
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO PARA LA LEGALIZACIÓN DE UNA PLANTA DE ELABORACIÓN DE BRIQUETAS DE CARBÓN VEGETAL

SITUACIÓN:

PARAJE DE "LA PIMIENTA". POLÍGONO 3. PARCELAS 85 Y 86.

LOCALIDAD:

T.M. DE OLIVA DE LA FRONTERA (BADAJOZ)

PROMOTOR

CARBONES Y LEÑAS LOS RIVERA S.A.L.

AUTOR DEL PROYECTO

JOSÉ RANGEL GAMERO Ingeniero Técnico Agrícola Colegiado 1.588



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y PERITOS AGRÍCOLAS DE BADAJOZ

ZAHÍNOS, JULIO DE 2.016



INGENIERÍA DEL MEDIO
NATURAL Y RURAL
naturalyrural.net

JOSÉ RANGEL GAMERO
Ingeniero Técnico Agrícola

M^a ISABEL MATEOS CERCAS
Ingeniero Técnico Forestal

Trav. de Manantío, 6 - 06129 Zahínos (Badajoz) info@naturalyrural.net

Teléf. 687 322 713 - 679 079 488 - 924 738 223

ESTUDIO ABREVIADO DE IMPACTO AMBIENTAL

El proyecto que nos ocupa, se considera que puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente de acuerdo a lo establecido en el artículo 73.c) de la Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Es por ello, que dicho proyecto debe someterse a evaluación de impacto ambiental simplificada conforme al artículo 74.1 de la Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Así pues,, se redacta el siguiente Estudio de Impacto Ambiental Simplificado, en el que se incluyen los siguiente contenido:

1. La definición, características y ubicación del proyecto.
2. Las principales alternativas estudiadas.
3. Un análisis de los impactos potenciales en el medio ambiente.
4. Las medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente.
5. La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en este documento ambiental.
6. Presupuesto de ejecución material.
7. Documentación cartográfica.

1. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

A) Definición:

Proyecto	Proyecto para la legalización de una planta de elaboración de briquetas de carbón vegetal.
Promotor	Carbones y Leñas Los Riveras S.A.L.
C.I.F. Del Promotor	A – 06328496
Domicilio Del Promotor	C/ Doctor Fleming, Nº43 06120 Oliva de la Frontera (Badajoz).
Ingeniero Técnico Agrícola autor del proyecto	José Rangel Gamero.
Nº Colegiado nº	1.588 del COITA de Badajoz.

B) Características:

Relación y descripción técnica de las edificaciones

Se proyecta la legalización y construcción de varias construcciones que constituyen una planta de elaboración de briquetas de carbón vegetal. Dichas construcciones son: la legalización de una ampliación de una nave de aperos existente, la construcción de una nave nueva para almacenamiento, la legalización de un galpón que alberga la maquinaria necesaria para la elaboración de las briquetas, la construcción de un edificio que se destinará a aseos, vestuarios y oficinas y la instalación de un depósito de agua sobre el terreno con una capacidad de 200.000 l.

La instalación que nos ocupa cuenta ya con una serie de construcciones ya legalizadas en las que se ejerce la actividad para las que fueron solicitadas y autorizadas, esto es, la fabricación de carbón vegetal. El expediente tramitado en su día respecto a la Autorización Ambiental Unificada fue el AAU 15/114. Las construcciones que fueron legalizadas en dicho expediente son 6 hornos de mampostería para la fabricación de carbón vegetal y una nave almacén para el almacenamiento del carbón vegetal fabricado.

Del mismo modo, cuenta también con la nave de aperos que objeto de ampliación.

La ubicación de todas estas construcciones, tanto las que ahora se legalizan con las ya legalizadas, pueden verse en los planos que se adjuntan.

Las dimensiones de dichas construcciones, sus características, su uso y su estado pueden verse en los siguientes cuadros:

INSTALACIÓN	LONG. (m)	ANCHURA (m)	SUP. ÚTIL (m ²)	SUP. CONST. (m ²)	USO	ESTADO
Horno 1	15,00	3,00	45,00	60,00	Fabricación de carbón vegetal	AAU 15/114
Horno 2	15,00	3,00	45,00	60,00	Fabricación de carbón vegetal	
Horno 3	15,00	3,00	45,00	60,00	Fabricación de carbón vegetal	
Horno 4	15,00	3,00	45,00	60,00	Fabricación de carbón vegetal	
Horno 5	15,00	3,00	45,00	60,00	Fabricación de carbón vegetal	
Horno 6	15,00	3,00	45,00	60,00	Fabricación de carbón vegetal	
Nave almacén	42,00	15,00	615,81	644,31	Almacén de carbón vegetal	Legalizada
Nave de aperos	15,00	15,00	217,56	232,56	Almacenamiento de briquetas	
Ampliación de nave de aperos	25,00	15,00	365,06	385,06	Almacenamiento de briquetas	A Legalizar
Nave nueva	40,00	15,00	586,31	613,81	Almacenamiento de carbón vegetal y briquetas	A Construir
Galpón	40,00	10,00	387,56	412,56	Maquinaria	A legalizar
Edificio auxiliar	10,00	10,00	95,06	105,06	Aseos, vestuarios y oficinas	A Construir
Depósito	R = 6,60 y 7,00		136,85	153,94	Almacenamiento de agua	A instalar
TOTAL			2.674,21	2.907,30		

INSTALACIÓN	Nº DE PLANTAS	ALTURA (m)	ALTURA MÁX. (m)	CUBIERTA	CERRAMIENTO EXTERIOR
Horno 1	1	3,50	3,50	Chapa de acero	Talud de tierra
Horno 2	1	3,50	3,50	Chapa de acero	Talud de tierra
Horno 3	1	3,50	3,50	Chapa de acero	Talud de tierra
Horno 4	1	3,50	3,50	Chapa de acero	Talud de tierra
Horno 5	1	3,50	3,50	Chapa de acero	Talud de tierra
Horno 6	1	3,50	3,50	Chapa de acero	Talud de tierra
Nave almacén	1	6,00	7,65	Acero Prelacado	Panel de hormigón
Nave de aperos	1	6,00	7,65	Acero Prelacado	Panel de hormigón
Ampliación de nave de aperos	1	6,00	7,65	Acero Prelacado	Panel de hormigón
Nave nueva	1	6,00	7,65	Acero Prelacado	Panel de hormigón
Galpón	1	4,00	6,22	Acero Prelacado	Panel de hormigón/Abierto
Edificio auxiliar	1	3,00	4,09	Acero Prelacado	Panel de hormigón
Depósito	1	1,50	1,50	Lona	Acero Prelacado

Las instalaciones cuentan además con un pozo de sondeo y luz eléctrica. La parcela está totalmente cercada en todo su perímetro.

Relación de los equipos

Los equipos empleados en esta planta de elaboración de briquetas de carbón vegetal son:

- ✓ 6 Cintas transportadoras herméticas.
- ✓ 3 Motores para aire caliente.
- ✓ 2 Tolvas.
- ✓ 2 Mezcladoras de la carbonilla y harina hermética.
- ✓ 1 Molino de la carbonilla hermético.
- ✓ 1 Silos de harina.
- ✓ 1 Caldera de vapor.
- ✓ 1 Briquetadora.
- ✓ 1 Secadero hermético.
- ✓ 1 Hogar para biomasa.
- ✓ 1 Tolva de biomasa hermética.
- ✓ 1 Tractor agrícola.
- ✓ 1 Carretilla elevadora.
- ✓ Conducciones para vapor de agua.
- ✓ Conducciones para aire caliente.
- ✓ Conducciones para gases residuales.
- ✓ Chimenea para evacuación de gases residuales briquetas.
- ✓ Depósito de agua de 200.000 l.

En el plano nº09 de planta general de las instalaciones, equipos en infraestructuras y plano nº10 georreferenciación de las edificaciones e instalaciones puede verse la distribución de las edificaciones y equipos descritos.

Se muestran además en siguiente cuadro, las coordenadas UTM referidas a la Zona 29 North ED 50 (Portugal/Spain) de la localización de los principales emplazamientos de la planta:

EMPLAZAMIENTO	X	Y
Horno nº1	679104	4238707
Horno nº2	679101	4238705
Horno nº3	679084	4238695
Horno nº4	679081	4238694
Horno nº5	679064	4238684
Horno nº6	679061	4238682
Zona de elaboración de briquetas	679184	4238649
Secadero hermético	679170	4238640
Zona de almacenamiento de briquetas	679160	4238657
Zona de almacenamiento del carbón vegetal	679158	4238657
Zona de almacenamiento de briquetas y del carbón vegetal	679174	4238669
Zona de almacenamiento de la madera	679107	4238577
Depósito de agua	679116	4238639
Edificio para aseos, vestuarios y oficinas	679287	4238598
Cerramiento perimetral	679269	4238674
Entrada a las instalaciones	679332	4238645

Proceso productivo

El proceso de elaboración de las briquetas comenzaría con la recepción de la carbonilla. Esta carbonilla procede de la fabricación del carbón vegetal de la propia planta, así como la que se compra en las instalaciones de fabricación de carbón vegetal asentadas en la Comarca. Pesada esta carbonilla en una báscula de pesaje, es vertida en las inmediaciones de la tolva de vaciado de la carbonilla hermética. Esta tolva consiste en un habitáculo con una abertura superior que es tapada con una lona una vez que el tractor agrícola vacía la carbonilla en su interior. Con ello se evita la dispersión de partículas en el ambiente exterior en el proceso de vaciado de la carbonilla en la tolva.

A partir de este momento el proceso de elaboración de briquetas se desarrolla a través de una línea de producción compuesta por una serie de equipos todos ellos diseñados con el fin de minimizar los efectos ambientales negativos del manipuleo de la carbonilla, como serían la dispersión de material particulado o la generación de ruido.

Con la ayuda de una cinta transportadora cerrada, la carbonilla pasa de la tolva de vaciado hermética al molino de la carbonilla también hermético. En este proceso la carbonilla es molida con dicho molino para facilitar la aglutinación con la harina de trigo que se producirá en una fase posterior del proceso. Desde allí es guiada con otra cinta transportadora cerrada hasta la tolva de la carbonilla molida. De ahí hasta la mezcladora primera es conducida por una cinta transportadora. De la mezcladora primaria pasa a la mezcladora secundaria. En este momento la carbonilla molida es mezclada con el aglutinante (harina de trigo), que proviene gracias a otra cinta del silo de almacenamiento de esta materia prima.

A continuación, se produce la adición de agua en forma de vapor mediante unos difusores. Este vapor de agua proviene de la caldera guiado por unas conducciones. Con ello, la mezcla alcanza una temperatura próxima a los 65 °C. Esto provoca que el aglutinante se vuelva meloso y se forme la pasta con una consistencia ideal para la siguiente fase de nuestro proceso productivo, el prensado en la briquetadora.

La velocidad de presado de la briquetadora, es quizás, lo que determina la capacidad de la línea de producción de briquetas. En la prensa o briquetadora se da la forma característica a la briqueta. En nuestro caso la briquetadora empleada es de tipo giratoria continua.

Realizada la briqueta, esta contiene un alto porcentaje de humedad y es de consistencia blanda. Para ser secada pasa a la siguiente fase: el secadero. Habitáculo de ciertas dimensiones en forma de túnel en el que

se reduce la humedad de la briqueta hasta el 4 – 5 %. El recorrido de secado es de unos 25 m de largo, en el que las briquetas se van desplazando por las tres fases que componen el proceso de secado. Una primera fase de secado en el que se alcanzan temperaturas entre los 125 - 135 °C, una segunda fase de secado con temperatura de 155 – 165 °C. Y una tercera fase de secado con aire frío para enfriar la briqueta para su almacenaje a granel en la nave anexa.

Las temperaturas que son necesarias de alcanzar en el proceso de secado se consiguen gracias al empleo de aire calentado por la caldera y trasladado hasta el secadero por una serie de conducciones.

Toda esta maquinaria se instalará en un galpón a modo de cobertizo que se prevee construir anexo a una nave de aperos existente, la cual será objeto también de ampliación mediante este proyecto, y que serán utilizadas para almacenar las briquetas hasta su venta.

Materias primas

El transporte y el manipuleo del carbón vegetal producen carbonilla. Dicha carbonilla, tiene una pureza muy inferior a la del carbón vegetal en pedazos. La carbonilla contiene, aparte del carbón vegetal, fragmentos de arena mineral y arcilla, recogidos del suelo. El aglomerado en briquetas, o sea, convertir la carbonilla en trozos de carbón, parece ser una alternativa al cada vez más caro, carbón vegetal en trozos.

El promotor del presente proyecto pretende además contribuir con el desarrollo sostenible, pues la madera con la que se realiza el carbón vegetal y por lo tanto la carbonilla empleada para la elaboración de sus briquetas, cuenta con la certificación forestal FSC (*Forest Stewardship Council*). La adquisición de un producto certificado FSC garantiza al consumidor del mismo la contribución de la conservación de los bosques y de los valores sociales, culturales, patrimoniales y ambientales asociados a los mismos.

Hablando en términos de gasto de materias primas y considerando que la composición de la briqueta que se pretende elaborar será, un 80 % carbonilla, 15 % harina y 5 % agua en forma de vapor; tendremos un gasto de:

5.760.000 Kg de carbonilla, de los cuales unos 100.000 kg procederán de la propia planta y 5.660.000 kg deberán ser adquiridos en el mercado.

1.080.000 Kg. de harina de trigo.

360.000 l. de agua que procederán de un depósito situado en la propia parcela.

Productos

Hoy en día la producción de carbón vegetal a partir de restos de podas y pies secos de encinas y alcornoques típicos de los sistemas adehesados de Extremadura, Andalucía y la cerca Portugal es una actividad que lejos de estar en desuso, cuenta con un mercado ciertamente consolidado. La subida de otras fuentes de energía como las derivadas del petróleo, o el escaso avance de las energías renovables son algunos de los factores que han provocado el fortalecimiento del mercado del carbón vegetal.

Pero no solo debemos de hablar de carbón vegetal en trozos, sino que es de recibo hablar de sus derivados, como es el caso de las briquetas de carbón vegetal; producto éste obtenido de un residuo del carbón vegetal en trozos, la carbonilla.

La experiencia ha demostrado que, partiendo de un subproducto como podría ser la carbonilla procedente de la industria del carbón vegetal, es técnicamente posible hacer briquetas.

Las briquetas son cómodas de manejar y arden bien. Además, en comparación con el carbón vegetal en trozos, es un combustible de mayor densidad, mejor resistencia mecánica, baja producción de partículas y granulometría uniforme.

La ventaja de llevar el carbón vegetal a la forma de briquetas, se pone de manifiesto si se considera que el carbón vegetal en trozos en su forma original presenta el inconveniente de una gran porosidad, llegando a ocupar diez veces el volumen que ocuparía al estar completamente compacto. Este inconveniente se ha obviado al prensar el carbón vegetal. Así, la densidad del carbón en las briquetas aumenta hasta cuatro veces, lográndose una mayor facilidad de manejo y una mayor limpieza en su manipulación; además de que permite un mejor aprovechamiento de la producción ya que se puede utilizar la carbonilla que por sí sola no tienen valor comercial.

Estas briquetas popularizadas en los años 50 por la industria, han visto transformado su uso. En la actualidad son empleadas mayoritariamente en estufas para el calentamiento de los hogares o en barbacoas para su disfrute en jornadas de campo. Los principales consumidores de estas briquetas de carbón vegetal son los países del norte y centro de Europa como Reino Unido, Alemania o Polonia.

El poder calorífico de las briquetas producidas está en torno a las 8 Kcal/Kg de briqueta. Están compuestas aproximadamente por un 80 % de carbón (carbonilla), un 15 % de aglutinante (harina de trigo) y un 5 % de humedad (agua). En el desglose de su composición química destaca el contenido de carbono fijo con un 75,00 – 80,00 %. Los porcentajes del resto de componentes son los siguientes: material volátil (17,50 – 20,00 %), cenizas (1,75 – 2,00 %) y humedad (5,00 – 7,50 %).

La elaboración de briquetas se ha de hacer en los meses de primavera-verano, es decir, desde los meses de abril-mayo hasta octubre-noviembre.

La capacidad de elaboración en esta planta es de unos 5 Tm/h, lo que supone en un turno de ocho horas de trabajo diarias, una producción de 40 Tm/día. Extrapolando este dato para obtener una producción anual, nos resultan en torno a las 4.800 Tm de briquetas/año (180 días de trabajo).

Sistemas de almacenamiento y expedición

Sistema de almacenamiento:

En esta planta de fabricación de carbón vegetal y tras este proyecto que incluye la modificación sustancial de elaboración de briquetas, el almacenamiento de las briquetas elaboradas se realizará a granel en zona para almacenamiento de briquetas, que estará compuesto por la nave de aperos existente (225,00 m²), que se destinara a partir de ahora a este fin, la ampliación propuesta a esta nave (325,00 m²), y una nave nueva (600 m²), que se destinara conjuntamente al almacenamiento del carbón vegetal producido y a las briquetas elaboradas. Por tanto, la superficie destinada al almacenamiento de las briquetas será como máximo de 1.200 m².

Con carácter general no se suelen producir excesivas acumulaciones de briquetas dentro de las naves por dos razones fundamentales. La primera, es el elevado riesgo de incendios. Y la segunda, es el floreciente mercado; y por consiguiente, la demanda es muy elevada, por lo que los productores suelen venderlas con facilidad una vez se hayan enfriado.

El destino final del producto, es su uso en barbacoas fundamentalmente, dada la elevada calidad obtenida, con un alto poder calorífico, una escasa humedad y una gran durabilidad una vez encendido en la barbacoa.

Sistema de expedición:

Las briquetas elaboradas en esta planta son expedidas a granel en camiones. Estos camiones son llenados con un tractor agrícola. A continuación se produce el pesado de dichos camiones en la báscula de pesaje con la cuenta la localidad.

Materias auxiliares

Durante el proceso de elaboración de las briquetas no se utiliza ningún tipo de materias auxiliares.

Balance de materia

La capacidad de elaboración en esta planta es de unos 5 Tm/h, lo que supone en un turno de ocho horas de trabajo diarias, una producción de 40 Tm/día. Extrapolando este dato para obtener una producción anual, nos resultan en torno a las 4.800 Tm de briquetas/año (180 días de trabajo).

Para alcanzar esta producción, anualmente en esta planta elaboración de briquetas de carbón vegetal se consumen: 5.760.000 Kg de carbonilla, de los cuales unos 100.000 kg procederán de la propia planta y 5.660.000 kg deberán ser adquiridos en el mercado, 1.080.000 Kg. de harina de trigo comprados preferentemente a productores de la zona y 360.000 l. de agua que procederán de un depósito situado en la propia parcela.

Balance de agua

El agua necesaria en la elaboración de la briqueta se introduce en el proceso en forma de vapor de agua. Se incluye en el momento de la formación y mezcla de la pasta en la mezcladora horizontal de nuestra línea de producción. El calentamiento de esta agua, se realiza gracias a la caldera que existe en las instalaciones. La conducción hasta la mezcladora horizontal del vapor de agua producido en la caldera, se consigue gracias a una serie de conducciones completamente estancas. El agua para el suministro de la caldera para su transformación en vapor procede del depósito de agua que se instalará en la parcela, el cual es llenado de un pozo de sondeo situado en la propia parcela. Este pozo cuenta con toda la documentación exigible para su explotación.

Existen en las instalaciones unos aseos y vestuarios para el uso del personal. El abastecimiento del agua para dichos aseos se realiza del mismo modo del pozo de sondeo.

El consumo de agua anual empleado en la elaboración de briquetas se ha estimado en 360.000 l.

Balance de energía

El poder calorífico de las briquetas producidas está en torno a las 8 Kcal/Kg de briqueta. Puesto que la producción de briquetas anual es de unos 4.800.000 Kg, tendremos una producción anual de unas 38.400.000 Kcal o lo que es lo mismo unos $44.544 \text{ Kw} = 44,54 \text{ Mw}$ ($1 \text{ Kcal} = 1,16 \cdot 10^{-3} \text{ Kw}$).

Para la realización de la pasta que forma la briqueta se necesitan esencialmente tres materias primas: la carbonilla del carbón vegetal, el aglomerante que en nuestro caso es harina de trigo y por último agua. Esta agua se incluye en el proceso de elaboración de la briqueta en forma de vapor de agua. El calentamiento de esta agua, se realiza gracias a la caldera que existe en las instalaciones. Por otro lado, realizada la briqueta, ésta contiene entre un 25 y un 30 % de humedad y es de consistencia blanda. Las temperaturas que son necesarias de alcanzar en el proceso de secado de las briquetas se consiguen gracias al empleo de aire calentado producido en el hogar realizado para tal efecto. Este aire caliente es propulsado por unos ventiladores y guiado hasta el secadero por una serie de conducciones. Este aire caliente que es conducido al secadero va mezclado junto con los humos que surgen de la combustión de la biomasa del hogar y los procedentes de la caldera originadora del vapor de agua.

El combustible empleado en esta caldera de suministro de vapor de agua a la briquetadora y del hogar de aire caliente al secadero es de tipo biomasa, siendo el tipo de biomasa empleado tozos de madera descortezados generalmente de alcornoque, o trozos de madera de pino de desecho provenientes de la industria del mueble.

La producción de briquetas en esta planta de elaboración y envasado es de unos 4.800.000 kg de briquetas al año, que suelen elaborarse en unos seis meses. Ello nos lleva a una producción diaria de unos 40.000 kg de briquetas, o lo que es lo mismo, 5.000 kg de briquetas a la hora. Para esta producción de briquetas suele emplearse como se ha comentado, madera de alcornoque descortezada. Esta madera es suministrada para su consumo en palés. Cada palé pesa unos 500 kg con el que hay para una hora de producción. Por tanto y según esto, si realizamos los cálculos resulta que para producir 10 kg de briquetas es necesario 1 kg de madera de alcornoque.

Puesto que según los datos consultados, un kg de madera posee entre 14.400 y 16.200 KJ. (Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía); resulta que la caldera tiene una potencia de combustión de:

$$500 \text{ kg de madera/hora} \cdot 16.200 \text{ KJ/Kg} = 8.100.000 \text{ KJ/h} = 2.250 \text{ Kw/h} = \mathbf{2,25 \text{ Mw.}}$$

C) Ubicación:

Los datos del emplazamiento de la industria son los siguientes:

Situación	Paraje de "La Pimienta". Parcelas 85 y 86. Polígono 3.				
Localidad	T.M. Oliva de la Frontera (Badajoz).				
Linderos	NORTE: Parcela catastral rústica 92. Polígono 3. T.M. de Oliva de la Frontera.				
	SUR: Parcela catastral rústica 9001. Polígono 3. T.M. de Oliva de la Frontera.				
	ESTE: Parcela catastral rústica 9010. Polígono 3. T.M. de Oliva de la Frontera.				
	OESTE: Parcelas catastrales rústica 87 y 88. Polígono 3. T.M. de Oliva de la Frontera.				
Superficie Parcela	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	SUP. (m2)	SUP. (Has)
	La Pimienta	3	85	24.173	2,4173
	La Pimienta	3	86	82.908	8,2908
	TOTAL SUPERFICIE			107.081	10,7081
Forma	Cuadrangular.				
Topografía	Suave. Pendientes del 2-3%.				

Las parcelas donde se llevará a cabo la construcción de la nave aperos del presente trabajo están situadas en el paraje conocido como "La Pimienta". Concretamente son las parcelas 85 y 86 del polígono 3 del término municipal de Oliva de la Frontera (Badajoz), según se indica en el Plano de Localización y Plano de Emplazamiento que se adjuntan.

Se accede a la finca objeto del trabajo a través de la Carretera de Oliva de la Frontera a Villanueva del Fresno (EX112), tendiendo su acceso en el pK. 49,600 en su margen derecha; como puede comprobarse en la cartografía del presente proyecto.

Las coordenadas UTM referidas a la Zona 29 North ED50 (Portugal/Spain) de la entrada de las parcelas que sirven de base territorial a esta industria son las siguientes:

Coordenadas UTM	X	Y
Entrada	679332	4238567

D) Descripción del entorno del proyecto:

SUELO

Las parcelas que nos ocupan, está situada en las estribaciones septentrionales de Sierra Morena y el comienzo de la penillanura de la Baja Extremadura, en un substrato hercínico pleneplanizado, y más concretamente en las extensiones de la Sierra Serranía de Jerez de los Caballeros.

En general, no es un terreno excesivamente quebrado ni de mucha altitud.

Respecto al tipo de suelo, se trata de suelos que agrológicamente pertenecen al grupo C, Clase IV con perfil tipo AC, drenaje interno medio, escorrentía rápida y moderadamente rápida permeabilidad. Son tierras de media profundidad asentadas sobre un substrato hercínico pleneplanizado. Su textura es franco-limosa, tendiendo a franco con color oliva y con presencia de elementos gruesos, con escaso contenido en materia orgánica y pH ácido. La vocación fundamental de este tipo de tierras es la agricultura y la ganadería.

CLIMA

La estación meteorología más cercana de la Agencia Estatal de Meteorología que cuenta con datos fiables, es la estación de Oliva de la Frontera.

Así, los datos termo pluviométricos característicos de la zona en función de dicha estación son los siguientes:

TEMPERATURAS MEDIAS ESTACIONALES (°C)	MEDIA	MEDIA MÁXIMAS	MEDIA MÍNIMA
Invierno	7.8	12.1	3.4
Primavera	14.4	20.4	8.8
Verano	23.3	30.7	15.9
Otoño	16.8	22.3	11.2
AÑO	15.5	21.4	9.7
LLUVIAS MEDIAS ESTACIONALES (MM)	MEDIA	MEDIA MÁXIMAS	MEDIA MÍNIMA
Invierno	195.5	399.7	71.0
Primavera	174.9	230.3	110.2
Verano	30.3	83.4	0.1
Otoño	158.6	298.4	9.6
AÑO	559.3	911.8	343.2

Respecto al estudio de los vientos, los datos de la velocidad y dirección son los siguientes:

DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS	VELOCIDAD (km/h)	DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS	VELOCIDAD (km/h)
N	9,088	SSW	12,615
NNE	10,371	SW	11,961
NE	9,308	WSW	11,317
ENE	8,913	W	10,827
E	10,610	WNW	10,961
ESE	9,096	NW	12,041
SE	4,397	NNW	12,104
SSE	7,573	VELOCIDAD MEDIA (km/h)	9,959
S	10,950		

FLORA

En lo que se refiere a la flora, la parcela se ubica en una zona perteneciente a la región biogeográfica *Mediterránea*, superprovincia *Mediterráneo-Iberoatlántica*, provincia *Luso-Extremadurensis*, sector *Mariánico-Monchiquense*, subsector *Araceno-Pacense*. Se sitúa en una zona perteneciente al piso bioclimático *mesomediterráneo inferior* según se desprende del análisis del índice de termicidad propuesto por Salvador Rivas-Martínez.

Según la clasificación de las series potenciales de vegetación para España de Salvador Rivas-Martínez, la parcela se encontraría enmarcada en la serie 23c, que corresponde a la serie *mesomediterránea luso-extremadurensis* y bética *subhúmedo-húmeda silicícola* del alcornoque (*Quercus suber*). *Sanguisorbo agrimonoidis-Querceto suberis sigmetum*. Según el autor es posible encontrarla imbricada con la serie 24c: *Pyro-Querceto rotundifoliae sigmetum*. Esta serie se identifica en su etapa madura a bosques planifolios esclerófilos, desarrollados normalmente sobre suelos silíceos profundos en zonas con ombroclima subhúmedo. Las etapas seriales de sustitución de la vegetación son las siguientes según Rivas Martínez (1975) y Pérez Chiscano (1992):

Bosque: *Quercus suber* como especie principal, acompañado de *Sanguisorba agrimonoides*, *Paeonia broteroi* y *Luzula forsteri*.

Matorral denso: *Arbutus unedo* como especie principal, acompañado de *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia* y *Adenocarpus telonensis*, lo que constituye la asociación *Phillyrea angustifoliae-Arbuteto unedonis* (Rivas Goday et Fdez. Galiano, 1959).

Matorral degradado: *Cistus ladanifer* con especie acompañante de *Erica australis*, asociación *Cisto ladaniferi-Ericetum australis* (P. Silva et Rozaira, 1964).

Matorral más degradado: *Erica umbellata* como especie principal y le acompañan *Halimium ocymoides*, *Calluna vulgaris* y *Lavandula luisieri*, asociación *Halimio ocymoidis-Ericetum umbellatae* (Rivas Goday, 1964).

Pastizales: aparecen las especies *Agrostis castellana*, *Festuca ampla* y *Airopsis tenella*.

FAUNA

Es de destacar el valor cinegético del lugar donde perdices, conejos y liebres, etc, componen la fauna principal.

PAISAJE

Toda la zona se caracteriza por ser uno de los sistemas adehesados más importantes y típicos de los bosques mediterráneos. Hay que destacar también, las pequeñas parcelas dedicadas a cultivos cerealistas y a pequeñas huertas y olivares.

2. PRINCIPALES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Como quiera que sea, la producción de carbón vegetal a partir de restos de podas forestales y pies secos de encinas y alcornoques típicos del medio natural que rodea al municipio de Oliva de la Frontera, es una actividad realizada desde tiempos inmemorables. Pero no solo, es una actividad que se desarrolla en dicho municipio; sino que también, es realizada en los municipios cercanos. De hecho, es fácil encontrar por toda la comarca, hornos de mampostería para la fabricación del carbón vegetal más o menos diseminados por todo su territorio.

Así pues, la existencia del carbón vegetal en la zona y del subproducto de la carbonilla, ha propiciado que varias empresas se dediquen a la transformación y envasado de esta carbonilla en briquetas para su posterior venta en el mercado.

Podría haberse optado por otros tipos de industrias cuya materia prima fueran los restos de podas forestales y pies secos, como serían la producción de tacos de maderas para estufas, la fabricación de aglomerados (pelets), etc. No obstante, este tipo de producciones no cuentan con el amplio mercado que cuenta el carbón vegetal y sus derivados.

3. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS POTENCIALES EN EL MEDIO AMBIENTE

A continuación se exponen las acciones que componen este proyecto que van a producir impacto sobre los factores del medio. Las dividiremos en dos categorías:

A) Acciones impactantes:

- Fase de construcción (algunas infraestructuras ya están construidas).- En este periodo, las acciones que ocasionaron impacto fueron:
 - o Movimiento de tierras.
 - o Construcción de infraestructuras.
- Fase de explotación.- En este periodo, las acciones que producen impacto son:
 - o Posibles partículas sólidas en suspensión y gases de combustión.
 - o Generación de ruidos.

B) Factores susceptibles de ser impactados:

Los factores siguientes son componentes ambientales que están dentro de distintos sistemas, como son el medio físico y el medio socioeconómico.

El medio físico no se evaluará en conjunto sino que se hará cada componente individualmente. Los componentes susceptibles de impacto son:

- Tierra
- Agua
- Aire
- Fauna
- Flora
- Paisaje

Y el Medio socio-económico

C) Matriz de impacto:

FACTORES IMPACTADOS	ACCIONES IMPACTANTES			
	FASE CONSTRUCCION		FASE DE EXPLOTACION	
	MOVIMIENTO DE TIERRAS	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN Y GASES DE COMBUSTIÓN	GENERACIÓN DE RUIDOS
TIERRA	X	X		
AGUA				
AIRE	X		X	
FAUNA			X	X
FLORA	X	X	X	
PAISAJE	X	X		
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	X	X		

D) Valoración de los impactos:

La valoración permite la medida del impacto sobre la base del grado de manifestación del efecto producido, obtendremos por tanto, la importancia del impacto y se realizará la matriz de importancia.

La valoración se realiza en función de unos elementos que vienen expresados en la siguiente tabla. La importancia de los impactos toma valores entre 13 y 100.

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
- Impacto beneficioso	+	- Baja	1
- Impacto perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy alta	8
		- Total	16
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
- Crítica	(+8)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
- Indirecto	1	- Irregular o discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
- Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
- Recuperable a medio plazo	2		
- Mitigable	4		
- Irrecuperable	8		

Clasificación de los impactos según el valor obtenido

- 0 – 25	→	I. Irrelevante.
- 25 – 50	→	I. Moderado.
- 50 - 75	→	I. Severo.
> 75	→	I. Crítico.

En la fase de construcción:

- *Impacto de los movimientos de tierra sobre la tierra:*

NA = -	I = 1
EX = 1	MO = 4
PE = 4	RV = 4
SI = 2	AC = 1
EF = 4	PR = 4
MC = 2	I = -30.- impacto moderado

- *Impacto de los movimientos de tierra sobre el aire:*

NA = -	I = 1
EX = 1	MO = 4
PE = 1	RV = 1
SI = 1	AC = 1
EF = 4	PR = 1
MC = 1	I = -17.- impacto irrelevante

- *Impacto de los movimientos de tierra sobre la flora:*

NA = -	I = 1
EX = 1	MO = 4
PE = 4	RV = 4
SI = 2	AC = 1
EF = 4	PR = 4
MC = 2	I = -30.- impacto moderado

- *Impacto de los movimientos de tierra sobre el paisaje:*

NA = -	I = 1
EX = 1	MO = 4
PE = 4	RV = 4
SI = 2	AC = 1
EF = 4	PR = 4
MC = 2	I = -30.- impacto moderado

- *Impacto de los movimientos de tierra sobre el medio socio-económico:*

NA = +	I = 2
EX = 1	MO = 4
PE = 4	RV = 2
SI = 2	AC = 1
EF = 4	PR = 1
MC = 8	I = +33.- impacto moderado

- *Impacto de la construcción de infraestructuras sobre la tierra:*

NA = -	I = 1
EX = 1	MO = 4
PE = 4	RV = 2
SI = 1	AC = 1
EF = 4	PR = 4
MC = 2	I = -27.- impacto moderado

- *Impacto de la construcción de infraestructuras sobre la flora:*

NA = -	I = 2
EX = 2	MO = 4
PE = 4	RV = 2
SI = 1	AC = 1
EF = 4	PR = 4
MC = 2	I = -32.- impacto moderado

- *Impacto de la construcción de infraestructuras sobre el paisaje:*

NA = -	I = 2
EX = 2	MO = 4
PE = 4	RV = 2
SI = 1	AC = 1
EF = 4	PR = 4
MC = 2	I = -32.- impacto moderado

- *Impacto de la construcción de infraestructuras sobre el medio socio-económico:*

NA = +	I = 2
EX = 1	MO = 4
PE = 4	RV = 2
SI = 2	AC = 1
EF = 4	PR = 1
MC = 8	I = +33.- impacto moderado

En la fase de explotación:

- *Impacto de la emisión de partículas y gases de combustión sobre el aire:*

NA = -	I = 2
EX = 2	MO = 4
PE = 2	RV = 1
SI = 1	AC = 1
EF = 4	PR = 4
MC = 1	I = -28.- impacto moderado

- *Impacto de la emisión de partículas y gases de combustión sobre la fauna:*

NA = -	I = 2
EX = 2	MO = 4
PE = 2	RV = 1
SI = 1	AC = 1
EF = 4	PR = 4
MC = 1	I = -28.- impacto moderado

- *Impacto de la emisión de partículas y gases de combustión sobre la flora:*

NA = -	I = 2
EX = 2	MO = 4
PE = 2	RV = 1
SI = 1	AC = 1
EF = 4	PR = 4
MC = 1	I = -28.- impacto moderado

- *Impacto de la generación de ruidos sobre la fauna:*

NA = -	I = 2
EX = 2	MO = 4
PE = 2	RV = 1
SI = 1	AC = 1
EF = 4	PR = 4

MC = 1	I = -28.- impacto moderado
--------	----------------------------

E) Matriz de importancia

U.I.P.	FACTORES IMPACTADOS	FACTORES IMPACTANTES				IMPACTO TOTAL ABSOLUTO	IMPACTO TOTAL RELATIVO
		FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE EXPLOTACIÓN			
		MOVIMIENTOS DE TIERRA	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	EMISIÓN PARTICULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN	GENERACIÓN DE RUIDOS		
100	TIERRA	-30	-27			-57	-5,70
80	AGUA					0	0,00
80	AIRE	-17		-28		-28	-2,24
80	FAUNA			-28	-28	-56	-4,48
80	FLORA	-30	-32	-28		-90	-7,20
80	PAISAJE	-30	-32			-62	-4,96
500	M. SOCIO-ECONÓMICO	+33	+33			+66	+33,00
	TOTAL	-57	-58	-84	-28	-227	+8,42

Impacto total absoluto: calculado a partir de la suma de los impactos moderados. No se tendrán en cuenta los impactos irrelevantes.

Impacto total relativo: calculados a partir de la fórmula Total absoluto x U.I.P. /1.000.

F) Interpretación de la matriz

La valoración de la matriz de importancia nos permite saber por un lado cuales son los factores más impactados. Así:

- De carácter negativo el factor más impactado es la flora.
- De carácter positivo el factor más impactado es el Medio socio-económico.

Por otro lado también nos permite saber cuales son las acciones más impactantes, que en este caso serían la emisión de partículas y gases de combustión en la fase de explotación.

No obstante como refleja el dato del impacto total relativo, el proyecto que nos ocupa influiría de forma positiva en la zona.

4. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS PARA LA ADECUADA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Como puede comprobarse las acciones más impactantes son la emisión de partículas y gases de combustión en la fase de explotación. Por tanto, las medidas preventivas, correctoras y compensatorias irán encaminadas a mitigar tales acciones.

Del mismo modo, el factor más impactado será la flora, por lo que como medida compensatoria se establecerá un plan de restauración y una propuesta de reforestación. Además, el medio socio-económico saldrá beneficiado por la creación de trabajos eventuales.

A continuación se desarrollan dichas medidas:

A) Plan de restauración y propuesta de reforestación

Plan de restauración

El Plan de restauración, consistente en las obras y trabajos necesarios para la corrección de los efectos derivados de construcción de la planta; y la reposición de los terrenos al estado anterior al inicio de la actividad, que se ejecutará al término de la actividad que se propone, en una hipotética fase de abandono, será el siguiente:

Obras y trabajos:

Estos serán los siguientes:

- Desmontado de carpintería metálica: Esta se realizará por medios manuales, desmontando las puertas y ventanas de las naves.
- Desmontado de cubiertas: Se realizará por medios manuales, desmontando los componentes de las cubiertas incluidos los caballetes, limas, canalones, remates laterales, encuentros con paramentos, etc. Además de la limpieza y retirada de escombros.
- Demolición de cerramientos: Demolición de fábrica de cerramientos de las naves, realizado por medios mecánicos, incluido la limpieza y retirada de escombros a vertedero autorizado.
- Demolición de estructuras: Demolición de pilares y cabios de las estructuras metálicas, realizada por medios manuales, incluso limpieza y retirada del material.
- Demolición de soleras: Demolición de las soleras de hormigón armado de las naves, realizada mediante compresor, incluso la limpieza de los sobrantes y escombros.
- Demolición de cimentaciones: Demolición de los pozos y zanjas de las cimentaciones y demás elementos, realizados con retro-pala con martillo rompedor, incluido la limpieza y retirada de escombros a vertedero.

Además de estos trabajos se incluirán todos los necesarios para la total reposición de las condiciones de la parcela, como pueden ser el desmontado del cerramiento perimetral, etc. Una vez desmontadas y demolidas todas las instalaciones y construcciones, se realizarán las siguientes actuaciones sobre el terreno, para la restauración topográfica de este.

- Relleno de tierras: Rellenando los huecos dejados por los pozos y zanjas de cimentaciones con tierra vegetal. Esta se realizará por medios mecánicos en capas de 30 cm. de espesor, incluyendo el perfilado de estas.
- Extendido de tierras: Se extenderá tierra vegetal, procedentes de tierra de cabeza, libre de elementos gruesos y residuos vegetales. Se realizará por un Buldózer equipado con lámina.
- Descompactación del terreno: Se realizará para descompactar el terreno en aquellos lugares, donde por causa del proceso productivo, se ha producido una compactación del terreno. Este se realizará mediante un subsolado cruzado sin inversión de horizontes y alcanzándose una profundidad de 50 cm., mediante besanas paralelas separadas unos 2 metros.
- Escarificación del terreno: Se realizará para completar la labor anterior de descompactación. Se realizará con arado chisel arrastrado por tractor, consiguiendo una profundidad de labor de hasta 25 cm. y sin mezcla de los materiales superficiales.
- Pase de cultivador: Se realizará con el fin de mejorar la capacidad de infiltración del terreno, realizando una pasada de cultivador de muelles reforzado.
- Gradado del terreno: Este se realizará con grada de púas, arrastradas por un tractor, siendo el ancho de labor de 2 m. Esta labor se realizará con el fin de desmenuzar, mullir y nivelar el terreno.
- Enmienda y abono: Enmienda del terreno mediante la distribución de cal hidratada en dosis de 1 t/ha, mediante abonadora centrífuga de 300 l. de capacidad.

Medidas para el plan de restauración

En caso de no finalizar las obras, se procederá al derribo de las mismas con la maquinaria adecuada, y a dejar el terreno en las condiciones en las que estaba anteriormente.

- Si una vez finalizada la actividad (envasado), se pretendiese el uso de las instalaciones para otra distinta, deberán adecuarse las instalaciones y contar con todas las autorizaciones exigidas para el nuevo aprovechamiento.
- En todo caso, al finalizar las actividades deberá dejar el terreno en su estado original, demoliendo adecuadamente las instalaciones y retirando todos los escombros a vertederos autorizados.
- La superficie agrícola afectada por la actividad, deberá mejorarse mediante las técnicas agronómicas adecuadas, de manera que se recupere su aptitud agrícola.

Propuesta de reforestación

Los terrenos que deben ser objetos de reforestación por parte del promotor del Proyecto, con el fin de preservar los valores naturales de la parcela donde se emplazará y de su entorno (según el Artículo 27.1.2º), será de la mitad (50%) del total de la unidad rústica apta para la edificación, marcada en el Artículo 26.1.1.1a en una hectárea y media, es decir será de 00 ha. 75 a. 00 ca.

El Promotor de la legalización que se pretende llevar a cabo en el T.M. de Oliva de la Frontera (Badajoz) se compromete a la reforestación de la citada superficie de la parcela, de acuerdo con un Plan de Reforestación. Para lo cual, y que se realice una buena reforestación, se tendrá en cuenta una serie de factores como pueden ser:

- *Factores ecológicos:* Análisis de las condiciones de clima de la zona y altura sobre el nivel del mar, vegetación, y tipo de suelo y roca sobre la que se sustenta.
- *Factores climáticos:* Conocer los datos climáticos de la zona a reforestar como las precipitaciones y temperaturas.
- *Factores del suelo:* Conocer las características del terreno, como el pH, la profundidad, reservas de agua, etc.

Además, habrá que considerar la vegetación natural que puebla el terreno, así como la de los montes cercanos a él, y si existen anteriores reforestaciones, observar su estado actual y grado de desarrollo y si sufren plagas o enfermedades.

Con el fin de amortiguar el impacto sobre el paisaje se deberá instaurar a lo largo del perímetro de la Parcela una pantalla vegetal conformada por árboles y arbustos de 3 metros de altura, (preferentemente especies autóctonas o de rápido crecimiento y gran esbeltez, eligiéndose cualquiera de las especies autóctonas existentes actualmente en el mercado), sobre un cordón de tierra de una altura de 1 metro.

Medidas para el plan de reforestación

- El promotor del proyecto se compromete a reforestar al menos la mitad de la parcela mínima que establecen las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Oliva de la Frontera.
- Se realizará con especies autóctonas (*Quercus Ilex*, *Quercus Suber*) similares a las existentes en el entorno, evitándose las formas y marcos regulares así mismo deberá mantener la superficie de arbolado existente en la parcela.
- Se asegurará el éxito de la reforestación, para lo cual se realizará un mantenimiento adecuado así como la reposición de marras que fuesen necesarias.
- La reforestación debe ir enfocada a la integración paisajística de las construcciones, preservando los valores naturales del terreno y del entorno.

Medidas para finalizar las obras

- Al finalizar las obras, se procederá a la retirada de cualquier resto potencialmente contaminante, que deberá evacuarse a un vertedero controlado.

B) Dispersión de contaminantes

Respecto a la dispersión de contaminantes en la fase de explotación, se procederá al cálculo de la altura de la chimenea. Se ha efectuado además, el estudio sobre dispersión de contaminantes y sobre la elevación del penacho de humo según el tipo y localización del foco contaminante. Para ello nos hemos basado en el modelo gaussiano La primera se trataría de una medida correctora, mientras que la segunda se trataría de una medida preventiva.

Cálculo de la altura de la chimenea

La dispersión de contaminantes depende en gran medida de la altura del foco emisor. Así a mayor altura del foco emisor mejor será la dispersión. Para calcular la altura de la chimenea de nuestra instalación se

atenderá a lo establecido en la Orden de 18 de octubre de 1976, sobre la Prevención y Corrección de la Contaminación Industrial de la Atmósfera (incluida la corrección de errores, publicada en el BOE 46, de miércoles, 23 de febrero de 1977).

Esta Orden establece en su anexo II las instrucciones para el cálculo de la altura de chimeneas de instalaciones industriales pequeñas y medianas; siéndole de aplicación para las chimeneas que evacuen los gases de instalaciones de combustión de potencia global inferior a 100 MW, equivalentes a 86.000 termias por hora, y para las chimeneas que emitan un máximo de 720 Kg/h de cualquier gas o 100 Kg/h, de partículas sólidas.

Como se ha calculado, el tipo de industria que nos ocupa tiene una potencia inferior a 100 MW. Así pues, la altura de la chimenea que debe poseer nuestro foco de emisión han sido obtenida mediante estas normas.

La chimenea será de sección circular y de forma que se logre una buena difusión de los gases. Nunca se sobrepasarán en el entorno del foco emisor los niveles de calidad del aire admisible. Se ha tenido en cuenta, asimismo, la función de la chimenea como elemento auxiliar de la combustión, los posibles problemas de corrosión y medios para prevenirlos, así como los diversos aspectos de tipo constructivo.

Los cálculos referidos se adjunta al final de este documento.

Modelo gaussiano de dispersión de contaminantes

Se ha efectuado además, el estudio sobre dispersión de contaminantes y sobre la elevación del penacho de humo según el tipo y localización del foco contaminante. Para ello nos hemos basado en el modelo gaussiano. Este modelo de dispersión, supone como hipótesis de partida que las concentraciones de contaminante en cualquier punto considerado viento abajo están estabilizadas y no dependen del tiempo. Describe el comportamiento de los gases/vapores de fuerza ascensional neutra, dispersados en la dirección del viento y arrastrados a la misma velocidad.

Dicho estudio se adjunta al final del presente documento.

5. SEGUIMIENTO

La chimenea o foco de emisión estará provista de los elementos técnicos adecuados para efectuar el control de las emisiones. En particular, contará con orificios para poder realizar las mediciones de las emisiones y plataformas de acceso a dichos orificios. Estos orificios estarán dispuestos de modo que se eviten turbulencias y otras anomalías que puedan afectar a la representatividad de las mediciones. Las plataformas de acceso a los orificios de medición de emisiones de la chimenea se encontrarán acondicionadas permanentemente para que el control pueda realizarse en cualquier momento, fácilmente y con garantías de seguridad para el personal.

A tal efecto, se ha atenderá a lo dispuesto en las normas del anexo III de la Orden de 18 de octubre de 1976, sobre la Prevención y Corrección de la Contaminación Industrial de la Atmósfera, así como a lo establecido en el art.7 del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación. En particular se realizarán de acuerdo a la norma UNE-EN 15259:2008 o actualización de la misma, para lo cual, las instalaciones deberán disponer de sitios y secciones de medición conforme a la citada norma.

La instalación que nos ocupa está regulada por el art. 6.5 del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, y por tanto, el titular deberá cumplir con las disposiciones relativas al control y dispersión de las emisiones, y realizará los controles externos e internos de las emisiones de la actividad que se desarrolla en sus instalaciones, de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable, planes de calidad del aire aprobados por las administraciones competentes, o en virtud del artículo 5.4 del Decreto citado en los casos en que sea aplicable. Por otro lado, y según del art. 6.7 de este Decreto, se podrá eximir a las instalaciones de la realización total o parcial de controles en los casos en que no sea técnicamente posible o en focos de emisiones no sistemáticas.

Del mismo modo se velará por el correcto funcionamiento del foco de emisiones a la atmósfera. En particular se asegurará el cumplimiento de los valores límite de emisión y del resto de obligaciones que se establezcan. Para ello el titular de la instalación contará con la ayuda de un Organismo de Control Autorizado.

La frecuencia mínima de estos controles, si no se estableciese otra, sería la contemplada en el art. nº69 del Decreto 833/1975, de 6 de Febrero por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico y por el art. nº21 de la Orden de 18 de octubre de 1976, sobre la Prevención y Corrección de la Contaminación Industrial de la Atmósfera.

Estos informes resultantes de las mediciones realizadas por el Organismo de Control Autorizado se presentarán por el titular de la instalación al órgano competente de esta comunidad autónoma mediante un libro de registro adaptado al modelo indicado en el anexo IV de la Orden de 18 de octubre de 1976, sobre la Prevención y Corrección de la Contaminación Industrial de la Atmósfera.

Este libro una vez cotejado por el organismo competente y comprobado que se incluyen los campos necesarios se sellará para su uso oficial.

6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1	MOVIMIENTOS DE TIERRAS			
1.1	m2 RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, retirando una capa de 10 cm de espesor aproximadamente, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
	Total partida 1.1 (Euros)	1.754,50	0,68	1.193,06
1.2	m3 EXC.POZOS A MÁQUINA T.DISGREG. Excavación en pozos en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.			
	Total partida 1.2 (Euros)	299,61	6,03	1.806,65
1.3	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG. Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
	Total partida 1.3 (Euros)	17,74	5,86	103,96
1.4	m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
	Total partida 1.4 (Euros)	317,35	9,92	3.148,11
	Total capítulo 1 (Euros)			6.251,78
2	CIMENTACIONES			
2.1	m3 HORM. LIMPIEZA HM-5/B/32 V. GRÚA Hormigón en masa HM-5/B/32, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 32 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.			
	Total partida 2.1 (Euros)	46,36	73,78	3.420,44
2.2	m3 HORM. HA-25/B/32/IIa CIM. V. GRÚA Hormigón para armar HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx 32, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.			
	Total partida 2.2 (Euros)	271,04	81,46	22.078,92

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.3	kg ACERO CORRUGADO B 400 S/SD Acero corrugado B 400 S/SD, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A			
	Total partida 2.3 (Euros)	7.679,64	1,85	14.207,33
2.4	m2 SOLER.HA-25/B/16/IIa 10cm.#15x15/6 Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/16/IIa, de central, l/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.			
	Total partida 2.4 (Euros)	1.671,00	6,25	10.443,75
	Total capítulo 2 (Euros)			61.322,68
3	ESTRUCTURAS			
3.1	kg ACERO S275 JR ESTR. SOLDADA Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Según DB-SE-A.			
	Total partida 3.1 (Euros)	29.548,40	0,48	14.183,27
	Total capítulo 3 (Euros)			54.960,02
4	CUBIERTAS			
4.1	m2 CUBIERTA CHAPA PRELACADA 0,6 mm. Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial prelacado por cara exterior, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.			
	Total partida 4.1 (Euros)	1.475,00	20,01	29.514,75
4.2	m. REMATE CHAPA PRELACADA 0,6 D=333 Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior, de 333 mm. de desarrollo en cumbre, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.			
	Total partida 4.2 (Euros)	115,00	11,86	1.363,90
	Total capítulo 4 (Euros)			30.878,65
5	ALBAÑILERÍA			
5.1	m2 CERRAMIENTO PLACA ALVEOLAR Cerramiento con placa alveolar horizontal de longitud máxima 6 m. y altura de placa de 1.20 m., compuesta por placa alveolar pretensada de 14 cm. de espesor, ancho 120 cm. y 9 alveolos. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas con alturas multiples de 1.20 m. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.			
	Total partida 5.1 (Euros)	1.770,00	37,11	65.684,70
	Total capítulo 5 (Euros)			65.684,70
6	CARPINTERÍA			
6.1	m2 PUERTA ABATIBLE CHAPA Y TUBO Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm., soldados entre sí, zócalo de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm., patillas para recibido a obra, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
	Total partida 6.1 (Euros)	90,00	108,85	9.796,50

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.2	ud PUERTA CHAPA LISA 100x200 Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 100x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).			
	Total partida 6.2 (Euros)	5,00	89,37	446,85
6.3	m2 VENTANA ABAT.2 H.ACERO ESMAL. Ventana abatible de dos hojas, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero esmaltado al horno, de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero esmaltado al horno de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, carril para persiana, herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, anclaje y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). S/ CTE-DB-HS 3.			
	Total partida 6.3 (Euros)	6,00	123,05	738,30
6.4	ud P.P. LISA HUECA, PINO LACADA Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino melis lacada, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.			
	Total partida 6.4 (Euros)	4,00	180,39	721,56
6.5	ud DEPOSITO DE AGUA DE 200.000 l. Depósito de agua de 200.000 l. de capacidad de acero prelacado asentado en el suelo.			
	Total partida 6.5 (Euros)	1,00	1.850,00	1.850,00
6.6	ud CHIMENEA Chimenea para evacuación gases residuales de la elaboración de briquetas de 5,50 m. de altura con orificio para mediciones de emisiones.			
	Total partida 6.6 (Euros)	1,00	1.500,00	1.500,00
	Total capítulo 6 (Euros)			15.053,21
7	EQUIPAMIENTO			
7.1	ud Tolva para vaciado de la carbonilla Tolva para vaciado de la carbonilla bruta y molida de 3,00 x 3,00 x 3,00 m.			
	Total partida 7.1 (Euros)	2,00	1.200,00	2.400,00
7.2	ud Molino de martillos Molino de martillos para molido de la carbonilla con motor de 18,5 kw.			
	Total partida 7.2 (Euros)	1,00	4.525,00	4.525,00
7.3	ud Mezcladora horizontal primaria Mezcladora horizontal primaria.			
	Total partida 7.3 (Euros)	1,00	4.259,34	4.259,34
7.4	ud Mezcladora horizontal secundaria Mezcladora horizontal secundaria.			
	Total partida 7.4 (Euros)	1,00	2.129,66	2.129,66
7.5	ud Silo para harina Silo para harina.			
	Total partida 7.5 (Euros)	1,00	1.250,00	1.250,00
7.6	ud Briquetadora Briquetadora con un motor de 125 kw. para una producción de 5t/h.			
	Total partida 7.6 (Euros)	1,00	22.890,00	22.890,00

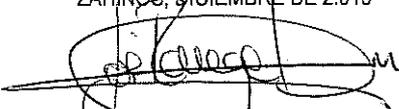
Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.7	ud Secadero de bandas Secadero de bandas de dimensiones 20,00 x 3,00 x 3,00 m. con motor de 47 kw, incluidos motores y conducciones para aire caliente.			
	Total partida 7.7 (Euros)	1,00	25.250,00	25.250,00
7.8	ud Caldera Caldera para producción de vapor, incluido conducciones para vapor de agua.			
	Total partida 7.8 (Euros)	1,00	18.120,00	18.120,00
7.9	ud Cintra transportadora Cintra transportadora de 6 m.			
	Total partida 7.9 (Euros)	6,00	1.500,00	9.000,00
7.10	ud Hogar para quema de biomasa Hogar de mampostería de 5,00 x 5,00 x 2,00 m. para quema de biomasa para aire caliente del secadero.			
	Total partida 7.10 (Euros)	1,00	1.750,00	1.750,00
	Total capítulo 7 (Euros)			91.574,00
	Total presupuesto (Euros)			325.725,04

7. DOCUMENTACIÓN CARTOGRÁFICA

Se adjunta la siguiente documentación cartográfica:

- PLANO Nº 1 TOPOGRÁFICO DE LOCALIZACIÓN
- PLANO Nº 2A EMPLAZAMIENTO I
- PLANO Nº 2B EMPLAZAMIENTO II
- PLANO Nº 3 CIMENTACIONES
- PLANO Nº 4 ESTRUCTURAS
- PLANO Nº 5A ALZADOS I
- PLANO Nº 5C ALZADOS II
- PLANO Nº 5C ALZADOS III
- PLANO Nº 6A ALZADOS CONSTRUCCIONES EXISTENTES I
- PLANO Nº 6B ALZADOS CONSTRUCCIONES EXISTENTES II
- PLANO Nº 6C ALZADOS CONSTRUCCIONES EXISTENTES III
- PLANO Nº 7A CUBIERTA I
- PLANO Nº 7B CUBIERTA II
- PLANO Nº 8 PLANTAS
- PLANO Nº 9 PLANTA GENERAL DE LAS INSTALACIONES, EQUIPOS E INFRAESTRUCTURAS
- PLANO Nº 10 GEORREFERENCIACIÓN DE EDIFICACIONES E INSTALACIONES
- PLANO Nº 11 PLANTA DE UBICACIÓN DE LOS FOCOS DE EMISIONES AL AIRE
- PLANO Nº 12 PLANTA DE UBICACIÓN DE LOS FOCOS GENERADORES DE RUIDO

ZAHINOS, DICIEMBRE DE 2.016



EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA
 FDO.: JOSÉ RANGEL GAMERO
 COLEGIADO Nº 1.588 DEL C.O.I.T.A. DE BADAJOZ

ANEXO I: JUSTIFICACIÓN ANALÍTICA DE LA ALTURA DE LAS CHIMENEAS CONFORME A LA ORDEN DE 18 DE OCTUBRE DE 1976, SOBRE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL DE LA ATMÓSFERA

(Incluida la corrección de errores, publicada en el BOE 46, de miércoles, 23 de febrero de 1977)

1. ANTECEDENTES

Se ha optado por la utilización de estas normas para la realización del cálculo de la altura de la chimenea para la evacuación de los gases del secadero, puesto que se trata de una instalación de combustión con una potencia global inferior a 100 MW, equivalente a 86.000 termias por hora. Según los cálculos realizados, la caldera de esta industria tendrá una potencia inferior a la señalada.

Del mismo modo, tampoco se prevé la emisión de ningún componente gaseoso superior a 720 Kg/h. ni superior a 100 Kg/h. de partículas sólidas. Además, se ha considerado que el penacho de humo tendrá un mínimo de impulso vertical convectivo.

La chimenea será de sección circular y de forma que se logre una buena difusión de los gases. El diámetro interior establecido será de 0,6 m.

Nunca se sobrepasarán en el entorno del foco emisor los niveles de calidad del aire admisible. Se ha tenido en cuenta, asimismo, la función de la chimenea como elemento auxiliar de la combustión, los posibles problemas de corrosión y medios para prevenirlos, así como los diversos aspectos de tipo constructivo.

2. VALORES CONSIDERADOS

El valor H de la altura de la chimenea se debe hallar mediante la fórmula siguiente:

$$H = \sqrt{\frac{AQF}{C_M}} \sqrt[3]{\frac{n}{V\Delta T}}$$

Expresándose H en metros y siendo:

A = parámetro que refleja las condiciones climatológicas del lugar en función de la estabilidad térmica vertical media o distribución media de la temperatura y de la humedad en las capas de la atmósfera.

Cálculo del parámetro A = refleja las condiciones climatológicas del lugar y se obtiene multiplicando 70 por un índice climatológico que se calcula en función de las temperaturas. Este índice climatológico se determina mediante la expresión:

$$I_0 = \frac{\Delta T + 2\delta t}{T_m} + \frac{80}{H}$$

Siendo:

- ΔT = máxima oscilación de temperatura del lugar, es decir, es la diferencia entre las temperaturas máxima y mínima (máxima más cálida y mínima más fría).
- δt = diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la temperatura media del mes más frío.
- T_m = temperatura media anual.
- H = humedad relativa media de los meses de junio, julio, agosto y septiembre tomada de las observaciones fundamentales climatológicas (siete, trece y dieciocho horas).

La expresión anterior es válida cuando T_m es igual o mayor de 10 °C. Si T_m resulta menor de 10 °C, se toma 10 °C.

Los valores de T_m , δt , ΔT y H (valores climatológicos) han de darse sobre periodos de treinta años o como mínimo diez años.

Para el caso de la provincia de Badajoz resultan unos valores de:

T_m	ΔT	δt	H	$\frac{(\Delta T + 2\delta t)}{T_m}$	$\frac{80}{H}$	I_0
16,8	44,7	17,2	47,5	4,71	1,68	6,39

El valor del parámetro A será por consiguiente:

$$A = 70 \times I_0 = 447,3$$

Q = caudal máximo de cada contaminante, expresado en Kg/h.

Como se establece en su punto segundo del anexo II de la Orden que nos ocupa, las presente normas para el cálculo de la altura de la chimenea se aplicarán a aquellas instalaciones industriales que emitan un máximo de 720 Kg/h de cualquier gas o 100 Kg/h de partículas sólidas.

Se realizó una medición en una industria de la zona de características constructivas y productivas similares que utiliza el mismo tipo de combustible. Dicha medición arrojó unos resultados de niveles de concentración de contaminantes de aproximadamente:

- SO_2 : 60 ppm.
- NO_x (expresados como NO_2): 40 ppm.
- CO : 15.000 ppm.

Empleando el valor del caudal total, el valor del caudal de cada contaminante en Kg/h es de:

- Caudal de $SO_2 = 0,49$ Kg/h.
- Caudal de NO_x (expresados como NO_2) = 0,23 Kg/h.
- Caudal de $CO = 53,00$ Kg/h.

F = coeficiente sin dimensiones relacionado con la velocidad de sedimentación de las impurezas en la atmósfera.

Para el SO_2 y resto contaminantes gaseosos de igual tipo (CO y NO_x), cuya velocidad de sedimentación es prácticamente nula, se tomará $F = 1$. En el caso de partículas sólidas, se tomará $F = 2$.

C_M = concentración máxima de contaminantes, a nivel del suelo, expresada en mg/m^3 .

Para la determinación de este dato nos hemos basado en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Los valores considerados para cada uno de los contaminantes son los siguientes:

- SO_2 : $125 \mu g/m^3 = 350 \mu g/m^3 = 0,35 mg/m^3$. Valor límite horario.
- NO_x (expresados como NO_2) = $200 \mu g/m^3 = 0,2 mg/m^3$. Valor límite horario.
- CO : $10 mg/m^3$. Valor límite octohorario.

n = número de chimeneas, incluida la que es objeto de cálculo, situadas a una distancia horizontal inferior a $2 H$ del emplazamiento de la chimenea de referencia.

Por consiguiente, $n = 1$.

V = caudal total de gases emitidos, expresado en $m^3/hora$.

El caudal total fue medido con la ayuda de un Tubo de Pitot. La medición dio unos **3.000 m³/h**.

ΔT = diferencia entre la temperatura de los gases a la salida de la chimenea y la temperatura media anual del aire ambiente en el lugar considerado, expresado en °C.

La medición anteriormente referida, nos mostró unos resultados para la temperatura de salida de los gases de aproximadamente unos 250 °C.

Según la tabla del Anexo II de la Orden de 18 de Octubre de 1976 para el cálculo del índice climatológico, la temperatura media anual (T_m) es igual a 16,8 °C. Así pues:

$$\Delta T = 250 - 16,8 = 233,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Puesto que nuestros focos emitirán varios contaminantes, la altura de las chimeneas se calcularán para cada uno de ellos adoptándose el valor que resulte mayor.

3. CÁLCULO DE ALTURA DE LA CHIMENEA PARA CADA CONTAMINANTE ASOCIADO

Cálculo de la altura de la chimenea para el SO₂:

$$H = \sqrt{\frac{447,3 \cdot 0,49 \text{ kg/h} \cdot 1}{0,35 \text{ mg/m}^3}} \sqrt[3]{\frac{1}{3000 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 233,2 \text{ } ^\circ\text{C}}} = 2,66 \text{ m.}$$

Cálculo de la altura de la chimenea para los NO_x (expresados como NO₂):

$$H = \sqrt{\frac{447,3 \cdot 0,23 \text{ kg/h} \cdot 1}{0,2 \text{ mg/m}^3}} \sqrt[3]{\frac{1}{3000 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 233,2 \text{ } ^\circ\text{C}}} = 2,41 \text{ m.}$$

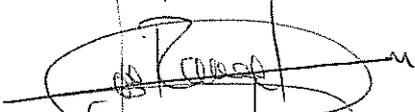
Cálculo de la altura de la chimenea para el CO:

$$H = \sqrt{\frac{447,3 \cdot 53 \text{ kg/h} \cdot 1}{10 \text{ mg/m}^3}} \sqrt[3]{\frac{1}{3000 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 233,2 \text{ } ^\circ\text{C}}} = 5,17 \text{ m.}$$

4. CONCLUSIONES

Realizado el cálculo para cada uno de los contaminantes asociados al proceso productivo que nos ocupa, con una altura de la chimenea para la evacuación de los gases del secadero de **5,50 m**, se cumpliría con lo establecido en el Anexo II de la Orden de 18 de Octubre de 1976, sobre la prevención y corrección de la contaminación industrial de la atmósfera, así como en su corrección, publicada en el BOE 46, de miércoles, 23 de febrero de 1977. No obstante y por decisión expresa del promotor se fija como altura de la chimenea para la evacuación de los gases del secadero de **10,00 m**.

ZAHÍNOS, DICIEMBRE DE 2.016


EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA
FDO: JOSÉ RÁNGEL GAMERO
COLEGIADO Nº 1.588 DEL C.O.I.T.A. DE BADAJOZ

1. ANTECEDENTES

Para justificar el cumplimiento de los valores límites establecidos, se empleará un modelo gaussiano de dispersión de contaminantes. Este modelo nos determinará los valores alcanzados de las distintas sustancias consideradas en dos puntos de referencia representativos. Dichos puntos serán el límite más cercano de la propiedad respecto de la instalación; y el casco urbano más próximo a la industria en cuestión.

Este modelo de dispersión que se va a estudiar; supone como hipótesis de partida que las concentraciones de contaminante en cualquier punto considerado viento abajo están estabilizadas y no dependen del tiempo. Describe el comportamiento de los gases/vapores de fuerza ascensional neutra, dispersados en la dirección del viento y arrastrados a la misma velocidad.

2. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

El fundamento para el modelo, es una dispersión gaussiana en los ejes horizontal y vertical (figuras 1 y 2). La fórmula normalizada para la dispersión de una fuente puntual elevada es:

$$C = \frac{G}{2 \cdot \pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot u} \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{y}{\sigma_y} \right)^2 \right] \cdot \left\{ \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{z-H}{\sigma_z} \right)^2 \right] + \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{z+H}{\sigma_z} \right)^2 \right] \right\} \quad (1)$$

Siendo:

- C = Concentración en el punto x, y, z (kg/m³).
- G = Intensidad de la emisión (kg/s).
- H = Altura de la fuente emisora sobre el nivel del suelo más la elevación del penacho (Δh) (m).
- σ_y, σ_z = Coeficientes de dispersión (m).
- u = Velocidad del viento (m/s).

La utilización de esta fórmula está limitada a distancias entre 100 m y 10 km y es aplicable para cortos períodos de tiempo, hasta unos diez minutos, que es el tiempo promediado o tiempo de muestreo normalizado. Para períodos de tiempo superiores a diez minutos, la concentración viento abajo de la fuente de emisión es en cierta manera inferior, debido a la alteración de la dirección del viento.

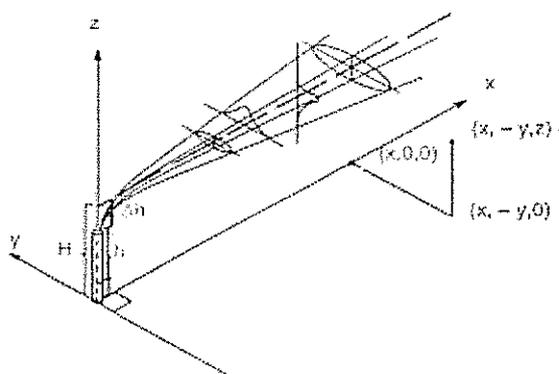


Fig. 1: Sistema de coordenadas y geometría básica de la ecuación gaussiana del penacho

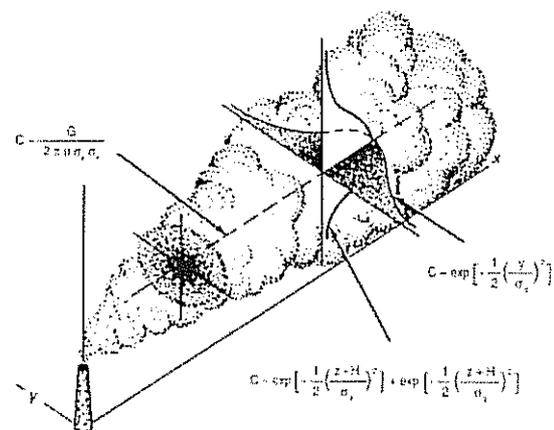


Fig. 2: Los tres términos de la ecuación gaussiana del penacho: concentración en el eje central y términos vertical y lateral

A) Estimación de la elevación del penacho

La elevación del penacho (Δh) se define como la diferencia entre la altura de la línea central final del penacho y la altura inicial de la fuente. Esta elevación está originada por la fuerza ascensional y el impulso vertical del efluente.

La temperatura de salida del efluente en el caso de que supere en más de 50 °C la temperatura ambiental, tiene mayor influencia que el impulso vertical en la determinación de la altura que alcanzará el penacho.

Como regla general la elevación del penacho es directamente proporcional al contenido calorífico del efluente y a la velocidad de salida del mismo, e inversamente proporcional a la velocidad local del viento.

Una de las fórmulas más empleadas para el cálculo de esta elevación es:

$$\Delta h = \frac{v_s \cdot d}{u} \cdot \left(1,5 + 2,68 \cdot 10^{-3} \cdot p \cdot \frac{T_s - T_a}{T_s} \cdot d \right) \quad (2)$$

Siendo:

- Δh = Elevación del penacho por encima de la fuente emisora (m).
- v_s = Velocidad de salida del contaminante (m/s).
- d = Diámetro interior del conducto de emisión (m).
- u = Velocidad del viento (m/s).
- p = Presión atmosférica (mbar).
- T_s = Temperatura del contaminante (K).
- T_a = Temperatura ambiente atmosférica (K).

Los valores de Δh deben corregirse mediante un factor establecido en función de las condiciones climatológicas mediante la Tabla 1 que se expone.

Categorías de Estabilidad atmosférica (clases)	Factor de corrección aplicado al Δh
A, B	1,15
C	1,10
D	1,00
E, F	0,85

Tabla 1

B) Factores que influyen en la dispersión del penacho

Las condiciones meteorológicas y la duración del escape tienen una gran importancia en el alcance de la dispersión del penacho. Los factores principales son: la velocidad del viento y la estabilidad atmosférica.

La estabilidad atmosférica viene definida en función del gradiente vertical de temperatura de las capas del aire.

Los datos de velocidad del viento y estabilidad atmosférica, siempre que sea posible, deben obtenerse de estaciones meteorológicas locales. Dado que no siempre es posible disponer de esta información, a través de la tabla 2 puede obtenerse la categoría de estabilidad atmosférica estimada según las condiciones de insolación y velocidad del viento.

Velocidad del viento (m/s) a 10 m de altura	Insolación diurna			Condiciones nocturna	
	Fuerte	Moderada	Ligera	Finamente cubierto o más de la mitad cubierto	Nubosidad $\leq 3/8$
<2	A	A-B	B	-	-
2-3	A-B	B	C	E	F
3-4	B	B-C	C	D	E
4-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

Tabla 2: Condiciones de estabilidad meteorológica

La velocidad del viento se acostumbra a medir a 10 metros de altura. Esta velocidad, a niveles más bajos de 10 metros, se ve reducida notablemente debido a los efectos de rozamiento.

Para niveles distintos de este valor, la velocidad del viento debe corregirse según la relación:

$$U_z = U_{10} \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^p \quad (3)$$

Siendo:

- U_z = Velocidad del viento a la altura de la fuente emisora (m/s).
- U_{10} = Velocidad del viento a la altura de 10 m (m/s).
- z = Altura de la fuente emisora (m).
- p = Coeficiente exponencial.

Los valores de p están en función de la estabilidad atmosférica y la rugosidad del suelo.

En la tabla 3 se presentan tales valores.

Estabilidad	Coeficiente exponencial atmosférico	
	Urbano	Rural
A	0,15	0,07
B	0,15	0,07
C	0,20	0,10
D	0,25	0,15
E	0,40	0,35
F	0,60	0,55

Tabla 3: Coeficientes de corrección de la velocidad del viento

C) Coeficientes de dispersión

En la expresión (1), los parámetros σ_y y σ_z son las desviaciones tipo en las direcciones lateral y vertical respectivamente, que representan una medida de la dispersión del penacho en dichas direcciones. Tales parámetros son función de la distancia a la fuente emisora viento abajo y de la clase (categoría) de estabilidad atmosférica definida.

Estos coeficientes se suelen presentar en forma gráfica o pueden calcularse según fórmulas empíricas.

En las figuras 3 y 4 se muestran unos gráficos ampliamente utilizados para obtener las σ_y y σ_z . Estos gráficos indican que para una determinada distancia viento abajo de la fuente de emisión, la amplitud del penacho es máxima cuando la inestabilidad atmosférica es también máxima y es mínima cuando la atmósfera es muy estable.

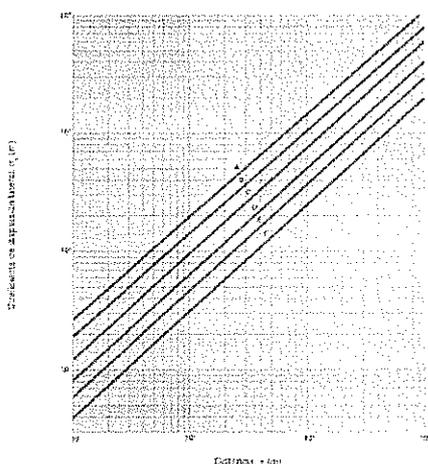


Fig. 3: Coeficiente de dispersión lateral σ_y según distancia y categoría de estabilidad atmosférica

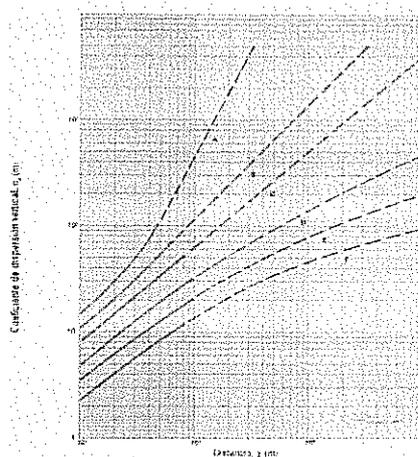


Fig. 4: Coeficiente de dispersión vertical σ_z según distancia y categoría de estabilidad atmosférica

3. VALORES CONSIDERADOS

A) Al límite más cercano de la propiedad

➤ Punto de referencia:

- x = Distancia al límite más cercano de la propiedad: 60,00 m.
- $y = 0$ (ya se tiene en cuenta en la dirección del viento).
- $z = 40,00$ m (diferencia de cota en metros entre el punto de referencia en el límite más cercano de la propiedad y la cota de la fuente emisora).
- Punto de referencia: (60,0,40).

➤ G = Intensidad de la emisión expresada en Kg/s.

- Intensidad de la emisión de $SO_2 = 1,36 \cdot 10^{-4}$ Kg/s.
- Intensidad de la emisión de NO_x (expresados como NO_2) = $6,39 \cdot 10^{-5}$ Kg/s.
- Intensidad de la emisión de CO = 0,014722222 Kg/s.

➤ Dirección del límite más cercano de la propiedad: este.

➤ u = velocidad del viento (m/s) según la dirección del límite más cercano de la propiedad y la altura de la fuente emisora, según la expresión:

$$u = U10 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^p$$

- $U10$ = Velocidad del viento a la altura de 10,00 m (m/s) en función de la dirección establecida = 10,610 Km/h = 2,95 m/s.
 - z = Altura de la fuente emisora sobre el nivel del suelo (m) = 10,00 m.
 - p = Coeficiente exponencial en función de la estabilidad atmosférica y la rugosidad del suelo. En nuestro caso para una estabilidad B y rugosidad rural = 0,07.
 - $u = 2,95$ m/s.
- H = Altura de la fuente emisora sobre el nivel del suelo + altura de la elevación del penacho de humo (m).

- Altura de la fuente emisora sobre el nivel del suelo = 10,00 m.
- Altura de la elevación del penacho de humo, calculada mediante la ecuación:

$$\Delta h = \frac{Vs \cdot d}{u} \cdot \left(1,5 + 2,68 \cdot 10^{-3} \cdot p \cdot \frac{Ts - Ta}{Ts} \cdot d\right)$$

- Vs = Velocidad de salida del contaminante (m/s) = 3,00 m/s.
- d = Diámetro interior del conducto de emisión (m): 0,60 m.
- u = Velocidad del viento (m/s) = 2,95 m/s.
- p = Presión atmosférica (mbar) = 980,67 mbar.
- Ts = Temperatura de salida del contaminante (K) = 523,14 K.
- Ta = Temperatura ambiente atmosférica (K) = 289,94 K.

$$\Delta h = \frac{3,00 \cdot 0,60}{2,95} \cdot \left(1,5 + 2,68 \cdot 10^{-3} \cdot 980,67 \cdot \frac{523,14 - 289,94}{523,14} \cdot 0,60\right) = 1,35 \text{ m.}$$

- Factor de corrección en función de la estabilidad atmosférica para la clase B = 1,15.
- $\Delta h = 1,35 \text{ m} \cdot 1,15 = 1,55 \text{ m.}$

- $H = 11,55$ m.
- Coeficientes de dispersión σ_y y σ_x en función de la distancia al límite más cercano de la propiedad y la estabilidad atmosférica considerada (B).
 - $\sigma_y = 12,18$ m.
 - $\sigma_z = 11,16$ m.

B) Al casco urbano más cercano

- Punto de referencia:
 - x = Distancia al casco urbano más cercano: 2.100,00 m.
 - $y = 0$ (ya se tiene en cuenta en la dirección del viento).
 - $z = 25,00$ m (diferencia de cota en metros entre el punto de referencia en el casco urbano y la cota de la fuente emisora).
 - Punto de referencia: (2100,0,25).
- G = Intensidad de la emisión expresada en Kg/s.
 - Intensidad de la emisión de $SO_2 = 1,36 \cdot 10^{-4}$ Kg/s.
 - Intensidad de la emisión de NO_x (expresados como NO_2) = $6,39 \cdot 10^{-5}$ Kg/s.
 - Intensidad de la emisión de $CO = 0,014722222$ Kg/s.
- Dirección del casco urbano más cercano: sur-suroeste.
- u = velocidad del viento (m/s) según la dirección del casco urbano más cercano y la altura de la fuente emisora, según la expresión:

$$U_z = U_{10} \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^p$$

- U_{10} = Velocidad del viento a la altura de 10,00 m (m/s) en función de la dirección establecida = 12,615 Km/h = 3,50 m/s.
 - z = Altura de la fuente emisora sobre el nivel del suelo (m) = 10,00 m.
 - p = Coeficiente exponencial en función de la estabilidad atmosférica y la rugosidad del suelo. En nuestro caso para una estabilidad B y rugosidad rural = 0,07.
 - $u = 3,50$ m/s.
- H = Altura de la fuente emisora sobre el nivel del suelo + altura de la elevación del penacho de humo (m).

- Altura de la fuente emisora sobre el nivel del suelo = 10,00 m.
- Altura de la elevación del penacho de humo, calculada mediante la ecuación:

$$\Delta h = \frac{V_s \cdot d}{u} \cdot \left(1,5 + 2,68 \cdot 10^{-3} \cdot p \cdot \frac{T_s - T_a}{T_s} \cdot d\right)$$

- V_s = Velocidad de salida del contaminante (m/s) = 3,00 m/s.
- d = Diámetro interior del conducto de emisión (m): 0,60 m.
- u = Velocidad del viento (m/s) = 3,50 m/s.
- p = Presión atmosférica (mbar) = 980,67 mbar.
- T_s = Temperatura de salida del contaminante (K) = 523,14 K.
- T_a = Temperatura ambiente atmosférica (K) = 289,94 K.

$$\Delta h = \frac{3,00 \cdot 0,60}{3,50} \cdot \left(1,5 + 2,68 \cdot 10^{-3} \cdot 980,67 \cdot \frac{523,14 - 289,94}{523,14} \cdot 0,60\right) = 1,13 \text{ m.}$$

- Factor de corrección en función de la estabilidad atmosférica para la clase B = 1,15.
- $\Delta h = 1,13 \text{ m} \cdot 1,15 = 1,30 \text{ m}$.

- $H = 11,30 \text{ m}$.

➤ Coeficientes de dispersión σ_y y σ_x en función de la distancia al casco urbano más cercano y la estabilidad atmosférica considerada (B).

- $\sigma_y = 259,07 \text{ m}$. $\sigma_x = 237,48 \text{ m}$.

4. DESARROLLO DEL MODELO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES

A) Al límite más cercano de la propiedad

✓ Para el SO_2 :

$$C = \frac{1,36 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot \pi \cdot 12,18 \cdot 11,16 \cdot 2,95} \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{0,00}{12,18} \right)^2 \right] \cdot \left\{ \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{40,00 - 11,55}{11,16} \right)^2 \right] + \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{40,00 + 11,55}{11,16} \right)^2 \right] \right\}$$

$$C = 2,0983636 \cdot 10^{-9} \text{ Kg/m}^3 = 2,10 \mu\text{g/m}^3 \text{ de } \text{SO}_2$$

✓ Para el NO_x (expresados como NO_2):

$$C = \frac{6,39 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot \pi \cdot 12,18 \cdot 11,16 \cdot 2,95} \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{0,00}{12,18} \right)^2 \right] \cdot \left\{ \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{40,00 - 11,55}{11,16} \right)^2 \right] + \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{40,00 + 11,55}{11,16} \right)^2 \right] \right\}$$

$$C = 9,8592233 \cdot 10^{-10} \text{ Kg/m}^3 = 0,99 \mu\text{g/m}^3 \text{ de } \text{NO}_x \text{ (expresados como } \text{NO}_2\text{)}.$$

✓ Para el CO:

$$C = \frac{0,014722222}{2 \cdot \pi \cdot 12,18 \cdot 11,16 \cdot 2,95} \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{0,00}{12,18} \right)^2 \right] \cdot \left\{ \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{40,00 - 11,55}{11,16} \right)^2 \right] + \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{40,00 + 11,55}{11,16} \right)^2 \right] \right\}$$

$$C = 2,2715129 \cdot 10^{-7} \text{ Kg/m}^3 = 0,23 \text{ mg/m}^3 \text{ de CO}.$$

B) Al casco urbano más cercano

✓ Para el SO_2 :

$$C = \frac{1,36 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot \pi \cdot 259,07 \cdot 237,48 \cdot 3,50} \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{0,00}{259,07} \right)^2 \right] \cdot \left\{ \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{25,00 - 11,30}{237,48} \right)^2 \right] + \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{25,00 + 11,30}{237,48} \right)^2 \right] \right\}$$

$$C = 1,9947010 \cdot 10^{-10} \text{ Kg/m}^3 = 0,20 \mu\text{g/m}^3 \text{ de } \text{SO}_2$$

✓ Para el NO_x (expresados como NO_2):

$$C = \frac{6,39 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot \pi \cdot 259,07 \cdot 237,48 \cdot 3,50} \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{0,00}{259,07} \right)^2 \right] \cdot \left\{ \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{25,00 - 11,30}{237,48} \right)^2 \right] + \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{25,00 + 11,30}{237,48} \right)^2 \right] \right\}$$

$$C = 9,3721612 \cdot 10^{-11} \text{ Kg/m}^3 = 0,09 \mu\text{g/m}^3 \text{ de } \text{NO}_x \text{ (expresados como } \text{NO}_2\text{)}.$$

✓ Para el CO:

$$C = \frac{0,014722222}{2 \cdot \pi \cdot 259,07 \cdot 237,48 \cdot 3,50} \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{0,00}{259,07} \right)^2 \right] \cdot \left\{ \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{25,00 - 11,30}{237,48} \right)^2 \right] + \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{25,00 + 11,30}{237,48} \right)^2 \right] \right\}$$

$$C = 2,1592964 \cdot 10^{-8} \text{ Kg/m}^3 = 0,02 \text{ mg/m}^3 \text{ de CO}.$$

5. JUSTIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE CALIDAD DEL AIRE ESTABLECIDOS EN EL REAL DECRETO 102/2011, DE 28 DE ENERO, RELATIVO A LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE

Los valores límites que no han de superarse según el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire para las sustancias emitidas en la instalación que nos ocupa son:

Para el dióxido de azufre (SO ₂)	Periodo Medio	Valor límite
Valor límite horario	1 hora	350 µg/m ³ . No podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil
Valor límite diario	1 día	125 µg/m ³ . No podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil
Nivel crítico	Año civil e invierno (del 10 de octubre al 31 de marzo)	20 µg/m ³

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de azufre se sitúa en 500 µg/m³. Se entenderá superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor.

Para el dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Periodo Medio	Valor límite
Valor límite horario	1 hora	200 µg/m ³ . No podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil
Valor límite anual	1 año civil	40 µg/m ³ .
Nivel crítico	1 año civil	30 µg/m ³ de NO _x (expresados como NO ₂)

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de nitrógeno se sitúa en 400 µg/m³. Se entenderá superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor.

Para el monóxido de carbono (CO)	Periodo Medio	Valor límite
Valor límite	Media diaria de las medias móviles octohorarias	10 mg/m ³

Puesto que los resultados obtenidos en el modelo de dispersión de contaminantes son valores horarios, habrá que extrapolarlos a los distintos valores de los promedios mediante la expresión:

$$C1 = C2 \cdot \left(\frac{t1}{t2}\right)^K$$

C1 = valor límite del promedio.

C2 = valor horario. Valor resultante en el modelo de dispersión de contaminantes.

t1 = 1 hora.

t2 = periodo del promedio.

K = factor de conversión. En nuestro caso se empleará el valor de k=0,225. Factor según la bibliografía consultada para el caso del SO₂.

A) Al límite más cercano de la propiedad

✓ Para el SO₂:

Valor horario: en este caso no es necesario extrapolar puesto que el valor es horario, estando éste por debajo del límite establecido.

$$C1 = 2,10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ de SO}_2$$

Valor promedio diario.

$$C1 = 2,10 \cdot \left(\frac{1}{24}\right)^{0,225} = 1,03 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ de SO}_2.$$

✓ Para el NO_x (expresados como NO₂): Valor horario. En este caso no es necesario extrapolar puesto que el valor es horario.

$$C1 = 0,99 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ de NO}_x \text{ (expresados como NO}_2\text{)}.$$

- ✓ Para el CO: Valor promedio octohorario.

$$C1 = 0,23 \cdot \left(\frac{1}{8}\right)^{0,225} = 0,14 \text{ mg/m}^3 \text{ de CO.}$$

B) Al casco urbano más cercano

- ✓ Para el SO₂:

Valor horario: en este caso no es necesario extrapolar puesto que el valor es horario, estando éste por debajo del límite establecido.

$$C1 = 0,20 \text{ } \mu\text{g/m}^3 \text{ de SO}_2.$$

Valor promedio diario.

$$C1 = 0,20 \cdot \left(\frac{1}{24}\right)^{0,225} = 0,10 \text{ } \mu\text{g/m}^3 \text{ de SO}_2.$$

- ✓ Para el NO_x (expresados como NO₂): Valor horario. En este caso no es necesario extrapolar puesto que el valor es horario.

$$C1 = 0,09 \text{ } \mu\text{g/m}^3 \text{ de NO}_x \text{ (expresados como NO}_2\text{).}$$

- ✓ Para el CO: Valor promedio octohorario.

$$C1 = 0,02 \cdot \left(\frac{1}{8}\right)^{0,225} = 0,01 \text{ mg/m}^3 \text{ de CO.}$$

6. CONCLUSIONES

Puesto que la instalación que nos ocupa está compuesta por un total de siete focos emisores de contaminantes, de cuales 6 son hornos de mampostería para la fabricación de carbón vegetal, tramitados conforme al expediente AA 15/114, y cuyo modelo de dispersión de contaminantes arrojó unos resultados de:

A) Al límite más cercano de la propiedad:

- ✓ Para el SO₂:

$$\text{Valor horario: } 24,17 \cdot 6 = 145,00 \text{ } \mu\text{g/m}^3 \text{ de SO}_2.$$

$$\text{Valor promedio diario: } 11,82 \cdot 6 = 70,93 \text{ } \mu\text{g/m}^3 \text{ de SO}_2.$$

- ✓ Para el NO_x (expresados como NO₂):

$$\text{Valor horario: } 11,36 \cdot 6 = 68,13 \text{ } \mu\text{g/m}^3 \text{ de NO}_x \text{ (expresados como NO}_2\text{).}$$

- ✓ Para el CO:

$$\text{Valor promedio octohorario: } 1,64 \cdot 6 = 9,83 \text{ mg/m}^3 \text{ de CO.}$$

B) Al casco urbano más cercano:

- ✓ Para el SO₂:

$$\text{Valor horario: } 0,16 \cdot 6 = 0,98 \text{ } \mu\text{g/m}^3 \text{ de SO}_2.$$

$$\text{Valor promedio diario: } 0,08 \cdot 6 = 0,48 \text{ } \mu\text{g/m}^3 \text{ de SO}_2.$$

- ✓ Para el NO_x (expresados como NO₂):

Valor horario: $0,08 \cdot 6 = 0,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

✓ Para el CO:

Valor promedio octohorario: $0,01 \cdot 6 = 0,07 \text{ mg}/\text{m}^3$ de CO.

A estos valores habrá que sumarle los obtenidos con la incorporación de nuevo foco emisor. Así:

A) Al límite más cercano de la propiedad:

✓ Para el SO₂:

Valor horario: $145,00 + 2,10 = 147,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de SO₂. Valor por debajo del límite establecido de $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Valor promedio diario: $70,93 + 1,03 = 71,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de SO₂. Valor por debajo del límite establecido de $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

✓ Para el NO_x (expresados como NO₂):

Valor horario: $68,13 + 0,99 = 69,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_x (expresados como NO₂). Valor por debajo del límite establecido de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

✓ Para el CO:

Valor promedio octohorario: $9,83 + 0,14 = 9,97 \text{ mg}/\text{m}^3$ de CO. Valor por debajo del límite establecido de $10 \text{ mg}/\text{m}^3$.

B) Al casco urbano más cercano:

✓ Para el SO₂:

Valor horario: $0,98 + 0,20 = 1,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de SO₂. Valor por debajo del límite establecido de $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Valor promedio diario: $0,48 + 0,10 = 0,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de SO₂. Valor por debajo del límite establecido de $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

✓ Para el NO_x (expresados como NO₂):

Valor horario: $0,46 + 0,09 = 0,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Valor por debajo del límite establecido de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

✓ Para el CO:

Valor promedio octohorario: $0,07 + 0,01 = 0,08 \text{ mg}/\text{m}^3$ de CO. Valor por debajo del límite establecido de $10 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Como puede comprobarse la instalación que nos ocupa cumple con los criterios de calidad del aire establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire tanto al límite más cercano de la propiedad como en el núcleo urbano más próximo.

ZAHÍNOS, DICIEMBRE DE 2.016



EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA
FDO: JOSÉ RANGEL GAMERO
COLEGIADO Nº 1.588 DEL C.O.I.T.A. DE BADAJOZ