

**ESTUDIO DEL IMPACTO PROVOCADO POR LAS EMISIONES
ATMOSFÉRICAS DE CEMENTOS LEMONA S.A. EN LOS HUERTOS DE LA
LOCALIDAD DE LEMOA (BIZKAIA)**



Cliente:



ESTUDIO DEL IMPACTO PROVOCADO POR LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE CEMENTOS LEMONA S.A. EN LOS HUERTOS DE LA LOCALIDAD DE LEMOA (BIZKAIA)

Ciente: **AYUNTAMIENTO DE LEMOA**

Investigación realizada por GEYSER HPC, S.A.U. (Leioa).

Empresa acreditada por Gobierno Vasco como entidad de investigación y recuperación de la calidad del suelo en el marco de lo establecido en el Decreto 199/2006, de 10 de octubre por el que se establece el sistema de acreditación de dichas entidades mediante la Resolución de 25 de junio de 2007, Resolución de 26 de julio de 2012, Resolución de 13 de enero de 2015 y Resolución de 25 de abril de 2016

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETO	4
3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	5
4. CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA DEL SUELO	9
4.1. Diseño de la estrategia de muestreo	9
4.1.1. Localización y número de puntos de muestreo.....	9
4.1.2. Profundidad, medio muestreado y número de muestras por cada punto de muestreo	11
4.2. Metodología de muestreo	12
4.3. Diseño del programa analítico	13
4.4. Interpretación de resultados	15
4.4.1. Interpretación de resultados de suelo.....	15
4.5. Evaluación de los resultados obtenidos	15
4.5.1. Metales pesados.....	16
4.5.2. Dioxinas y furanos	17
4.5.3. pH.....	17
5. CONCLUSIONES	18

ANEXOS

- I. Partes de campo
- II. Informes de laboratorio
- III. Tablas resumen de resultados analíticos

PLANOS

- 001. Localización de puntos de muestreo y resultados obtenidos

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe recoge los resultados del *“Estudio del impacto provocado por las emisiones atmosféricas de Cementos Lemona S.A. en los huertos de la localidad de Lemoa (Bizkaia)“*. Los trabajos fueron encargados a GEYSER HPC, S.A.U. por el AYUNTAMIENTO DE LEMOA, de acuerdo a la propuesta técnico-económica de título *“Oferta para la realización de un estudio del impacto provocado por las emisiones atmosféricas de Cementos Lemona S.A. en los huertos de la localidad de Lemoa (Bizkaia)“* de número de referencia 1169037 01v03 y fecha de emisión 20.06.2016.

Según información facilitada por el Ayuntamiento de Lemoa, un grupo de propietarios se puso en contacto con el Ayuntamiento para expresar su preocupación por la posible presencia de polvo y partículas así como de otras sustancias potencialmente contaminantes que pudiera emitir las instalaciones de Cementos Lemona, S.A. en sus huertos y terrenos de cultivo. Es por ello que el propio AYUNTAMIENTO DE LEMOA contactó con GEYSER HPC con la intención de llevar a cabo un estudio y caracterización analítica de los suelos en los huertos del municipio, para tratar de determinar la presencia de las posibles sustancias contaminantes emitidas por dichas instalaciones.

El personal que ha participado en la elaboración del presente documento ha sido el que a continuación se enumera:

- Inspector Técnico de Campo: Igor Etxebarria
- Inspector Jefe, Jefe de Proyecto: Igor Etxebarria
- Director Técnico: Fco. Javier Beraza

El presente documento recoge los resultados obtenidos durante la investigación realizada así como las conclusiones y recomendaciones derivadas de los mismos.

2. OBJETO

El objetivo del presente estudio ha sido realizar una caracterización analítica de los suelos en distintos huertos del término municipal de Lemoa (Bizkaia) con el fin de tratar de determinar la presencia de las posibles sustancias contaminantes emitidas por las instalaciones de Cementos Lemona, S.A.

Para alcanzar los objetivos fijados se llevaron a cabo las siguientes labores:

- Estudio del medio físico
- Diseño del plan de muestreo y del programa analítico.
- Toma de muestras de suelo, realizando al mismo tiempo un análisis organoléptico de los mismos
- Evaluación de los resultados obtenidos.
- Elaboración de informe incluyendo una descripción de todas las labores realizadas junto con los resultados y conclusiones.

3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se corresponde con el entorno de las instalaciones de Cementos Leinoa, S.A., en el término municipal de Leinoa (Bizkaia), en un radio máximo del orden de 1.000 m desde el foco emisor (*ver figura 1*).

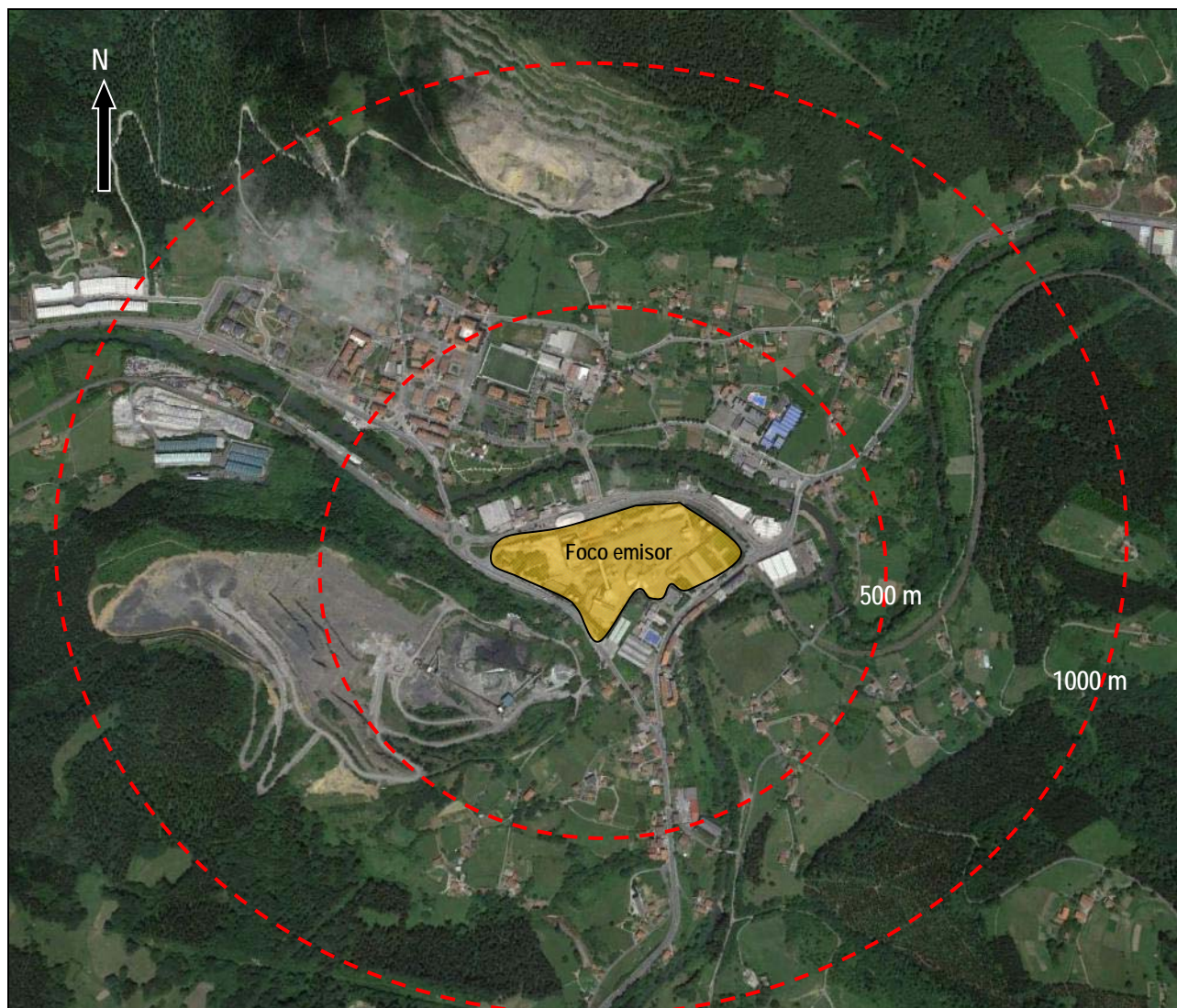


Figura 1. Vista aérea del término municipal de Leinoa

Más concretamente, el área de estudio se corresponde con 16 huertos de este municipio, 7 de ellos localizados dentro de un radio máximo de 500 m desde el foco emisor (Cementos Leinoa, S.A.) (Puntos de muestreo 2, 4, 5, 6, 8, 9, 16), mientras que los 9 restantes quedan localizados entre 500 y 1000 m desde dicho foco (Puntos de muestreo 1, 3, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15).

A continuación se refleja individualmente cada una de los huertos sujetos a la toma de las muestras.



Fotografía 1. Fotografía del punto de muestreo N°1



Fotografía 2. Fotografía del punto de muestreo N°2



Fotografía 3. Fotografía del punto de muestreo N°3



Fotografía 4. Fotografía del punto de muestreo N°4



Fotografía 5. Fotografía del punto de muestreo N°5



Fotografía 6. Fotografía del punto de muestreo N°6



Fotografía 7. Fotografía del punto de muestreo N°7



Fotografía 8. Fotografía del punto de muestreo N°8



Fotografía 9. Fotografía del punto de muestreo N°9



Fotografía 10. Fotografía del punto de muestreo N°10



Fotografía 11. Fotografía del punto de muestreo N°11



Fotografía 12. Fotografía del punto de muestreo N°12



Fotografía 13. Fotografía del punto de muestreo N°13



Fotografía 14. Fotografía del punto de muestreo N°14



Fotografía 15. Fotografía del punto de muestreo N°15



Fotografía 16. Fotografía del punto de muestreo N°16

4. CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA DEL SUELO

Los trabajos realizados en la presente caracterización analítica consistieron en el muestreo y análisis de muestras del suelo de forma que permitiese determinar la existencia o no de una afección en el suelo derivada de la dispersión de partículas procedentes de las chimeneas de las instalaciones de Cementos Lemona, S.A..

Para el desarrollo de las actividades descritas en este punto se ha contado con la colaboración de las siguientes subcontratas:

- Ensayos de laboratorio. Los análisis fueron realizados en el laboratorio de AGROLAB (Alemania), el cual se encuentra acreditado según norma europea EN ISO/IEC 17025.

4.1. Diseño de la estrategia de muestreo

4.1.1. Localización y número de puntos de muestreo

El diseño de la estrategia de muestreo fue realizado atendiendo a la información disponible en cuanto a las direcciones predominantes del viento en el término municipal de Lemoa, de cara a intensificar los muestreos en aquellas parcelas ubicadas a favor del viento, y tomar algunas muestras en aquellas otras huertas ubicadas en contra del viento predominante, como contraste de los resultados.

Tras analizar los datos de la estación meteorológica más cercana a la localidad de Lemoa (estación meteorológica de Igorre) durante un periodo de 14 años, se aprecia claramente que los vientos circulan hacia el noroeste y hacia el suroeste, en consecuencia, cabría esperar una mayor dispersión de partículas emitidas en los terrenos ubicados al este de la fábrica de cemento, especialmente al noroeste y al noreste (*ver figura 2*).

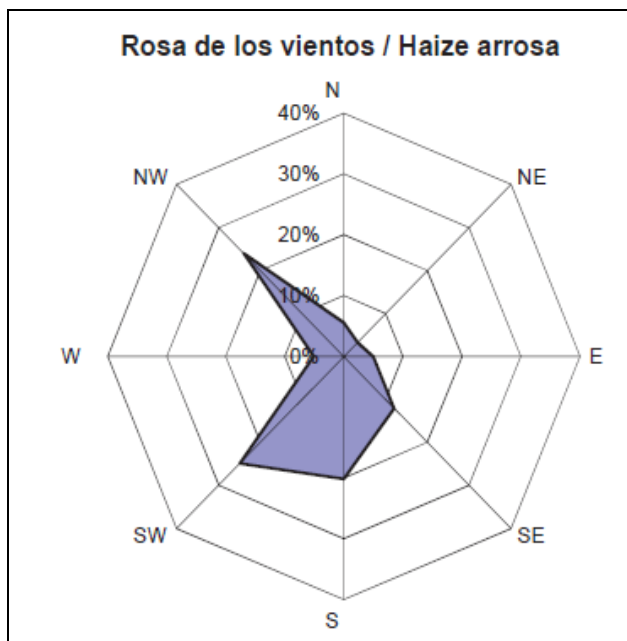


Figura 2. Rosa de los vientos en la estación meteorológica de Igorre en el año 2014

No obstante, atendiendo a la información aportada por vecinos del municipio de Lemoa, las direcciones del viento predominante difieren de los establecidos por la estación meteorológica de Igorre, informando que los vientos por el municipio circulan de forma genérica hacia el norte o hacia el sur en función del grado de inestabilidad atmosférica.

A efectos del presente estudio, atendiendo a que entre otras variables la misma topografía del terreno podría variar la dirección de los vientos predominantes entre municipios cercanos, como podría ser el caso que nos ocupa, y al alto grado de conocimiento de los vecinos consultados de las direcciones predominantes del viento por tanto en cuanto viven en contacto directo con el medio rural, se estimó oportuno considerar las direcciones del viento aportada por los vecinos del municipio (dirección norte y sur).

Así, para la elaboración del presente estudio se consideró la ubicación de 16 puntos de muestreo seleccionados aleatoriamente en función de la distancia existente hacia el foco y la dirección predominante del viento a su paso por el municipio. 7 de estos puntos fueron localizados dentro de un radio máximo de 500 m desde el foco emisor (Cementos Lemona, S.A.) (Puntos de muestreo 2, 4, 5, 6, 8, 9, 16), mientras que los 9 restantes quedan localizados entre 500 y 1000 m desde dicho foco (Puntos de muestreo 1, 3, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15) (ver plano 001 y figura 3).

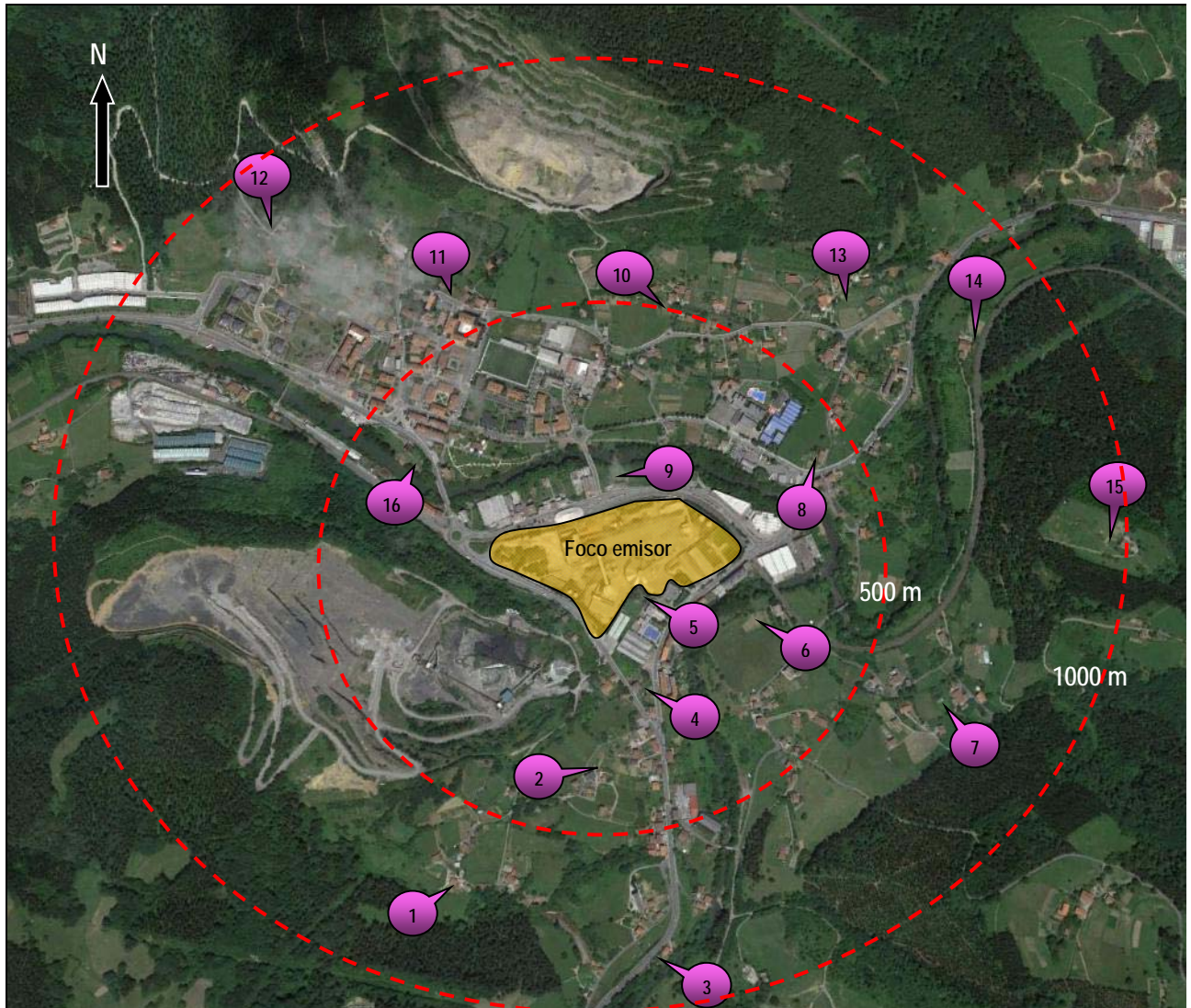


Figura 3. Localización de los puntos de muestreo

4.1.2. Profundidad, medio muestreado y número de muestras por cada punto de muestreo

Se consideró la ejecución de sondeos manuales hasta una máxima profundidad de 0,4 m, con la finalidad de proceder a la toma de 2 muestras de suelo por cada uno de los puntos de muestreo.

En todos los puntos de muestreo se tomó una muestra superficial entre la misma superficie y los 10 cm más superficiales y otra muestra profunda entre 30 y 40 cm de profundidad, donde no se apreciaban los efectos de removilización del terreno derivado de la acción mecánica de la maquinaria agrícola. Así, en total fueron analizadas 32 muestras de suelo.

4.2. Metodología de muestreo

Para la toma de muestras de suelo se empleó la metodología de sondeos manuales con una sonda tipo "hand auger". Este equipo consta de una barrena hueca con una cuchilla helicoidal en su extremo, a la cual se van ensamblando varillas en función de la profundidad de avance. En el extremo opuesto a la cuchilla helicoidal existe una varilla perpendicular que permite aplicar un esfuerzo vertical y un movimiento rotatorio (ver *figura 4 y fotografía 17*). De esta forma, la cuchilla helicoidal de la barrena, corta e impulsa la muestra por su interior conforme se avanza, hasta llegar a la profundidad seleccionada y/o condicionada por la longitud de cada varilla.

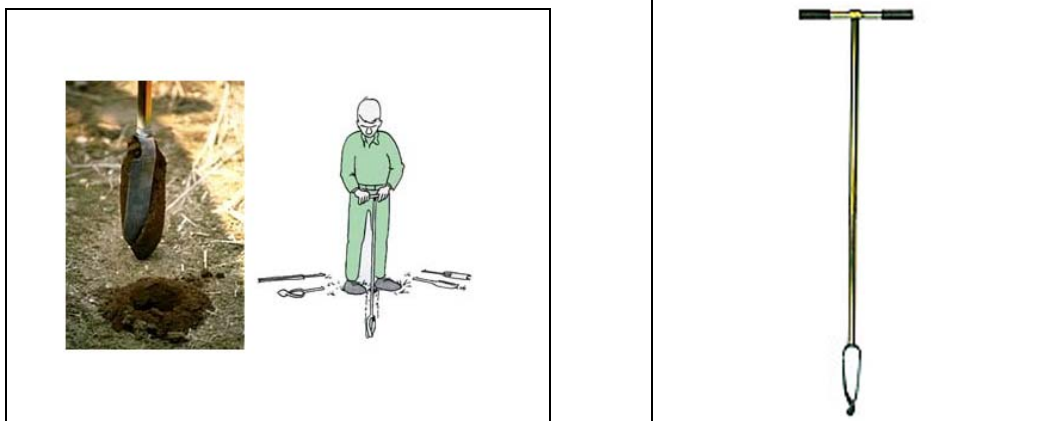


Figura 4. Metodología de muestreo y detalle de sonda "hand auger"



Fotografía 17. Detalle de la realización del sondeo manual mediante sonda "hand auger"

Durante las labores de muestreo, se llevó a cabo una supervisión de los mismos por un técnico superior especializado en este tipo de estudios, encargándose de llevar a cabo la testificación de los materiales y el muestreo correspondiente. Asimismo, en cada uno de los puntos de muestreo se llevó a cabo un análisis organoléptico de los materiales (*ver anexo*) indicando:

- Longitud y características del sondeo.
- Muestras recogidas indicando su profundidad.
- Descripción completa del testigo que se obtenga (espesor de horizontes, color, olor, humedad, cohesión, etc.).
- Indicios de afección.

Una vez ejecutados todos los puntos de muestreo se realizaron aquellos trabajos de replanteo que permiten la perfecta identificación y localización de los mismos sobre plano. El muestreo fue ejecutado durante los días 27 y 28 de septiembre del 2016.

4.3. Diseño del programa analítico

Atendiendo a la información recogida en la *“Guía Técnica para la Medición, Estimación y Cálculo de las emisiones al Aire-Sector cemento”* editada por la Sociedad Pública Ihobe, para la presente caracterización se tuvieron en cuenta aquellos compuestos/parámetros que procedentes de las emisiones atmosféricas de la cementera, podrían estar presentes en el suelo del entorno.

Así, el programa de análisis químico se basó en la determinación de metales pesados y dioxinas y furanos. También se midió el pH de las muestras tomadas.

Cabe destacar que las dioxinas y furanos únicamente fueron analizadas en 5 del total de los puntos de muestreo ejecutados, es decir, en 10 muestras. Los puntos de muestreo destinados al análisis de estos compuestos fueron los siguientes:

- Punto de muestreo P-5, por estar localizado adyacentemente al foco emisor
- Puntos de muestreo P-10 y P-2, por estar localizados al norte y al sur del foco emisor respectivamente
- Puntos de muestreo P-12 y P-15, por estar localizados al oeste y al este del foco emisor respectivamente

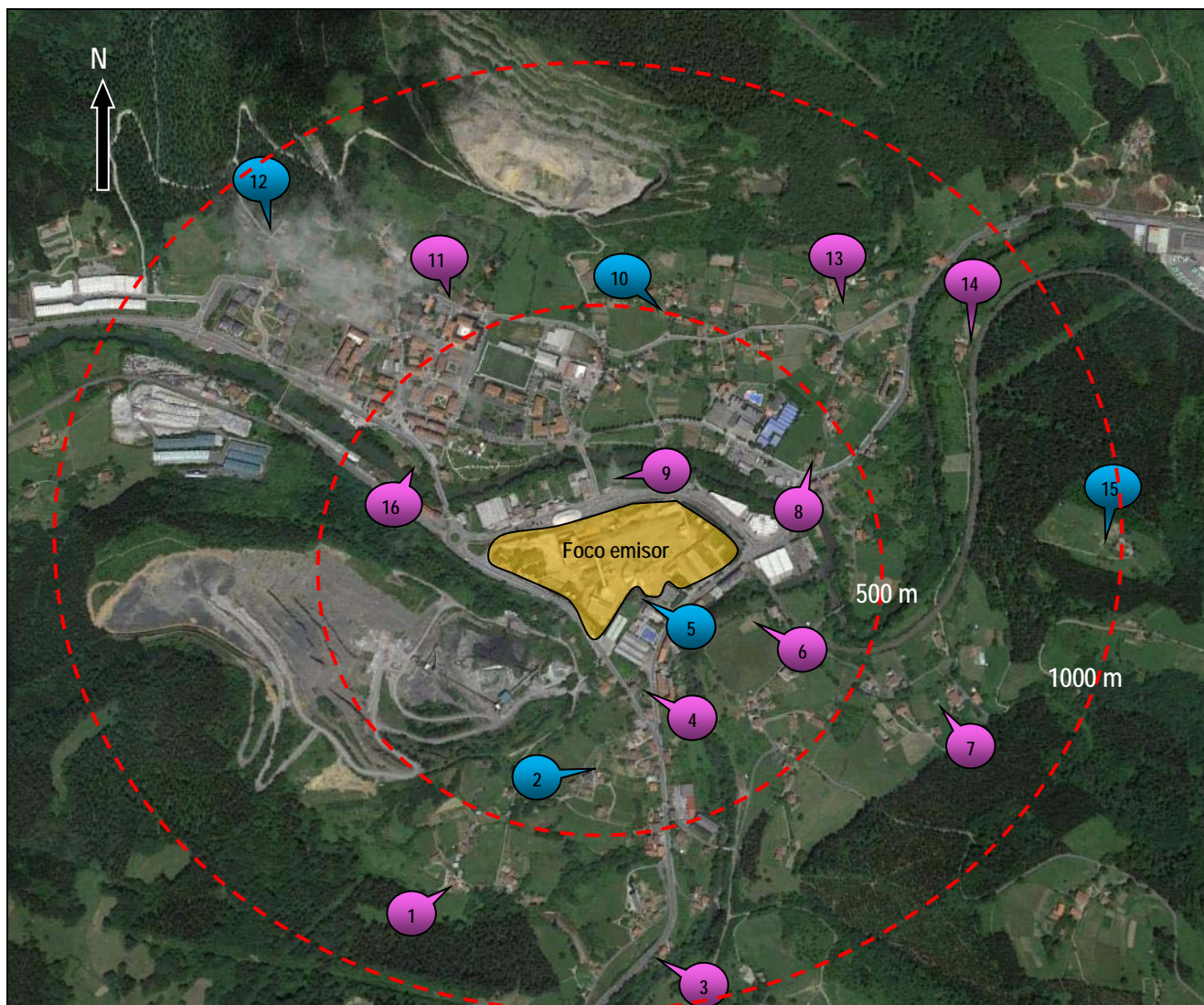


Figura 4. Localización de los puntos de muestreo

- 1 Punto de muestreo donde se analizaron metales pesados y pH
- 2 Punto de muestreo donde se analizaron metales pesados, dioxinas y furanos y pH

Los informes facilitados por el laboratorio se recogen en el anexo II. La metodología analítica empleada para la determinación de los diferentes parámetros así como los límites de cuantificación se indican individualmente en cada página de resultados de los informes del laboratorio. Los análisis fueron realizados en el laboratorio de AGROLAB (Alemania), el cual se encuentra acreditado según norma europea EN ISO/IEC 17025.

4.4. Interpretación de resultados

La determinación de la presencia/ausencia de contaminación en un emplazamiento se realiza mediante la confrontación de las concentraciones detectadas en los diferentes medios con una serie de valores legales establecidos, permitiendo de este modo realizar un análisis rápido de la situación.

4.4.1. Interpretación de resultados de suelo

En el caso de los metales pesado, los valores de contraste utilizados fueron los Valores Indicativos de Evaluación B para la protección de la salud humana recogidos en el Anexo III de la Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo. El valor indicativo de evaluación B (VIE-B) es un estándar que indica la concentración de una sustancia en el suelo por encima de la cual el suelo está alterado y existe la posibilidad de que esté contaminado, extremo para cuya confirmación se requerirá la realización de un análisis de riesgos. VIE-B se define para los distintos usos del suelo. La superación de este valor obliga a la realización de una investigación detallada y un análisis específico de los riesgos de ese emplazamiento. Atendiendo a que las muestras fueron tomadas en huertos, el VIE-B aplicable se correspondería al de "otros usos".

En el caso de las dioxinas y furanos los valores de contraste no se encuentran recogidos en la Ley 4/2015, de 25 de junio, por lo que se han empleado los establecido en la lista holandesa (*Soil Remediation Circular 2013. Versión 1 de julio 2013*). Esta normativa holandesa define el Valor de Intervención como aquel cuya superación implica la adopción de medidas destinadas al saneamiento de los terrenos afectados.

En el *anexo II* se recogen los certificados de los resultados analíticos procedentes del laboratorio.

4.5. Evaluación de los resultados obtenidos

A continuación se muestran los resultados obtenidos en las muestras analizadas comparándolos con los valores de referencia aplicables en cada caso. En el *anexo III* se recogen los resultados obtenidos comparados con los valores de referencia establecidos.

4.5.1. Metales pesados

Se detectaron concentraciones superiores a los valores VIE-B "otros usos" (120 mg/kg) para el plomo (Pb) en 4 de la totalidad de las muestras tomadas (32), todas ellas tomadas en superficie (entre la superficie y 10 cm de profundidad). 2 de estas muestras (P-4 y P-8) quedan localizadas dentro del radio máximo de 500 m desde el foco emisor y otras 2 (P-10 y P-15) entre 500 m y 1000 m del foco emisor:

- ✓ Punto de muestreo P-4, con una concentración de 170 mg/Kg
- ✓ Punto de muestreo P-8, con una concentración de 160 mg/Kg
- ✓ Punto de muestreo P-10, con una concentración de 170 mg/Kg
- ✓ Punto de muestreo P-15, con una concentración de 180 mg/Kg

La siguiente tabla sirve para observar la evolución de las concentraciones detectadas en cada uno de los 16 puntos de muestreo entre las muestras tomadas a nivel superficial y en profundidad. Mediante el cuadro coloreado de naranja se representa que la muestra tomada en profundidad es superior a la tomada en superficie, mediante el cuadro coloreado de verde se representa que la muestra tomada en profundidad es inferior a la tomada en superficie y mediante el cuadro coloreado de gris se representa que ambas muestras son del mismo orden.

A modo general se observa como dentro del radio máximo de 500 m desde el foco emisor, las concentraciones de todos los compuestos disminuyen en profundidad a excepción del arsénico (As) cuyas concentraciones aumentan. Asimismo, en la franja entre 500 m y 1000 m desde el foco emisor, las concentraciones de arsénico (As), cromo (Cr) y níquel (Ni) aumentan en profundidad y el resto disminuyen.

Punto de muestreo		As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
Dentro del radio de 500 m desde el foco emisor	P-2								
	P-4								
	P-5								
	P-6								
	P-8								
	P-9								
	P-16								
Entre 500 m y 1000 m respecto al foco emisor	P-1								
	P-3								
	P-7								
	P-10								
	P-11								
	P-12								
	P-13								
	P-14								
P-15									

4.5.2. Dioxinas y furanos

En lo que respecta a las dioxinas y furanos, no fue superado en ninguna ocasión el valor de intervención establecido en la lista holandesa para el sumatorio equivalente de estos compuestos (180 ng/kg). En 8 del total de las muestras analizadas (10) se detectaron concentraciones inferiores a 10 ng/kg, mientras que en el punto de muestreo P12 se detectó la máxima concentración de 86,6 ng/kg a nivel superficial y en profundidad 13,1 ng/kg.

En todos los casos analizados se observa que en las muestras profundas las concentraciones detectadas son inferiores respecto a las muestras tomadas a nivel superficial.

4.5.3. pH

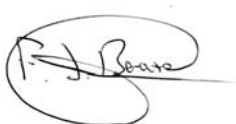
En lo que respecta a los valores de pH, en todas las muestras se detectaron valores del orden de 7, no evidenciándose diferencias significativas entre las muestras superficiales y las profundas

5. CONCLUSIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos, puede llegarse a la conclusión de que las muestras tomadas en las parcelas en la presente investigación caracterizadas, presentan valores de pH neutros y no presentan evidencias de afección respecto a dioxinas y furanos. No obstante, respecto a los metales pesados, en 4 de la totalidad de las muestras tomadas (32), se detectaron concentraciones superiores al valor de referencia establecido para el plomo (120 mg/kg), todas ellas tomadas en superficie (entre la superficie y 10 cm de profundidad). Esta superación del valor de referencia para el plomo (Pb) se detectó tanto en parcelas localizadas en la franja inferior a 500 m desde el foco emisor (P-4, P-8) como en parcelas localizadas en la franja entre 500 m y 1000 m desde el foco emisor (P-10, P-15).

En cuanto al origen de las concentraciones detectadas de plomo en concentraciones superiores al establecido, indicar que no pueden relacionarse con la actividad de emisiones atmosféricas de Cementos Leiona S.A., por tanto en cuanto no se observa de forma generalizada una homogeneidad o patrón concreto en los resultados obtenidos. Una posible situación de afección a partir del foco emisor se traduciría en concentraciones de plomo del mismo orden a favor de la/las direcciones del viento predominantes y esta situación no se produce en el presente estudio. Además, el plomo se corresponde con un compuesto generalmente existente en concentraciones destacables en el suelo de núcleos urbanizados procedente de diversas fuentes, entre las que destaca la combustión de motores.

Leioa, a 8 de Noviembre de 2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fco. Javier Beraza', enclosed within a hand-drawn oval.

Fco. Javier Beraza

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Igor Etxebarria', consisting of several fluid, overlapping strokes.

Igor Etxebarria

NOTA: En virtud de la Resolución de 25 de junio de 2007, Resolución de 26 de julio de 2012, Resolución de 13 de enero de 2015 y Resolución 25 de abril de 2016, por la que se concede a la empresa GEYSER HPC, S.A.U. la acreditación como entidad de investigación y recuperación de la calidad del suelo en el marco de lo establecido en el Decreto 199/2006, de 10 de octubre, por el que se establece el sistema de acreditación de dichas entidades, GEYSER HPC, S.A.U. informa que tienen la obligación de remitir de forma anual un informe que contenga las actuaciones en relación con la acreditación otorgada.