

Evaluación de impacto ambiental de una molienda de clínker y fábrica de cemento, por el método de escenarios comparados

Use of the comparative scenarios method to assess the environmental impact of a clinker grinding mill and cement plant

I. M. Sobrini^(*), C. Martín^(*), B. Gaité^(*)

RESUMEN

Este artículo trata sobre la evaluación de impacto ambiental de una Molienda de Clínker y Fábrica de Cemento en Villasequilla (Toledo), promovido por Terrafield S.A.

Se escogió para la identificación y valoración de impactos del estudio de impacto ambiental el método de escenarios comparados, a partir de una instalación de cemento de similares características técnicas a la proyectada, actualmente en funcionamiento en La Parrilla (Valladolid), de la que se obtuvieron datos referentes a niveles sonoros, emisión e inmisión de contaminantes atmosféricos y observaciones directas de otros parámetros.

Mediante esta comparación directa, no sólo es más objetiva y sencilla la identificación y valoración de impactos, sino que pueden establecerse medidas preventivas y correctoras de eficacia probada en el escenario de comparación, de forma que no se produzca afección alguna sobre los espacios protegidos y elementos del medio de mayor significancia.

113-77

Palabras clave: evaluación de impacto ambiental, clínker, cemento, inmisión, emisión.

SUMMARY

This article discusses an environmental impact assessment conducted on a clinker grinding mill and cement plant under development by Terrafield, S.A., in the municipal district of Villasequilla (Toledo).

The comparative scenarios approach was chosen as the most suitable methodology for the identification and evaluation of environmental impact in this study. The reference scenario for the comparison was a cement plant presently in operation at La Parrilla (Valladolid), whose technical characteristics are similar to the characteristics of the proposed facility. The data gathered on noise levels and air pollutant emission and immission were supplemented by direct observation of a number of other parameters.

Direct comparison not only renders impact identification and evaluation simpler and more objective, but can be used to establish highly effective preventive and corrective measures to ensure that protected areas and the environmental elements of greatest significance are not impacted in any way whatsoever.

Keywords: *environmental impact assessment, clinker, cement, inmission, emission.*

^(*) ICMA-Ingenieros Consultores Medio Ambiente S.L.



Figura 1. Vista aérea de la parcela.

1. INTRODUCCIÓN

La legislación específica en evaluación de impacto ambiental de Castilla-La Mancha establece la obligatoriedad de someter al estudio caso por caso una serie de proyectos y actividades incluido en su Anexo 3, entre el que se incluye el que nos ocupa: un proyecto de instalación de molienda de clínker y fábrica de cemento en el término municipal de Villasequilla (Toledo) promovido por Terrafield, S.A. Tras este análisis de la actividad se decidió su sometimiento a evaluación de impacto ambiental por el procedimiento simplificado.

Dicha instalación está compuesta por las secciones de almacenamiento de materias primas, molienda de cemento, ensilado de las distintas clases de cemento, ensacado y palletizado del mismo, expedición al exterior, bien a granel o bien en palets de sacos. El transporte de materias primas y producto terminado se realizará fundamentalmente por ferrocarril.

La capacidad nominal de la instalación es de un millón de toneladas anuales (en dos molinos de 500.000 toneladas anuales cada uno). Para ello será necesario utilizar las siguientes materias primas:

- 850.000 toneladas/año de clínker.
- 50.000 toneladas/año de caliza.
- 50.000 toneladas/año de piedra de yeso.
- Otras 50.000 toneladas/año de otros materiales, como puzolana, escorias de

altos hornos, etc., en función del tipo de cemento a obtener.

La implantación de los distintos sectores de la planta industrial se ha realizado adaptándola a la morfología de la parcela y al desarrollo del proceso industrial. En todo momento, para el diseño de la planta, se han tenido en cuenta las mejores técnicas disponibles para la fabricación de cemento, con la adopción de medidas de minimización de polvo y ruido.

Es de destacar que el proyecto básico de la instalación comprende un total de 20 filtros de mangas con una concentración máxima de polvo a la salida de 10 mg/Nm³ en 18 de estos filtros de mangas y de 20 mg/Nm³ en los dos filtros de mangas restantes, además de medidas de confinamiento y cerramiento.

Actualmente, como indica la *Guía de mejores técnicas disponibles en España de fabricación de Cemento*, el nivel de emisión MTD para partículas asociado con los filtros (electrostáticos y de mangas) es de 10-30 mg/Nm³ para otras instalaciones de despolvamiento (las que no comprenden hornos y enfriadores). Esto da una idea en conjunto de la alta eficacia de las medidas propuestas para la reducción de las emisiones de partículas físicas al medio.

La instalación va a situarse en una parcela agrícola de labor de secano de forma triangular situada a 1,5 km del núcleo urbano, colindante con la vía del ferrocarril Madrid-Sevilla, la carretera Villasequilla-Castillejo y una vía pecuaria coincidente con un arroyo intermitente.

El límite sur de la parcela en la que se ubica el proyecto es prácticamente colindante (separada por la vía férrea Madrid-Sevilla) con la Microrreserva de los Saladares de Villasequilla, declarada por el Decreto 1/2005, de 4 de enero de 2005, publicado en el *DOCM* de 7 de enero de 2005.

En esta área se localizan poblaciones de *Arthrocnemum macrostachyum*, arbusto endémico de la región mediterránea que aparece catalogado dentro de la categoría de interés especial en el *Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha*. También aparece en la zona, sobre las costras, de sal desprovistas de

vegetación, *Microcnemum coralloides* (catalogada como vulnerable en el Catálogo Regional), junto a otras comunidades xerofíticas crasicuales formadas por *Suaeda alicata*, *Suaeda splendens* y *Salicornia ramosissima*. Otra especie a destacar es la presencia de *Sisymbrium cavanillesianum*, catalogada como vulnerable en el citado catálogo e incluida como prioritaria en la Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 92/43/CEE relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora silvestres.

En esta Microrreserva también aparecen formaciones abiertas de taray (*Tamarix canariensis*), vestigios de lo que en tiempos debieron ser tarayales halófilos de gran extensión) que comparten espacio con carrizales, españadales, orzagales dominados por orgaza (*Atriplex halimus*), espartales y pastizales halófilos.

Esta riqueza florística y sus ecosistemas presentes, unido al interés biológico de este hábitat salino es lo que motivó que con anterioridad a la declaración de la Microrreserva, se propusieran los Saladares de Villasequilla como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Estepas Salinas de Toledo, cuyo código de identificación es ES4250008.

2. OBJETIVOS

El principal objetivo de la evaluación de impacto ambiental es estimar y evaluar los efectos que la ejecución de este proyecto cause sobre el medio ambiente, permitiendo prevenir, evitar y corregir sus efectos.

En concreto, se pretende que la instalación prevista respete escrupulosamente todos los condicionantes ambientales, que en este caso serán determinantes, dada la existencia, al otro lado de la vía del tren, de la Microrreserva Saladares de Villasequilla y el LIC Estepas Salinas de Toledo, por el interés de las especies vegetales halófilas presentes.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Para alcanzar los objetivos se ha escogido como la metodología más adecuada para la identificación y valoración de impactos del



Figura 2. Acceso actual a la parcela.

estudio de impacto ambiental el método de escenarios comparados. Como escenario de comparación se ha seleccionado una planta de cemento de similares características técnicas a la proyectada, actualmente en funcionamiento en La Parrilla (Valladolid), de la cual se han obtenido datos reales referentes a niveles sonoros, emisión e inmisión de contaminantes y partículas, así como efectos sobre el paisaje, entre otras afecciones al medio.

La disponibilidad de datos y observaciones reales de diversos parámetros es la principal razón que ha llevado a la elección de este método, dado que la valoración de la magnitud de los impactos es mucho más objetiva, al obtenerse unos indicadores cuyo valor puede ser comparado mediante diversos criterios, el más importante la legislación sectorial de carácter estatal y regional vigente.

La identificación y valoración de los impactos producidos en cada elemento del medio, se ha realizado teniendo en cuenta tanto el medio receptor como las acciones de proyecto. Para esta identificación y valoración de impactos ha tenido un carácter fundamental la posibilidad de contar, para la fase de funcionamiento de la actividad, de una serie de observaciones y mediciones realizadas en la planta de La Parrilla (Valladolid) que han podido ser extrapoladas a la planta proyectada en Villasequilla.



Figura 3. Método de escenarios comparados.



Figura 4. Carga de materias primas a cinta alimentadora del proceso. Detalle de cubierta de descarga y filtro de mangas de la fábrica de Cementos La Parrilla.

4. RESULTADOS

Dadas las características de la actividad y el medio circundante, ha sido la calidad del aire, junto con los espacios protegidos, los elementos en cuyo estudio se ha profundizado más. La calidad del aire se verá fundamentalmente afectada debido a la emisión de ruido y partículas en la fase de funcionamiento, por lo que existía la posibilidad de producir afección de forma indirecta a las formaciones vegetales del LIC y Microrreserva.

La emisión de partículas se debe al propio funcionamiento de la planta, siendo la principal fuente de partículas por chimenea los molinos de clínker. En este proceso circula un volumen de aire cargado de partículas, que debe ser desempolvado. El diseño y la fiabilidad de los precipitadores electrostáticos

modernos y de los filtros de mangas aseguran que las partículas emitidas se reduzcan a niveles no significativos.

En mucha menor medida, las operaciones de transporte, manipulación (carga y descarga, envasado) y almacenamiento de materias primas y combustibles sólidos son una fuente potencial de emisión de partículas (emisiones dispersas o difusas) durante la fase de funcionamiento.

La emisión de ruido se deriva fundamentalmente del funcionamiento de la maquinaria, en menor medida debido al tráfico rodado y a la maquinaria para la carga del producto terminado.

La proximidad del emplazamiento de la planta de Villasequilla, a unos 4 km de la parcela de una fábrica de cemento de Cemex, y sus posibles efectos sinérgicos, hizo aconsejable realizar un análisis de la calidad del aire del estado preoperacional mediante una campaña de medición de inmisión de partículas sedimentables en tres localizaciones próximas a la parcela (Tabla 1). Dicha campaña se realizó de acuerdo con la Orden de Castilla-La Mancha del 30 de abril de 2002, por la que se regulan el trámite y determinados aspectos de la actuación de los organismos de control autorizados en el ámbito de calidad ambiental, área atmósfera, en concreto el punto I-04 del Anexo IV "Medición de inmisión de partículas sedimentables".

Para la realización de dicha medición, de cuatro semanas, durante junio y julio de 2005 se contrató a un organismo colaborador con la Administración, ECA-Toledo, seleccionándose tres puntos de muestreo: el primero en el núcleo urbano, el segundo colocado entre la futura planta y la fábrica de Cemento de Cemex España y el tercero próximo a los saladares de Villasequilla.

Los tres resultados obtenidos dieron un valor por debajo del límite establecido por la Orden de Castilla-La Mancha, de 300 mg/m² y día, calculado como media de 24 horas.

Como complemento a la medición anterior, se realizó un estudio de dispersión de las partículas producidas por la instalación en la situación postoperacional, en un radio de 10 km, mediante la modelización

Tabla 1

Captadores	Media del periodo (días)	Peso total (mg)	Concentración media (mg/m ² día)
1	28	232	106,4
2	28	216	99,0
3	28	280	128,4



Figura 5. Detalle del segundo de los colectores de partículas sedimentables utilizados en el muestreo realizado en Villasequilla.

de un programa informático (DISPER 2.1 © Canarina CM.). Se pudo comprobar que los valores de inmisión en el área de actuación se encontraban por debajo de los límites establecidos por la legislación vigente, en la hipótesis de que la planta proyectada y la de Cemex España se encontraran ambas en funcionamiento.

El análisis de las mediciones y observaciones realizadas en la planta de cemento de La Parrilla (Valladolid), como se muestra en la Tabla 2, indican que durante la fase de funcionamiento de la actividad proyectada se cumplen en todo momento los valores límites establecidos por la legislación vigente en cuanto a emisión de partículas, destacando el hecho de que no se apreciara deposición de polvo alguna sobre el terreno o la vegetación adyacente a la fábrica, en un radio de un kilómetro, por lo que

se minimiza la posible afección a vegetación o fauna.

En cuanto a los niveles sonoros, tomando como referencia el modelo tipo de ordenanza municipal sobre normas de protección acústica establecido en la Resolución de 23-04-2002, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal sobre normas de protección acústica, los niveles sonoros evaluados en La Parrilla, y extrapolados a la situación de estudio, superan ligeramente el límite diurno establecido por esta ordenanza. Se ha evaluado que tanto la aceptación social como la creación de empleo son positivas, máxime en ámbitos rurales como los que nos ocupan.

Respecto al resto de factores y cualidades del medio evaluados y caracterizados tanto en la fase de construcción como de funcionamiento, es de destacar el impacto sobre el paisaje, cuya magnitud se ha estimado como moderada, debido tanto a la altura máxima y el volumen de las instalaciones, que da lugar a un aumento de la cuenca visual y un incremento de la intervisibilidad, determinando una fragilidad del paisaje visual alta, así como debido a un deterioro de la calidad visual del entorno, que se ha considerado media.

A fin de determinar de un modo más objetivo dicho impacto sobre el paisaje se ha realizado una representación infográfica en tres dimensiones de la actuación proyectada.

El impacto sobre los espacios protegidos, dada la importancia de las comunidades vegetales y su proximidad, se ha considerado de magnitud severa, si bien mediante la adopción de una serie de medidas protectoras y correctoras, el impacto residual pasa a considerarse como de magnitud compatible.



Figura 6. Panorámica aérea con vista hacia el sur de la representación infográfica de la instalación de molinera de cemento.

Las posibles afecciones en este caso vienen dadas tanto por la posible deposición de polvo sobre la vegetación, como por la posible contaminación de las aguas superficiales del arroyo que atraviesa el espacio protegido, debido a los vertidos de aguas pluviales procedentes de la parcela de la instalación.

5. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Entre las medidas protectoras y correctoras más relevantes para evitar o minimizar la posible afección al medio en el ámbito propuesto durante la fase de funcionamiento, hay que distinguir entre las incorporadas durante el diseño de la instalación, previa comprobación de su eficacia en la planta de La Parrilla, así como las establecidas en el estudio de impacto ambiental realizado.

En la fase de diseño de la instalación se consideraron una serie de medidas para la minimización de emisión de partículas y ruido al ambiente interior y exterior.

Los emplazamientos de las tareas que más generan este tipo de efectos se confinaron en edificios de la forma más completa y eficaz posible. De esta manera, la nave de materias primas tenía un cerramiento perimetral de hormigón hasta 8,50 m de altura, que se continuaba con chapa plegada de forma que toda la nave estaba cubierta. Asimismo, el molino se ubicó dentro de un edificio totalmente cerrado con chapa

plegada excepto en su parte inferior en el que está trasdosado por una fábrica de bloques.

Para evitar la difusión de polvo se dispuso en todas las cintas transportadoras necesarias de galerías que las cubrían en su totalidad, aspiración de polvo en la caída y los filtros de mangas precisos. Todos los transportes factibles de su uso se realizaron mediante aerodeslizadores cerrados.

Para la minimización del impacto visual de la instalación, los cerramientos de los edificios se diseñaron de forma que adecuara su acabado externo y tonalidad a los del entorno circundante.

En el estudio de impacto ambiental las medidas para el control de polvo van encaminadas al estricto cumplimiento de la legalidad vigente y al control de las emisiones dispersas.

La planta de fabricación de cemento se encuentra incluida en el Grupo B del Anexo II, *Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera*, del Decreto 833/75, por el que se desarrolla la Ley de Protección del Medio Ambiente Atmosférico. Dicho Decreto es desarrollado por la Orden de 18/10/76, sobre Prevención y Corrección de la Contaminación Industrial de la Atmósfera, que determina los requisitos que deberían cumplirse para la instalación de esta actividad, así como las obligaciones de control, inspección y vigilancia del funcionamiento de las instalaciones. Entre estos

Tabla 2. Resultados valoración de impactos por el método de escenarios comparados

Factor Ambiental	Cualidad del medio potencialmente afectada	Indicador de impacto	Observaciones y mediciones realizadas en La Parrilla	Legislación aplicable	Impacto	Impacto residual
Atmósfera	Calidad física del aire	Inmisión de partículas PM10	49,5 µg/Nm ³	Valor límite ¹ : 50 µg/Nm ³	Compatible	Compatible
		Emisión de partículas totales	1,2 mg/Nm ³	Valor límite ² : 150 mg/Nm ³		
	Niveles sonoros	Niveles sonoros diurnos	Laeq media 72,6 dB(A)	Valor límite diurno ³ : Laeq 70 dB(A)	Moderado	Compatible
		Niveles sonoros nocturnos	Laeq media 58,1 dB(A)	Valor límite diurno ³ : Laeq 60 dB(A)		
Vegetación	Afección a la vegetación de áreas circundantes	Deposición de contaminantes sobre vegetación circundante	No se aprecia deposición de polvo		Compatible	Compatible
Paisaje	Calidad paisajística	Valoración realizada mediante un método de determinación de la calidad escénica del paisaje (Bureau of Land Management, 1980)	Calidad paisajística media		Moderado	Moderado
	Fragilidad visual	Intervisibilidad y Capacidad de Absorción Visual (Yeomans, 1986)	Fragilidad visual alta			
Medio social y económico	Aceptación social	Manifestaciones de rechazo u oposición a la actividad	No existe oposición social al respecto		Positivo	No significativo
	Empleo	Creación de puestos de trabajo	10-12 puestos por turno de trabajo		Positivo	No significativo

1. Según establece el R.D. 1073/2002 de 18 de octubre, sobre Evaluación y Gestión de la Calidad del Aire Ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.

2. Según establece el apartado 27 del Anexo IV del Decreto 833/1975, por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de Protección del Medio Ambiente Atmosférico.

3. Como indica la Resolución de 23 de abril de 2002, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal sobre normas de protección acústica, en Áreas de Tipo IV (Industrial) sobre suelo urbanizable. Esta resolución no es de obligado cumplimiento en el Ayuntamiento de Villasequilla, ya que no la ha adoptado, pero sus valores límite se han considerado en el estudio.

requisitos se exige la presentación de un proyecto de medidas correctoras de la contaminación atmosférica y la realización de unas mediciones de contaminantes cada 3 años realizado por el Organismo de Control Autorizado (OCA).

Para el control de las emisiones de fuentes dispersas se van a aplicar una serie de técnicas recomendadas en la *Guía de mejores técnicas disponibles en España de fabricación de cemento*, publicada por el Ministerio de Medio Ambiente en 2003:

- Pavimentación, limpieza y regado de vías.
- Aspiración fija y móvil.
- Ventilación y recogida en los filtros de mangas.
- Almacenamiento cerrado con sistema de manipulación automático.
- Instalación de pantallas u otros medios de protección contra el viento de las instalaciones de almacenamiento, manipulación y transporte de materiales.

La instalación de esta pantalla vegetal en todo el perímetro de la parcela, además de limitar la dispersión de partículas, atenúa ligeramente los niveles sonoros de la planta y realiza una función de apantallamiento visual.

A fin de minimizar los niveles sonoros generados van a efectuarse una serie variada de medidas a aplicar tanto en la fuente, como en el medio, y en el trabajador receptor. Pueden destacarse como medidas en la fuente la instalación de cerramientos insonorizados con material aislante y/o absorbente en los molinos y compresores, la instalación de silenciadores en los ventiladores, cubiertas aislantes en los equipos fijos, así como un mantenimiento adecuado de la maquinaria y de las superficies de rodadura existentes. En las medidas aplicadas en el medio, además del cerramiento de la nave de materias primas, puede destacarse el aislamiento de cabinas de vehículos y puestos de mandos de máquina e instalaciones. Los trabajadores dispondrán de los protectores auditivos personales que proporcionen la necesaria atenuación a la exposición al ruido.

Para la reducción del impacto sobre el paisaje, como se ha indicado anteriormente en el diseño de la instalación, se evitará el uso

de superficies brillantes o reflectantes para la construcción de los cerramientos y tejados de las edificaciones. El empleo de pinturas será de tonalidades terrosas similares a las del entorno natural. La instalación de la pantalla vegetal irá unida a la elaboración de un plan de mantenimiento de las plantaciones realizadas.

Las medidas protectoras referentes a los espacios protegidos pasan por la sostenibilidad de la vegetación de estos espacios, evitando la deposición de polvo, así como la posible contaminación del arroyo que atraviesa el espacio protegido. La adopción de un sistema separativo de saneamiento con depuración de las aguas pluviales generadas en la parcela, antes de su vertido al arroyo, junto con las medidas de control del polvo, garantiza una protección efectiva de estos espacios.

6. CONCLUSIONES

El método de escenarios comparados es una herramienta eficiente en la evaluación de impacto ambiental. Mediante la adopción de este método no sólo es más objetiva y sencilla la identificación y valoración de impactos, sino que pueden establecerse medidas preventivas y correctoras de probada eficacia en otros proyectos reales.

El diseño del proyecto de la planta de cemento proyectada en Villasequilla incorpora, entre otras medidas correctoras y protectoras, las adoptadas en su día en la planta de cemento de La Parrilla. A dichas medidas hay que añadir las establecidas en el estudio de impacto ambiental que complementan las anteriores y añaden nuevos condicionantes a fin de proteger o corregir las posibles afecciones al medio derivadas de la localización de la planta en el ámbito propuesto.

De esta forma, puede concluirse que la realización del proyecto de molienda de clínker y fábrica de cemento en Villasequilla (Toledo), en las condiciones propuestas y en la ubicación prevista, supondrá un impacto asumible sobre el medio, teniendo en cuenta las medidas protectoras y correctoras y el programa de vigilancia ambiental, de eficacia contrastada en la planta existente en La Parrilla (Valladolid).