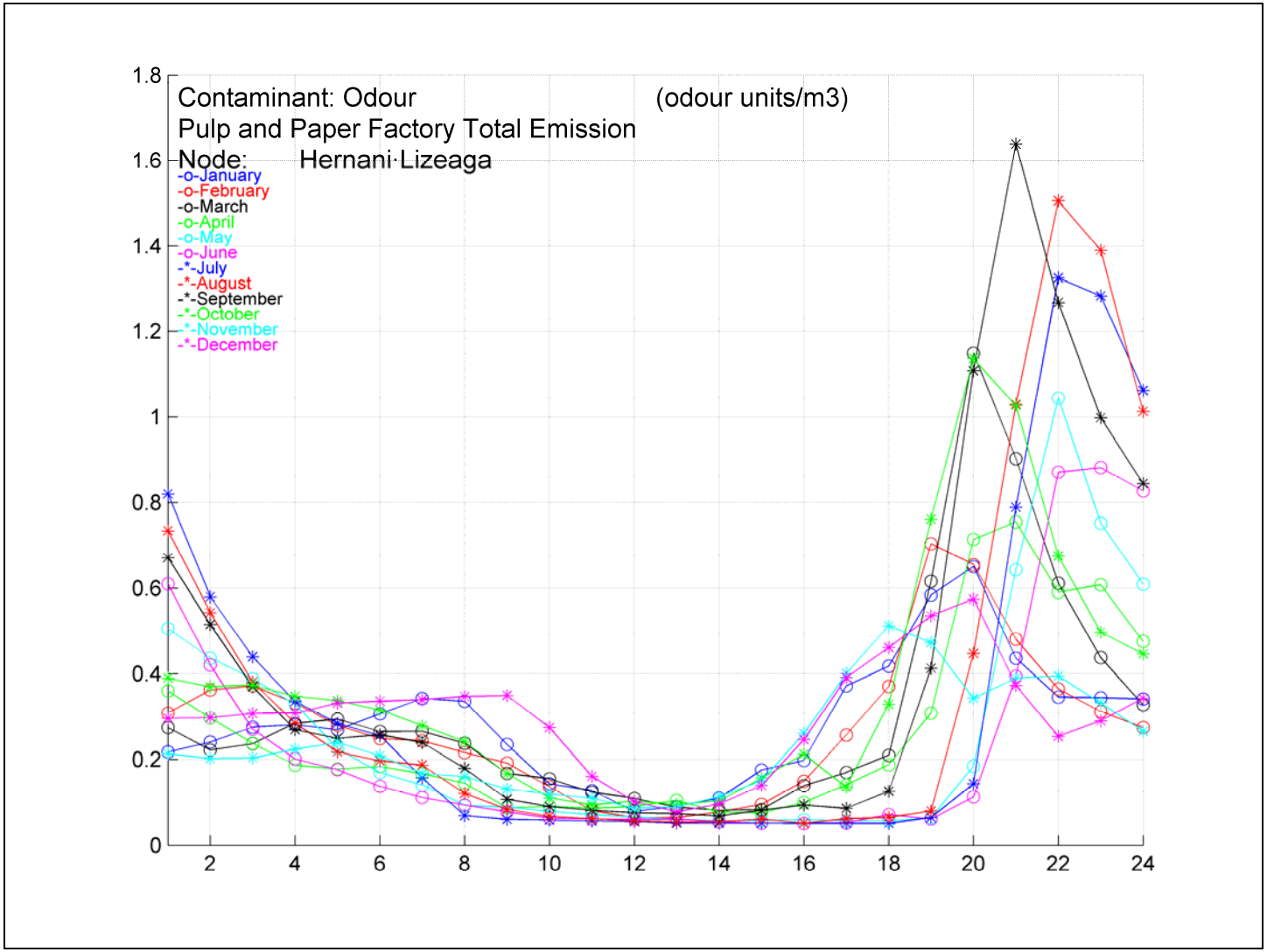


Figura 115. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Lizeaga

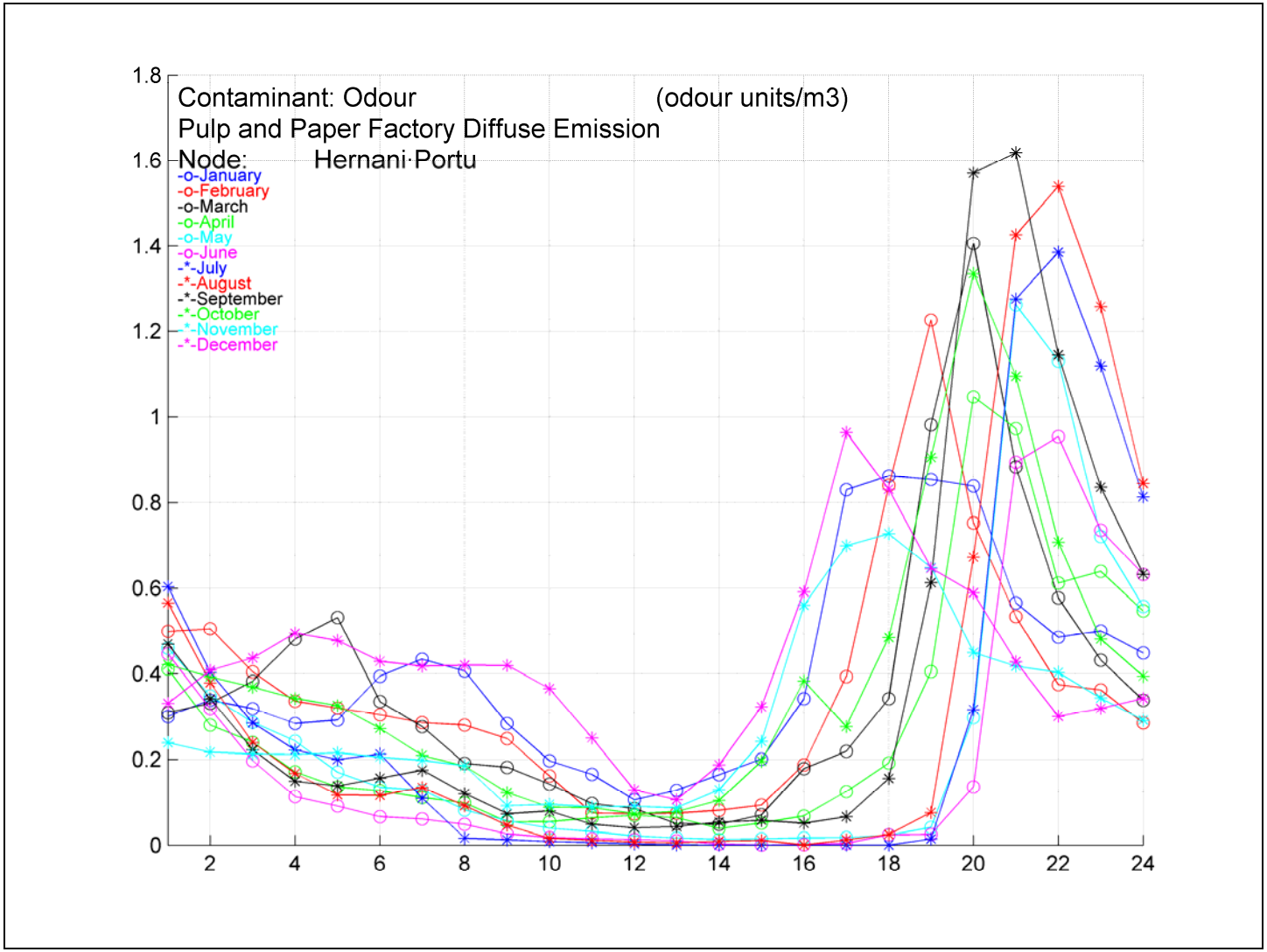


Figura 116. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Portu

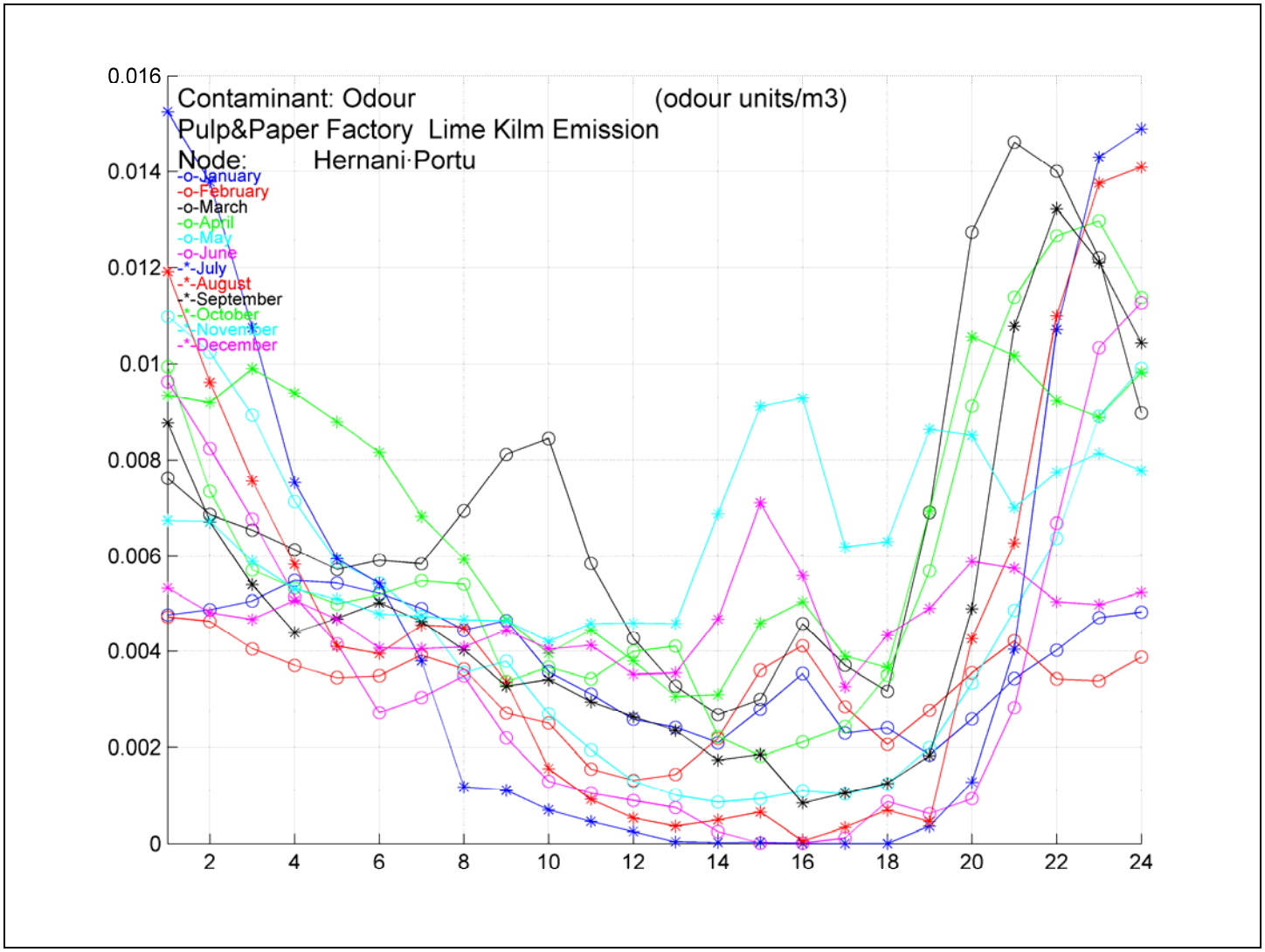


Figura 117. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Portu

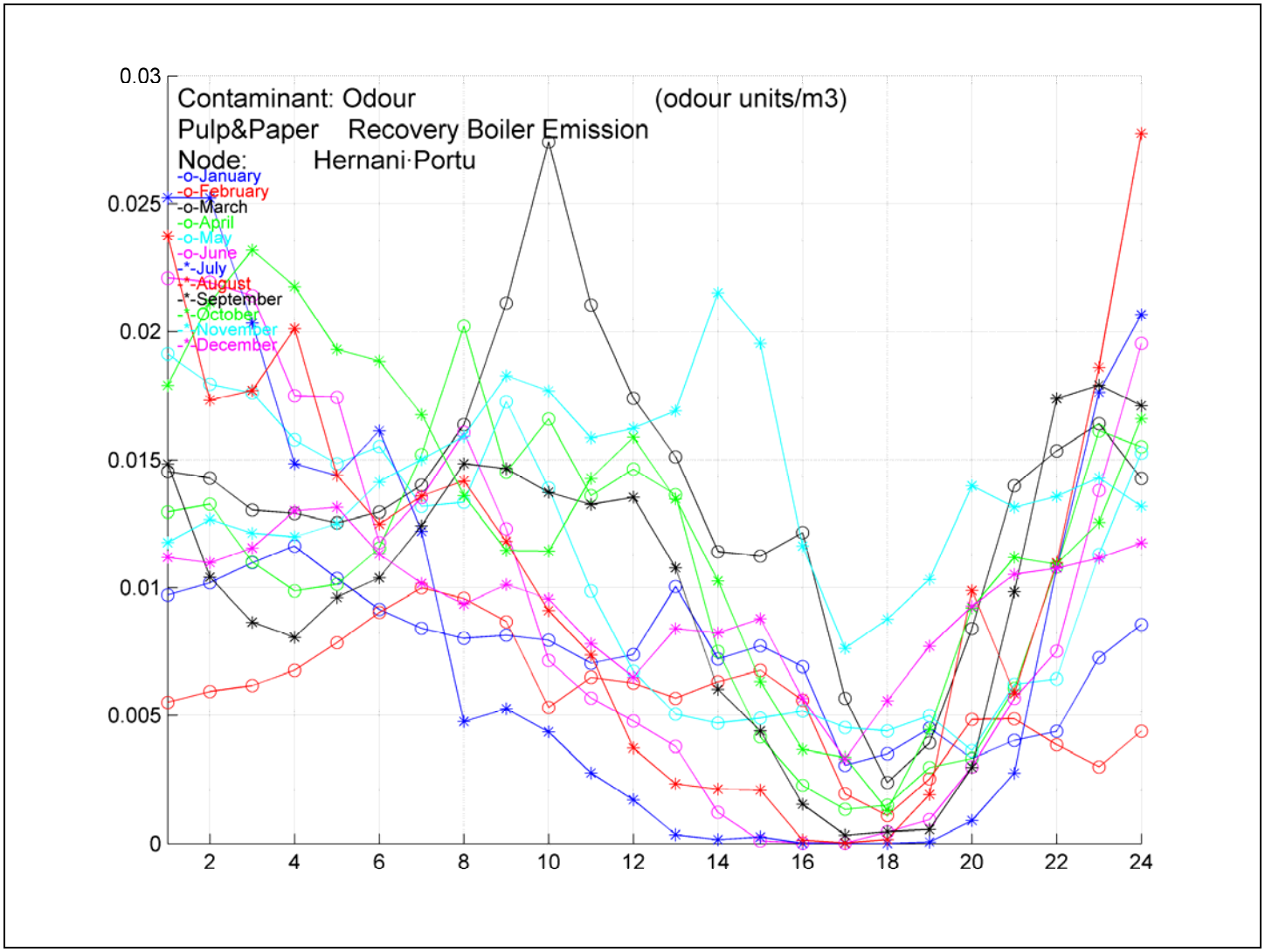


Figura 118. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Portu

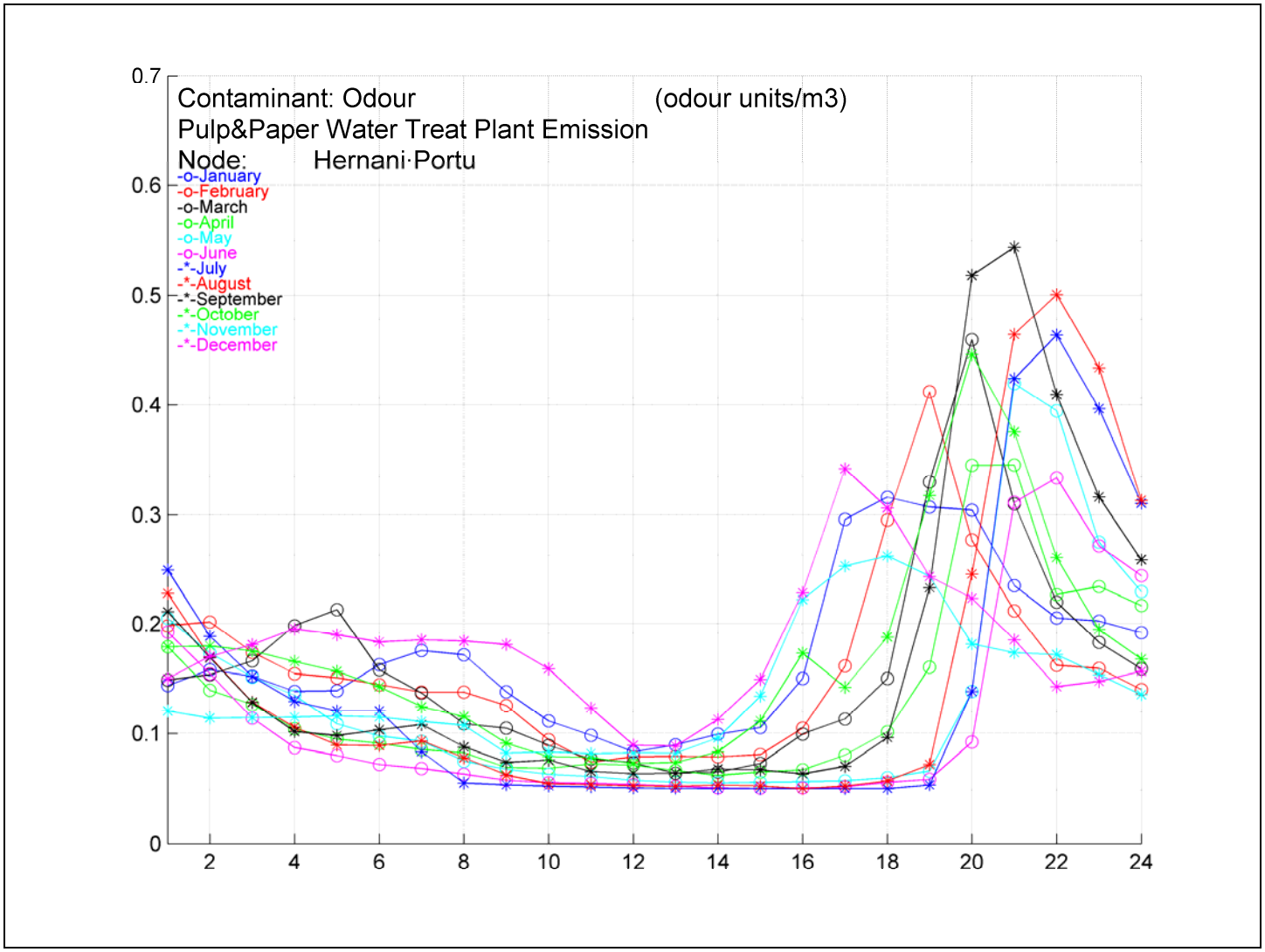


Figura 119. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Portu

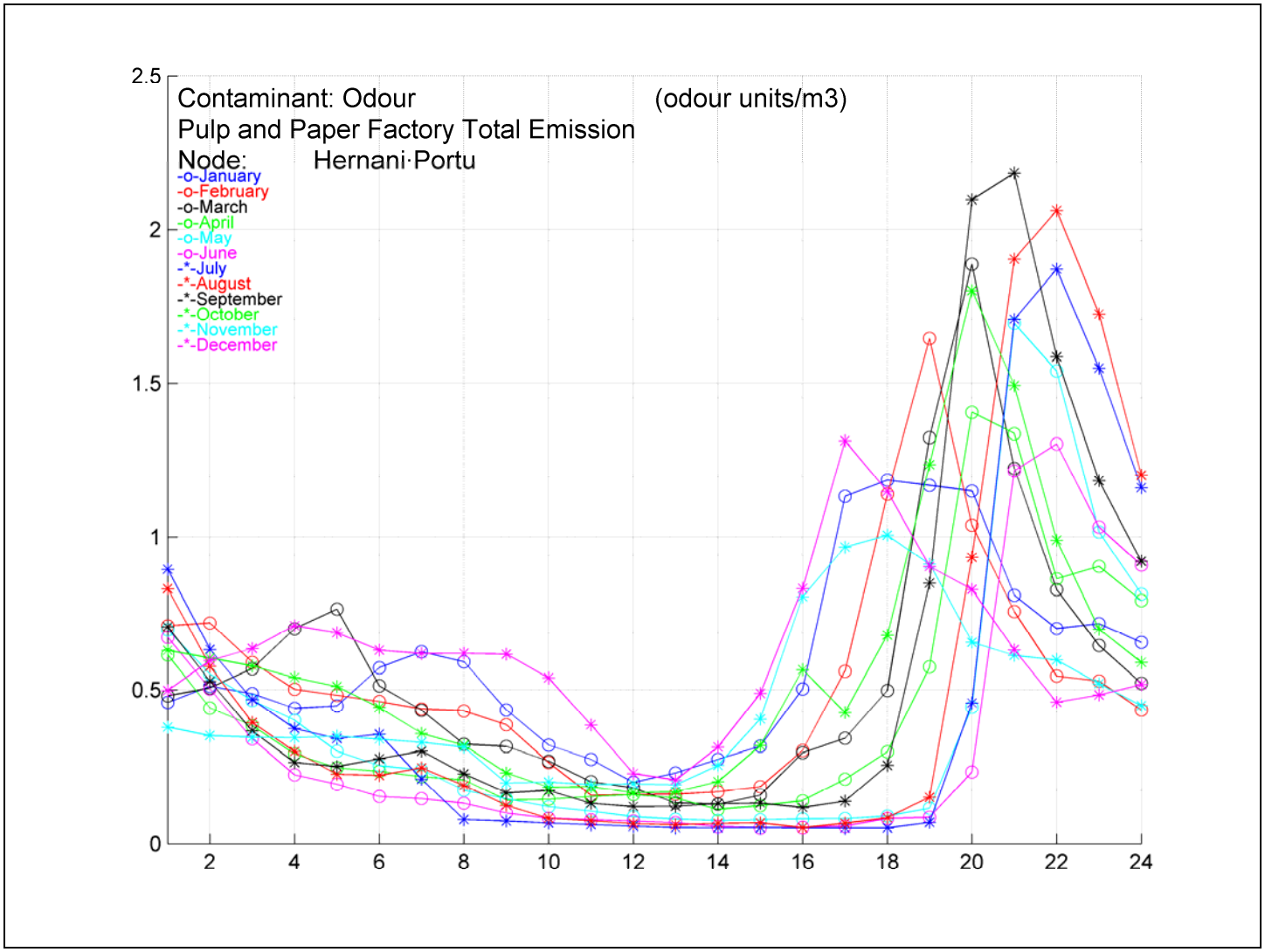


Figura 120. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Portu

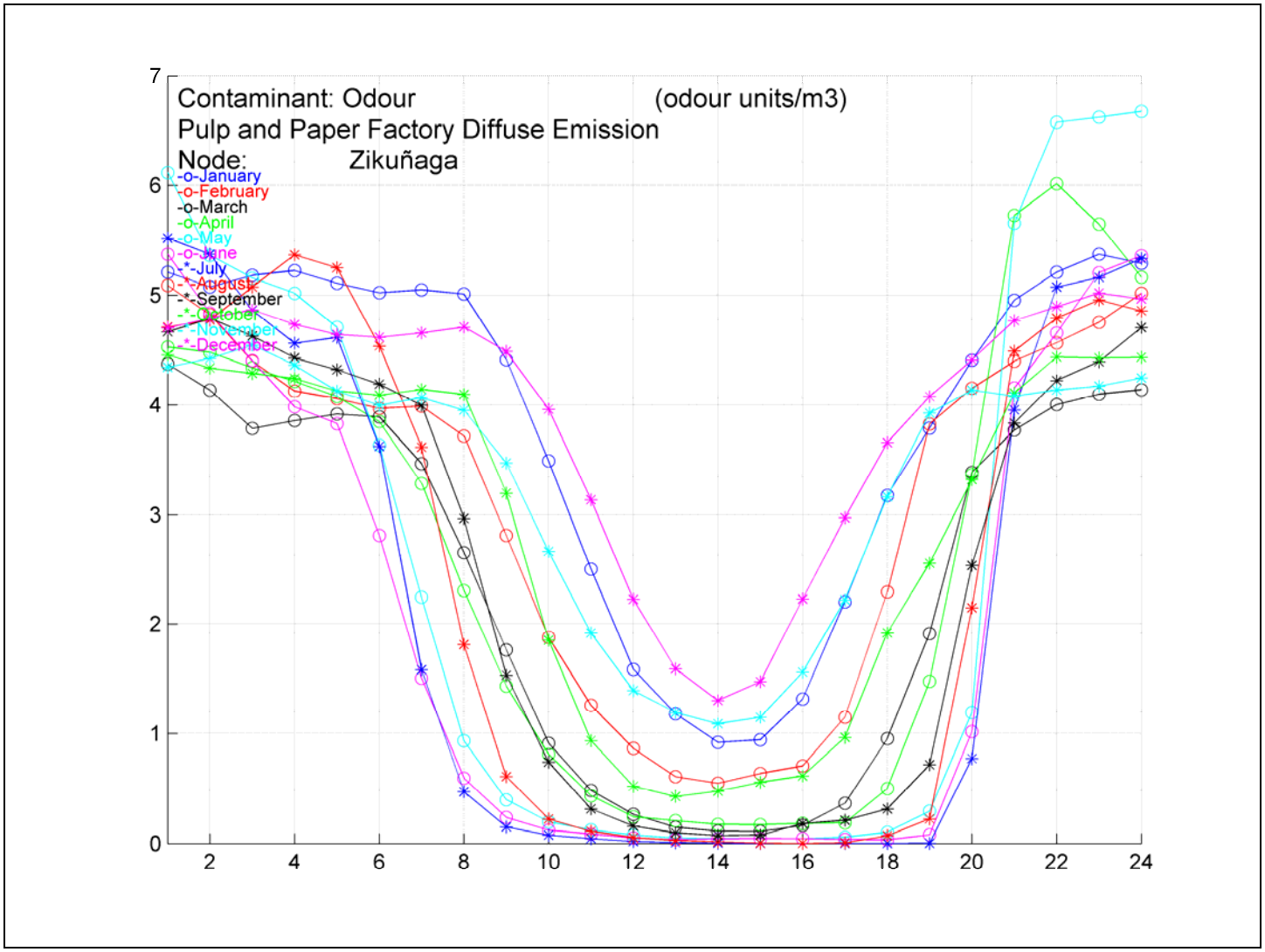


Figura 121. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Zikuñaga

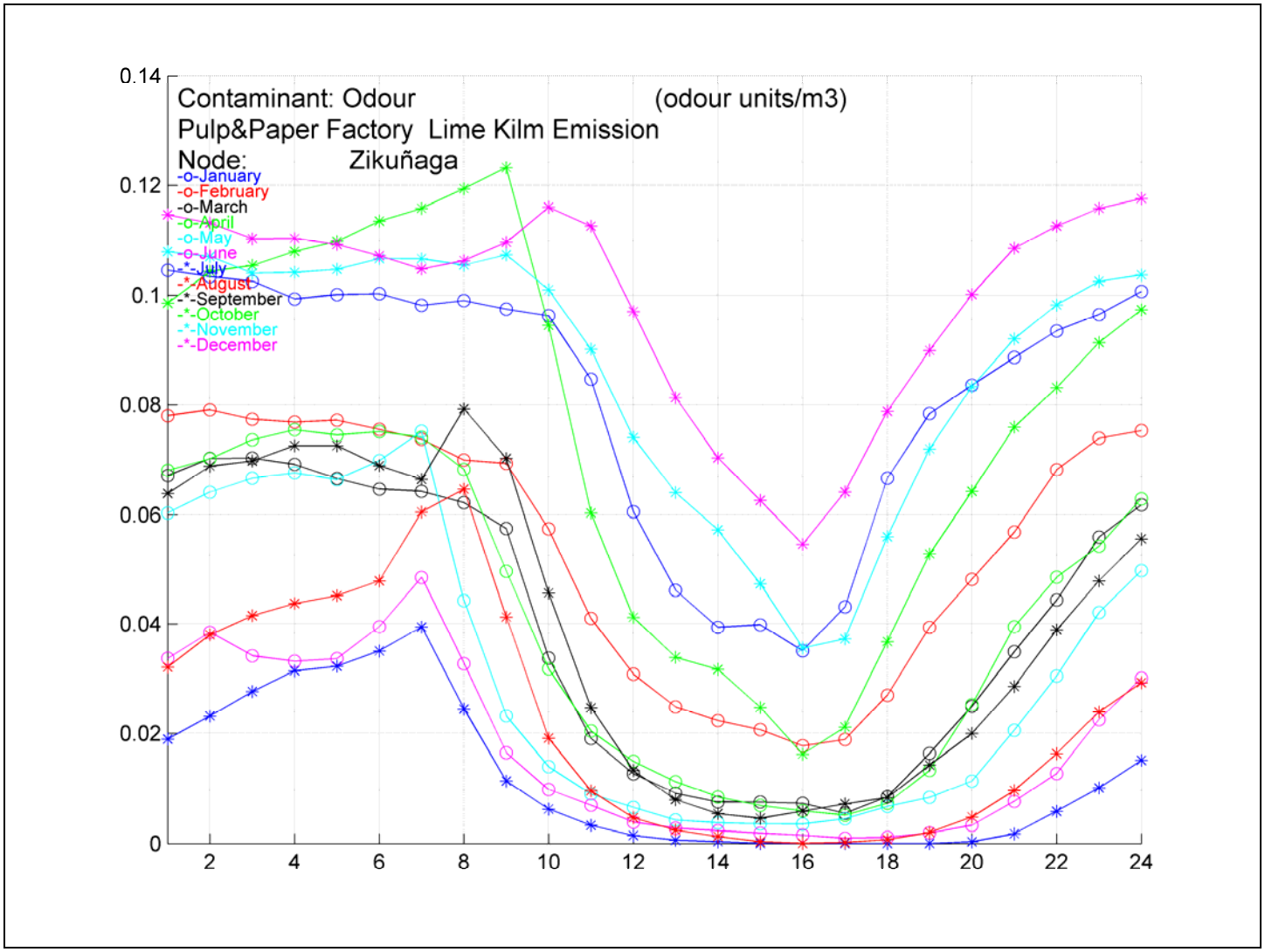


Figura 122. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Zikuñaga

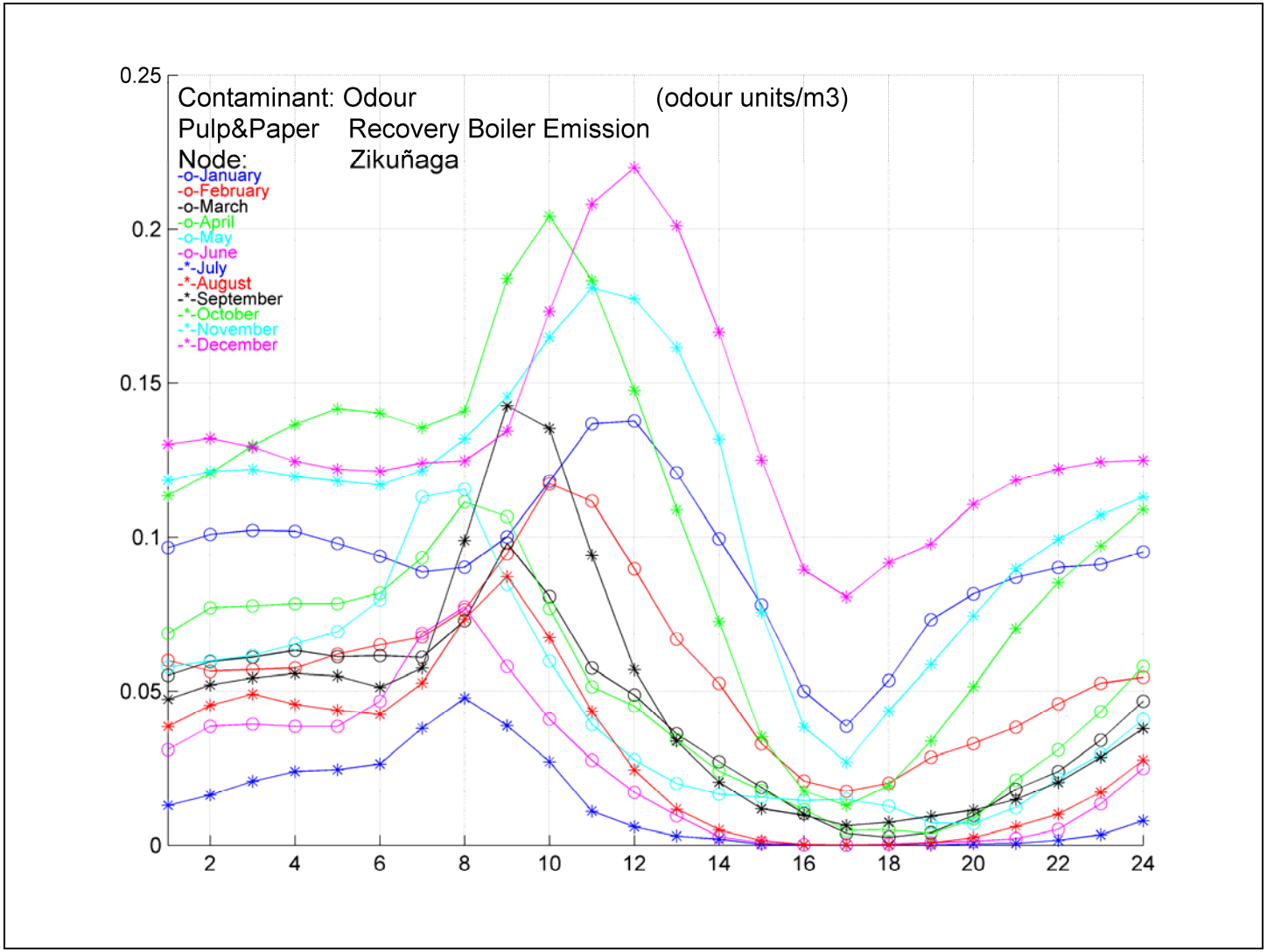


Figura 123. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Zikuñaga

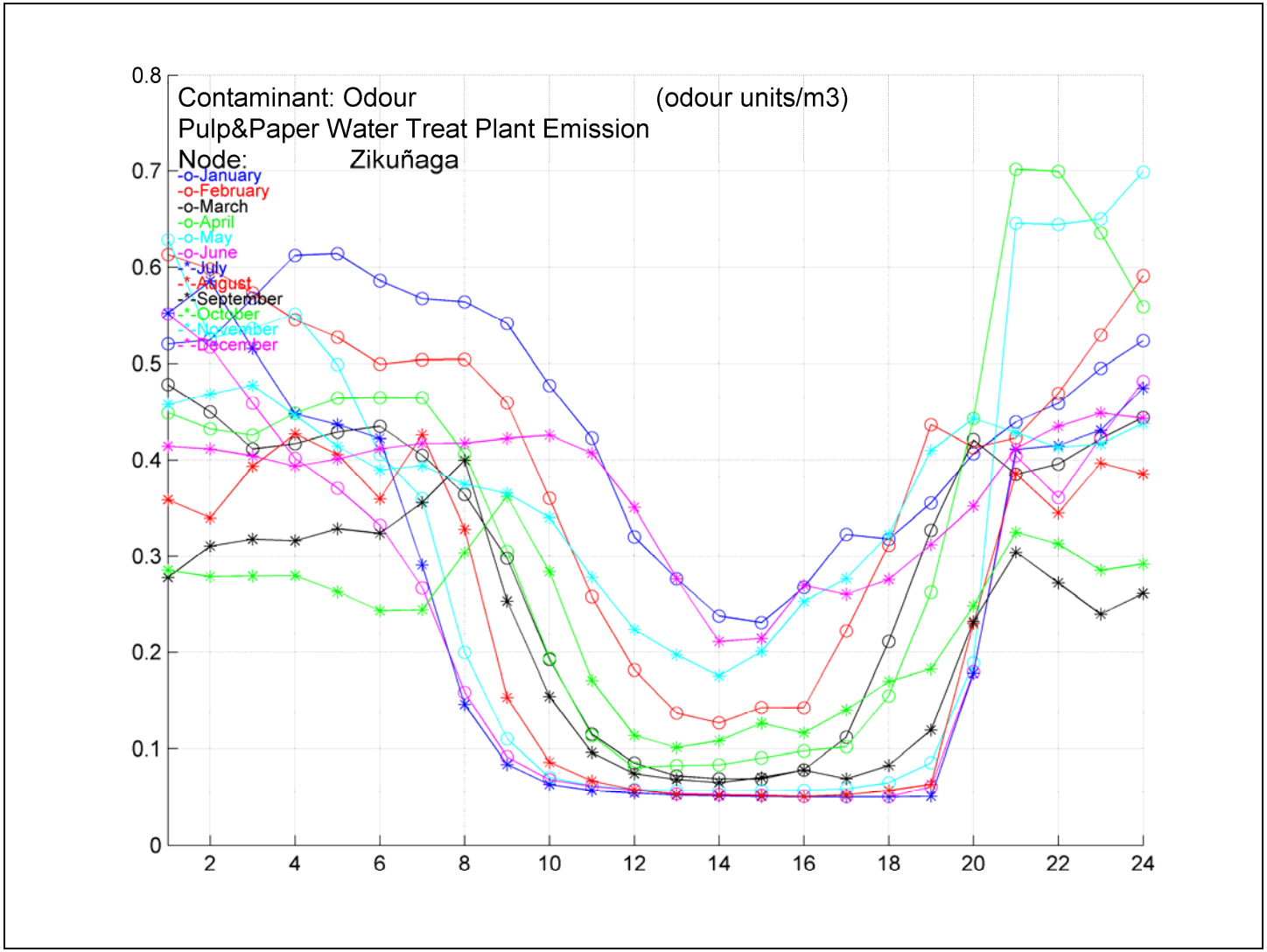


Figura 124. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Zikuñaga

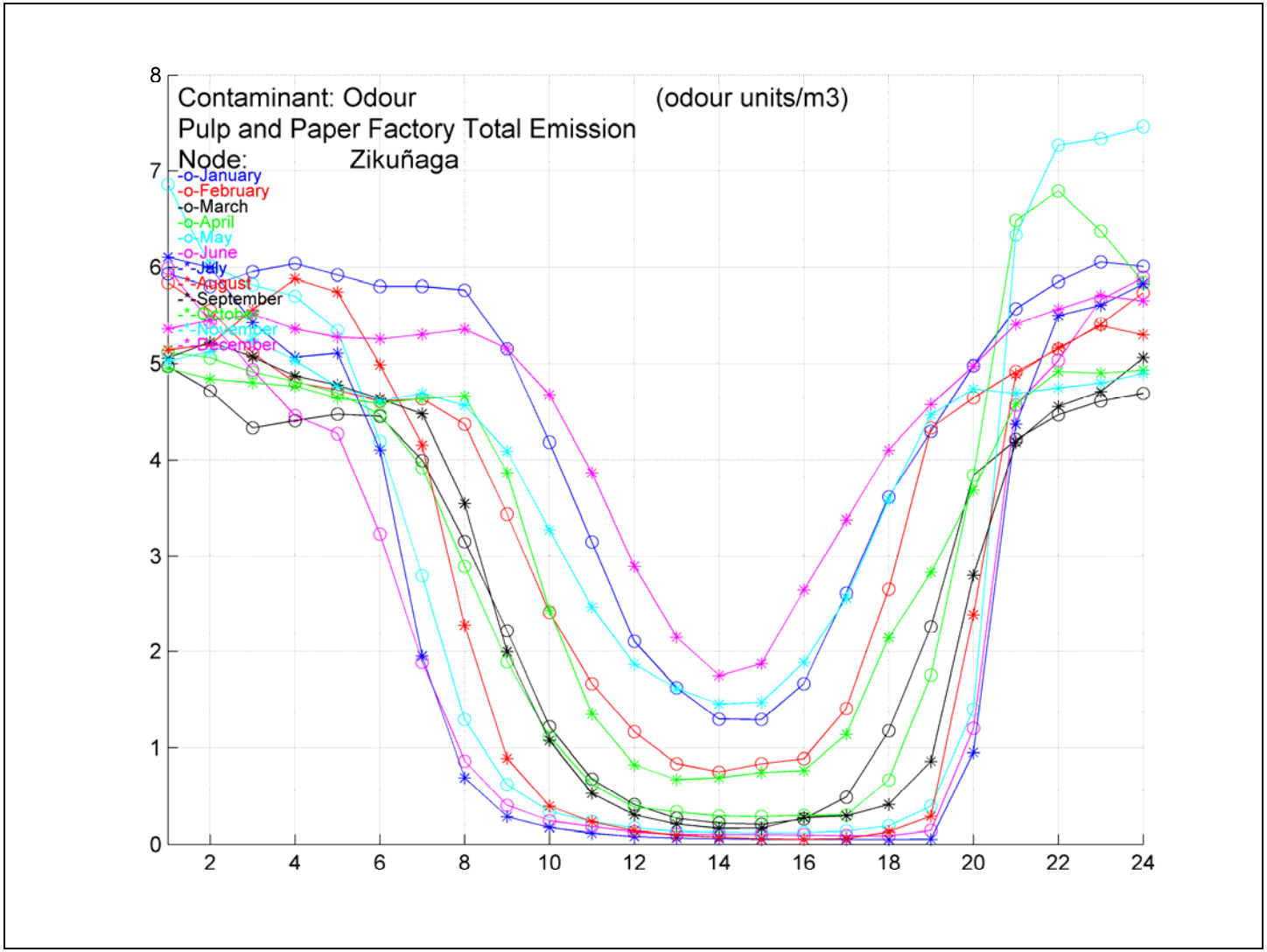


Figura 125. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Zikuñaga

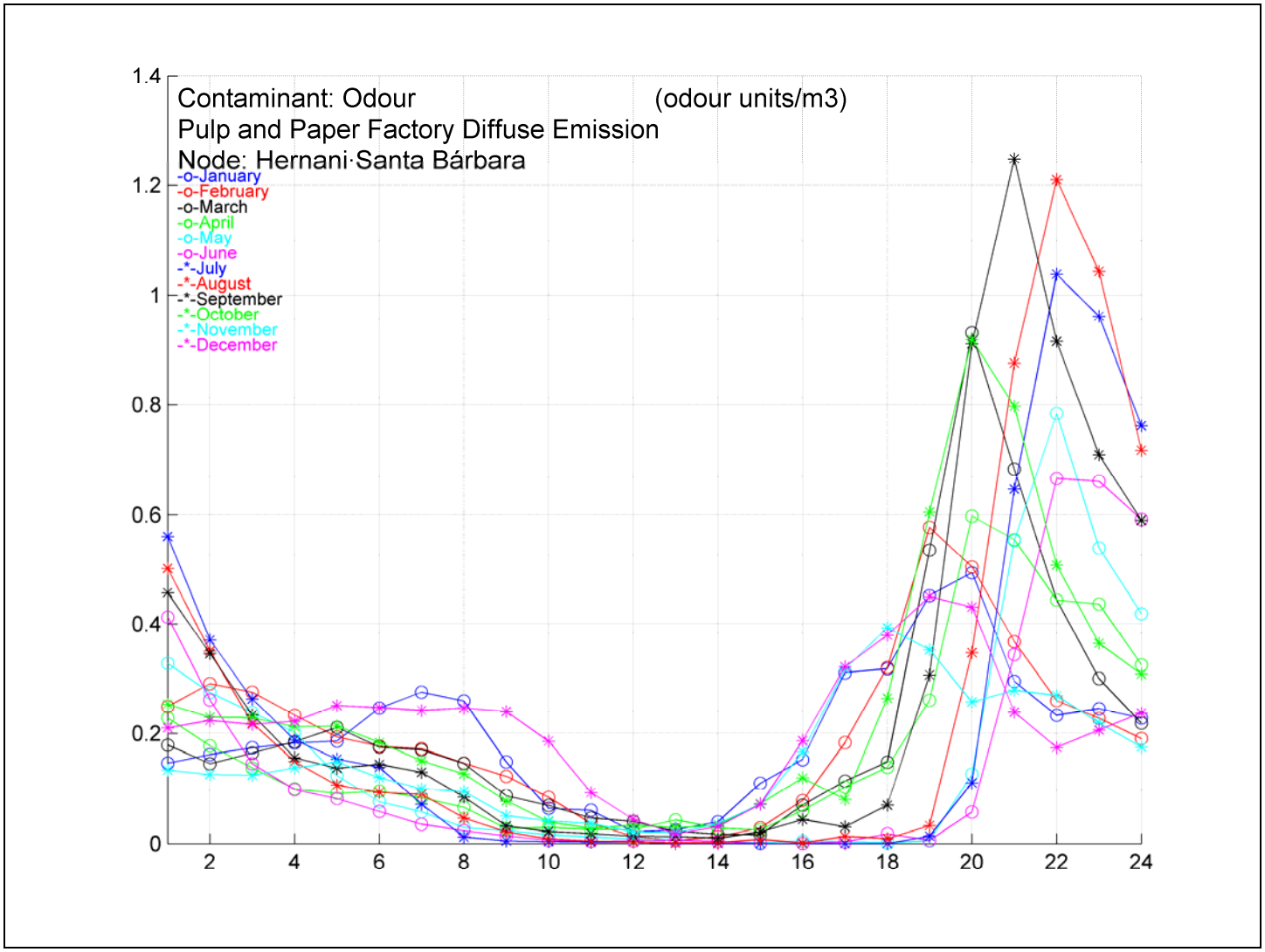


Figura 126. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones difusas de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Santa Bárbara

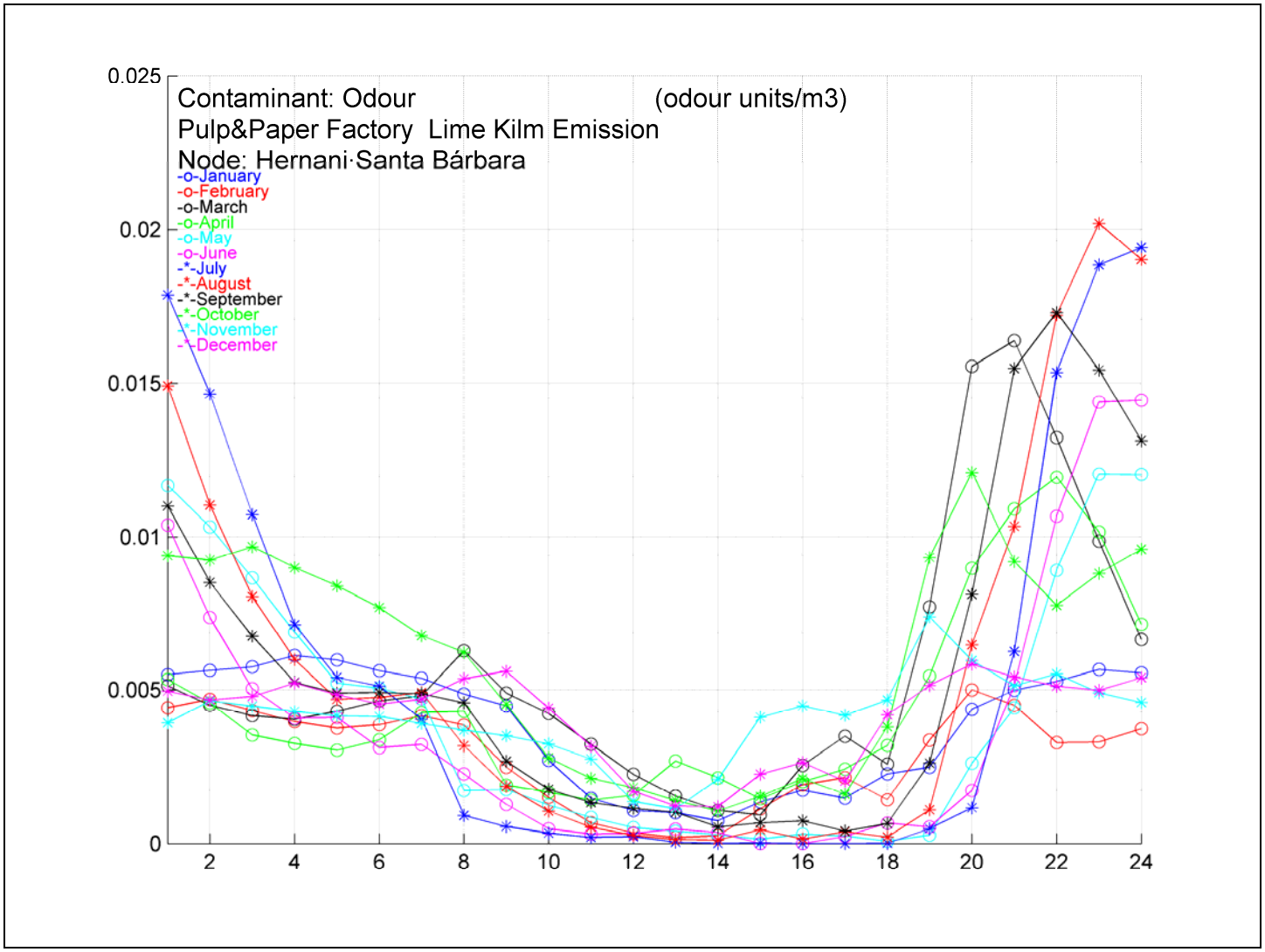


Figura 127. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones del horno de cal de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Santa Bárbara

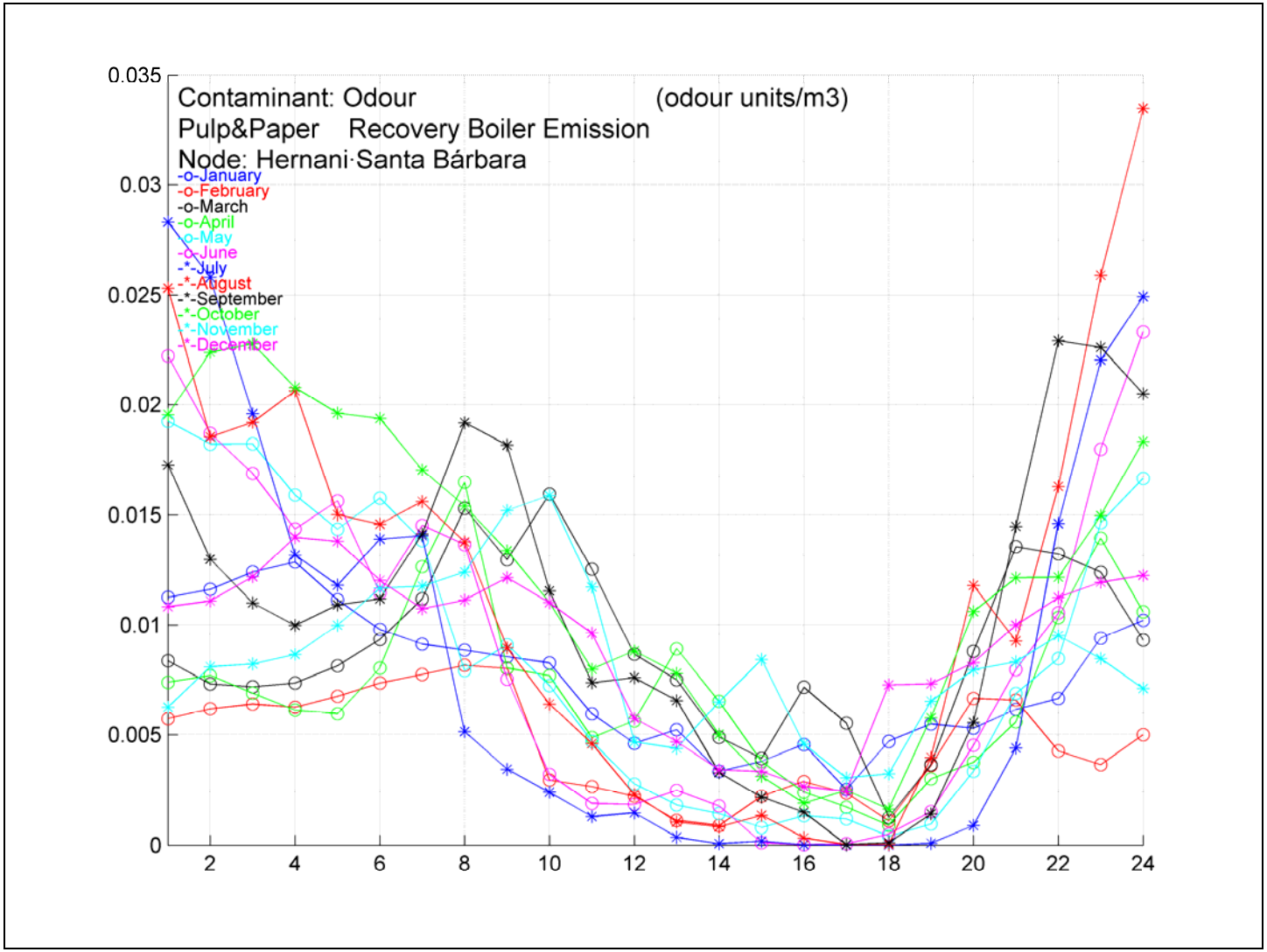


Figura 128. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la caldera de recuperación de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Santa Bárbara

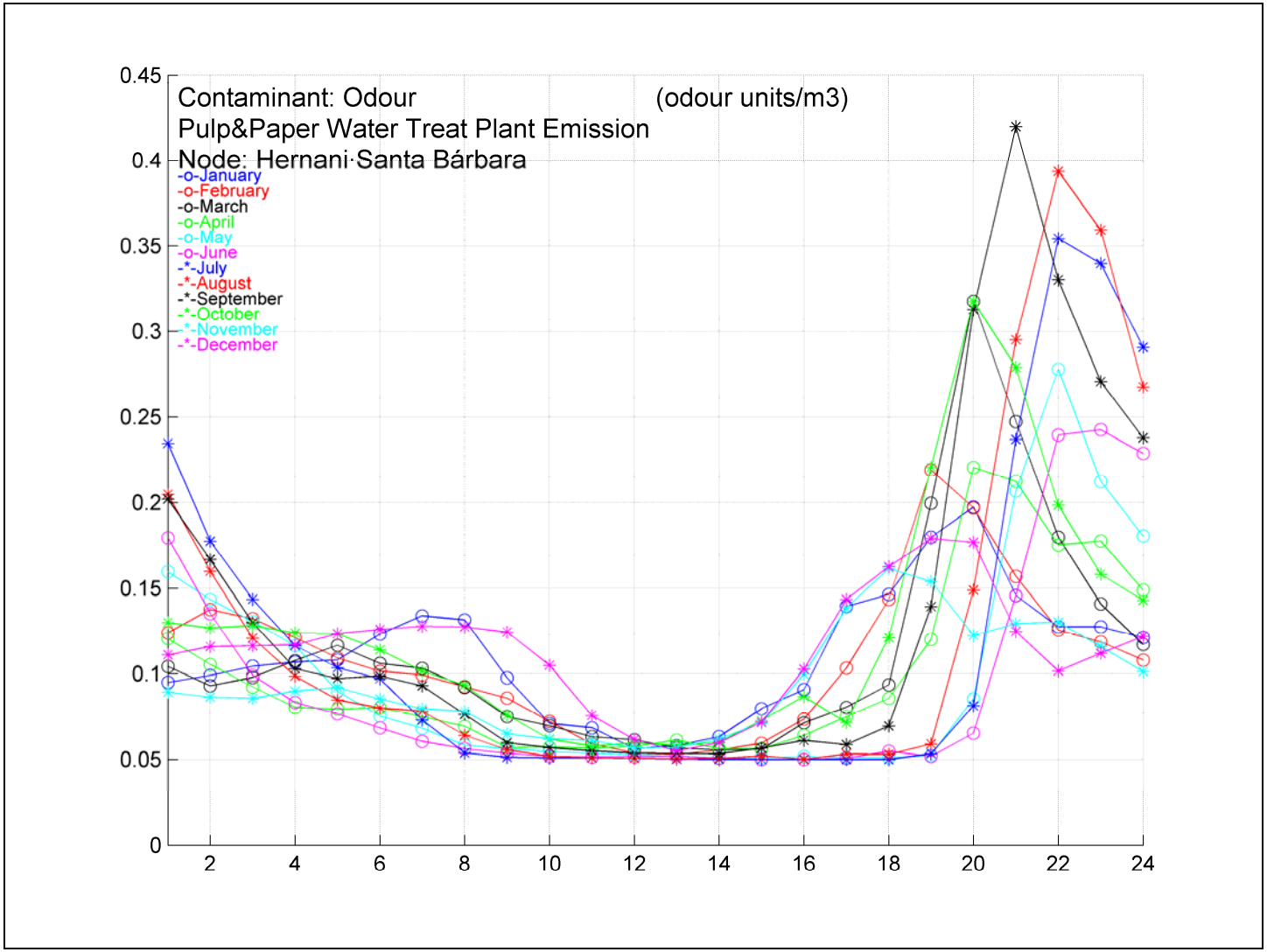


Figura 129. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones de la EDAR de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Santa Bárbara

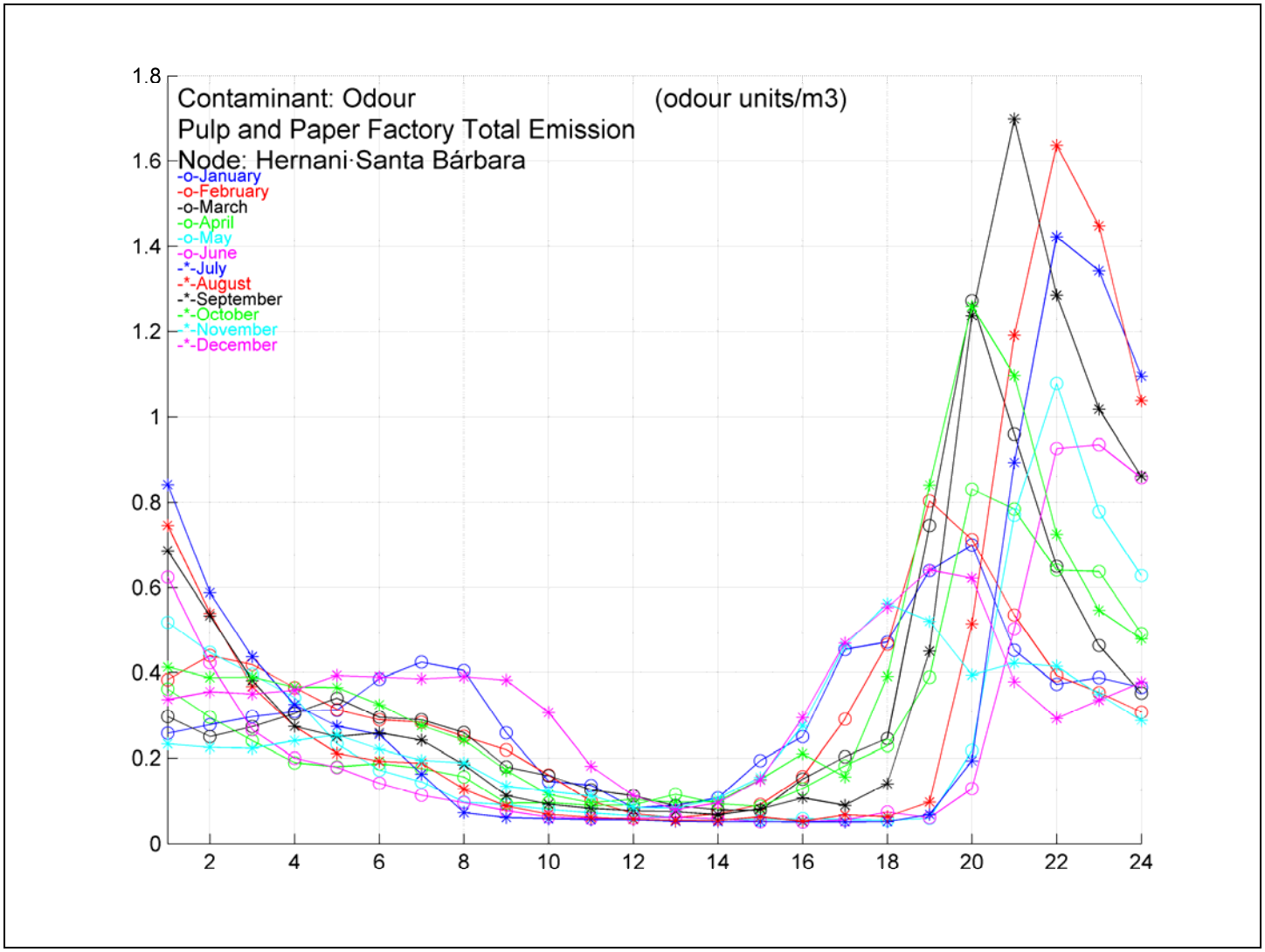


Figura 130. Evolución del impacto por olor horario y mensual generado por las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel en un receptor situado en Santa Bárbara

6.1. Evolución del impacto horario de la emisiones totales de la planta de producción de pasta de papel según el receptor (no incluído Zikuñaga)

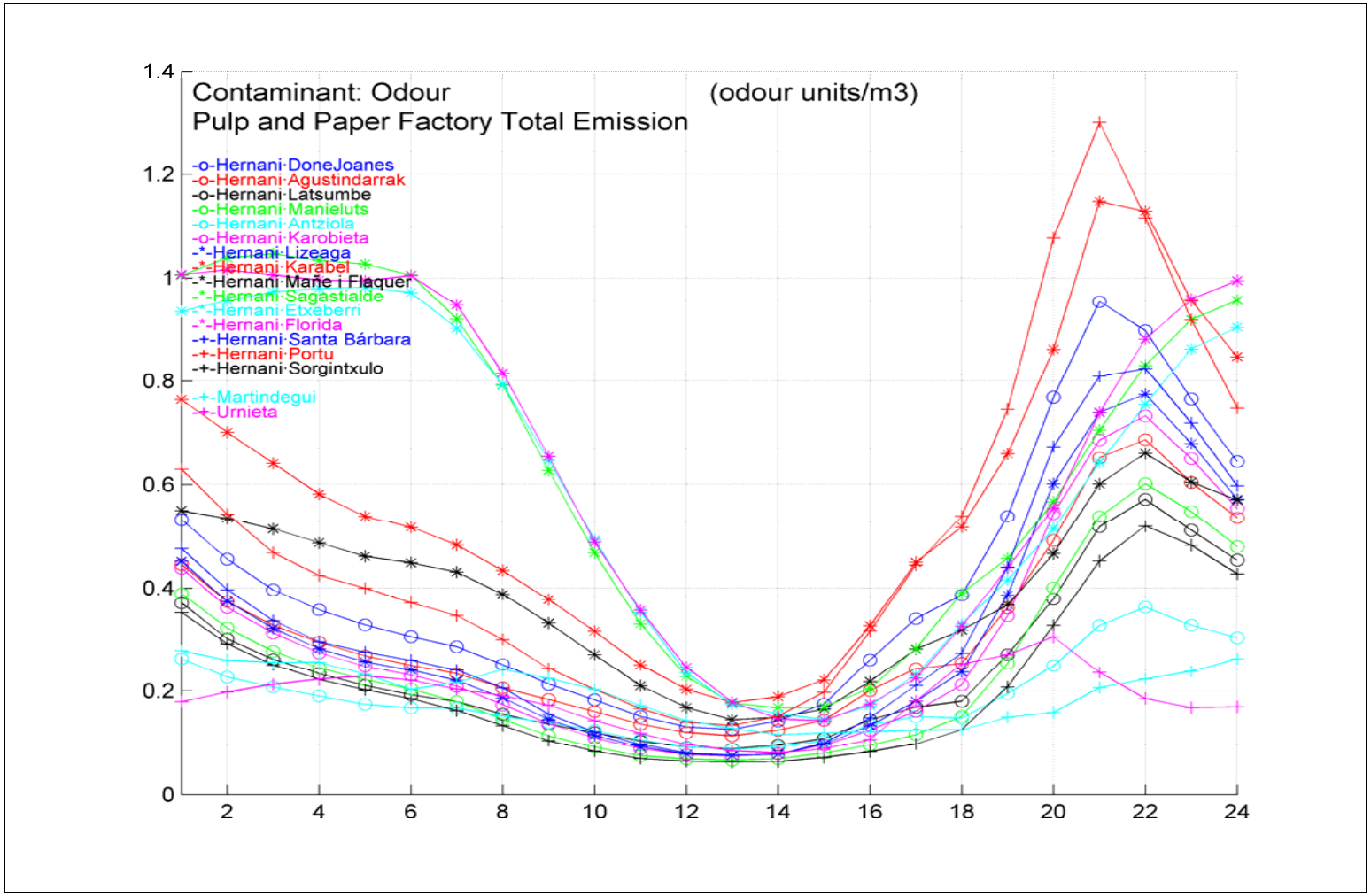


Figura 131. Evolución del impacto horario de las emisiones totales de la actividad de producción de pasta de papel según diferentes receptores situados en la área urbana de Hernani

En la tabla 9 se relacionan los valores más altos de U.O./m^3 como resultado de las emisiones totales (emisiones difusas, emisiones del horno de cal, caldera de recuperación y EDAR) de la planta de producción de pasta de papel. En la misma tabla también se especifican los meses con mayor impacto según el receptor.

Tabla 9. Unidades de olor por m^3 más altas según el receptor del impacto de 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
Mañe 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
	Agosto	1,50
	Julio	1,32

Tabla 9(Cont.) Unidades de olor por m^3 más altas según el receptor del impacto de las emisiones totales de la planta de producción de pasta de papel

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

En la tabla 10 se relacionan los valores de concentración de U.O./m^3 máximos y mínimos anuales registrados en el período 2011-2016 en la área de estudio de 5x5 km generados por las emisiones difusas de la planta de producción de pasta de papel. Los valores son producto de la aplicación de los factores de emisión utilizados según las referencias especificadas en el apartado 4 de este informe para este tipo de actividad.

Tabla 10. Valores máximos y mínimos de concentración de olor (U.O./m^3) registrados en la área de estudio de 5x5 km durante el período 2011-2012 generados por las emisiones difusas

EMISIONES	PERIODO ANUAL	VALOR MÀXIMO (U.O./m^3)	VALOR MÍNIMO (U.O./m^3)
DIFUSAS	2011-2016	52	0,005
DIFUSAS	2011	54	0,008
DIFUSAS	2012	52	0,004
DIFUSAS	2013	50	0,004
DIFUSAS	2014	52	0,005
DIFUSAS	2015	52	0,004
DIFUSAS	2016	53	0,005

En la tabla 11 se relacionan los valores máximos y mínimos horarios registrados en el período del 2011 a 2016 de concentración de olor (U.O./m^3) generados por el total de las emisiones al medio ambiente atmosférico de la actividad de producción de pasta de papel. Los valores son producto de la aplicación de los factores de emisión utilizados según las referencias especificadas en el apartado 4 de este informe para este tipo de actividad.

Tabla 11. Valores máximos y mínimos horarios de concentración de olor (U.O/m^3) registrados en el área de estudio de 5x5 km durante los años 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016 generados por la actividad de fabricación de pasta de papel

EMISIONES	PERIODO ANUAL	VALOR MÀXIMO (U.O./m^3)	VALOR MÍNIMO (U.O./m^3)
TOTALES	2011	250	1,8
TOTALES	2012	240	1,6
TOTALES	2013	260	1,6
TOTALES	2014	250	2,0
TOTALES	2015	240	2,0
TOTALES	2016	260	2,2

En la tabla 12 se relacionan los valores máximos y mínimos (percentil 98) de la concentración de olor (U.O./m^3) en la zona de estudio de 5x5 km generados por el total de las emisiones de la actividad de producción de pasta de papel. Los valores son producto de la aplicación de los factores de emisión utilizados según las referencias especificadas en el apartado 4 de este informe para este tipo de actividad.

PERÍODO	VALOR MÁXIMO P98 (U.O./m^3)	VALOR MÍNIMO P98 (U.O./m^3)
2011	160	0,13
2012	150	0,05
2013	150	0,05
2014	160	0,06
2015	150	0,05
2016	160	0,08
ENE (2011-2016	130	0,05
FEB (2011-2016)	120	0,05
MAR (2011-2016)	150	0,26
ABR (2011-2016)	160	0,16
MAY (2011-2016)	170	0,05
JUN (2011-2016)	180	0,05
JUL (2011-2016)	180	0,05
AGO (2011-2016)	160	0,05
SEP (2011-2016)	160	0,05
OCT (2011-2016)	160	0,09
NOV (2011-2016)	130	0,22
DIC (2011-2016)	120	0,05

7. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se derivan del análisis del nivel de control actual del impacto de las actividades emisoras y de los resultados de la modelización numérica de la principal fuente emisora generadora (producción de pasta de papel) son las siguientes:

a) El análisis del nivel de control de la calidad del aire en Hernani, basado en la documentación aportada por el Ayuntamiento de Hernani 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).

b) Con referencia a los niveles de inmisión de contaminantes, y también según la documentación aportada por el Ayuntamiento de Hernani (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 solo se determina un reducido número de compuestos orgánicos volátiles en los estudios realizados por la EHU, con valores totales de COV (TCOV) de 13,7 $\mu g/Nm^3$. Los valores habituales de TCOV en áreas urbanas semi-industriales e industriales pueden llegar a situarse entre los 150-600 $\mu g/Nm^3$. Esta última valoración se realiza sobre la base de los estudios realizados entre los años 2008 y 2010, desconociendo si posteriormente se ha realizado algún control de espectro más amplio de contaminantes orgánicos.

c) 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 del 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.

d) La valoración final del impacto de las actividades potencialmente emisoras hay que complementarla con los resultados que se están elaborando de los contaminantes primarios emitidos y de los resultantes de la valoración del impacto de la circulación de vehículos de las principales vías de comunicación existentes alrededor del área urbana de Hernani.