



Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales

etsii UPCT

OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA DE FERTILIZANTES Y EN LA INDUSTRIA DE ASFALTOS

PROYECTO FIN DE CARRERA

Titulación: Ingeniero Industrial

Alumno: Adrián Cegarra Cegarra

Directores: Francisco Javier Bayo Bernal

Pedro Martínez Baños

Cartagena, 11 de mayo 2015

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES.	2
1.2 OBJETO DEL PROYECTO	5
1.3 EMPLAZAMIENTO	5
1.3.1 Situación de la actividad de ambas industrias.	5
1.4 CLASIFICACIÓN ACTIVIDADES ECONÓMICAS (CNAE/09).....	7
2. OBJETIVOS.....	8
3. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LA ACTIVIDAD Y DE LAS INSTALACIONES, LOS PROCESOS Y EL TIPO DE PRODUCTO.....	10
3.1 DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD FABRICACIÓN DE FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS.....	11
3.1.1 Descripción de las instalaciones, de los procesos productivos.	11
3.1.2 Descripción de la actividad de Fabricación de Fertilizantes y Fitosanitarios.	12
3.1.2.1 Descripción general proceso de elaboración de Productos en base agua.	12
3.1.2.1.2 Descripción general proceso de elaboración de Productos en base aceite.	13
3.1.2.1.3 Productos Sólidos.	13
3.1.3 Diagramas de flujo de las actividades	14
3.1.3.1 Fabricación de Fertilizantes y Fitosanitarios Líquidos	14
3.1.3.2 Fabricación de Fertilizantes y Fitosanitarios sólidos.....	15
3.1.4 Identificación de equipos e instalaciones involucrados en el proceso.	16
3.1.4.1 Relación maquinaria.	16
3.1.4.2 Instalaciones: Naves	16
3.1.5 Instalaciones auxiliares.	17
3.1.5.1 Instalación eléctrica.	17
3.1.5.2 Sistema contra incendios.....	17
3.1.5.3 Instalación específica de almacenamiento de productos químicos.	17
3.2 DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD: FABRICACIÓN DE AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE.	18
3.2.1 Descripción de las instalaciones, de los procesos productivos.	19
3.2.2 Descripción de la actividad de Fabricación de aglomerado asfáltico.....	19
3.2.3 Diagrama de flujo de planta de aglomerado asfáltico.	22
3.2.4 Identificación de equipos e instalaciones involucrados en el proceso.	23
3.2.4.1 Relación maquinaria.	23
3.2.4.2 Instalaciones: Naves	24
3.2.5 Instalaciones auxiliares.	25
3.2.5.1 Instalación eléctrica	25
3.2.5.2 Sistema contra incendios.....	25
3.2.5.3 Instalación específica de almacenamiento de productos químicos.	25

4. MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES, SUSTANCIAS, AGUA Y ENERGÍA EMPLEADAS O GENERADAS EN LAS INSTALACIONES. 26

4.1 ENTRADAS DE MATERIAS PRIMAS AL PROCESO PRODUCTIVO DE PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS. 27

4.1.1 Materias primas.	27
4.1.1.2 Puntos de consumo de las materias primas.	28
4.1.1.3 Datos de consumo.	28
4.1.1.4 Almacenamiento de materias primas.	28
4.1.2 Entradas de productos químicos al proceso productivo.	28
4.1.2.1 Productos químicos utilizados.	28
4.1.2.2 Puntos de consumo.	28
4.1.2.3 Datos de consumo.	28
4.1.2.4 Fichas técnicas de caracterización.	28
4.1.3 Productos auxiliares utilizados en producción.	31
4.1.4 Entrada de energía y recursos hídricos.	31
4.1.4.1 Energía térmica.	31
4.1.4.2 Combustible usado.	31
4.1.4.3 Descripción técnica de focos de consumo de combustible.	31
4.1.4.4 Almacenamiento del combustible.	31
4.1.5. Energía eléctrica.	31
4.1.5.1 Energía eléctrica instalada.	31
4.1.5.2 Descripción técnica de puntos de consumo de energía eléctrica.	32
4.1.6 Recursos hídricos.	32
4.1.6.1 Caudal captado, origen y almacenamiento realizados.	32
4.1.6.2 Redes de distribución de aguas.	32
4.1.7 Uso eficiente de la energía, agua, materias primas y otros recursos.	32
4.1.7.1 Uso eficiente de la energía.	32
4.1.7.2 Uso eficiente del agua.	33
4.1.7.3 Uso eficiente de la materia prima.	33

4.2 ENTRADAS DE MATERIAS PRIMAS AL PROCESO PRODUCTIVO DE PRODUCCIÓN DE AGLOMERADO ASFÁLTICO 34

4.2.1 Materias primas.	34
4.2.1.1 Puntos de consumo de las materias primas.	34
4.2.1.2 Datos de consumo.	34
4.2.1.3 Almacenamiento de materias primas.	34
4.2.2 Entradas de productos químicos al proceso productivo.	35
4.2.2.1 Productos químicos utilizados en la producción de asfalto.	35
4.2.2.2 Puntos de consumo.	35
4.2.2.3 Datos de consumo.	35
4.2.2.4 Fichas técnicas de caracterización.	35
4.2.3 Productos auxiliares utilizados en producción.	36
4.2.4 Entrada de energía y recursos hídricos.	37
4.2.4.1 Energía térmica.	37
4.2.4.2 Combustible usado.	37
4.2.4.3 Descripción técnica de focos de consumo de combustible.	37
4.2.4.4 Parámetros de producción térmica y ratios.	37
La caldera de fluido térmico, marca intrame, mod. 58 sf, tipo horizontal, de 568.467 kcal/h, nº fabricación 7.453, y placa oficial de presión nº 114.907.	37

4.2.4.5 Almacenamiento del combustible	37
4.2.5 Energía eléctrica.....	37
4.2.5.1 Energía eléctrica instalada	37
4.2.5.2 Descripción técnica de puntos de consumo de energía eléctrica.....	37
4.2.6 Recursos hídricos.	38
4.2.6.1 Caudal captado, origen y almacenamiento realizados.	38
4.2.6.2 Redes de distribución de aguas.	38
4.2.7 Uso eficiente de la energía, agua, materias primas y otros recursos.	38
4.2.7.1 Uso eficiente de la energía.	38
4.2.7.2 Uso eficiente del agua.	38
4.2.7.3 Uso eficiente de la materia prima.	39

5. FUENTES GENERADORAS, TIPO Y CANTIDAD DE LAS EMISIONES AL AIRE, AL SUELO Y AL AGUA, Y RESIDUOS GENERADOS. DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE. TECNOLOGÍAS Y MEDIDAS PARA PREVENIR, EVITAR, REDUCIR Y CONTROLAR LAS EMISIONES, VERTIDOS Y LOS RESIDUOS..... 40

5.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INDUSTRIA DE FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS.....	41
5.1.1 Catalogación de la ATMOSFERA.....	41
5.1.1.1 Catalogación de la actividad conforme al Real Decreto 100/2011.....	41
5.1.1.1.1 Catalogación de actividades	41
5.1.1.2. Conforme al Real Decreto 117/2003.	41
5.1.2 Relación de focos de emisión identificando el proceso productivo al que están asociados y ubicación de los mismos, considerando incluso los focos de emisiones difusas.	41
5.1.2.1 Focos canalizados	41
5.1.2.2 Focos difusos	42
5.1.6 Programa de vigilancia y control.....	42
5.1.6.1 Programa.	42
5.1.7 Aguas residuales.....	43
5.1.7.1 Consumo de agua y procedencia.....	43
5.1.7.2 Relación de efluentes de vertido dentro de la actividad y ubicación de los mismos.	43
5.1.7.3 Conducciones de vertidos desde tierra al mar.	43
5.1.7.4 Instalación de tratamiento de aguas residuales depuradoras.....	43
5.1.8 Sistemas y medidas relativas para la reducción de los vertidos.	43
5.1.9 Medidas de seguridad en evitar vertidos accidentales que pudieran producirse por fallos en las instalaciones de depuración o almacenamiento.	44
5.1.10. Plan de vigilancia y control.....	44
5.1.11 Residuos de producción.	44
6.1.11.1 Residuos resultantes de los procesos productivos, incluyendo los residuos objeto de las normas complementarias y disposiciones particulares.....	44
5.1.12 Caracterización según código LER, RD 952/1997, y Orden MAM 304/2002.....	45
5.1.13. Descripción de los agrupamientos, pretratamientos y tratamientos in situ previstos.	47
5.1.14 Destino final de los residuos, con descripción de los sistemas de almacenamiento y recogida, transporte, tratamiento, recuperación y eliminación previstos.	48
5.1.15 Técnicas de minimización utilizadas en la producción de residuos.	49
5.1.16 Plan de vigilancia y control.....	50
5.1.17 Residuos de gestión.	52
5.1.18 Suelos	52

5.1.19 Identificación de las zonas de potencial contaminación. (PLANO)	52
5.1.20 Descripción de procesos potencialmente contaminadores de suelos.	52
5.1.21 Sustancias contaminantes del suelo	53
5.1.22 Almacenamiento.	54
5.1.22 Depósitos en superficie.	56
5.1.23 Depósitos subterráneos.	56
5.1.24 Descripción de medidas correctoras adoptadas para la minimización o eliminación de riesgos de contaminación.....	57
5.1.25 Operaciones para el control y mantenimiento.	57
5.1.25.1 Programa de vigilancia y control.	57

5.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INDUSTRIA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE..... 58

5.2.1 Catalogación de la actividad.	58
5.2.1.1 Conforme al Real Decreto 100/2011	58
5.2.1.1.1 Catalogación de actividades	58
5.2.1.1.2 Catalogación de máquinas.	58
5.2.1.1.3 Catalogación máquinas clasificadoras de material.	58
5.2.1.1.4 Catalogación máquinas transportadoras.	59
5.2.1.1.5 Catalogación máquinas bombas y compresor.	60
5.2.1.1.6 Catalogación máquinas quemadoras.	60
5.2.1.1.7 Catalogación máquinas de pesado.	61
5.2.1.1.8 Catalogación maquina caldera.	61
5.2.1.1.9 Catalogación almacenamientos.	61
5.2.1.1.10 Catalogación equipos emplean sustancias que agotan capa ozono.	62
5.2.1.1.11 Catalogación focos inmisión.	62
5.2.1.1.12. Conforme al Real Decreto 117/2003.	62
5.2.2 Relación de focos de emisión identificando el proceso productivo al que están asociados y ubicación de los mismos, considerando incluso los focos de emisiones difusas.	63
5.2.2.1 Focos canalizados.	63
5.2.2.2 Focos difusos.	64
5.2.3 Contaminantes y concentraciones emitidas a la atmósfera. Descripción para cada foco del método de determinación de las emisiones.	64
5.2.3.1 Emisión.	65
5.2.3.1.1 Compuestos orgánicos volátiles.	65
5.2.3.1.2 Partículas.	66
5.2.3.2 Inmisión	67
5.2.4 Verificación cálculo de la altura de todas las chimeneas, existentes o nuevas, de acuerdo con la normativa vigente.	67
5.2.4.1 Verificación cálculo altura chimeneas emisión COV's	67
5.2.4.1.1 Cálculos según la Orden de 18 de octubre de 1976.	67
5.2.4.1.2 Cálculos utilizando el nomograma.	70
5.2.4.1.3 Cálculos según Manual del Ministerio.	70
5.2.5 Propuesta de los límites de emisión a cumplir para la totalidad de contaminantes emitidos, adoptando las mejores técnicas disponibles.	75
5.2.6 Programa de vigilancia y control.	75
5.1.6.1 Programa.	75
5.2.7 Aguas residuales.	77
5.2.7.1 Consumo de agua y procedencia.	77
5.2.7.2 Relación de efluentes de vertido dentro de la actividad y ubicación de los mismos.	77
6.2.7.3 Conducciones de vertidos desde tierra al mar.	77

5.2.7.4 Instalación de tratamiento de aguas residuales depuradoras.....	77
5.2.8 Sistemas y medidas relativas para la reducción de los vertidos.	77
5.2.9 Medidas de seguridad en evitar vertidos accidentales que pudieran producirse por fallos en las instalaciones de depuración o almacenamiento.	78
5.2.10 Plan de vigilancia y control.....	78
5.2.11 Residuos de producción.	78
6.2.11.1 Residuos resultantes de los procesos productivos, incluyendo los residuos objeto de las normas complementarias y disposiciones particulares.....	78
5.2.12 Caracterización según código LER, RD 952/1997, y Orden MAM 304/2002.....	80
5.2.13 Descripción de los agrupamientos, pretratamientos y tratamientos in situ previstos.	81
5.2.14 Destino final de los residuos, con descripción de los sistemas de almacenamiento y recogida, transporte, tratamiento, recuperación y eliminación previstos.	82
5.2.15 Técnicas de minimización utilizadas en la producción de residuos.	83
5.2.16 Plan de vigilancia y control.....	84
5.2.17 Residuos de gestión.	86
5.2.18 Suelos.	86
5.2.19 Identificación de las zonas de potencial contaminación.....	86
5.2.20 Descripción de procesos potencialmente contaminadores de suelos.....	86
5.2.21 Sustancias contaminantes del suelo.	87
5.2.22 Almacenamiento de depósitos en superficie.....	87
5.2.23 Descripción de medidas correctoras adoptadas para la minimización o eliminación de riesgos de contaminación.....	88
5.2.24 Operaciones para el control y mantenimiento.	88
5.2.25 Programa de vigilancia y control.....	88

6. MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES E INVESTIGACIÓN DE OPTIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN Y GENERACIÓN DE RESIDUOS EN AMBAS INDUSTRIAS..... 89

6.1 INDUSTRIA DE FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS.....	90
6.1.1 Mejores técnicas disponibles.	90
6.1.2 Técnicas a tener en cuenta para determinar las MTD	91
6.1.2.1 Minimización de la formación de NO _x	91
6.1.2.2 Formación de partículas: esferonizador.....	92
6.1.2.3 Formación de partículas: granulación con tambor.....	92
6.1.2.4 Formación de partículas: torre de perlado	93
6.1.2.5 Refrigeración del producto con bancos de placas.....	93
6.1.2.6 Reciclaje de aire caliente	96
6.1.2.7 Lavado en varias etapas del gas de escape que contiene NO _x	97
6.1.2.8 Reciclaje de licores de depuración y lavado	98
6.1.2.9 Depuración de agua residual	98
6.1.2.10 MTD para fertilizantes NPK.....	98
6.1.3 Investigación en la mejora, producción, impacto medioambiental.....	100
6.1.3.1 Instalación de depuración anaerobia con producción de biogás y fertilizantes líquidos. ...	100
6.1.3.2 Evaluación del análisis del ciclo de vida medioambiental y ciclo de coste entre diferentes fertilizantes como compost, Ácido nítrico y Nitrato potásico.	102
6.1.3.3 La utilización de la energía solar en los lodos de depuradora compostaje: el efecto fertilizante y aplicación.....	102
6.1.3.4 Beneficios ecológicos y económicos de la aplicación de fertilizantes minerales de origen biológico en la agricultura moderna.....	103

6.1.3.5 Lixiviados de residuos municipales como abono potencial.	104
6.1.3.6 Bioconversión de residuos peces en fertilizante líquido utilizando un reactor tipo 5 L - tipo de cinta.	104
6.1.3.7 Uso de zeolita sintetizada como fertilizante.	105
6.1.3.8 Nanotecnología para la utilización de fertilizantes.	105
6.1.4 Viabilidad económica en la producción de fertilizantes	108
6.2 INDUSTRIA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE.	109
6.2.1 Mejores técnicas disponibles.	109
6.2.2 Técnicas para el tratamiento de residuos con asfalto.	109
6.2.2.1 Desorción térmica.	109
6.2.2.2 Proceso de desasfaltado con propano (DAP).	111
6.2.3 Investigación en la mejora, producción, impacto medioambiental y optimización económica.	112
6.2.3.1 Utilización de diferentes materiales como filler alternativo.	112
6.2.3.1.1 Utilización de Polvo de ladrillo reciclado.	112
6.2.3.1.2 Utilización de residuos áridos reciclados como hormigón.	113
6.2.3.1.3 Utilización de ceniza de cascara de arroz como filler alternativo.	113
6.2.3.1.4 Utilización de carbón como filler alternativo.	114
6.2.3.1.5 Utilización de residuos de mármol como agregado alternativo.	115
6.2.3.1.6 Utilización de Cloruro sódico como filler.	115
6.2.3.1.7 Utilización de asfaltita como filler alternativo.	116
6.2.3.1.8 Utilización de caucho de neumáticos reciclados en asfalto.	116
6.2.3.1.9 Utilización de fibras de acero en asfalto.	116
6.2.3.2 Diferentes temperaturas a utilizar en aglomerado asfáltico en caliente.	117
6.2.3.2.1 Análisis de los diferentes índices de alta y baja temperatura propiedades del ligante asfáltico.	117
6.2.3.2.2 Utilización de zeolitas en asfalto.	117
6.2.3.2.3 Densidad, la adhesión y la rigidez de los asfaltos de mezcla caliente	118
6.2.3.3 Evaluación del ciclo de vida de mezcla asfáltica en caliente y asfalto caliente con zeolita.	118
6.2.3.4 Beneficios de la nanotecnología en mezclas de asfaltos.	120
6.2.4 Viabilidad económica.	121
7. CONCLUSIONES	122
7.1 Conclusiones	123
8. BIBLIOGRAFÍA.....	124

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES.

El proyecto que se redacta a continuación, se realiza con la finalidad de la nueva construcción de la Instalación de la Industria que denominaremos mercantil 1 destinada a Elaboración de fertilizantes Agroquímicos y Fitosanitarios y la realización de la Instalación de una industria que llamaremos mercantil 2 destinada a la fabricación de Asfaltos.

El contenido del presente proyecto se realiza con el fin de estructurar la documentación que exige la Ley 2/2014, 21 marzo, facilitando la comprensión de la actividad, también observar las diferencias notables de ambas industrias, como en la gestión y generación de residuos e incluso en la mejora y optimización de los diferentes procesos llevados a cabo en ambas actividades.

Se tratan de industrias que se encuentran sometidas al trámite administrativo para la obtención de las autorizaciones ambientales pertinentes.

El presente trabajo se redacta con la finalidad de completar el documento ambiental que inicia el proceso de evaluación ambiental simplificada y a la vez permite solicitar la Autorización Ambiental Autónoma que le corresponde para el ejercicio de su actividad concretamente la **Autorización Ambiental Única (AAU)**.

Según el Anexo I de la **Ley 4/2009**, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada de la Región de Murcia, modificada por la Ley 2/2014, de 21 de marzo, además se encuentra en el Anexo III, Proyectos a los que se le aplica el régimen de Evaluación ambiental. Por tanto las instalaciones están sometidas a Evaluación de Impacto Ambiental, Autorización Ambiental única y Proyecto de ambiente atmosférico la actividad se encuentra incluida dentro del siguiente supuesto:

Con la entrada en vigor de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental la actividad se encuentra en los grupos:

La actividad encargada a producción de fertilizantes y fitosanitarios se encuentra en el Anexo I, Grupo 5. Industria química, petroquímica, textil y papelera, a) Instalaciones para la producción a escala industrial de sustancias mediante transformación química o biológica, de los productos o grupos de productos siguientes: 3º. Fertilizantes a base de fósforo, nitrógeno o potasio (fertilizantes simples o compuestos) y 4º. Productos fitosanitarios y de biocidas.

La actividad destinada a la fabricación de aglomerado asfáltico en caliente se encuentra en el Anexo I Grupo 4. Industria siderúrgica y mineral. Producción y elaboración de metales. j) Instalación para la fundición de sustancias minerales, incluida la producción de fibras minerales, con una capacidad de fundición superior a 20 t por día.

Según la Ley 4/2009, de 14 de mayo modificada por la Ley 2/2014, de 21 de marzo, la mercantil debe obtener de la autorización de ambiente atmosférico por estar incluida en el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, de la **Ley 34/2007**, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera, modificado por el **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, como **Producción de pesticidas, fitosanitarios o biocidas y Producción de aglomerado asfáltico en caliente**.

El contenido del presente proyecto se realiza cumpliendo con lo establecido en la Ley 4/2009, de 14 de mayo por la Ley 2/2014, de 21 de marzo, así como con la legislación sectorial de

aplicación y también ha sido consultada la Instrucción Técnica para la elaboración de los proyectos o anexos que den cumplimiento a los contenidos mínimos establecidos por la legislación de ambiente atmosférico, en los procedimientos para la obtención de las diferentes autorizaciones ambientales regulados por la Ley 4/2009, I.T.DG PECA-ATM-2.7, Rev.3. Elaborado por la Dirección General de Medio Ambiente.

Ambas actividades van a ser potencialmente contaminadoras por lo que el RD 100/2011 nos dice que son pertenecientes a los grupos A y B y a las cuales se les va a pedir una Autorización Ambiental Única (AAU).

Según establece el **Anexo I**, de la **Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada**, el cual dice:

Quedan sujetas a autorización ambiental única las actividades e instalaciones que, estando sometidas a licencia municipal de actividad y a Evaluación de impacto Ambiental Anexo III Ley 4/2009, se encuentren también comprendidas en alguno o algunos de los supuestos siguientes:

5) Las instalaciones en las que se desarrollen alguna de las actividades incluidas en el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, recogido en el anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre de calidad del aire y protección de la atmósfera, y que figuran en dicho anexo como pertenecientes a los grupos A y B.

Puesto que entre los pronunciamientos ambientales imprescindibles para la obtención de la **Autorización Ambiental Única (AAU)** se encuentra el correspondiente al ambiente atmosférico, se hace necesaria para la realización de la gestión de ambas actividades que estarán presentes en este trabajo.

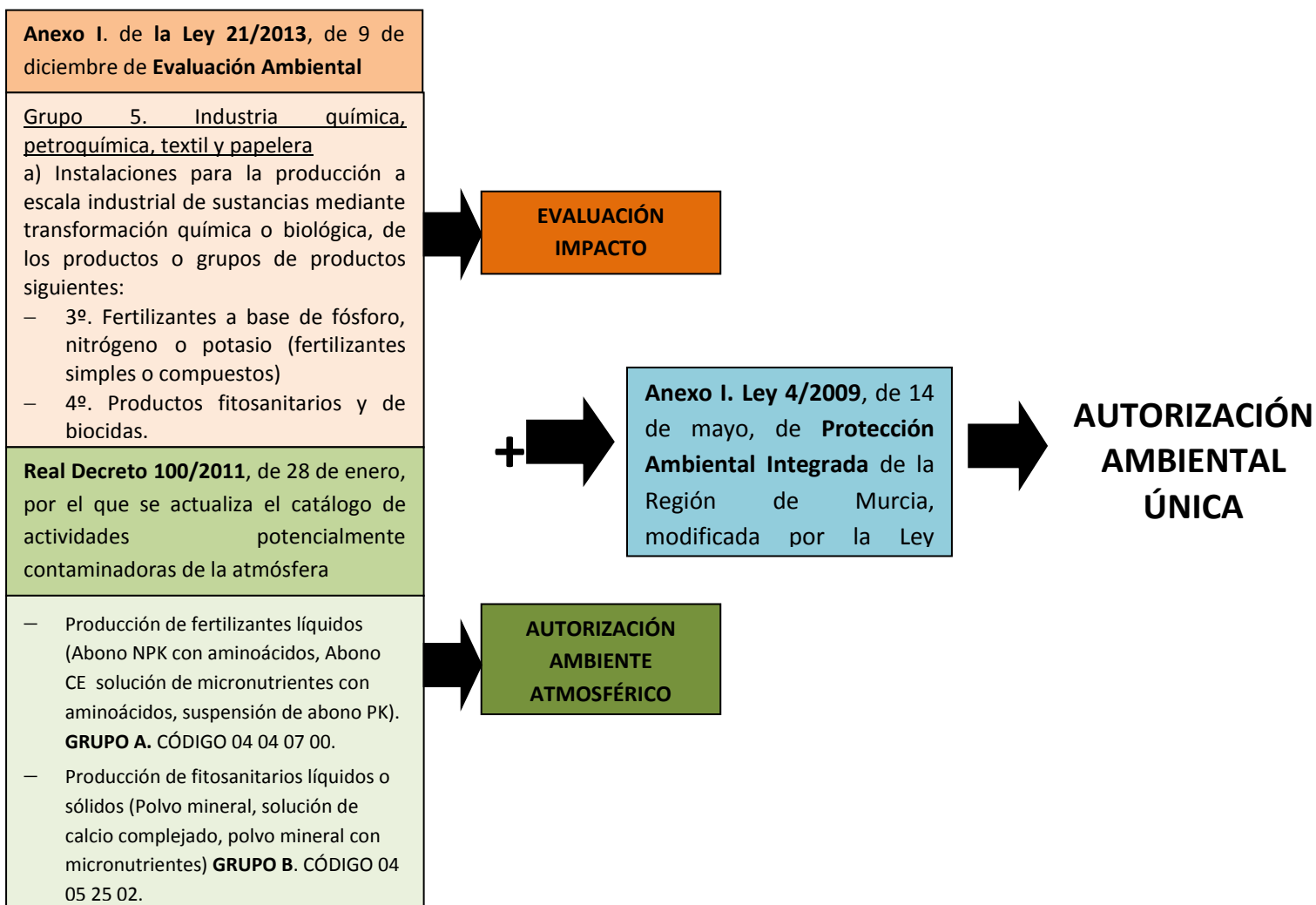


Figura 1: Esquema de autorizaciones ambientales de la industria de fertilizantes y fitosanitarios.

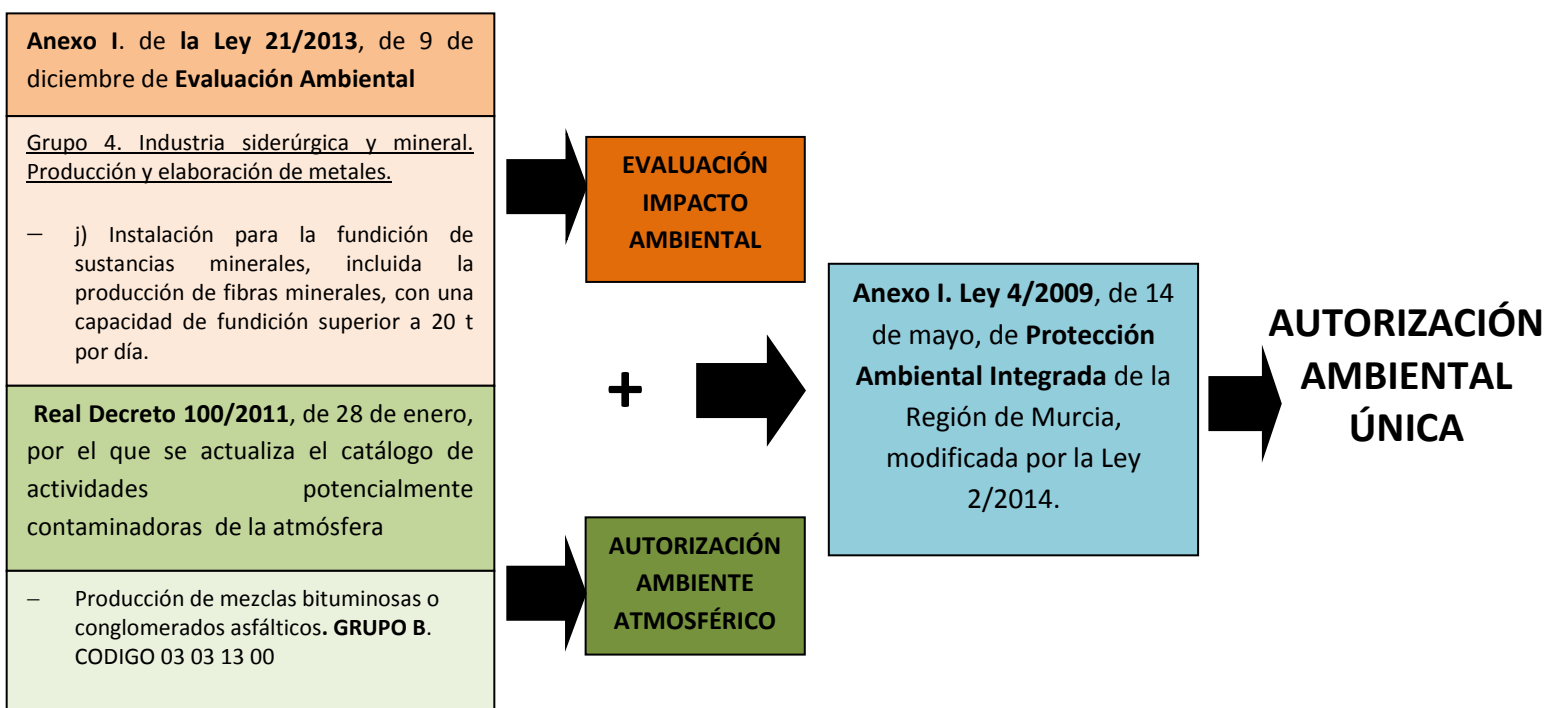


Figura 2: Esquema de autorizaciones ambientales de la industria de aglomerado asfáltico en caliente.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El contenido del presente proyecto se realiza con el fin de estructurar la documentación que exige en Anexo III de la Ley 4/2009 y en el Anexo I y II de la Ley 21/2013 de evaluación de impacto que permite simplificar el trámite de evaluación de impacto, facilitando la comprensión de la actividad.

En primer lugar como hemos dicho anteriormente este proyecto se va a realizar en base a la Autorización Ambiental Única de ambas industrias ya que ambas actividades van a ser:

- ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS de la atmósfera, ambas estarán incluidas en el Grupo A y B, según el RD 100/2011.

Como tema importante a tratar en este proyecto será observar y explicar con detalle las diferencias notables de las diferentes industrias a tratar, en el ámbito de gestión y generación de residuos.

Por último trabajaremos en la mejora y optimización de los diferentes procesos llevados a cabo en ambas actividades, así como la posible sustitución de maquinaria por otra más eficiente.

Elaboración de Fertilizantes Agroquímicos y Fitosanitarios, en paraje y fabricación, comercialización Aglomerado Asfáltico en caliente.

1.3 EMPLAZAMIENTO

1.3.1 Situación de la actividad de ambas industrias.

La empresa dedicada la Elaboración de fertilizantes Agroquímicos y Fitosanitarios pertenece a la Región de Murcia, esta industria realiza su actividad en una nave que ocupa una **Superficie total de actividad: 2000,00 m²**.

Las instalaciones se compartimentan de la siguiente forma:

- Nave: 1700 m²
- Oficinas: 300 m²

Tabla 1: Identificación de las parcelas que componen el complejo industrial de Elaboración de fertilizantes Agroquímicos y Fitosanitarios.		
Nº Parcela	Uso	Superficie total (m²)
NAVE	Almacenamiento de materias primas, proceso de gestión y fabricación del producto	1700
Almacén de residuos	Almacenamiento de residuos peligrosos o no	70
Balsa recogida	Balsa que recoge lodos generados por la actividad o demarramos.	250
Fosa hermética	Almacenamiento de los residuos procedentes de los aseos de la actividad	5



Figura 3: Zona donde se ubica la mercantil 1. Polígono Industrial Cabezo Beaza.

La empresa dedicada a la Fabricación de asfaltos pertenece a la Región de Murcia en concreto al término de Cartagena, esta industria ocupa una **Superficie total de actividad:** 30.000 m².

- Oficinas: 250 m²

Tabla 2: Identificación de las parcelas que componen el complejo industrial de Fabricación de aglomerado asfáltico.		
Nº Parcela	Uso	Superficie total (m²)
NAVE	Almacenamiento de materias primas, proceso de gestión y fabricación del producto	4000
Almacén de residuos	Almacenamiento de residuos peligrosos o no	800
Fosa hermética	Almacenamiento de los residuos procedentes de los aseos de la actividad	9



Figura 4: Zona donde se ubica la mercantil 2. Polígono Industrial Los Camachos.

1.4 CLASIFICACIÓN ACTIVIDADES ECONÓMICAS (CNAE/09).

Tabla 3: Clasificación actividad según CNAE-09 para la industria de Elaboración de fertilizantes agroquímicos y fitosanitarios.

<i>CNAE/09</i>	<i>ACTIVIDAD</i>	<i>NOSE-P</i>
1º ACTIVIDAD		
22.15	Fabricación de fertilizantes y compuestos nitrogenados	-
2º ACTIVIDAD		
20.2	Fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos	-

Tabla 4: Clasificación actividad según CNAE-09 aglomerado asfáltico.

<i>CNAE/09</i>	<i>ACTIVIDAD</i>	<i>NOSE-P</i>
23.99	Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.o.p.	104.11

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS

El objetivo general del presente Proyecto Fin de Carrera es el de reunir y organizar la documentación que exige la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, a través de su Ley 4/2009 y la normativa ambiental estatal 21/2013 para la puesta en marcha de dos actividades industriales diferentes: una empresa de fertilizantes y fitosanitarios, y una industria de aglomerado asfáltico en caliente.

El trabajo se plantea como un ejercicio de búsqueda de la documentación necesaria para la adecuada puesta en marcha de ambas actividades, abordando aspectos relacionados con la contaminación del aire, los residuos, la contaminación del agua, suelo y ruido.

Para completar el trabajo, se ha realizado diferentes propuestas de optimización en ambas industrias, aplicando las mejores técnicas disponibles en el ámbito de producción, gestión y generación de residuos, así como la utilización de procesos que económicamente sean factibles.

Por todo ello, como objetivos parciales para este Proyecto Fin de Carrera, se fijan los siguientes:

1. Análisis de la legislación ambiental autonómica y estatal aplicable a los casos de estudio.
2. Elaboración del esquema administrativo para la ejecución de ambos proyectos.
3. Recopilación de información de los procesos productivos de las dos industrias.
4. Propuestas para la minimización de impactos ambientales.
5. Valoración económica de las soluciones de optimización propuestas.

3. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LA ACTIVIDAD Y DE LAS INSTALACIONES, LOS PROCESOS Y EL TIPO DE PRODUCTO.

3.1 DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD FABRICACIÓN DE FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS.

La mercantil 1 encargada de: **FABRICACIÓN DE FERTILIZANTES Y COMPUESTOS NITROGENADOS Y A LA FABRICACIÓN DE PESTICIDAS Y OTROS PRODUCTOS AGROQUÍMICOS COMO FITOSANITARIOS**, a partir de ahora se le va a denominar 1.

Para el desarrollo de su actividad disponen de todo tipo de infraestructuras, instalaciones y maquinaria adecuadas a cada proceso.

La superficie total de la industria incluyendo las dos parcelas es de 5.000 m² total de superficie, de los cuales 2.000 m² corresponden a la nave industrial compartimentada en:

- Nave de producción y almacén: 1700 m²
- Oficinas: 300 m²

Las instalaciones anexas son:

- Zona de área de carga y descarga para productos químicos de 85,00 m².
- Cubrición para almacenamiento de los residuos generados en la instalación de 70,00 m².
- Balsa de recogida de posibles derrames de vertidos líquidos accidentales que se puedan generar en el proceso de Elaboración de Fertilizantes Agroquímicos y Fitosanitarios. Una superficie aproximada 250,00 m² y capacidad de unos 600 m³.
- Depósito para agua potable de dimensiones de 30 m² y capacidad para unos 60 m³.

Por tanto, para la clasificación se considerarán dos actividades:

- **1º Actividad:** Fabricación de fertilizantes y compuestos nitrogenados.
- **2º Actividad:** Fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos.

Tabla 5: Clasificación actividad de la mercantil 1 según legislación.

ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD						
	CNAE-09	NOSE-P	SNAP	LEY 5/2013	RD 815/2013	RD 508/2007	Reglamento (CE) nº166/2006 E-PRTR
Fabricación de fertilizantes y compuestos nitrogenados	22.15	-	04 04 07 00	4.3	4.3	4.3	4. c)
Fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos	20.20	-	04 05 25 02	4.4	4.4	4.4	4.d)

3.1.1 Descripción de las instalaciones, de los procesos productivos.

Los procesos productivos de la empresa se centran, globalmente, en la Fabricación de fertilizantes y compuestos nitrogenados y fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos que se comercializaran, como fitosanitarios.

Tabla 6: Etapas del proceso productivo de Fertilizantes y Fitosanitarios.

Nº Etapa	Etapa del proceso	Operaciones básicas que componen el proceso
1	Almacenamiento	Recepción materia prima y materias auxiliares. Almacenamiento de materias primas u auxiliares en la nave.. Distribución materiales en la Nave a pié de máquinas.
2	Producción de productos líquidos	Elaboración de productos líquidos con las diferentes materias primas. En las que vamos a diferenciar productos líquidos e base agua y productos líquidos en base aceite.
3	Producción de productos sólidos	En este caso no se lleva a cabo la realización de lo mismo sino que estos ya se reciben elaborados por el fabricante y proveedor.
4	Envasado de productos	Una vez obtenido el producto ya sea sólido o líquido se va a envasar en los diferentes envases adecuados para venta.
6	Almacenamiento	Empacado en el almacén de la Nave.
7	Expedición	Comprobación pedido. Preparación producto. Carga vehículo para su transporte.

3.1.2 Descripción de la actividad de Fabricación de Fertilizantes y Fitosanitarios.

Dentro de estos procesos vamos a diferenciar entre los que se obtienen productos Líquidos y productos Sólidos.

3.1.2.1 Productos Líquidos.

En los procesos que se obtienen Productos Líquidos diferenciaremos dos grupos los **Productos en base agua** y los **Productos en base aceite**.

3.1.2.1.1 Descripción general proceso de elaboración de Productos en base agua.

La fabricación se lleva a cabo en unos reactores de plástico provistos de agitadores de hélice con motor situados sobre peanas de hormigón revestidas con recubrimiento impermeabilizante.

El proceso de elaboración es:

- Se añade agua y se mantiene la agitación constante mientras se incorporan el total de ingredientes uno a uno. No se añade un compuesto hasta que el anterior está disuelto por completo.
- Filtración en caso necesario.
- Control de calidad (comprobación del cumplimiento de las especificaciones: aspecto, color, densidad, pH, etc.), envasado manual o mediante maquinaria y almacenamiento.

3.1.2.1.2 Descripción general proceso de elaboración de Productos en base aceite.

La fabricación se lleva a cabo en unos reactores de plástico provistos de agitadores de hélice con motor situados sobre peanas de hormigón revestidas con recubrimiento impermeabilizante.

El proceso de elaboración es:

- Se añade aceite de las materias primas y se mantiene la agitación constante mientras se incorporan el total de ingredientes uno a uno. No se añade un compuesto hasta que el anterior está disuelto por completo.
- Filtración en caso necesario.
- Control de calidad (comprobación del cumplimiento de las especificaciones: aspecto, color, densidad, pH, etc.), envasado manual o mediante maquinaria y almacenamiento.

3.1.2.1.3 Productos Sólidos.

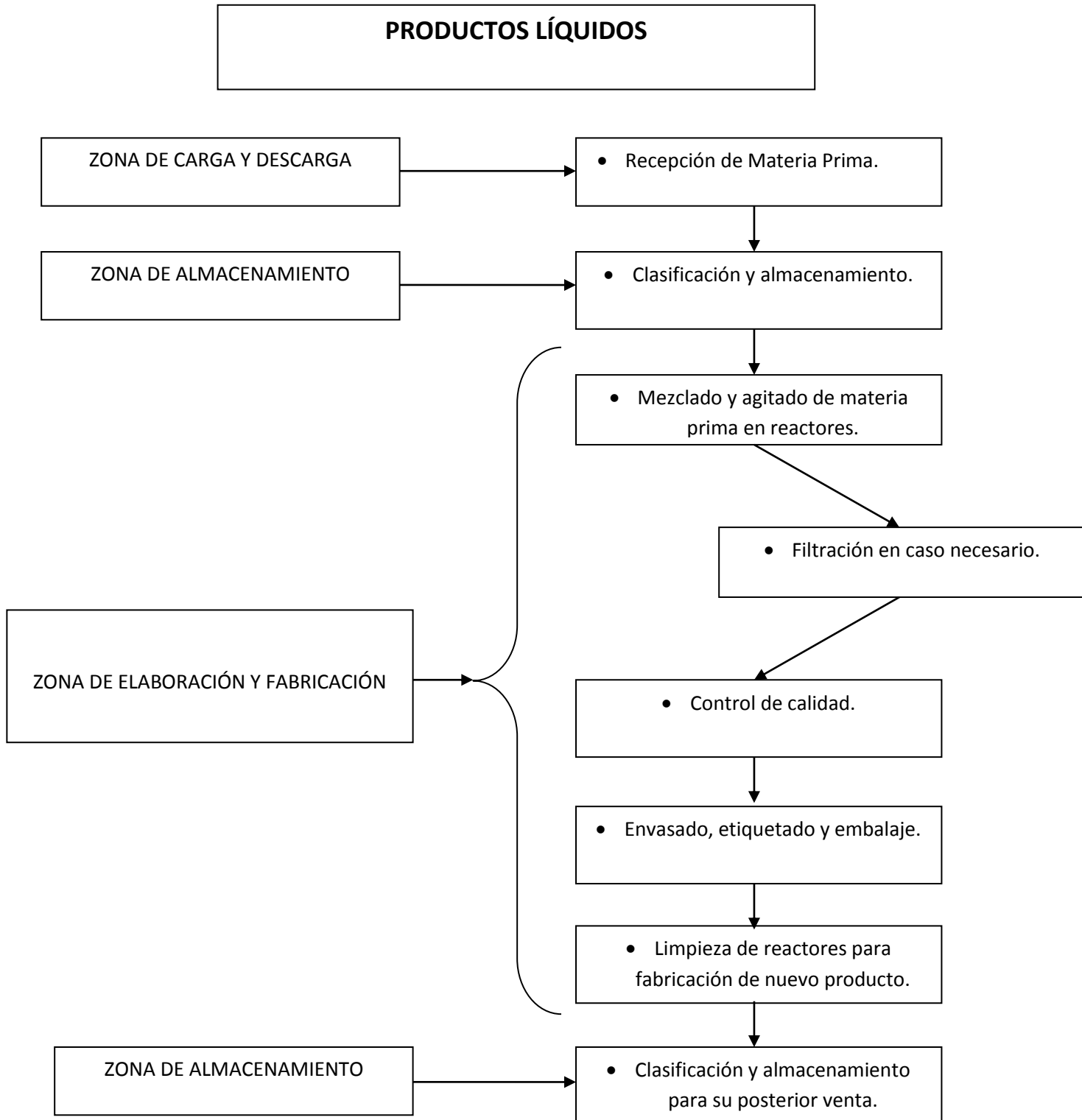
En la presente industria no se lleva a cabo la elaboración propiamente dicha de productos sólidos de Fertilizantes Agroquímicos y Fitosanitarios, sino que éstos se suministran ya fabricados por los diferentes proveedores.

Cuando se recibe la mercancía, ésta se clasifica y se almacena en la zona de almacenamiento de productos químicos. Dependiendo del producto a comercializar, éste seguirá las diferentes etapas:

- Se reenvasa a mano en envases de menor capacidad para su posterior comercialización, previo etiquetado.
- Se reenvasa a mano en envases de igual capacidad para su posterior comercialización, previo etiquetado.
- Directamente se comercializa, sin manipulación alguna, pues ya el mismo se suministró en el envase y con la etiqueta adecuada.

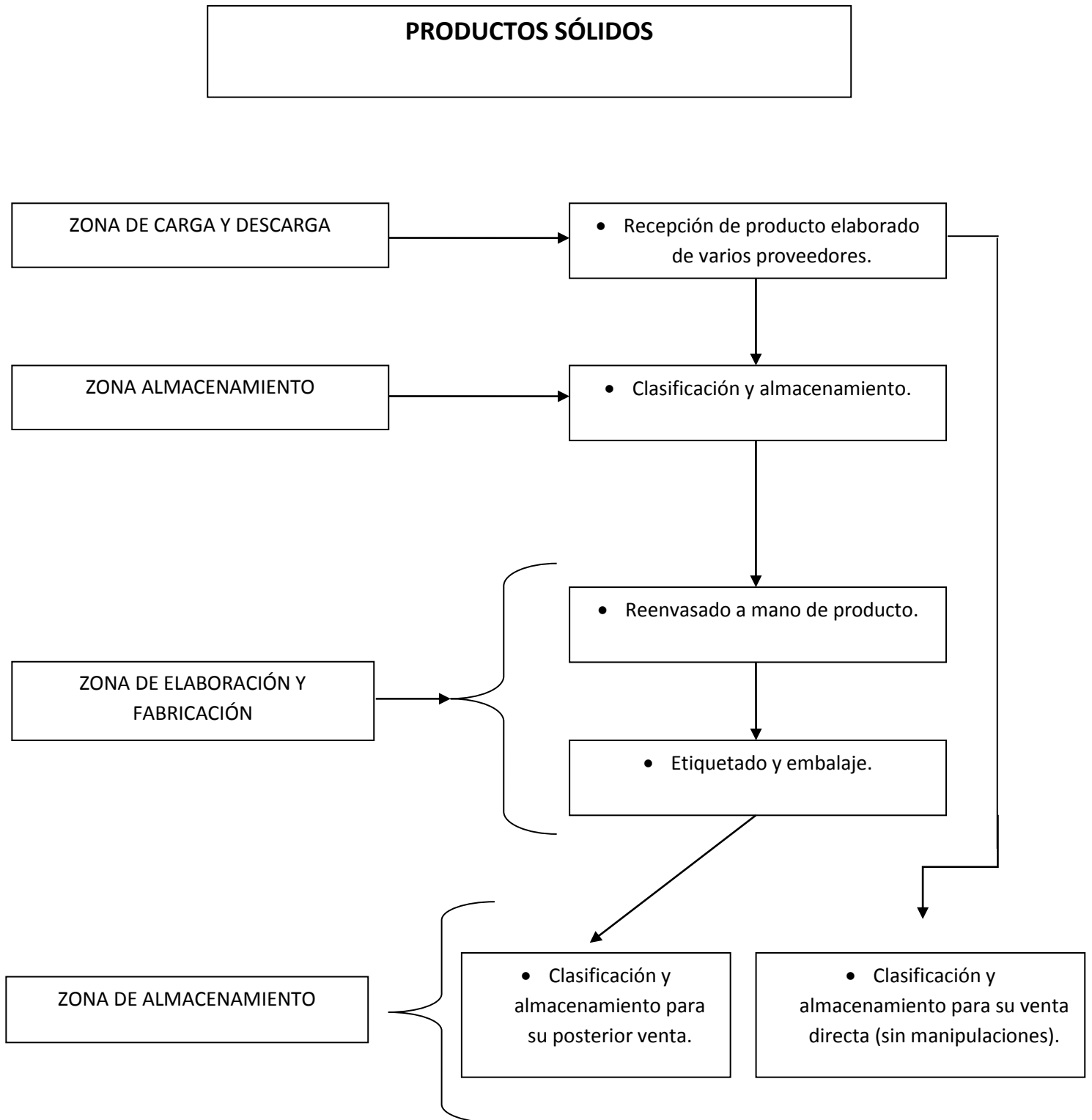
3.1.3 Diagramas de flujo de las actividades

3.1.3.1 Fabricación de Fertilizantes y Fitosanitarios líquidos.



3.1.3.2 Fabricación de Fertilizantes y Fitosanitarios sólidos

PRODUCTOS SÓLIDOS



3.1.4 Identificación de equipos e instalaciones involucrados en el proceso.

3.1.4.1 Relación maquinaria.

Las mercantil 1 tienen una serie de máquinas repartidas en la Nave de fabricación de Fertilizantes y Fitosanitarios.

Tabla 7: Relación máquinas en Nave de fertilizantes y fitosanitarios

NAVE PRODUCCION FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS (1)			
Nº	TIPO	UBICAC.	COD.
1	AGITADOR	N1	A-1
2	AGITADOR	N1	A-2
3	AGITADOR	N1	A-3
4	AGITADOR	N1	A-4
5	AGITADOR	N1	A-5
6	AGITADOR	N1	A-6
7	ENVASADORA LÍQUIDO	N1	E-1

3.1.4.2 Instalaciones: Naves

La actividad de la mercantil 1 que realiza fertilizantes y fitosanitarios se desarrolla en una nave, situada en la Región de Murcia. En la nave distribuyen diferentes trenes de maquinarias e instalaciones que dan servicio a las diversas actividades de la industria.

Tabla 8: Nave industrial

NAVE	
Características constructivas	<p>Estructura a base de pilares y vigas prefabricadas de hormigón armado y pretensado debidamente ensamblado que constituyen un sistema de nudos articulados.</p> <p>Cubierta formada por vigas tubulares de hormigón prefabricado para arriostramiento sobre la que se sujeta la cubierta propiamente dicha formada por chapa pre lacada de 0,6 mm de espesor.</p> <p>Solera de hormigón con fratasado fina y antideslizante, y posteriormente pintada con recubrimiento epoxi de alta resistencia mecánica y química en toda la planta de la nave. Esto hace que el mismo sea impermeable y resistente a los líquidos químicos.</p> <p>Además, toda la planta de fabricación y almacenamiento, dispone de rejillas canalizadas pintadas también con recubrimiento epoxi de alta resistencia mecánica y química, de modo que ante cualquier derrame accidental, el mismo irá canalizado hasta la balsa que se dispone para tal uso. El pavimento en el resto de zonas está formada por plaqueta cerámica.</p> <p>Cerramiento a base de paneles de hormigón armado de 12 cm de espesor, 2,5 m de ancho y 6 m de longitud. La tabiquería interior vertical está formada a base de ladrillo hueco, enlucido de yeso por ambas caras. Las zonas de aseos y vestuarios irán alicatadas.</p>
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Oficinas y departamentos administrativos de la empresa. ➤ Nave de producción, donde se ubica: ➤ Maquinas: 6 Agitadoras, envasadora de líquido. ➤ Además de otra maquinaria necesaria para el trabajo cotidiano, bomba de agua, termo eléctrico, motor puerta valla, 6 equipos de aire acondicionado, etc. ➤ Almacén de materias prima. ➤ Almacén de piezas grandes para repuestos, nuevas y usadas, que alberga también algunos residuos peligrosos tales como: tubos fluorescentes, aceites, etc.

3.1.5 Instalaciones auxiliares.

3.1.5.1 Instalación eléctrica.

La mercantil 1 emplea como energía para funcionar, la electricidad. Dispone de una instalación eléctrica de Baja Tensión.

Instalación eléctrica de baja tensión.

3.1.5.2 Sistema contra incendios.

La empresa 1 dispone de un sistema contra incendios que resumimos a continuación.

➤ INSTALACION ESPECIFICA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

El establecimiento industrial dispondrá de una instalación de protección contra incendios. Dicha instalación es objeto de una autorización específica, la cual será objeto de proyecto independiente, de acuerdo con lo especificado en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

3.1.5.3 Instalación específica de almacenamiento de productos químicos.

Las mercantiles dispondrán de una instalación de Almacenamiento de Productos Químicos. Dicha instalación es objeto de una autorización específica, la cual será objeto de proyecto independiente, de acuerdo con lo especificado en el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias. MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6, MIE APQ-7 Y MIE APQ-8.

3.2 DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD: FABRICACIÓN DE AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE.

La mercantil 2 encargada de: **FABRICACIÓN DE AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE**, a partir de ahora se le va a denominar 2.

Para el desarrollo de su actividad disponen de todo tipo de infraestructuras, instalaciones y maquinaria adecuadas a cada proceso.

- La fabricación de aglomerado asfáltico en caliente es su actividad principal, por lo que su producto principal es el Asfalto:



Figura 5: Asfalto.

Debido a la envergadura de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles que se emite a la atmósfera procedente del proceso de Fabricación de asfalto se clasificará como una actividad potencialmente contaminadora.

Tabla 9: Clasificación actividad de la mercantil 2 según legislación.

ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD						
	CNAE-09	NOSE-P	SNAP	LEY 5/2013	RD 815/2013	RD 508/2007	Reglamento (CE) nº166/2006 E-PRTR
Producción de mezclas bituminosas o conglomerados asfálticos.	23.99	104.11	03 03 13 00	-	-	-	-

3.2.1 Descripción de las instalaciones, de los procesos productivos.

Los procesos productivos de la empresa se centran, globalmente, en la fabricación de aglomerado asfáltico en caliente.

La empresa disponen de numerosa maquinaria especializada para la realización de la actividad en cuestión.

Tabla 10: Etapas del proceso productivo de aglomerado asfáltico.

Nº Etapa	Etapa del proceso	Operaciones básicas que componen el proceso
1	Almacenamiento	Recepción materia prima y materias auxiliares. Llenado silos. Almacenamiento en parcela, depósitos y tanques de almacenamiento. Distribución materiales en planta de aglomerado a pié de máquinas.
2	Proceso de clasificación de áridos	Primeramente se produce una preclasificación del árido en las tolvas pre dosificadoras, en las cuales se cargan áridos de distintos tamaños. Estos áridos son conducidos al tambor de secado
	Producción de filler	En el tambor se produce la entrada de árido así como la salida de una corriente de aire caliente y polvoriento que se hace pasar por un filtro de mangas. Las mangas del filtro se van sacudiendo periódicamente mediante inyecciones de aire comprimido de modo que en el fondo del silo se acumula el polvo denominado también filler. El filler se extrae el desechado será retirado en camiones y el demás es conducido a la unidad de pesado y mezclado.
3	Mezcla de áridos	Una vez que el árido está suficientemente caliente, es elevado y descargado sobre la criba (situada en la parte superior de la torre de elaboración), en la que se hace una clasificación del árido en cinco tamaños: Arena 0,6, árido 6/12, árido 12/20, árido 20/22 y árido 40. Del cribado, los áridos pasan a las distintas las distintas tolvas de áridos, donde quedan almacenados.
4	Producción de asfalto	El árido clasificado pasará a la unidad de pesado y mezclado donde se añadirá el betún, el cual también ha sido previamente pesado en su bascula específica.
5	Almacenamiento	El filler que no se ha utilizado se conduce al silo de almacenamiento de filler desechado, se realiza desde la base del silo mediante un tornillo sin fin que lo eleva hacia la plataforma de descarga de filler, bajo la cual se colocarán los camiones para su llenado. Cuando se produce la llegada de a la plataforma de descarga del filler, este se mezcla con agua para no producir polvo en la descarga sobre la caja del camión.
6	Expedición	Tras el mezclado del árido con el betún, este pasa al silo de expedición para su carga en camiones por gravedad.

3.2.2 Descripción de la actividad de Fabricación de aglomerado asfáltico

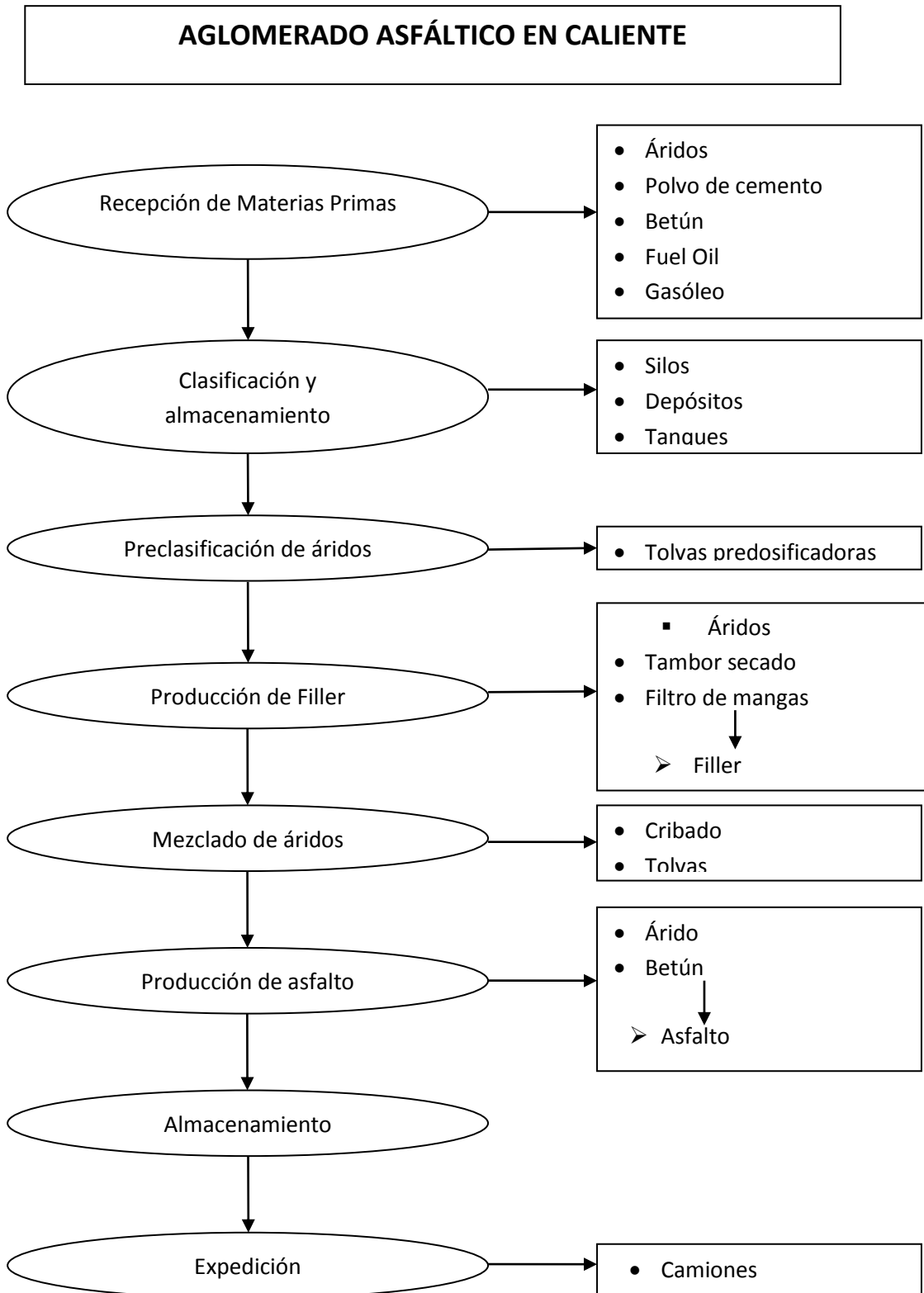
- El cometido de la instalación industrial es obtener aglomerado asfáltico en caliente o mezcla bituminosa. Se define ésta como una combinación de áridos, filler y un ligante bituminoso, de manera que la superficie de todas y cada una de las partículas minerales queden cubiertas de una forma homogénea por una película ligante.

- En el conjunto, después de compactado, los áridos más gruesos forman un esqueleto mineral, rígido y resistente, cuyos huecos se rellenan por las partículas más finas. La película de ligante, o mejor el sistema filler-betún, recubriendo las partículas y relleno los huecos, forma un medio continuo, viscoso, que mantiene las partículas minerales unidas, dando cohesión a la mezcla.
- La planta de aglomerado asfáltico produce mezclas bituminosas en caliente, que se definen como una combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizarla es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. Las mezclas bituminosas en caliente emplean en su fabricación ligantes bituminosos viscosos. La puesta en obra ha de realizarse en un intervalo de temperatura determinado, para conseguir una adecuada extensión y compactación. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.
- Los componentes empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas son el ligante bituminoso, los áridos gruesos y finos y el filler.
- Primeramente se produce una preclasificación del árido en las tolvas predosificadoras, en las cuales se cargan áridos de distintos tamaños. Estos áridos son descargados de manera controlada sobre una cita que los conduce al tambor de secado.
- En el tambor de secado se produce el calentamiento del árido, donde un potente quemador con ventilador de 60 CV insufla aire caliente. En el tambor se produce la entrada de árido así como la salida de una corriente de aire caliente y polvoriento que se hace pasar por un filtro de mangas para evitar que éste pase a la atmósfera con partículas de polvo en suspensión. Las mangas del filtro se van sacudiendo periódicamente mediante inyecciones de aire comprimido de modo que en el fondo del silo se acumula el polvo denominado también filler.
- El filler producido en el filtro de mangas se extrae de éste mediante un tornillo sin fin que lo conduce hasta un elevador de canchales desde el cual puede ser conducido a:
 - Silo de filler desechado, donde permanecerá almacenado hasta que sea retirado en camiones.
- A la unidad de pesado y mezclado para ser añadido a la mezcla de áridos.
- Una vez que el árido está suficientemente caliente, es elevado y descargado sobre la criba (situada en la parte superior de la torre de elaboración), en la que se hace una clasificación del árido en cinco tamaños: Arena 0,6, árido 6/12, árido 12/20, árido 20/22 y árido 40. De la cribadora sale por la parte superior un tubo que es conducido a la entrada del filtro de mangas con el objeto que no llegue a la atmósfera el polvo producido en el cribado. De la tolva de cribado, siempre se produce un rechazo de árido caliente que es conducido por gravedad a la caseta de rechazo de árido cribado. Este árido, una vez enfriado volverá nuevamente a las tolvas predosificadoras.
- Del cribado, los áridos pasan a las distintas las distintas tolvas de áridos, donde quedan almacenados.
- En función de las necesidades de asfalto, el árido clasificado pasará a la unidad de pesado y mezclado donde se añadirá el betún, el cual también ha sido previamente pesado en su balanza específica. El betún llega desde los depósitos de almacenamiento

a través de tuberías calirofugadas y de doble camisa por donde circula el aceite térmico que lo mantiene a una temperatura concreta.

- Tras el mezclado del árido con el betún, este pasa al silo de expedición para su carga en camiones por gravedad.
- La salida del filler del silo de almacenamiento de filler desechado, se realiza desde la base del silo mediante un tornillo sin fin que lo eleva hacia la plataforma de descarga de filler, bajo la cual se colocarán los camiones para su llenado. Cuando se produce la llegada de a la plataforma de descarga del filler, este se mezcla con agua para no producir polvo en la descarga sobre la caja del camión.

3.2.3 Diagrama de flujo de planta de aglomerado asfáltico.



3.2.4 Identificación de equipos e instalaciones involucrados en el proceso.

3.2.4.1 Relación maquinaria.

Las mercantil 2 tienen una serie de máquinas repartidas en la parcela de fabricación de aglomerado asfáltico.

Planta de aglomerado asfáltico, también llamada (2).

Tabla 11: Relación máquinas en planta de la mercantil 2.

PLANTA AGLOMERADO ASFÁLTICO (P1)					
Nº	TIPO	UBICAC.	COD.	DESCRIPCIÓN	POTENCIA
1	TOLVA DOSIFICADORA	P1	M-1	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV
2	TOLVA DOSIFICADORA	P1	M-2	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV
3	TOLVA DOSIFICADORA	P1	M-3	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV
4	TOLVA DOSIFICADORA	P1	M-4	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV
8	VIBRADOR TOLVA	P1	M-8	URBAR, MOD. REX-21 90/30	10 CV
9	VIBRADOR TOLVA	P1	M-9	URBAR, MOD. REX-21 90/30	10 CV
10	CINTA COLECTORA	P1	M-10	INTRAMEA-650-3EP	10 CV
11	TAMBOR SECADOR	P1	M-11	INTRAME, MOD. RM-200	20 CV
12	QUEMADOR FUEL-OIL	P1	M-12	GENCO AF-60	60 CV
13	ELEVADOR CANGUILONES	P1	M-13	INTRAME VERTICAL	40 CV
14	CRIBA HORIZONTAL	P1	M-14	TARNOS, MOD. SS-26.15	21 CV
16	TOLVA ELECTRONICA	P1	M-16	INTRAME	21 CV
17	MOTOBOMBA INYECCION	P1	M-17	INTRAME, MOD VIKING LS-225	10 CV
18	MEZCLADOR PALETAS	P1	M-18	INTRAME, MOD 200	75 CV
19	SILO PENDULAR	P1	M-19	INTRAME, MOD. SAD 25+25	-
20	FILTRO DE MANGAS	P1	M-20	INTRAME, MOD FE-598	-
21	VENTILADOR EXTRACTOR	P1	M-21	MARCA JMA, MOD SL-111	150 CV
22	SIN-FIN FILTRO DE MANGAS	P1	M-22	INTRAME	7.5 CV
23	SIN-FIN FILTRO DE MANGAS	P1	M-23	INTRAME	5.5 CV
24	SIN-FIN FILTRO DE MANGAS	P1	M-24	INTRAME	5.5 CV
25	SILO DOBLE TUBULAR	P1	M-25	INTRAME. MOD. SCI 60+30	-
26	ELEVADOR CANGILONES	P1	M-26	INTRAME	40 CV

Nº	TIPO	UBICAC.	COD.	DESCRIPCIÓN	POTENCIA
27	SIN-FIN APORTACIÓN	P1	M-27	INTRAME	5.5 CV
30	BASCULA ELECTRÓNICA	P1	M-30	FILLER 200 KG	-
31	BOMBA ALIMENTACION	P1	M-31	INTRAME MOD. VIKING LQ	10 CV
33	BOMBA DESCARGA	P1	M-33	INTRAME MOD. VIKING LQ	15 CV
34	COMPRESOR	P1	M-34	ATLAS COPCO, MOD. GA-45/7,5, Nº SERIE AII-361289	60 CV
35	BOMBA DESCARGA	P1	M-35	TRIEF, MOD AX-101	3 CV
36	BOMBA ASPIRACIÓN	P1	M-36	ELIAS, MOD R-35.	3 CV
37	BOMBA INYECCION	P1	M-37	-	20 CV
38	CALDERA	P1	M-38	MARCA INTRAME, MOD. 58 SF	-
39	BOMBA RECIRCULACION	P1	M-39	ZEDA MOD. D-70-FT	10 CV
40	QUEMADOR GASOLEO	P1	M-40	LAMBORGHINI, MOD G-75-BC	-
41	BASCULA PUENTE CAMION	P1	M-41	EPELSA, MOD MTS SILVER	-

3.2.4.2 Instalaciones: Naves

La actividad de la mercantil que realiza aglomerado asfáltico se desarrolla tanto en la parcela de la industria como en la planta de aglomerado asfáltico (2). La nave están dentro de la parcela vamos a tener 2 naves una dedicada a la planta de aglomerado asfáltico y otra que va a ser oficinas.

Tabla 12: Planta de aglomerado asfáltico y zona de oficinas

PLANTA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO o P1	
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Oficinas y departamentos administrativos de la empresa. ➤ PLANTA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO, donde se ubica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Maquinas: tolvas, vibrador, tambor secador, motobomba inyección, silo pendular, filtro de mangas, cinta colector, elevador de cangilones, quemador de fuel-oil, bombas de inyección aspiración y descarga, caldera, compresor, bascula electrónica, etc. ○ Además de otra maquinaria necesaria para el trabajo cotidiano, bombas, compresor, etc. ➤ Almacén de materia prima: áridos. Fuel-oil, betún, gasóleo, polvo de cemento ➤ Almacén de piezas grandes para repuestos, nuevas y usadas, que alberga también algunos residuos peligrosos tales como: aceite mineral, filtros de aceite, baterías, pilas y los tubos fluorescentes y los aceites minerales en uso.
Actividad principal	Producción de aglomerado asfáltico
Zona de oficinas	
Ubicación	Zona de oficinas dentro de la parcela
Contenido	Se utiliza para realizar todo el trabajo relacionado con lo que se hace en las oficinas como administración, recursos humanos, etc. En la zona de oficinas se dispone de una serie de instalaciones sanitarias, compuestas por aseos y vestuarios, disponiendo de conexión de agua potable con la red municipal.
Actividad	Gestión de la actividad

3.2.5 Instalaciones auxiliares.

3.2.5.1 Instalación eléctrica

La industria de asfaltos (2) va a tener una instalación tanto de baja como de alta tensión.

Dispone de un centro de transformación de alta tensión, verificado y comprobadas por OCA's con el resultado de favorable:

Instalación de alta tensión. Centro de Protección General y Medida. Revisado por OCA
Dispone de una instalación de baja tensión, verificada y comprobada por OCA:

Instalación de baja tensión. Local de pública concurrencia. Revisado por OCA.

3.2.5.2 Sistema contraincendios.

La empresa 2 dispone de un sistemas contraincendios que resumimos a continuación.

➤ INSTALACION ESPECIFICA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

El establecimiento industrial dispondrá de una instalación de protección contra incendios.

Dicha instalación es objeto de una autorización específica, la cual será objeto de proyecto independiente, de acuerdo con lo especificado en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

3.2.5.3 Instalación específica de almacenamiento de productos químicos.

Las mercantiles dispondrán de una instalación de Almacenamiento de Productos Químicos. Dicha instalación es objeto de una autorización específica, la cual será objeto de proyecto independiente, de acuerdo con lo especificado en el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias. MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6, MIE APQ-7 Y MIE APQ-8.

4. MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES, SUSTANCIAS, AGUA Y ENERGÍA EMPLEADAS O GENERADAS EN LAS INSTALACIONES.

4.1 ENTRADAS DE MATERIAS PRIMAS AL PROCESO PRODUCTIVO DE PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS.

A continuación se detallan las materias primas necesarias para la elaboración de los productos, considerando como materia prima la destinada a la elaboración del producto como tal, Fertilizantes y fitosanitarios. El resto de sustancias implicadas en el proceso que intervienen en el aspecto final del mismo se consideran productos auxiliares, por su naturaleza y el papel que desempeña dentro del proceso. Los datos se estiman en base a los consumos de otros años.

4.1.1 Materias primas.

Tabla 13: Materias primas fertilizantes y fitosanitarios

Materia prima	Punto de consumo en proceso	Consumo anual Tm/año	Presentación	Almacenamiento
Ácido nítrico 70%	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	1.000 L	Líquido	Garrafas HDPE 25 L
Dabquelan Cu P	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	1.000 Kg	Polvo	Sacos de plástico 25 Kg
Fe-EDDHA	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	500 Kg	Polvo	Sacos de papel de 25 Kg
Nitrato de Potasio	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	50.000 Kg	Polvo	Sacos de papel de 25 Kg
Nosbur D1008E	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	1.000 Kg	Polvo	Bidones HDPE 150 Kg
Oxido de cobre negro	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	1.000 Kg	Polvo	Sacos de papel de 25 Kg
Rojo de metilo	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	1 Kg	Sólido	Cubo plástico 1 Kg
Sulfato de cobre	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	500 Kg	Polvo	Sacos de papel de 25 Kg
Sulfato de manganeso	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	2.000 Kg	Polvo	Sacos de papel de 25 Kg
Sulfato de Zinz	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	2.000 Kg	Polvo	Sacos de papel de 25 Kg
Urea 46	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	3.000 Kg	Polvo	Sacos de papel de 25 Kg
Zeolita	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	10.000 Kg	Sólido	Sacos de papel de 25 Kg
Aminoácidos animales/vegetales	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	4.000 Kg	Polvo	Sacos de papel de 25 Kg
Naranja oil	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	3.000 Kg	Polvo	Bidones HDPE 200 L

Materia prima	Punto de consumo en proceso	Consumo anual Tm/año	Presentación	Almacenamiento
Aceite girasol crudo	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	1.500 L	Líquido	Bidones HDPE 200 L
Neem Oil	Producción de fertilizantes: Reactores agitadores.	1.500 L	Líquido	Bidones HDPE 200 L

4.1.1.2 Puntos de consumo de las materias primas.

Las materia primas se consume en los reactores de plástico con las maquinas agitadoras, cuya función es la elaboración de fertilizantes y fitosanitarios.

4.1.1.3 Datos de consumo.

De cada materia prima va a utilizarse una cantidad determinada podemos observarlo e la columna de consumo anual de la **Tabla 13**.

4.1.1.4 Almacenamiento de materias primas.

En la industria de fertilizantes y fitosanitarios (1) las materias primas serán almacenadas adecuada y ordenadamente en el almacén de materias primas y auxiliares y productos finalizados de la Nave de la mercantil.

4.1.2 Entradas de productos químicos al proceso productivo.

Los productos químicos que se emplean en la mercantil de fertilizantes, intervienen en el aspecto final del producto.

4.1.2.1 Productos químicos utilizados.

Los productos químicos utilizados en el proceso productivo serán utilizados en la elaboración de fertilizantes y fitosanitarios, en los que serán importantes estos productos químicos para la finalización del producto.

4.1.2.2 Puntos de consumo.

Todos se consumen en los reactores de plástico y máquinas agitadoras en la industria de fertilizantes.

4.1.2.3 Datos de consumo.

En la **Tabla 13** podemos observar los diferentes datos de consumo.

4.1.2.4 Fichas técnicas de caracterización.

A continuación se resumen los datos más significativos de las fichas de seguridad de los productos empleados

Tabla 14: Datos fichas de seguridad productos químicos.

Nombre genérico	DABQUELAN (Cu P)
Uso	Agrícola
Frases R	Ninguno
Símbolo	Ninguno
Estado de agregación	Sólido
Forma de presentación y tipo de envase	Sacas de plástico de 25 kg paletizados.
Tipo de materia	Materia Prima
Almacenamiento	APQ- Nave industrial
Nombre genérico	Fe-EDDHA
Uso	Agrícola (fertilizante)
Frases R	Ninguno
Símbolo	Ninguno
Estado de agregación	Sólido
Forma de presentación y tipo de envase	Sacos de papel de 25 kg paletizados.
Tipo de materia	Materia Prima
Almacenamiento	APQ- Nave industrial
Nombre genérico	ÁCIDO NÍTRICO CONCENTRADO 70%
Uso	Materia prima para elaboración de fertilizantes y fitosanitarios
Frases R	R8, R35
Símbolo	F (fácilmente inflamable), C(Corrosivo)
Estado de agregación	Líquido
Forma de presentación y tipo de envase	Garrafas de HDPE de 25 L paletizadas.
Tipo de materia	Materia Prima
Almacenamiento	APQ- Nave industrial
Nombre genérico	OXIDO DE COBRE NEGRO
Uso	Materia prima para elaboración de fertilizantes y fitosanitarios
Frases R	R22, R50/53
Símbolo	Xn (Nocivo), N (peligroso para el medio ambiente)
Estado de agregación	Sólido
Forma de presentación y tipo de envase	Sacos de papel de 25 Kg paletizados
Tipo de materia	Materia Prima
Almacenamiento	APQ- Nave industrial

Nombre genérico	ROJO DE METILO
Uso	Materia prima para elaboración de fertilizantes y fitosanitarios
Frases R	R51/53
Símbolo	N (peligroso para el medio ambiente)
Estado de agregación	Líquido rojizo
Forma de presentación y tipo de envase	Cubo de plástico de 1 Kg
Tipo de materia	Materia Prima
Almacenamiento	APQ- Nave industrial
Nombre genérico	SULFATO DE COBRE
Uso	Materia prima para elaboración de fertilizantes y fitosanitarios
Frases R	R22, R36/38, R50/53
Símbolo	Xn (Nocivo), N (peligroso para el medio ambiente)
Estado de agregación	Sólido
Forma de presentación y tipo de envase	Sacos de papel de 25 Kg paletizados
Tipo de materia	Materia Prima
Almacenamiento	APQ- Nave industrial
Nombre genérico	SULFATO DE MANGANESO
Uso	Materia prima para elaboración de fertilizantes y fitosanitarios
Frases R	R46, R20/22, R51/53,
Símbolo	Xn (Nocivo), N (peligroso para el medio ambiente)
Estado de agregación	Sólido
Forma de presentación y tipo de envase	Sacos de papel de 25 Kg paletizados
Tipo de materia	Materia Prima
Almacenamiento	APQ- Nave industrial
Nombre genérico	SULFATO DE ZINC
Uso	Materia prima para elaboración de fertilizantes y fitosanitarios
Frases R	R22, R41, R50/53
Símbolo	Xn (Nocivo), N (peligroso para el medio ambiente)
Estado de agregación	Sólido
Forma de presentación y tipo de envase	Sacos de papel de 25 Kg paletizados
Tipo de materia	Materia Prima
Almacenamiento	APQ- Nave industrial

4.1.3 Productos auxiliares utilizados en producción.

Además de materias primas y productos químicos, las empresas consumen otra serie de productos que se utilizan en actividades accesorias a la actividad principal, oficinas, expedición, etc.

En la tabla siguiente se recopila los productos, puntos de consumo, cantidad, presentación y almacenamiento de la mercantil (1).

Tabla 15: Productos auxiliares.

Productos	Punto de consumo en proceso	Consumo anual Ud/año	Presentación	Almacenamiento
Cajas de cartón	Empacado de productos.	9.500 Kg	Cartón	Nave
Sacos de papel con revestimiento interior de plástico	Envase de productos	9000 Uds	Papel	Nave
Cinta adhesiva	Utilizado para el cierre de las cajas	10 Uds	Plástico en bobinas	Nave
Plástico	Se usa para proteger la mercancía del ambiente y evitar el polvo.	3000 m	Plástico	Nave
Bolsas de plástico	Transporte de productos	1000 Uds	Plástico	Nave
Garrafas de plástico de 1, 5 y 20 litros con sus correspondientes tapones	Utilizado para envasado de productos líquidos	4000 Uds	Plástico	Nave
Palets de madera	Se utiliza para aislar los productos y materias primas del suelo y para su transporte.	400 Uds	Madera	Nave

4.1.4 Entrada de energía y recursos hídricos.

4.1.4.1 Energía térmica.

La actividad de fertilizantes y fitosanitarios no utiliza energía térmica para su proceso productivo, todas las máquinas e instalaciones tanto principales como auxiliares trabajan con energía eléctrica.

4.1.4.2 Combustible usado.

La empresa destinada a la fabricación de fertilizantes y fitosanitarios no emplea combustible para producción de energía.

4.1.4.3 Descripción técnica de focos de consumo de combustible.

Solo vamos a tener focos de consumo en la caldera de la empresa de asfaltos también como foco se puede considerar los tubos de escape de los vehículos.

4.1.4.4 Almacenamiento del combustible.

La empresa destinada a fertilizantes y fitosanitarios no tiene ningún depósito para el almacenaje de combustible.

4.1.5. Energía eléctrica.

4.1.5.1 Energía eléctrica instalada.

Como ya hemos puntualizado en el punto 3.1.5.1 la empresa (1) va a disponer de una instalación de baja tensión.

4.1.5.2 Descripción técnica de puntos de consumo de energía eléctrica.

La empresa (1) dispone de varios equipos baja tensión que proporcionan la energía necesaria al conjunto de las instalaciones.

La electricidad se consume en:

- Alumbrado exterior de nave.
- Alumbrado interior de instalaciones: Nave de producción, oficinas, talleres, almacenes, vestuarios, y en general el alumbrado de la totalidad de las instalaciones.
- Maquinaria de producción: Agitadores, termo eléctrico, envasadora de líquido, etc.
- Equipos de aire acondicionado: Instalados en la nave.

4.1.6 Recursos hídricos.

4.1.6.1 Caudal captado, origen y almacenamiento realizados.

La mercantil de fertilizantes y fitosanitarios el agua empleada en las instalaciones es la suministrada por un gestor, ya que no va a utilizar la empresa municipal de aguas y saneamiento.

Las instalaciones disponen de:

- Un depósito para agua potable de dimensiones 3.9 x 7.5 m, superficie de 29.25 m² y capacidad para unos 60 m³. Realizado mediante hormigón armado preparado para contención de aguas (hormigón hidrófugo), el cual se destinará al almacenamiento de agua potable, que se utilizará en la industria en el proceso de fabricación.

El agua se emplea para la limpieza de las instalaciones, usos sanitarios, fabricación y elaboración de Fertilizantes y Fitosanitarios.

4.1.6.2 Redes de distribución de aguas.

Hay una red de distribución de agua de consumo procedente de la red general de abastecimiento y una red de evacuación de efluentes.

Respecto a la evacuación de los vertidos, se encuentran diferenciados en:

- Una salida correspondiente a la Planta de aglomerado (aguas sanitarias).

Las redes están construidas en PVC.

4.1.7 Uso eficiente de la energía, agua, materias primas y otros recursos.

4.1.7.1 Uso eficiente de la energía.

La mercantil de fertilizantes y fitosanitarios va a incorporar varias técnicas encaminadas a reducir el consumo de energía eléctrica:

- Mantenimiento y ajuste del equipo a las configuraciones correctas.
- Utilizar motores con la potencia adecuada o utilizando motores agitadores de velocidad variable.

- Para los continuos reacondicionamientos de la instalación y la sustitución de equipos defectuosos siempre se opta por la instalación de equipos eficientes desde el punto de vista energético.
- Plan de mantenimiento de maquinaria para que funcionen correctamente evitándose despilfarros de energía por defectos en funcionamiento.
- Incorporación de sistemas automáticos de iluminación en los almacenes.
- Instalación lámparas de buena eficiencia y de menor impacto medioambiental.

4.1.7.2 Uso eficiente del agua.

Para economizar en el consumo de agua se dispone de:

- Limpieza de instalaciones en seco.
- Grifos con temporizadores y perlizadores.
- Utilización del agua adecuada y responsable en el proceso de elaboración del producto

4.1.7.3 Uso eficiente de la materia prima.

Para evitar pérdidas de materia prima se procede de la siguiente manera:

- Almacenamiento en almacenes, silos, depósitos evitándose pérdidas por derrames y rotura de envases.
- Circuito cerrado de alimentación en maquinaria, evitándose perdidas por derrames o incorrectas dosificaciones de producto.
- Almacenamiento justo de material y producto en las zonas de producción, evitando amontonamientos indebidos y pérdidas por roturas o extravíos.
- Acopio de materias primas en cantidades justas para su próxima utilización, evitando excedentes de materiales y productos.
- Reciclado de materiales sobrantes en el mismo lugar donde se ha generado.
- Ordenación y ubicación de productos por orden cronológico de uso, evitando caducidades y pérdidas por usos indebidos.

4.2 ENTRADAS DE MATERIAS PRIMAS AL PROCESO PRODUCTIVO DE PRODUCCIÓN DE AGLOMERADO ASFÁLTICO

A continuación se detallan las materias primas necesarias para la elaboración de aglomerado asfáltico de la mercantil (2). Los datos se estiman en base a los consumos de otros años.

4.2.1 Materias primas.

Tabla 16: Materias primas aglomerado asfáltico

Materia prima	Punto de consumo en proceso	Consumo anual Tm/año	Presentación	Almacenamiento
Áridos	Producción de asfalto: Tolvas, cribas, etc.	80.000	Sólido en forma de Granza a granel	Silos en la parcela (depósitos aéreos)
Polvo de cemento	Producción de asfalto: Tolvas, cribas, etc.	700	Sólido en forma de Granza a granel	Silos en la parcela (depósitos aéreos).
Betún	Producción de asfalto: Mezclador	4.000	Líquido viscoso.	3 depósitos situados al lado de la planta de aglomerado asfáltico
Fuel Oil	Producción de asfalto: Combustible	500	Líquido	Tanque de almacenamiento
Gasóleo	Producción de asfalto: Combustible	150	Líquido	Tanque de almacenamiento

4.2.1.1 Puntos de consumo de las materias primas.

Las materia prima se consume en las máquinas adecuadas como por ejemplo tolvas, tambor secador, mezclador, etc. cuya función es la elaboración de aglomerado.

4.2.1.2 Datos de consumo.

En cuanto a la industria de asfalto podemos observar el consumo en la **Tabla 16**.

4.2.1.3 Almacenamiento de materias primas.

Los áridos se almacenan en una parte de la parcela dedicada al almacenaje de áridos, al aire libre y para su posterior utilización.

El **polvo de cemento** se almacena en una parte de la parcela junto a los áridos.

El **Betún** se almacena en tres depósitos de almacenamiento de betún (uno de ellos fuera de servicio), de 60.000 litros de capacidad.

El **Fuel Oil** tanque de almacenamiento de fuel-Oil, de simple pared en montaje en superficie, de 60.000 m³ de capacidad de almacenamiento, construido en acero.

Esta instalación cuenta con cubeto de retención realizado en fábrica de obra de modo que se garantiza que la contención de posibles derrames que se puedan producir del depósito.

Además el depósito cuenta con una bomba para la carga del mismo, una bomba para aspiración del Fuel-Oil de baja presión y una bomba de inyección de gasoil en el quemador de la instalación.

El **Gasóleo** se almacena en un tanque de almacenamiento de Gasóleo B, de simple pared en montaje en superficie, de 4.700 m³ de capacidad., construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio.

4.2.2 Entradas de productos químicos al proceso productivo

Los productos químicos que se emplean en la actividad de asfalto son de dos tipos, los que intervienen en el aspecto final del producto como betún o bien los que se emplean en la limpieza y mantenimiento de la maquinaria implicada en el proceso como limpieza de las máquinas.

4.2.2.1 Productos químicos utilizados en la producción de asfalto.

Betún: Se presentan en estado viscoso a temperatura ambiente, insensible al agua, cuya viscosidad disminuye con la temperatura. Estas propiedades le hacen idóneo para su empleo en la construcción de carreteras e impermeabilización de superficies.

Fuel oil: se encuentra en estado líquido, el fuel oil se usa como combustible de calderas en el quemador y también en el tambor secador de la planta que elabora aglomerado asfáltico (2). Por otra parte, también es tratado con procesos a menor presión para poder ser destilado y así obtener las fracciones más pesadas del petróleo como el asfalto.

Gasóleo: se encuentra en estado líquido. Se utiliza como combustible de la caldera

4.2.2.2 Puntos de consumo.

En la industria de asfaltos podemos ver lo en el punto **4.2.2.1 o en la tabla 16.**

4.2.2.3 Datos de consumo.

En la **Tabla 16** podemos observar los diferentes datos de consumo de la industria (2) dedicada a la elaboración de aglomerado asfáltico.

4.2.2.4 Fichas técnicas de caracterización.

A continuación se resumen los datos más significativos de las fichas de seguridad de los productos empleados.

Tabla 17: Datos fichas de seguridad productos químicos.

Nombre genérico	BETÚN
Uso	Fabricación de asfalto
Fases R	R40, R42/43, R36/37/38, R20, R48/20
Símbolo	F (fácilmente inflamable), Xi (irritante), Xn (Nocivo) y N (Peligroso para el medio ambiente)
Estado de agregación	Líquido viscoso negro.
Forma de presentación y tipo de envase	3 Depósitos de 60.000 litros de capacidad
Tipo de materia	Principal
Almacenamiento	APQ

Nombre genérico	FUEL OIL
Uso	Fabricación asfalto y combustible quemador
Fases R	R22
Símbolo	F (fácilmente inflamable), Xi (irritante), Xn (Nocivo) y N (Peligroso para el medio ambiente)
Estado de agregación	Líquido
Forma de presentación y tipo de envase	Tanque almacenamiento 60.000 m ³
Tipo de materia	Principal
Almacenamiento	APQ
Nombre genérico	GASÓLEO
Uso	Combustible
Fases R	R11, R36, R66, R67
Símbolo	F (fácilmente inflamable), Xi (irritante), Xn (Nocivo) y N (Peligroso para el medio ambiente)
Estado de agregación	Líquido
Forma de presentación y tipo de envase	Tanque almacenamiento 4.700 m ³
Tipo de materia	Auxiliar
Almacenamiento	APQ

4.2.3 Productos auxiliares utilizados en producción.

La empresa (2) consume otra serie de productos que se utilizan en actividades accesorias a la actividad principal, oficinas, expedición.

Tabla 18: Productos auxiliares.

Productos	Punto de consumo en proceso	Consumo anual Ud/año	Presentación	Almacenamiento
Cajas de cartón	Empacado de productos.	2000 Kg	Cartón	Nave
Sacos de papel con revestimiento interior de plástico	Envase de productos	3500 Uds	Papel	Nave
Cinta adhesiva	Utilizado para el cierre de las cajas	10 Uds	Plástico en bobinas	Nave
Plástico	Se usa para proteger la mercancía del ambiente y evitar el polvo.	500 m	Plástico	Nave
Bolsas de plástico	Transporte de productos	500 Uds	Plástico	Nave
Palets de madera	Se utiliza para aislar los productos y materias primas del suelo y para su transporte.	300 Uds	Madera	Nave

4.2.4 Entrada de energía y recursos hídricos.

4.2.4.1 Energía térmica.

La actividad de asfaltos utilizará energía térmica para su proceso productivo, utilizando la caldera de cogeneración y otras máquinas como el secador térmico.

4.2.4.2 Combustible usado.

La empresa de asfalto emplea combustible para producción de energía, no obstante dispone de un depósito de Gasóleo para consumo de su maquinaria, cuyos datos son:

Tabla 19: Datos combustible.

Combustible	Punto de consumo en proceso	Consumo Tm/año	Presentación	Almacenamiento
Gasóleo B	Caldera	200	Líquido	Depósito soterrado de 4700 m ³

4.2.4.3 Descripción técnica de focos de consumo de combustible.

Solo vamos a tener focos de consumo en la caldera de la empresa de asfaltos también como foco se puede considerar los tubos de escape de los vehículos.

4.2.4.4 Parámetros de producción térmica y ratios.

La caldera de fluido térmico, marca intrame, mod. 58 sf, tipo horizontal, de 568.467 kcal/h, nº fabricación 7.453, y placa oficial de presión nº 114.907.

4.2.4.5 Almacenamiento del combustible.

La destinada a asfaltos podemos observar que si va a tener almacenamiento de combustibles como ya se ha dicho en el punto 3.2.4.2.

4.2.5 Energía eléctrica.

4.2.5.1 Energía eléctrica instalada.

Como ya hemos puntualizado en el punto 2.2.5.1 la empresa (2) va a disponer de una instalación de baja tensión y otra de alta tensión.

4.2.5.2 Descripción técnica de puntos de consumo de energía eléctrica.

La empresa (2) dispone de varios equipos baja tensión que proporcionan la energía necesaria al conjunto de las instalaciones.

La empresa de asfaltos (2) también tiene una instalación de alta tensión. El aceite mineral dieléctrico que contienen los transformadores está exento de PCB's (policlorobifenilos) y PCT's (policloroterfenilos), según los certificados expedidos por los fabricantes de los transformadores.

La electricidad se consume en:

- Alumbrado exterior de nave.
- Alumbrado interior de instalaciones: Nave de producción, oficinas, talleres, almacenes, vestuarios, y en general el alumbrado de la totalidad de las instalaciones.
- Maquinaria de producción: Tolvas, Tambores, Quemadores, Cinta colectora, etc.
- Equipos de aire acondicionado. Instalados en naves y oficinas.

4.2.6 Recursos hídricos.

4.2.6.1 Caudal captado, origen y almacenamiento realizados.

El agua empleada en las instalaciones de asfaltos es la suministrada por la Empresa Municipal de Aguas y Saneamiento de la localidad donde se encuentra la mercantil. Toda el agua que se utiliza proviene de la red de suministro municipal.

- Los vertidos de estas instalaciones sanitarias son conducidos a un depósito estanco enterrado de 4 m³ de capacidad, que cuando esté lleno a 2/3 de su capacidad, es vaciado por un gestor autorizado para retirar este tipo de residuos.

4.2.6.2 Redes de distribución de aguas.

Hay una red de distribución de agua de consumo procedente de la red general de abastecimiento y una red de evacuación de efluentes.

4.2.7 Uso eficiente de la energía, agua, materias primas y otros recursos.

4.2.7.1 Uso eficiente de la energía.

La mercantil destinada a la producción de asfalto tiene incorporadas varias técnicas encaminadas a reducir el consumo de energía eléctrica:

- Mantenimiento y ajuste del equipo a las configuraciones correctas.
- Minimizar las pérdidas de energía reactiva corrigiendo el factor de potencia ($\cos.\psi$) entre el voltaje y los picos de corriente para garantizar que se mantiene siempre por encima de 0,95.
- Evitar o controlar demandas altas instantáneas durante el arranque (por ejemplo, convirtiendo las conexiones estrella a delta para cargas bajas, utilizando convertidores delta a estrella automáticos, utilizando arrancadores suaves, etc.).
- Utilizar motores con la potencia adecuada o utilizando motores de velocidad variable.
- Para los continuos reacondicionamientos de la instalación y la sustitución de equipos defectuosos siempre se opta por la instalación de equipos eficientes desde el punto de vista energético.
- Plan de mantenimiento de maquinaria para que funcionen correctamente evitándose despilfarros de energía por defectos en funcionamiento.
- Incorporación de sistemas automáticos de iluminación.
- Sustitución de las lámparas actuales por otras de mayor eficiencia y de menor impacto medioambiental.

4.2.7.2 Uso eficiente del agua.

Para economizar en el consumo de agua se dispone de:

- Limpieza de instalaciones en seco.
- Grifos con temporizadores y perlizadores.

- Utilización del agua adecuada y responsable en el proceso de elaboración del producto.

4.2.7.3 Uso eficiente de la materia prima.

Para evitar pérdidas de materia prima se procede de la siguiente manera:

- Almacenamiento en almacenes, silos, depósitos evitándose pérdidas por derrames y rotura de envases.
- Circuito cerrado de alimentación en maquinaria, evitándose pérdidas por derrames o incorrectas dosificaciones de producto.
- Almacenamiento justo de material y producto en las zonas de producción, evitando amontonamientos indebidos y pérdidas por roturas o extravíos.
- Acopio de materias primas en cantidades justas para su próxima utilización, evitando excedentes de materiales y productos.
- Reciclado de materiales sobrantes en el mismo lugar donde se ha generado.
- Ordenación y ubicación de productos por orden cronológico de uso, evitando caducidades y pérdidas por usos indebidos.

5. FUENTES GENERADORAS, TIPO Y CANTIDAD DE LAS EMISIONES AL AIRE, AL SUELO Y AL AGUA, Y RESIDUOS GENERADOS.

**DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.
TECNOLOGÍAS Y MEDIDAS PARA PREVENIR, EVITAR, REDUCIR Y CONTROLAR LAS EMISIONES, VERTIDOS Y LOS RESIDUOS.**

5.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INDUSTRIA DE FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS.

5.1.1 Catalogación de la ATMOSFERA.

5.1.1.1 Catalogación de la actividad conforme al Real Decreto 100/2011

La actividad se encuentra dentro del ámbito de aplicación de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la calidad del aire y protección de la atmósfera, tal y como establece el Art.2.1 de la misma:

“Están sujetas a las prescripciones de esta ley todas las fuentes de los contaminantes relacionados en el anexo I correspondiente a las actividades potencialmente contaminadoras de la atmosfera enumeradas en el anexo IV ya sean de titularidad pública o privada.”

Según el **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, como se detalla a continuación:

5.1.1.1.1 Catalogación de actividades

Tabla 20: Catalogación actividades según RD 100/2011 en industria de Fertilizantes.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	GRUPO	DENOMINACIÓN
Producción de fertilizantes NPK	04 04 07 00	A	Producción de fertilizantes líquidos (Abono NPK con aminoácidos, Abono CE solución de micronutrientes con aminoácidos, suspensión de abono PK)
Producción de pesticidas, fitosanitarios o biocidas.	04 05 25 02	B	Producción de fitosanitarios líquidos o sólidos (Polvo mineral, solución de calcio complejo, polvo mineral con micronutrientes)

5.1.1.2. Conforme al Real Decreto 117/2003.

Según el **Art.1 del Real Decreto 117/2003**, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades:

"Quedan incluidas en su ámbito de aplicación las instalaciones en las que se desarrollen algunas de las actividades incluidas en el anexo I, siempre que se realicen superando los umbrales de consumo de disolvente establecidos en el anexo II".

En base a ello, una de las actividades de la industria que va a elaborar Fertilizantes y fitosanitarios, por lo que **no le es de aplicación esta legislación.**

5.1.2 Relación de focos de emisión identificando el proceso productivo al que están asociados y ubicación de los mismos, considerando incluso los focos de emisiones difusas.

5.1.2.1 Focos canalizados

El **RD 100/2011** define el **Art.2 k)** los **focos canalizados** como:

“Elementos o dispositivos a través del cual tiene lugar una descarga a la atmósfera de contaminantes atmosféricos, ya se produzca ésta de forma continua, discontinua o puntual y con origen en un único equipo o en diversos equipos, procesos y o actividades que puedan ser colectados para su emisión conjunta a la atmósfera”.

Analizando los focos de emisión que produce la industria destinada a la elaboración de Fertilizantes y fitosanitarios comprobamos que **no existen este tipo de focos en sus actividades.**

5.1.2.2 Focos difusos

El **RD 100/2011** define en el **Art. 2 j)** las **emisiones difusas como:**

“Toda descarga a la atmósfera, no realizada por focos canalizados, continua o discontinua, de partículas o gases procedentes directa o indirectamente de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica. Quedan incluidas las emisiones no capturadas liberadas al ambiente exterior por ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares, o directamente generadas en exteriores”.

Según la definición, los focos generadores de emisiones difusas a la atmósfera, corresponden con las máquinas, que carecen de focos canalizados al exterior y que generan partículas pudiendo salir al exterior a través de las aberturas de la nave, como puertas, ventanas, respiraderos, etc.

Consideraremos como focos de emisión difusa los agitadores, que contienen los diferentes reactores de plástico, que no disponen de focos canalizados y los almacenamientos y trasiegos de productos de la instalación.

5.1.6 Programa de vigilancia y control.

5.1.6.1 Programa.

Con el fin de controlar la posible contaminación atmosférica se propone el siguiente plan de control:

- ✓ Cualquier modificación que sufra la empresa y que afecte al ambiente atmosférico, se comunicará a la administración, con objeto de actualizar los datos y la autorización.
- ✓ Se cumplirá con el plan de mantenimiento de la maquinaria existente en las instalaciones de la empresa.
- ✓ En caso de avería o accidente que implique la emisión de contaminantes, se paralizará la actividad, hasta que se subsane las deficiencias de las instalaciones, registrándose la incidencia en el libro de registro.
- ✓ Se nombrará un **Operador Ambiental**, conforme a lo establecido por el Art.134 de la Ley 4/2009, de 14 de mayo, que será el responsable del seguimiento y adecuado funcionamiento de las instalaciones destinadas a corregir daños ambientales, así como, de elaborar la información que periódicamente deba aportarse o presentarse ante la administración.
- ✓ Se presentará la **Declaración Anual de Medio Ambiente**, según establece el Art. 133 de la ley 4/2009, de 14 de mayo, ante la administración competente en materia de medio ambiente, antes del 1 de junio del año siguiente al que sea objeto de declaración. En la cual se detallaran los resultados obtenidos en los muestreos de los focos. La Declaración se presentará en el modelo oficial que establezca la administración.

5.1.7 Aguas residuales

5.1.7.1 Consumo de agua y procedencia.

El Agua empleada en la instalación de Fertilizantes y fitosanitarios procede de la red de distribución de agua potable, mediante el Servicio Municipal de Aguas.

Su utilización principal es para:

- Aseos y servicios del personal de la instalación
- Procesos de fabricación de productos.
- Limpieza de maquinaria.

5.1.7.2 Relación de efluentes de vertido dentro de la actividad y ubicación de los mismos.

La empresa de Fertilizantes y fitosanitarios tiene 3 puntos de salida del vertido industrial diferenciados:

- Una salida correspondiente a la Nave (aguas sanitarias)
- Una salida correspondiente a la Nave (residuos o posibles vertidos de materias primas en la zona de almacenamiento)
- Una salida correspondiente a la Nave (aguas de proceso)

Los vertidos líquidos, a los que no se le aplica ningún tratamiento, como las aguas fecales de los aseos, se evacuan directamente en una fosa hermética, para su posterior entrega al gestor autorizado.

Los otros vertidos líquidos a los cuales se les realiza algún tratamiento, participan en algún proceso de fabricación o son materias primas, se evacuan directamente a una balsa de recogida de posibles derrames de vertidos líquidos que se pueden generar en los procesos de elaboración o almacenaje de diferentes productos.

5.1.7.3 Conducciones de vertidos desde tierra al mar.

La empresa (1) no realiza vertidos desde tierra al mar.

5.1.7.4 Instalación de tratamiento de aguas residuales depuradoras.

La mercantil no dispone de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

5.1.8 Sistemas y medidas relativas para la reducción de los vertidos.

Se tienen en consideración la aplicación de buenas prácticas en cuanto al uso del agua con fines sanitarios y que pasan por un consumo racional de la misma.

Como aplicación de la Ley 6/2006 sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia se aplican las siguientes medidas:

- Dispositivos economizadores en grifos (5 l/min)
- Descarga máxima de cisternas de 7 litros.
- Descargas de grifos limitadas a 1 litro.
- Carteles obligatorios sobre uso responsable del agua en los puntos de consumo.

5.1.9 Medidas de seguridad en evitar vertidos accidentales que pudieran producirse por fallos en las instalaciones de depuración o almacenamiento.

Con el fin de evitar vertidos accidentales por fugas o derrames en el almacenamiento o en las operaciones de llenado de los depósitos de materias líquidas y sustancias químicas, peligrosas o no, todo depósito, del tamaño o capacidad que fuere, dispone de un cubeto, bandeja o murete de contención de posibles derrames. De esta forma se evita que un vertido accidental pudiera alcanzar la red interna de saneamiento.

5.1.10. Plan de vigilancia y control

En este caso la mercantil (1) no va a tener ningún vertido.

- Observamos que la industria destinada a Fertilizantes y fitosanitarios, no va a verter ningún tipo de vertido ya que la mercantil, no dispone de alcantarillado público del ayuntamiento de Cartagena.
- Por otra parte como hemos resaltado en el apartado, no hay ningún vertido al mar.
- Los desechos que van a ser lodos irán mediante tuberías desde la Nave hasta la balsa de recogida. Esta balsa tendrá unas dimensiones de 15,00 x 15,00 m, superficie aproximada de 225,00m² y capacidad de unos 600m³. La balsa se recubrirá mediante una geomembrana homogénea a base de polietileno de alta densidad (PEAD), obtenida por extrusión y será totalmente impermeable para evitar cualquier filtración en el subsuelo. Estos lodos una vez depositados en la balsa de recogida se dejarán expuestos el tiempo necesario al sol, para que se evapore el agua contenida en los mismos. Estos residuos serán gestionados adecuadamente por lo que **no vamos a tener ningún vertido a destacar.**
- Los desechos que van a ser recogidas por un gestor autorizado. Estos residuos serán gestionados adecuadamente por lo que **no vamos a tener ningún vertido a destacar.**

5.1.11 Residuos de producción.

6.1.11.1 Residuos resultantes de los procesos productivos, incluyendo los residuos objeto de las normas complementarias y disposiciones particulares.

La mercantil destinada a Fertilizantes y fitosanitarios es un pequeño productor de residuos por lo que la actividad **NO genera más de 10 Tm/año de residuos peligrosos.**

A) Residuos generados en el proceso de fabricación de fertilizantes y fitosanitarios:

Tabla 21: Identificación de residuos generados en el proceso de fabricación de fertilizantes y fitosanitarios.

Proceso	Estado de agregación
FABRICACIÓN FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS	
Envases con sustancias peligrosas o contaminados con las mismas	Sólido
Agua y sales disueltas	Líquido
Envases de papel y cartón	Sólido
Envases de plástico	Sólido
Lodos de restos de abonos o fertilizantes	Pastoso

Madera	Sólido
Aceites vegetales o grasas comestibles	Líquido
Plásticos	Sólido
Papel y cartón	Sólido

B) Residuos generados por el mantenimiento y limpieza de maquinaria e instalaciones:

Tabla 22: Identificación de los residuos generados en el mantenimiento de las instalaciones.

Proceso	Estado de agregación
FABRICACIÓN FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS	
Envases con sustancias peligrosas o contaminados con las mismas	Sólido
Jabones	Líquido
Trapos y bayetas contaminados	Sólido
Aceites usados	Líquido
Envases de plástico	Sólido

C) Residuos producidos procedentes de los servicios generales.

Tabla 23: Identificación de los residuos generados en servicios generales.

Proceso	Estado de agregación
FABRICACIÓN FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS	
Tubos fluorescentes	Sólido
Envases con sustancias peligrosas o contaminados con las mismas	Sólido

5.1.12 Caracterización según código LER, RD 952/1997, y Orden MAM 304/2002.

A continuación se clasifican los residuos generados en la actividad atendiendo a la diferente normativa ambiental:

- Por la **ORDEN MAM/304/2002**, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, a los residuos generados se le asignará un LER y una letra R o D dependiendo de cuál sea el destino final de los residuos, valorización (R) o eliminación (D).
- Según el Anexo I del **Real Decreto 952/1997**, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, a los residuos peligrosos producidos en la explotación se le asignaran las letras Q,L/P/S/G, C y H, seguidos de un nº que significan:

- Q:** Razón por la que el residuo debe ser gestionado.
L: Tipo genérico de residuo y el estado en el cual está.
C: Constituyentes que dan carácter de peligrosidad.
H: Características del residuo.

- Y por último el Anexo I del **Real Decreto 833/1988**, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo de residuos tóxicos y peligrosos producidos en la explotación se le asignaran las letras A y B, seguidos de un nº que significan:

- A:** Actividad generadora del residuo.
B: Proceso en el que se genera los residuos.

Tabla 24: Clasificación de los residuos generados según legislación de industria de Fertilizantes y fitosanitarios.

Identificación	LER(*) Residuo Peligroso	Anexo I y II de Ley 22/2011	RD 952/97	RD 833/88
Envases con sustancias peligrosas o contaminados con las mismas	15 01 10*	R03	Q05//S36//C34/31//H5/14	A351/651//B0019
Agua y sales disueltas	06 03 99	R5	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	
Envases de papel y cartón	15 01 01	R05	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	
Envases de plástico	12 01 02	R03	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	
Lodos de restos de abonos o fertilizantes (inorgánico)	07 04 11*	R13	Q08///P04//C34//H14	A351/651//B5020
Lodos de restos de abonos o fertilizantes(orgánico)	06 05 02*	R13	Q08//P04//C34//H14	A351/651//B5020
Madera	15 01 03	R03	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	
Aceites vegetales o grasas comestibles	20 01 25	R09	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	
Jabones	07 06 99	R13	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	
Trapos y bayetas contaminados	15 02 02*	R05	Q05//S34//C51//H3B/14	
Aceites usados	13 02 05*	R13	Q07//L8//C51//H6/14	A351/651//B0005
Envases de plástico	15 01 02	R03	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	A351/651//B9711
Tubos fluorescentes	20 01 21*	R13	Q14//S40//C16//H16/14	
Papel y cartón	20 01 01	R03	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	A351/651//B0019
Plásticos	20 01 02	R03	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	

5.1.13. Descripción de los agrupamientos, pretratamientos y tratamientos in situ previstos.

No se han previsto agrupamientos, pretratamientos ni tratamientos in situ. Únicamente se almacenan los residuos adecuadamente conforme a sus características de peligrosidad, antes de ser retirados de la instalación por un gestor externo autorizado.

El almacenamiento de los residuos es en todos los casos, en el interior de una nave cerrada y techada, con solera de hormigón. En determinados casos, los de residuos peligrosos, se ubican en una balsa de recogida.

El tiempo de almacenamiento de los residuos peligrosos no excede de seis meses y de dos años los no peligrosos.

Los envases que contienen residuos peligrosos se etiquetan de forma clara, legible e indeleble, con las etiquetas suministradas por los propios gestores o bien elaborada por la propia mercantil.

En la etiqueta figura:

- a) El código de identificación de los residuos que contiene, según el sistema de identificación incluido en el Anexo I del R.D.952/1997.
- b) Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- c) Fechas de envasado.
- d) La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.(mediante los pictogramas de tóxico, nocivo, irritante o corrosivo).

La etiqueta se fija firmemente sobre el envase.

Se lleva un archivo cronológico físico o telemático en el que se anotan por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años.

Se dispone de los documentos de aceptación de los residuos, los Documento de Control y Seguimiento (DCS) del origen y destino de los residuos, las notificaciones previas de traslado y las autorizaciones de los gestores con los que trabajan.

Los documentos se conservan por un periodo de 5 años.

Los residuos peligrosos se agrupan de la siguiente forma en la industria de Fertilizantes y fitosanitarios:

- Trapos contaminados: procedentes de la limpieza de maquinaria y posibles derrames de aceite. De este residuo se realizan recogidas parciales en bidones de plástico de 200 litros de capacidad provistos de sistemas de cierre para evitar pérdidas o derrames, dispuestos por la nave de la empresa. Una vez llenos son llevados a la zona de almacenamiento final de residuos peligrosos donde se almacenan en sacas big-bag dispuestas sobre palets.
- Envases que han contenido sustancias peligrosas: De este residuo se realizan recogidas parciales en sacas de rafia plastificadas de 2 m³ de capacidad dispuestas por la nave de la empresa. Una vez llenas son depositadas en zona de almacenamiento final de residuos peligrosos donde se almacenan sobre palets hasta su retirada por gestor autorizado.
- Aceite usado: procedente del mantenimiento de la maquinaria. Es almacenado en bidones metálicos de 200 litros de capacidad dispuestos sobre cubetos de contención para prevenir derrames. El tiempo de almacenamiento no es superior a los seis meses.

- Tubos fluorescentes: son recogidos en sus cajas de origen y depositados en el almacén del taller hasta su retirada por gestor autorizado.
- Lodos de restos de abonos o fertilizantes: Este tipo de residuos son los obtenidos en los procesos de fabricación de fertilizantes o fitosanitarios y son trasladados desde la nave de la empresa por medio de tuberías a una balsa de recogida para su posterior retirada por el gestor autorizado.

El almacén de residuos peligrosos tiene una superficie de 50,00 m², (5m x 10m) y una altura de 3,5m la solera de dicha cubrición estará formada por solera de hormigón con mallazo.

Los **residuos no peligrosos** generados en mayor cantidad, papel y cartón, maderas, plásticos, Jabones, vidrio, aceites vegetales o grasas comestibles, etc. se almacenan en contenedores facilitados por el gestor.

Los residuos no peligrosos se agrupan de la siguiente forma en la industria de Fertilizantes y fitosanitarios:

- Cartón y papel: las recogidas parciales se realizan en jaulas metálicas ubicadas en distintas zonas de la fábrica.
Una vez llenas se depositan en zona final de almacenamiento de residuos hasta su retirada por el gestor autorizado.
- Plásticos: en su mayoría son envases de diferentes materias primas o del producto a realizar en cuestión. Parcialmente se recogen en jaulas metálicas que se almacenan en zona final de almacenamiento de residuos hasta su retirada por gestor autorizado.
- Madera: procedente de rotura de palets. Parcialmente se recogen en jaulas metálicas que se almacenan en zona final de almacenamiento de residuos hasta su retirada por gestor autorizado.
- Aceites vegetales o grasas comestibles: Utilizados en el proceso de fabricación, desde donde se llevarán a la balsa de recogida de residuos.
- Jabones: Utilizados para la limpieza de la nave de la mercantil y de la diferente maquinaria a utilizar.
- Vidrio: Utilizado para envasar diferentes materias primas y productos, se recogerán hasta su recogida por el gestor autorizado.

5.1.14 Destino final de los residuos, con descripción de los sistemas de almacenamiento y recogida, transporte, tratamiento, recuperación y eliminación previstos.

Los residuos que se generan en la empresa se entregan a gestores autorizados.

Tabla 25: Destino final residuos industria de Fertilizantes y fitosanitarios.

DESCRIPCION DEL RESIDUO	TRANSPORTE	TRATAMIENTO	RECUPERACION Y/O ELIMINACIÓN
Envases con sustancias peligrosas o contaminados con las mismas	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Agua y sales disueltas	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Envases de papel y cartón	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Envases de plástico	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Lodos de restos de abonos o fertilizantes (inorgánico)	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Lodos de restos de abonos o fertilizantes(orgánico)	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Vidrio	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Madera	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Aceites vegetales o grasas comestibles	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Jabones	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Trapos y bayetas contaminados	CARRETERA	NO	ELIMINACIÓN/RECUPERACION
Aceites usados	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Envases de plástico	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Tubos fluorescentes	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Papel y cartón	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN
Plásticos	CARRETERA	NO	RECUPERACIÓN

5.1.15 Técnicas de minimización utilizadas en la producción de residuos.

Las mercantil 1 en cuestión deben considerar la aplicación de buenas prácticas ambientales con el fin de minimizar la producción de residuos:

- Negociar con los proveedores la utilización de envases o contenedores reciclables o retornables.
- Manipular con precaución los envases de las diferentes materias primas, productos, etc., abiertos para evitar derrames al suelo.
- Encadenar, dentro de lo posible, varios trabajos con el mismo producto o color para evitar cambios, manipulaciones y limpiezas de máquinas.
- Emplear envases de mayor capacidad que permiten reducir el volumen de envases generados, siempre y cuando no suponga una generación o aumento de productos caducados.

- Formar al personal implicado en los trabajos a fin de que adquieran unas buenas prácticas y hábitos operativos.

5.1.16 Plan de vigilancia y control.

- 1) Presentar anualmente la **DAMA antes del 1 de junio** del año entrante, según lo previsto en el Art. 133 de la Ley 4/2009, de 14 de mayo, en el modelo oficial de la administración.
- 2) Presentar **antes del 1 de marzo** del año entrante, la **Declaración Anual de Envases y Residuos de Envases**, en el modelo oficial de la administración.
- 3) Todos los residuos generados serán identificados según sean peligrosos, no peligrosos o inertes, así mismo, se envasarán, etiquetarán y almacenarán en zonas independientes, como paso previo para su gestión.
- 4) Todos los residuos que genere la actividad estarán identificados según la Lista Europea de Residuos (LER) y se caracterizarán según los códigos de identificación de residuos peligrosos establecidos en el RD 952/97, de 20 de junio.
- 5) Los residuos peligrosos no se almacenarán más de 6 meses y los no peligrosos 2 años.
- 6) Se evitarán, especialmente en el caso de los Residuos Peligrosos, aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- 7) Se destinará todo residuo potencialmente reciclable o valorizable a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos posibles, tal y como establece la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- 8) Se almacenará y entregará todo residuo potencialmente reciclable o valorizable, en condiciones adecuadas, que permitan su correcta valorización.
- 9) Todos los residuos se entregarán a gestores autorizados, guardándose todos los justificantes de las retiradas de los mismos por un periodo de 5 años.
- 10) Los documentos a custodiar, en el caso de residuos peligrosos, serán:
 - a. Solicitud de admisión.
 - b. Documento de aceptación del gestor, que deberá contener todos los datos establecidos en el Art. 20 del RD 833/88, de 20 de julio, a saber: características sobre el estado del residuo, el código de identificación, las propiedades físico-químicas, la composición química, el volumen, el peso y el plazo de recogida del residuo.
 - c. Notificación previa de traslado.
 - d. Documento de control y seguimiento, el cual deberá contener al menos los datos: identificación del productor y del gestor, en su caso también del transportista, referencias del residuo que se transfiere.
 - e. Autorización emitida por la administración del gestor donde aparezca los códigos de los residuos para los que está autorizado.

- 11) Siempre que sea posible se emplearan envases grandes o a granel con el fin de reducir la generación de residuos de envases.
- 12) Se realizará una correcta gestión de los productos almacenados con la finalidad de evitar los posibles stocks que den lugar a la caducidad de los mismos, minimizando en lo posible la generación de este tipo de residuos.
- 13) Se llevará al día el **Archivo Cronológico (libro de residuos)**, tanto de peligrosos como de no peligrosos, que estará a disposición de la administración en todo momento.
- 14) El Registro de Residuos Peligrosos contendrá siempre los siguientes datos:
 - a. Origen de los residuos, indicando si éstos proceden de generación propia o de importación.
 - b. Cantidad, naturaleza y código de identificación.
 - c. Fecha de cesión de los mismos y gestor autorizado al que se ceden.
 - d. Fecha y descripción de los pretratamientos realizados, en su caso.
 - e. Fecha de inicio y finalización del almacenamiento temporal.
 - f. Nº de DCS y matrícula del vehículo del gestor autorizado.
- 15) Se cumplirán las normas técnicas vigentes que establece el Art. 13 del RD. 833/88, de 20 de julio, relativas al envasado, de manera que:
 - a. Los envases y sus cierres serán de forma que se evite cualquier pérdida de contenido, y los materiales serán los idóneos para que no puedan ser atacados por el contenido ni puedan formar con éste combinaciones peligrosas.
 - b. Los envases y sus cierres serán sólidos y resistentes para que puedan aguantar con seguridad a las manipulaciones, manteniendo su estructura sin defectos y sin fugas.
 - c. Los recipientes destinados a envasar residuos que estén en estado de gas comprimido, licuado o disuelto a presión, tipificados como tóxicos y peligrosos, cumplirán con la legislación vigente en esa materia.
 - d. El envasado de los residuos tóxicos y peligrosos se hará de forma que se evite la generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.
- 16) Todos los envases y recipientes que contengan residuos peligrosos se encontrarán debidamente etiquetados, cumpliendo con el Art. 14 del RD 833/88, de 20 de julio, de manera que:
 - a. La etiqueta estará escrita, al menos en la lengua española oficial del Estado.
 - b. Los datos estarán puestos de forma clara, legible e indeleble.
 - c. Estará firmemente fijada sobre el envase, anulándose todas las que induzcan a error.
- 17) En el supuesto de que se produjera una desaparición, pérdida o escape de cualquier residuo tóxico o peligroso, se comunicará inmediatamente este acontecimiento a la administración.
- 18) Se excluirá cualquier operación de agrupamiento o tratamiento, que traslade la contaminación, o el deterioro del medio receptor. En especial, no serán operaciones

aceptables las que utilicen el agua o el suelo como elementos de dilución, y posterior difusión incontrolada.

19) Se controlarán, recogerán y gestionarán, de acuerdo a su naturaleza, las emisiones producidas tras una fuga, derrame o un accidente, así como las emisiones procedentes de operaciones de mantenimiento, reparación, limpieza, lavado, etc. y se mantendrá documentación acreditativa de que estas condiciones han sido cumplidas.

20) Se cumplirá con todas las especificaciones y medidas de seguridad establecida en las correspondientes instrucciones técnicas aplicables de carácter sectorial y los documentos técnicos (proyectos adjuntos) en los que se basa el diseño y desarrollo de la actividad.

5.1.17 Residuos de gestión.

La mercantil (1) dedicada a la elaboración de Fertilizantes y fitosanitarios **no va a gestionar ningún residuo procedente de su proceso productivo.**

5.1.18 Suelos

Según el **Real Decreto 9/2005**, de 14 de mayo, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, aquellas actividades de tipo industrial cuyo epígrafe de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93) se encuentran incluido en el anexo I del RD 9/2005, se considerará una actividad potencialmente contaminante del suelo. Según lo establecido en el **Art.3, punto 1**, del mencionado RD 9/2005, el cual dice:

1. Los titulares de las actividades relacionadas en el anexo I estarán obligados a remitir al órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente, en un plazo no superior a dos años, un informe preliminar de situación para cada uno de los suelos en los que se desarrolla dicha actividad, con el alcance y contenido mínimo que se recoge en el anexo II.

5.1.19 Identificación de las zonas de potencial contaminación. (PLANO)

En la industria de Fertilizantes y fitosanitarios las zonas de potencial contaminación se concentran principalmente en la nave y la balsa de recogida zona de producción:

- Almacén de sustancias peligrosas.
- Almacén de sustancias no peligrosas.
- Almacén de residuos peligrosos.
- Área de carga y descarga.
- Balsa de recogida de derrames y vertidos accidentales.
- Fosa hermética.

5.1.20 Descripción de procesos potencialmente contaminadores de suelos.

Los procesos que potencialmente podrían afectar al suelo en cuanto a contaminación de la industria que elabora Fertilizantes y fitosanitarios serían:

- Almacenamiento de productos líquidos peligrosos (Ácido nítrico, Sulfato de Zinc, Sulfato de Manganeso, Óxido de Cobre Negro, entre otros). Se presenta el ácido estado líquido garrafas de 25 litros, los demás suelen ir en sacos de papel de 25 kg y

son almacenados en el almacén de productos químicos situado en la nave de la mercantil.

- Almacenamiento de residuos peligrosos: Se realiza en bidones y depósitos de poca capacidad (máximo 1000 litros) colocados en superficie, sobre suelo asfaltado, cubeto de contención y bajo techado.
- Balsa de recogida de derrames: En ella se recogen diferentes tipos de residuos, como vertidos accidentales se encuentra a 50 m de la nave.

5.1.21 Sustancias contaminantes del suelo

Tabla 26: Sustancias contaminantes del suelo industria de Fertilizantes.

Sustancias Contaminantes (componentes)	LER (*) Peligroso	Peligro	Frase de riesgo asociada	Superficie (m ²) del lugar donde se lleve a cabo el proceso.	Medidas preventivas contaminación
AATC 98.5%	-	SI	R36/37/38	5 m ²	Pavimentado, techado, con cubeto de contención
Ácido Nítrico Concentrado 70%	-	SI	R8/35	5 m ²	Pavimentado, techado, con cubeto de contención
Óxido de Cobre Negro	-	SI	R22/50/63	5 m ²	Pavimentado, techado, con cubeto de contención
Rojo de Metilo	-	SI	R51/53	5 m ²	Pavimentado, techado, con cubeto de contención
Sulfato de Cobre	-	SI	R22/36/38/50/53	5 m ²	Pavimentado, techado, con cubeto de contención
Sulfato de Manganeso	-	SI	R46/20/22/51/53	5 m ²	Pavimentado, techado, con cubeto de contención
Sulfato de Zinc	-	SI	R11, 36, 67	5 m ²	Pavimentado, techado, con cubeto de contención
Tartracina	-	SI	R42/43	5 m ²	Pavimentado, techado, con cubeto de contención

Sustancias Contaminantes (componentes)	LER (*) Peligroso	Peligro	Frase de riesgo asociada	Superficie (m ²) del lugar donde se lleve a cabo el proceso.	Medidas preventivas contaminación
Timol	-	SI	R34/22/41	5 m ²	Pavimentado, techado, con cubeto de contención
Aceite usado	13 02 05*	SI	-	1 m ²	Techado, solera de hormigón, cubeto de contención. Sin red de drenaje
Lodos de restos de abonos o fertilizantes (inorgánico)	07 04 11*	SI	R13	1 m ²	Techado, solera de hormigón, cubeto de contención. Sin red de drenaje
Lodos de restos de abonos o fertilizantes(orgánico)	06 05 02*	SI	R13	1 m ²	Techado, solera de hormigón, cubeto de contención. Sin red de drenaje

5.1.22 Almacenamiento.

Almacenamientos de los diferentes productos en la industria de Fertilizantes y fitosanitarios.

ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO NÍTRICO CONCENTRADO

Pavimentación/aislamiento	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo: Hormigón
		Superficie pavimentada/aislada (m ²): Si
		Año de colocación del pavimento: 2015
	NO <input type="checkbox"/>	
Cubiertas	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Año de instalación: 2015
	NO <input type="checkbox"/>	
Presentación del material: Bidones unitarios	Tipo de envase o contenedor. Material y capacidad (litros): Plástico - 25 L	
Descripción de la separación de materiales: Los materiales se encuentran colocados en el interior del almacenamiento mediante apilado de altura no superior a 1,5 m		
Descripción del control de acceso: Restringido a personal autorizado. Recinto cerrado, situado en la nave con dos puertas de acceso		
Red de drenaje: No hay		
Recogida de aguas pluviales: No hay		
Descripción de los equipos de seguridad y año de instalación: Equipos de protección contra incendios con extintores y splinkers de polvo		
Derrames	Sistemas de recogida: En el suelo hay una tubería que va a recoger los derrames y va a transportarlos a la balsa de recogida.	
	Gestión: Reutilización o si no es posible, almacenamiento y entrega a gestor autorizado	

ALMACENAMIENTO AATC, SULFATO DE COBRE, SULFATO DE ZINC, SULFATO DE MANGANESO, ÓXIDO DE COBRE NEGRO Y TIMOL

Pavimentación/aislamiento	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo: Hormigón
		Superficie pavimentada/aislada (m ²): Si
		Año de colocación del pavimento: 2015
NO <input type="checkbox"/>		
Cubiertas	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Año de instalación: 2015
	NO <input type="checkbox"/>	
Presentación del material: Bidones unitarios		Tipo de envase o contenedor. Material y capacidad (litros): Papel - 25 kg
Descripción de la separación de materiales: residuos almacenados en recipientes independientes según tipo		
Descripción de los vallados:		
Descripción del control de acceso: Restringido a personal autorizado. Recinto cerrado. Dentro de la zona de almacenamiento de la nave.		
Red de drenaje: No hay		
Recogida de aguas pluviales: No hay		
Descripción de los equipos de seguridad y año de instalación: Sistema automático de detección de incendios. Equipos de protección contra incendios con extintores y splinkers de polvo. Bocas de incendio equipadas.		
Derrames	Sistemas de recogida: En el suelo hay una tubería que va a recoger los derrames y va a transportarlos a la balsa de recogida.	
	Gestión: almacenamiento y entrega a gestor autorizado	

ALMACENAMIENTO ROJO DE METILO Y TARTRACINA

Pavimentación/aislamiento	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo: Hormigón
		Superficie pavimentada/aislada (m ²): Si
		Año de colocación del pavimento: 2015
NO <input type="checkbox"/>		
Cubiertas	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Año de instalación: 2015
	NO <input type="checkbox"/>	
Presentación del material: Bidones independientes sobre cubeto de contención de hormigón		Tipo de envase o contenedor. Material y capacidad (litros): Plástico – 1 kg
Descripción de la separación de materiales: residuos almacenados en recipientes independientes según tipo		
Descripción de los vallados:		
Descripción del control de acceso: Restringido a personal autorizado. Recinto cerrado. Dentro de la zona de almacenamiento de la nave.		
Red de drenaje: No hay		
Recogida de aguas pluviales: No hay		
Descripción de los equipos de seguridad y año de instalación: Sistema automático de detección de incendios. Equipos de protección contra incendios con extintores y splinkers de polvo. Bocas de incendio equipadas.		

Derrames	Sistemas de recogida: En el suelo hay una tubería que va a recoger los derrames y va a transportarlos a la balsa de recogida.
	Gestión: almacenamiento y entrega a gestor autorizado

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

Superficie (m ²): 50	Volumen (m ³): 170	
Pavimentación/aislamiento	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo: Hormigón
		Superficie pavimentada/aislada (m ²): 50 m ² de almacén de residuos
	NO <input type="checkbox"/>	Año de colocación del pavimento: 2015
Cubiertas	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Año de instalación: 2015
	NO <input type="checkbox"/>	
Presentación del material: Bidón provisto de cierre para evitar pérdidas o derrames, sobre cubeta de acero	Tipo de envase o contenedor. Material y capacidad (litros): Plástico - 200 L	
Descripción de la separación de materiales: residuos almacenados en recipientes independientes según tipo		
Descripción de los vallados:		
Descripción del control de acceso: Restringido a personal autorizado. Recinto cerrado.		
Red de drenaje: No hay		
Recogida de aguas pluviales: No hay		
Descripción de los equipos de seguridad y año de instalación: Sistema automático de detección de incendios. Equipos de protección contra incendios con extintores y splinkers de polvo. Bocas de incendio equipadas.		
Derrames	Sistemas de recogida: En el suelo hay una tubería que va a recoger los derrames y va a transportarlos a la balsa de recogida.	

5.1.22 Depósitos en superficie.

La mercantil destinada a elaboración de Fertilizantes y fitosanitarios no cuenta con almacenamientos en depósitos de superficie.

5.1.23 Depósitos subterráneos.

BALSA DE RECOGIDA

Número: 1	Capacidad total: 600m ³
Antigüedad: 2015	Identificación: Derrames
Volumen (m ³): 600m ³	Tipo: Pared polietileno de alta densidad (PEAD)
Pruebas de estanqueidad: 13 de junio 2005	Aporta pruebas de estanqueidad realizadas: SI <input type="checkbox"/> / NO <input type="checkbox"/>
	Aporta subsanaciones o reparaciones realizadas: SI <input type="checkbox"/> / NO <input checked="" type="checkbox"/>
Red de drenaje: No	
Derrames	Sistemas de evacuación: SI
	Gestión: almacenamiento y entrega a gestor autorizado
Profundidad del cubeto: 15 x 15 x 2.5	

5.1.24 Descripción de medidas correctoras adoptadas para la minimización o eliminación de riesgos de contaminación.

- Colocación de cubetos de retención para el almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos líquidos.
- Asfaltado u hormigonado de toda la superficie de la instalación afectada por la actividad.
- Revisiones periódicas de tanques de almacenamiento subterráneos y en superficie.
- Procedimiento de operaciones de control y mantenimiento.

5.1.25 Operaciones para el control y mantenimiento.

- Control visual de zonas e instalaciones potencialmente contaminantes del suelo, válvulas y cubetos de retención.
- Control del estado de los depósitos, mediante medios propios o ajenos (p.e. pruebas de estanqueidad).
- Reparación de las anomalías detectadas en el momento de su constatación.

5.1.25.1 Programa de vigilancia y control.

Como programa de vigilancia ambiental para evitar la contaminación del suelo basta con el control que la actividad realiza de cada uno de sus aspectos ambientales, tales como residuos, atmósfera, vertidos, almacenamiento de productos químicos, etc., incluyendo el mantenimiento de las instalaciones y maquinaria. Todo se controla de forma pormenorizada e independiente, lo que evita la posible contaminación del suelo.

5.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INDUSTRIA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE.

5.2.1 Catalogación de la actividad.

5.2.1.1 Conforme al Real Decreto 100/2011

La actividad se encuentra dentro del ámbito de aplicación de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la calidad del aire y protección de la atmósfera, tal y como establece el Art.2.1 de la misma:

“Están sujetas a las prescripciones de esta ley todas las fuentes de los contaminantes relacionados en el anexo I correspondiente a las actividades potencialmente contaminadoras de la atmosfera enumeradas en el anexo IV ya sean de titularidad pública o privada.”

En la industria destinada a la realización de aglomerado asfáltico, según el **Anexo I** "Relación de contaminantes atmosféricos", la actividad generaría:

- Compuestos orgánicos volátiles.
- Materia particulada.

Según el **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, como se detalla a continuación:

5.2.1.1.1 Catalogación de actividades.

Tabla 27: Catalogación actividades según RD 100/2011 en industria de Asfaltos.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	GRUPO	DENOMINACIÓN
Producción de mezclas bituminosas o conglomerados asfálticos.	03 03 13 00	B	Producción de mezclas bituminosas o conglomerados asfálticos

5.2.1.1.2 Catalogación de máquinas.

En la mercantil de elaboración de aglomerado asfáltico vamos a tener mucha más maquinaria por lo que la vamos a clasificar según su actividad a desarrollar.

5.2.1.1.3 Catalogación máquinas clasificadoras de material.

Tabla 28: Catalogación máquinas tolvas según RD 100/2011.

MAQUINARIA	UBICAC.	COD.	DESCRIPCIÓN	POTENCIA	CÓDIGO	GRUPO	ACTIVIDAD
TOLVA DOSIFICADORA	P1	M-1	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	Almacenamiento u operaciones de manipulación, mezclado, separación, clasificación, transporte o reducción de tamaño de materiales pulverulentos en la industria de transformación de la madera, pasta de papel, alimentación, bebidas, industria mineral o resto de actividades diversas no especificadas en otros epígrafes en instalaciones industriales, puertos o centros logísticos, con capacidad de manipulación de estos materiales >= 200t día y < 1.000 t/día
TOLVA DOSIFICADORA	P1	M-2	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
TOLVA DOSIFICADORA	P1	M-3	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
TOLVA DOSIFICADORA	P1	M-4	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
TOLVA DOSIFICADORA	P1	M-5	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	

MAQUINARIA	UBICAC.	COD.	DESCRIPCIÓN	POTENCIA	CÓDIGO	GRUPO	ACTIVIDAD
TOLVA DOSIFICADORA	P1	M-6	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	Almacenamiento u operaciones de manipulación, mezclado, separación, clasificación, transporte o reducción de tamaño de materiales pulverulentos en la industria de transformación de la madera, pasta de papel, alimentación, bebidas, industria mineral o resto de actividades diversas no especificadas en otros epígrafes en instalaciones industriales, puertos o centros logísticos, con capacidad de manipulación de estos materiales >= 200t día y < 1.000 t/día
TOLVA DOSIFICADORA	P1	M-7	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
VIBRADOR TOLVA	P1	M-8	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
VIBRADOR TOLVA	P1	M-9	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
TOLVA ELECTRÓNICA	P1	M-15	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
TOLVA ELECTRÓNICA	P1	M-16	INTRAME, MOD. T 80/7	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
CRIBA HORIZONTAL	P1	M-14	TARNOS, MOD. SS-26.15	5 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
MEZCLADOR PALETAS	P1	M-18	INTRAME, MOD 200	75 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
FILTRO DE MANGAS	P1	M-20	INTRAME, MOD FE-598	10 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
TAMBOR SECADOR	P1	M-11	INTRAME, MOD. RM-200	20 CV	03 03 26 36	C ⁽²⁾	Equipos de secado, granulado o de aplicación de calor por contacto directo con gases de combustión, no especificados en otros epígrafes, de potencia térmica nominal a.e.a de P.t.n =>70kWt y 2,3 MWt

5.2.1.1.4 Catalogación máquinas transportadoras.

Tabla 29: Catalogación máquinas transportadoras según RD 100/2011.

MAQUINARIA	UBICAC.	COD.	DESCRIPCIÓN	POTENCIA	CÓDIGO	GRUPO	ACTIVIDAD
CINTA COLECTORA	P1	M-10	INTRAMEA-650-3EP	10 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	Almacenamiento u operaciones de manipulación, mezclado, separación, clasificación, transporte o reducción de tamaño de materiales pulverulentos en la industria de transformación de la madera, pasta de papel, alimentación, bebidas, industria mineral o resto de actividades diversas no especificadas en otros epígrafes en instalaciones industriales, puertos o centros logísticos, con capacidad de manipulación de estos materiales >= 200t/día y <1.000 t/día
ELEVADOR CANGUILONES	P1	M-13	INTRAME VERTICAL	40 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
ELEVADOR CANGUILONES	P1	M-26	INTRAME	40 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
SIN-FIN FILTRO DE MANGAS	P1	M-22	INTRAME	7.5 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
SIN-FIN FILTRO DE MANGAS	P1	M-23	INTRAME	5.5 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
SIN-FIN FILTRO DE MANGAS	P1	M-24	INTRAME	5.5 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
SIN-FIN APORTACIÓN	P1	M-27	INTRAME	5.5 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
SIN-FIN APORTACIÓN	P1	M-28	INTRAME	7.5 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
SIN-FIN EXTRACCIÓN	P1	M-29	INTRIME	5.5 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	

5.2.1.1.5 Catalogación máquinas bombas y compresor.

Tabla 30: Catalogación máquinas bombas y compresor según RD 100/2011.

MAQUINARIA	UBICAC.	COD.	DESCRIPCIÓN	POTENCIA	CÓDIGO	GRUPO	ACTIVIDAD
MOTOBOMBA INYECCION	P1	M-17	INTRAME, MOD VIKING LS-225	10 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	Almacenamiento u operaciones de manipulación, mezclado, separación, clasificación, transporte o reducción de tamaño de materiales pulverulentos en la industria de transformación de la madera, pasta de papel, alimentación, bebidas, industria mineral o resto de actividades diversas no especificadas en otros epígrafes en instalaciones industriales, puertos o centros logísticos, con capacidad de manipulación de estos materiales >= 200t día y < 1.000 t/día
BOMBA ALIMENTACION	P1	M-31	INTRAME MOD. VIKING LQ	10 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
BOMBA DESCARGA	P1	M-33	INTRAME MOD. VIKING LQ	15 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
BOMBA DESCARGA	P1	M-35	TRIEF, MOD AX-101	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
BOMBA ASPIRACIÓN	P1	M-36	ELIAS, MOD R-35.	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
BOMBA INYECCION	P1	M-37	INTRAME MOD. VIKING LQ	3 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
BOMBA RECIRCULACION	P1	M-39	ZEDA MOD. D-70-FT	10 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
COMPRESOR	P1	M-34	ATLAS COPCO, MOD. GA-45/7,5, Nº SERIE AII-361289	60 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	

5.2.1.1.6 Catalogación máquinas quemadoras.

Tabla 31: Catalogación maquinas quemadoras según RD 100/2011.

MAQUINARIA	UBICAC.	COD.	DESCRIPCIÓN	POTENCIA	CÓDIGO	GRUPO	ACTIVIDAD
QUEMADOR FUEL-OIL	P1	M-12	GENCO AF-60	60 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	Almacenamiento u operaciones de manipulación, mezclado, separación, clasificación, transporte o reducción de tamaño de materiales pulverulentos en la industria de transformación de la madera, pasta de papel, alimentación, bebidas, industria mineral o resto de actividades diversas no especificadas en otros epígrafes en instalaciones industriales, puertos o centros logísticos, con capacidad de manipulación de estos materiales >= 200t día y < 1.000 t/día
QUEMADOR GASOLEO	P1	M-40	LAMBORGHINI, MOD G-75-BC	60 CV	04 06 17 51	C ⁽²⁾	

5.2.1.1.7 Catalogación máquinas de pesado.

Tabla 32: Catalogación máquinas de pesado según RD 100/2011.

MAQUINARIA	UBICAC.	COD.	DESCRIPCIÓN	POTENCIA	CÓDIGO	GRUPO	ACTIVIDAD
BASCULA ELECTRÓNICA	P1	M-30	FILLER 200 KG	-	04 06 17 51	C ⁽²⁾	Almacenamiento u operaciones de manipulación, mezclado, separación, clasificación, transporte o reducción de tamaño de materiales pulverulentos en la industria de transformación de la madera, pasta de papel, alimentación, bebidas, industria mineral o resto de actividades diversas no especificadas en otros epígrafes en instalaciones industriales, puertos o centros logísticos, con capacidad de manipulación de estos materiales >= 200t día y < 1.000 t/día
BASCULA PUENTE CAMION	P1	M-41	EPELSA, MOD MTS SILVER 60 TM	-	04 06 17 51	C ⁽²⁾	

5.2.1.1.8 Catalogación maquina caldera.

Tabla 33: Catalogación maquina caldera según RD 100/2011.

MAQUINARIA	UBICAC.	COD.	DESCRIPCIÓN	POTENCIA	CÓDIGO	GRUPO	ACTIVIDAD
CALDERA	P1	C1	MOD. 58 SF, TIPO HORIZONTAL	568.467 Kcal/h	03 01 03 03	C	a.e.a., de P.t.n. <= 2,3 MWt y >= 70 kWt

5.2.1.1.9 Catalogación almacenamientos.

Tabla 34: Catalogación silos según RD 100/2011 en industria de Asfalto.

ALMACÉN	UBICAC.	COD.	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD ALMACENAMIENTO	CÓDIGO	GRUPO	ACTIVIDAD
SILO PENDULAR	P1	M-19	INTRAME, MOD. SAD 25+25	50 m ²	04 06 17 51	C ⁽²⁾	Almacenamiento u operaciones de manipulación, mezclado, separación, clasificación, transporte o reducción de tamaño de materiales pulverulentos en la industria de transformación de la madera, pasta de papel, alimentación, bebidas, industria mineral o resto de actividades diversas no especificadas en otros epígrafes en instalaciones industriales, puertos o centros logísticos, con capacidad de manipulación de estos materiales >= 200t día y < 1.000 t/día
SILO DOBLE TUBULAR	P1	M-25	INTRAME. MOD. SCI 60+30	90 m ²	04 06 17 51	C ⁽²⁾	

ALMACÉN	UBICAC.	COD	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD ALMACENAMIENTO	CÓDIGO	GRUPO	ACTIVIDAD
TANQUE FUEL OIL	P1	TF 1	MARCA INTRAME, Nº FAB. 70.611 SERIE 7.099	60.000m ³	04 06 17 51	C ⁽²⁾	Almacenamiento u operaciones de manipulación, mezclado, separación, clasificación, transporte o reducción de tamaño de materiales pulverulentos en la industria de transformación de la madera, pasta de papel, alimentación, bebidas, industria mineral o resto de actividades diversas no especificadas en otros epígrafes en instalaciones industriales, puertos o centros logísticos, con capacidad de manipulación de estos materiales >= 200t día y < 1.000 t/día
TANQUE BETUN	P1	TB 1	Ltrs MARCA INTRAME, Nº FAB. 70.113 – SERIE 7.276	60.000 l	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
TANQUE BETUN	P1	TB 2	Ltrs MARCA INTRAME, Nº FAB. 70.113 – SERIE 7.276	60.000 l	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
TANQUE BETUN	P1	TB 3	Ltrs MARCA INTRAME, Nº FAB. 70.113 – SERIE 7.276	60.000 l	04 06 17 51	C ⁽²⁾	
TANQUE GASOLEO B	P1	TG 1	REPOSA, MOD. C-4.700	4.700 m ³	04 06 17 51	C ⁽²⁾	

5.2.1.1.10 Catalogación equipos emplean sustancias que agotan capa ozono.

Tabla 35: Catalogación refrigeración y contra incendios según RD 100/2011 en la industria de asfaltos.

ACTIVIDAD	CODIGO	GRUPO
Equipos de refrigeración o aire acondicionado que utilizan productos distintos de los halocarburos	06 05 03 00	-
Equipos de protección contra incendios	06 05 05 00	-

5.2.1.1.11 Catalogación focos inmisión.

Tabla 36: Catalogación emisiones fugitivas según RD 100/2011 en industria de Asfaltos.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	GRUPO
Emisiones fugitivas derivadas de la manipulación de productos o materias primas en industrias de química orgánica en dispositivos tales como válvulas, bombas, instrumentación, bridas, sellos o elementos similares.	04 05 27 50	B ⁽²⁾
Almacenamiento u operaciones de manipulación, mezclado, separación, clasificación, transporte o reducción de tamaño de materiales pulverulentos en actividades diversas no especificadas en otros epígrafes en instalaciones industriales, con capacidad de manipulación de éstos materiales <200 t/día	04 06 17 52	_ ⁽²⁾

La instalación en su conjunto queda incluida dentro del **Grupo B** de las potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

5.2.1.1.12. Conforme al Real Decreto 117/2003.

Según el **Art.1 del Real Decreto 117/2003**, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades:

"Quedan incluidas en su ámbito de aplicación las instalaciones en las que se desarrollen algunas de las actividades incluidas en el anexo I, siempre que se realicen superando los umbrales de consumo de disolvente establecidos en el anexo II".

En base a ello, una de las actividades de la industria que va a elaborar a aglomerado asfáltico, no se encuentra incluida en el Anexo I del RD 117/2003, por lo que **no le es de aplicación esta legislación.**

5.2.2 Relación de focos de emisión identificando el proceso productivo al que están asociados y ubicación de los mismos, considerando incluso los focos de emisiones difusas.

5.2.2.1 Focos canalizados.

El RD 100/2011 define el Art.2 k) los **focos canalizados** como:

“Elementos o dispositivos a través del cual tiene lugar una descarga a la atmósfera de contaminantes atmosféricos, ya se produzca ésta de forma continua, discontinua o puntual y con origen en un único equipo o en diversos equipos, procesos y o actividades que puedan ser colectados para su emisión conjunta a la atmósfera”.

En la industria (2) destinada a la elaboración de aglomerado asfáltico si vamos a tener focos canalizados.

Tabla 37: Relación focos emisión COV's canalizados.

Nº Foco	Máquina	Proceso productivo	Altura (m)	Diámetro (m)	Ubicación (*)	E/I (**)	Tipo emisión (***)
FPC1	CHIMENEA	Producción de aglomerado asfáltico	9	1	P1	E	C
FCAL2	CHIMENEA CALDERA	Producción de vapor	3	0,5			

Tabla 38: Relación focos emisión partículas canalizados

Nº Foco	Máquina	Proceso productivo	Altura (m)	Diámetro (m)	Ubicación(*)	E/I (**)	Tipo emisión (***)
FPC1	CHIMENEA	Producción de aglomerado asfáltico	9	1	P1	E	C
FPC2	CRIBA DE RECHAZO	Producción de aglomerado asfáltico	-	-	P1	E	C
FPC3	FILTRO DE MANGAS	Producción de aglomerado asfáltico	-	-	P1	E	C

(*)Ubicación: (P1) Planta asfalto. (**) Indicar si se trata de Emisión (E) o Inmisión (I).(***). Emisión: Canalizada (C)/ Difusa (D).

Los niveles de emisión de contaminantes a la atmosfera no deben superar:

Tabla 39: Niveles límite de contaminantes a la atmósfera.

Sustancia contaminante	Valor límite	Unidad
NO _x	300	ppm
CO	1.445	ppm
SO ₂	1.700	mg/m ³ N
Partículas	200	mg/m ³ N
Opacidad	1	Escala Ringelmann

5.2.2.2 Focos difusos.

El **RD 100/2011** define en el **Art. 2 j)** las **emisiones difusas** como:

“Toda descarga a la atmósfera, no realizada por focos canalizados, continua o discontinua, de partículas o gases procedentes directa o indirectamente de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica. Quedan incluidas las emisiones no capturadas liberadas al ambiente exterior por ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares, o directamente generadas en exteriores”.

Según la definición, los focos generadores de emisiones difusas a la atmósfera, corresponden con las máquinas que carecen de focos canalizados al exterior y que generan partículas y COV que quedan confinados dentro de las naves que las contienen, pudiendo salir al exterior a través de las aberturas de la nave, como puertas, ventanas, respiraderos, etc., de ahí que consideraremos como focos de emisión difusa las aberturas de la Planta de asfalto, que contiene las máquinas, que no disponen de focos canalizados y los almacenamientos y trasiegos de productos que se dan en todas las instalaciones.

Tabla 40: Relación focos emisiones difusas.

Nº Foco	Descripción del foco	E/I (*)	Tipo de emisión (**)
FD1	Aberturas Planta de asfalto	I	D
FD2	Almacenamiento materias primas	I	D
FD3	Trasiego de vehículos	I	D
FD4	Tolvas predosificadoras	I	D
FD5	Tambor secador	I	D

(*) Indicar si se trata de Emisión (E) o Inmisión (I). (**) Emisión: Canalizada (C)/ Difusa (D).

5.2.3 Contaminantes y concentraciones emitidas a la atmósfera. Descripción para cada foco del método de determinación de las emisiones.

En la industria (2) asfaltos los principales contaminantes emitidos a la atmósfera debido a la actividad son:

- **COV's:** Compuesto Orgánicos Volátiles, medidos como Carbono Orgánico Total (COT), procedentes de los focos de emisión canalizados de las impresoras y de las emisiones difusas de aperturas de envases, trasiegos de productos, escapes por válvulas, juntas, etc.
- **Partículas:** Procedentes de la recepción, almacenamiento y manipulación de materias primas como áridos, así como en los procesos de mezclado, quemado de combustible, etc.

5.2.3.1 Emisión.

5.2.3.1.1 Compuestos orgánicos volátiles.

Corresponde a los muestreos realizados en los focos de emisiones difusas. En la industria de Asfaltos tendremos contaminantes como se indican, a continuación, corresponden a los focos canalizados de emisión de COV's.

Tabla 41: Focos en los que vamos a obtener COV's.

Nº Foco	Máquina	E/I (*)	Tipo emisión (**)	Método para determinación de las emisiones
F1	Tambor-secador	E	C	Mediciones "in situ" en los focos de emisión.
F2	Mezclador de asfalto			
F3	Ventilador extractor			
F4	Torre dosificadora de asfalto			
F5	Quemador de la Caldera			

Tabla 42: Emisiones a la atmósfera de gases de Gasóleo A.

Contaminantes	E/I (*)	Tipo emisión (**)	Contaminante	Contaminante	Método para determinación de las emisiones
			COT (mgC/Nm ³)	COT (ppm)	
SO ₂	E	C	148,47	-	Mediciones "in situ" en los focos de emisión.
CO			245	300,61	
NOx (medido como NO ₂)			1,225	272,28	

Tabla 43: Características del material de entrada y de salida de las secadoras de aglomerado asfáltico.

Parámetro	Concentración inicial (ppm)	Concentración final (ppm)	Eficacia de la eliminación (%)	Concentraciones típicas de los gases de escape por la chimenea
P		700 – 1000 mg/Nm ³		
Benceno	0,11 - 39,5	<0,01 – 0,06	84,5 – 99,9	4,3 – 8,6 ppm
Tolueno	0,27 – 2	<0,01 – 0,1	n/a	0,6 – 0,8 ppm
m,p-Xilenos	<0,8 – 3	0,2 – 1,2	<75	0,42 – 3,5 ppm
o-Xilenos	3,1 – 15,6	<0,01	99,7 – 99,9	
Xilenos totales	13,1	0,1	99,2	
Etilbenceno	0,11	<0,01	>90	
THC	39 – 393	5,7 – 9,5	85 – 97,5	129 – 2800 ppm
COV		0,045 – 2,27 kg/h		
Gasóleo	1875	<1	>99,9	
Naftaleno				5136 – 6757 µg/Nm ³
Acenaftileno				634 – 901 µg/Nm ³
Acenafteno				317 – 638 µg/Nm ³
Fluoranteno				405 – 763 µg/Nm ³
Fenantreno				385 – 645 µg/Nm ³
Antraceno				<1,4 – 427 µg/Nm ³
Fluoranteno				24 – 135 µg/Nm ³
Pireno				32 – 111 µg/Nm ³

1. Basado en dos o tres instalaciones, según el parámetro.
 2. Basado en dos instalaciones. Los equipos de control de emisiones consisten en un depurador húmedo y un aireador ciclónico. Los valores en ppm se refieren a condiciones en seco.
 Las emisiones de COV de las secadoras de aglomerados de asfalto pueden variar en el orden de varias veces su magnitud en función de si se utilizan, o no, posquemadores como dispositivo de control. Estos sistemas de tratamiento normalmente no emplean sistemas de control de COV, salvo que se hayan modificado para la remediación de suelos.
 Una empresa ha calculado las emisiones habituales del tratamiento de suelos en una secadora de aglomerado de asfalto modificada. Este sistema está compuesto por un tambor rotativo alimentado directamente que funciona a 290 – 540 °C. También se usan un colector de tubo ciclónico primario y una cámara de filtros de mangas con pulsorreactor para controlar las emisiones de partículas. Un oxidante térmico (por ejemplo, un posquemador) destruye los compuestos orgánicos en el flujo de los gases de escape con una eficacia del 99 – 99,99 %. Según una velocidad de procesamiento de 32-54 t/h.

5.2.3.1.2 Partículas.

En la industria de Asfaltos vamos a tener una serie de focos de emisión de las partículas.

Tabla 44: Concentraciones calculadas de Partículas.

Nº Foco	Máquina	Proceso productivo	Partículas µg/m ³	E/I (**)	Tipo emisión (***)
FP1	Filtro de mangas	Producción de asfalto	<40	I	D
FP2	Ventilador extractor	Producción de asfalto	<40	E	C
FP3	Tolvas predosificadoras	Producción de asfalto	<40	I	D

(*) Emisión (E) o Inmisión (I). (**) Emisión: Canalizada (C)/ Difusa (D).

5.2.3.2 Inmisión

Según la definición del Art.2 del RD 117/2003, de 31 de enero:

“**Emisiones difusas:** toda emisión, no contenida en gases residuales, de compuestos orgánicos volátiles al aire, suelo o agua, así como, salvo indicación en contrario en el anexo II, los disolventes contenidos en cualquier producto. Quedan incluidas las emisiones no capturadas liberadas al ambiente exterior por las ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares”

Por lo que la mercantil (2) va a cumplir con el RD 117/2003.

Para el cálculo de las emisiones difusas, cumpliremos con el Art.7.1.a) y Art.7.2 del RD 117/2003.

Existen dos opciones de cumplimiento según el Art. 4.1 a) del RD 117/2003:

- a) Cumplimiento de los valores límite de emisión de emisiones difusas y de las emisiones confinadas.
- b) Cumplimiento de los valores límite de emisiones totales.

Ambas mercantiles van a cumplir con el RD 11/2003.

a) Cumplimiento de los valores límite de emisión de emisiones difusas y de las emisiones confinadas:

- Cumplimiento de V.L.E confinadas:

- Se deben realizar diferentes medidas en los focos y estas medidas en los focos deben cumplir con los valores límite establecidos en la legislación de aplicación.

b) Cumplimiento de los valores límite de emisiones totales.

- Cumplimiento de V.L.E. total.

5.2.4 Verificación cálculo de la altura de todas las chimeneas, existentes o nuevas, de acuerdo con la normativa vigente.

5.2.4.1 Verificación cálculo altura chimeneas emisión COV's

5.2.4.1.1 Cálculos según la Orden de 18 de octubre de 1976.

Para calcular la altura de las chimeneas, a fin de mejorar la dispersión de contaminantes emitidos a la atmósfera, se ha procedido a aplicar lo establecido en el **Anexo II de la Orden de 18 de octubre de 1976** (Ministerio de Industria), **sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial.**

Por tratarse de chimeneas que entran dentro de las denominadas chimeneas industriales pequeñas y medianas, ya que evacúan los gases de instalaciones de combustión de potencia global inferior a 100 MW, equivalentes a 86.000 termias/h y emiten menos de 720 kg/h de cualquier gas, o 100 Kg/h de partículas sólidas, tal y como indica el **punto 2. Ámbito de aplicación, del Anexo II de la Orden de 18 de octubre de 1976.**

Para el cálculo de la altura (H) se ha aplicado la fórmula del **Punto 4 del Anexo II de la Orden de 18 de octubre de 1976:**

H: Es el valor de altura de la Chimenea en metros (m).

A: Parámetro que refleja las condiciones climatológicas del lugar. $A = 70 \cdot I_0$. $I_0 = 5,35$ para la Región de Murcia. **$A = 70 \times I_0 = 374,5$.**

Q: Es el caudal máximo de sustancias contaminantes, expresado en Kg/h.

F: Coeficiente sin dimensiones relacionado con la velocidad de sedimentación de las impurezas en la atmósfera. Para los contaminantes gaseosos es prácticamente nula la velocidad de sedimentación y por tanto **$F=1$** .

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

C_M : Concentración máxima de contaminantes, a nivel del suelo, expresada en mg/m^3N , como media de 24h. Se determina como diferencia entre el valor de referencia fijado para el contaminante por la legislación de aplicación en vigor y el valor de la contaminación de fondo. $C_M = C_{MA} - C_F$ (mg/Nm^3).

n: Número de chimeneas, incluida la que es objeto de cálculo, situadas a una distancia horizontal inferior a 2H del emplazamiento de la chimenea de referencia. En este caso **9**.

V: caudal de los gases emitidos (m^3N/h).

ΔT : diferencia la temperatura de salida de los gases y la media anual.

Una vez calculadas las alturas teóricas (H) de las chimeneas comprobaremos que se cumpla la condición establecida en el **Punto 2** del Anexo II de la **Orden de 18 de octubre de 1976**, considerando los datos siguientes:

$$\Delta T > 188 \frac{V^2}{H^2} \sqrt{S}$$

ΔT : Diferencia entre la temperatura de los gases a la salida de la chimenea y la temperatura media de las máximas del mes más cálido, en el lugar.

V: Velocidad de los gases emitidos en m/s.

H: Es el valor de altura de la Chimenea en metros (m) calculada.

S: Sección interior mínima de la boca de salida de la chimenea (m).

Los datos que se han empleado para los cálculos de las alturas de las chimeneas se han obtenido de:

Informes de actuación ECA realizadas por:

Página Web de la Comunidad Autónoma, donde se publican los datos de emisión de contaminantes a la atmósfera emitidos en el año 2013 en la estación de muestreo más próxima a las instalaciones, concretamente la ES1408 Litoral-Mar Menor.

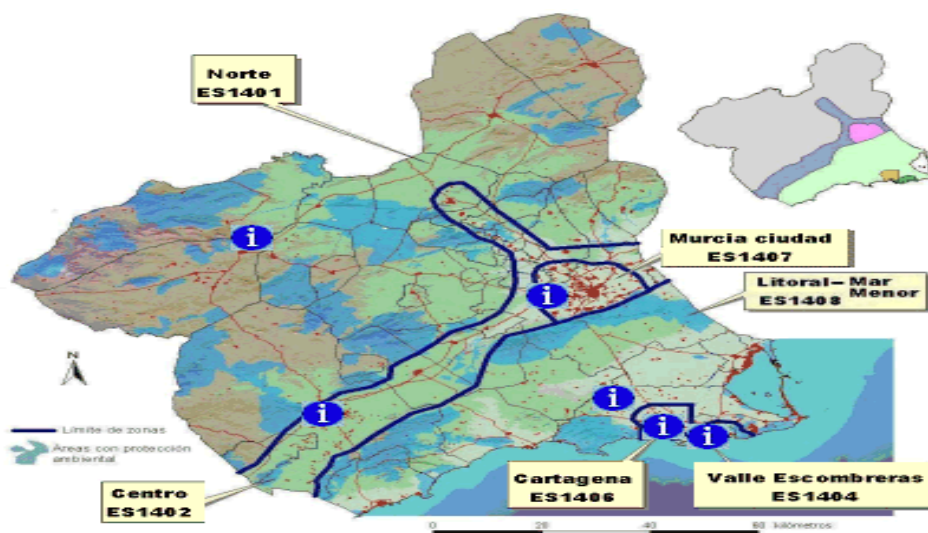


Figura 6: Mapa de la Región con algunas estaciones.

Datos Agencia estatal de Meteorología (AEMET), periodo 1984-2012. De donde se obtiene una T° media anual para Murcia de $18,84^{\circ}\text{C}$ y una T° media de las máximas del mes más cálido de $34,22^{\circ}\text{C}$.

C_{MA} : valor límite establecido por normativa (RD 117/2003). En este caso se ha considerado 150 mg C/Nm^3 , establecidos para la actividad 17.

C_F : valor medio anual. Según el procedimiento "Cálculo de altura de focos estacionarios canalizados" ATM-E-EC-01. Rv.0. 12/07/2013 (Pag.12) de la Comunidad de Madrid, en ausencia de datos de contaminación de la zona, C_F podrá no tenerse en consideración, por lo tanto $C_F=0$. Y puesto que no existen datos para la concentración de COVs en la Región de Murcia, dicho valor se ha tomado como cero.

Tabla 45: Datos para cálculo altura chimeneas emisión COV's.

FOCOS COV's	Q (Kg C/h)	Caudal gases CN ($\text{m}^3 \text{ N/h}$)	Promedio COT ($\text{mg C/m}^3 \text{ N}$)	C_M (mg/Nm^3)	C_{MA} (mg/Nm^3)	C_F (mg/Nm^3)	* T_s ($^{\circ}\text{C}$)	** T_a ($^{\circ}\text{C}$)	ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	H (m)
F1	0,005516	1379	4	150	150	0	24,9	18,84	6,06	0,03757163
F2	0,0068569	13713,8	0,5	150	150	0	24,9	18,84	6,06	0,02856579

Una vez calculada la altura comprobamos la condición.

Tabla 46: Datos para cálculo condición en chimeneas emisión COV's.

FOCOS COV's	H (m)	V(m/s)	S(m) \approx D	ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	$188 * \frac{V^2}{H^2} * \sqrt{S}$
F1	0,03757163	6,1	0,6	6,06	3838602,286
F2	0,02856579	14,8	0,45	6,06	33852841,94

Como se puede observar en la tabla anterior, ningún foco cumple la condición establecida en el Punto 2 del Anexo II de la Orden de 18 de octubre de 1976, ya que no hay combustión y los ΔT son muy bajos o prácticamente inapreciables lo que hace que se obtengan datos erróneos.

$$\Delta T > 188 \frac{v^2}{H^2} \sqrt{S}$$

Cuando las temperaturas de salida de los gases son semejantes a la temperatura ambiente no se puede aplicar éste sistema de cálculo ya que la condición del impulso convectivo no es válida.

5.2.4.1.2 Cálculos utilizando el nomograma.

Para calcular la altura de las chimeneas siguiendo las indicaciones del nomograma, se deben tener en cuenta los siguientes datos:

- D: Diámetro interior de la chimenea (m).
- t: Temperatura de los gases de escape en la boca de chimenea (°C).
- R: Caudal de gases de escape en condiciones normales, en base seca (Nm³/h).
- Q: Caudal másico de los contaminantes emitidos por la fuente (kg/h).
- S: Factor que para los COT (Carbono Orgánico Total) sería 0,1.

Los valores de t, R y Q se considerarán en las condiciones más desfavorables de funcionamiento de la actividad en lo que respecta a la contaminación atmosférica, especialmente con relación al uso de diferentes combustibles y/o materias primas.

Al repasar cada uno de los datos comprobamos que el diámetro interior de algunas chimeneas no se encuentra dentro de los rangos que hay en el nomograma, y además la relación Q/S da unos valores muy por debajo del valor mínimo que recoge el nomograma por lo tanto no se emplea éste sistema de cálculo.

5.2.4.1.3 Cálculos según Manual del Ministerio.

Al no ser válido el cálculo de la altura de las chimeneas según la Orden de 18 de octubre por no cumplirse el impulso convectivo y no poder aplicar el nomograma, se hace necesario proceder al cálculo por otra metodología, para lo cual se ha optado por emplear el método propuesto en el "Manual de Cálculo de Altura de Chimeneas Industriales": MACH editado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

El cálculo de la altura de las chimeneas lo realizaremos empleando las fórmulas de **Briggs** para la estimación de las sobreelevaciones del penacho y **Pasquill-Gifford** para la evaluación de la dispersión del contaminante. De éste modo se podrá obtener una estimación de la inmisión que se produce en las zonas próximas a la instalación por acción de la actividad objeto de estudio, utilizando unos datos básicos relativos a los focos de emisión, niveles de contaminación de fondo, niveles legales establecidos como contaminantes de fondo y datos meteorológicos de la zona.

El penacho de humo una vez que sale por la boca del foco de emisión se eleva debido a varias causas, uno de ellas es que las columnas de humo están más calientes que el aire que las rodea y otra es debida a la velocidad vertical que las impulsa hacia arriba. lo primero que se calculará será la **FLOTABILIDAD** del penacho o tendencia del penacho a la sobreelevación, que viene dada por la fórmula:

$$F = g v_s \frac{D^2 T_s - T_a}{4 T_s}$$

F: Flotabilidad del penacho (m^4/s^3)

g: Aceleración de la gravedad (m/s^2)

vs: velocidad salida de los gases (m/s)

D: Diámetro salida de chimenea (m)

Ts: Temperatura gases ($^{\circ}K$)

Ta: Temperatura ambiente media del periodo estudiado ($^{\circ}K$)

La tabla siguiente muestra los datos básicos de la actividad:

Tabla 47: Datos para cálculo flotabilidad en chimeneas emisión COV's

FOCOS COV's	g (m/s^2)	Vs (m/s)	D (m)	Ts ($^{\circ}K$)	Ta($^{\circ}K$)	F (m^4/s^3)
FD1	9,81	14,86	0,6	297,9	291,84	0,11183279
FD2	9,81	6,1	0,45	297,9	291,84	0,15262426

Una vez conocida la flotabilidad se calculará el valor a partir del cual la turbulencia atmosférica comienza a destruir el penacho.

Para estos cálculos se considerará la situación de atmósfera inestable o neutra, según proceda, que es aquella que amplifica los movimientos verticales del aire o bien no los afecta respecto al proceso adiabático de ascensión de una masa de gas caliente en el aire, respectivamente.

En esta situación dependiendo del valor de F se empleará una formula u otra, en nuestro caso como $F < 55$ en todos los focos se aplicará la fórmula:

$$\dot{x} = 14 F^{\frac{5}{8}}$$

Conociendo éste valor calcularemos el valor a partir del cual no crece la sobreelevación del penacho (Δh), que para el caso de atmósferas inestables o neutras se emplea la fórmula:

$$x_f = 3,5 \dot{x}$$

Tabla 48: Valores parámetros \dot{x} y x_f del penacho en chimeneas emisión COV's

FOCOS COV's	\dot{x} (m)	x_f (m)
F1	3,56027677	12,4609687
F2	1,05853711	3,7048799

En esta situación se estará en condiciones de saber el valor de Δh , o sobreelevación del penacho, que para el caso de atmósferas inestables o neutras y siempre que $\dot{x} < x_f$, se empleará la fórmula:

$$\Delta h = \frac{1,6 F^{\frac{1}{3}} x_f^{\frac{2}{3}}}{u}$$

Δh : Sobreelevación del penacho (m)

F: Flotabilidad del penacho (m⁴/s³)

x: Distancia horizontal a la fuente (m)

u: Velocidad del viento a una cierta altura (m/s)

Para poder aplicar la formula se hace necesario conocer la variación del viento con la altura o perfil de velocidades. La velocidad del viento cambia con la altura, reduciéndose notablemente debido a las fuerzas de rozamiento. La variación del viento con la altura suele cumplir, con bastante aproximación la relación:

$$u = u_1 \left(\frac{z}{z_1} \right)^n$$

u: velocidad del viento a la altura z

u₁: velocidad del viento a la altura z₁.

z y z₁: altura

n: índice de cizalladura que varía dependiendo de la clase de estabilidad atmosférica. Para atmósferas inestable o neutras adquiere el valor de 0,25

u₁: es la velocidad media del viento en la zona a una altura z₁, para el año 2014, según datos obtenidos en CARM, salió un valor medio de 1,3 m/s a una altura de 10m.

Aplicando éstos valores a la fórmula se obtiene un valor de:

Tabla 49: Valores parámetros para cálculo u (variación del viento) en penacho en chimeneas emisión COV's

FOCOS COV's	u(m/s)	u ₁ (m/s)	z(m)	z ₁ (m)	n
F1	1,50577984	1,3	18	10	0,25
F2	1,26620487	1,3	9	10	0,25

El Δh : sobreelevación del penacho (m) sale:

Tabla 50: Valores obtenidos de la sobreelevación del penacho en chimenea emisión COV's.

FOCOS COV's	Δh (m)
F1	2,7515839
F2	1,71859282

Por último calculamos el nivel de inmisión mediante la fórmula:

$$x(x, y, z; h) = \frac{Q}{\pi \sigma_z \sigma_y u} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{h}{\sigma_z} \right)^2}$$

Q: caudal del contaminante (µg/s)

e: Dirección vertical del viento, elevación (grados). Como subíndice.

u: velocidad del viento a la salida del penacho (m/s)

σ_z y σ_y: coeficientes de difusión.

El modelo estima los niveles de inmisión en un punto de coordenadas (x,y,z) donde el origen del sistema de coordenadas se fija en la base de la chimenea, con **x** en la dirección del viento, **y** en su transversal y **z** en la vertical o coincidente en dirección con la chimenea.

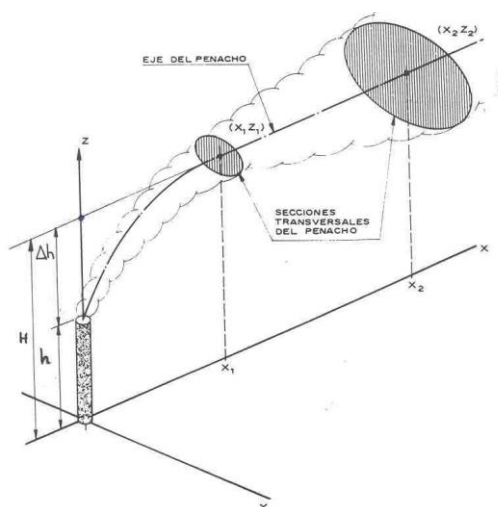


Figura 7: Dispersión de contaminantes en la atmósfera: coordenadas.

Para conocer la dispersión de los contaminantes se calculan los **coeficientes de dispersión** que nos establece la distribución de concentraciones en las tres secciones.

Estos coeficientes toman los siguientes valores:

$$\sigma_z = \frac{h}{\sqrt{2}} \quad \sigma_z = ax^q$$

$$\sigma_y = ax^p$$

$$h = \Delta h + z$$

σ_z: coeficiente de difusión vertical o desviación típica del penacho en la vertical respecto a su línea central o eje (m).

h: Altura efectiva de la chimenea o suma de su altura real con la sobre elevación del penacho calculado.

σ_y: coeficiente de difusión transversal o desviación típica transversal del penacho respecto a su línea central (m).

x: distancia a la fuente (m).

a,b,p,q: coeficientes que toman diferentes valores según el tipo de atmósfera. Para atmósferas inestables o neutras los valores son:

- > a=0,32
- > b=0,22
- > p=0,78
- > q=0,78

Tabla 51: Valores parámetros para cálculo nivel inmisión COV's.

FOCOS COV's	h (m)	σ_z	x (m)	σ_y	Q ($\mu\text{g/s}$)	X ($\mu\text{g/m}^3 \text{ N}$)
FD1	20,7515839	14,6735857	134,890823	14,6735857	1532,22222	0,5534059
FD2	13,1317217	9,28552949	75,0241167	9,28552949	1904,69444	2,04297946

Una vez conocidos los niveles de inmisión sumamos estos niveles a los ya existentes en la zona, que para el caso de la Región de Murcia, al carecer de datos sería 0.

Tabla 52: Cálculo nivel inmisión COV's sumando nivel de fondo.

FOCOS COV's	X ($\text{mg/m}^3 \text{ N}$)	De fondo ($\text{mg/m}^3 \text{ N}$)	Total ($\text{mg/m}^3 \text{ N}$)
FD1	0,00055341	0,0	0,00055341
FD2	0,00204298	0,0	0,00204298

Comparando los resultados obtenidos con los límites legales obtenemos:

Tabla 53: Comparación emisión COV's con el límite legal.

FOCOS COV's	X ($\text{mg/m}^3 \text{ N}$)	Límite legal ($\text{mg/m}^3 \text{ N}$)
FD1	0,00055341	150 mg C/Nm^3 Según RD 117/2003
FD2	0,00204298	

Todas las concentraciones de inmisión de cada uno de los focos están por debajo del límite legal. Se cumple la condición:

Concentración inmisión < Concentración normativa

Todos los valores obtenidos se encuentran por debajo de los valores establecidos en la legislación de aplicación (RD.117/2003 de 31 de enero), esto indica que la altura de las chimeneas es la correcta, si no hubiese salido así, habría que haber modificado dicha altura (aumentándola) para que la dispersión de los contaminantes fuese aceptable y se tendrían que hacer nuevamente los cálculos. De los resultados obtenidos se concluye:

SE PUEDEN TOMAR COMO BUENAS LA ALTURA REAL DE LA CHIMENEA

Por tanto se mantendrán la altura actual, que son:

Tabla 54: Altura real de las chimeneas de COV's

FOCOS COV's	H (m)
F1	9
F2	3

5.2.5 Propuesta de los límites de emisión a cumplir para la totalidad de contaminantes emitidos, adoptando las mejores técnicas disponibles.

Los límites de emisión a cumplir para el caso de los COV's en la plata de aglomerado asfáltico son los que se indican a continuación en cumplimiento de los criterios establecidos en la Autorización de Actividad Potencialmente Contaminadora de la Atmósfera, así como lo especificado en el RD 117/2003, tal y como se queda reflejado en la siguiente tabla:

Tabla 55: Propuesta límite emisión COV's según legislación vigente y criterios establecidos en Autorizaciones.

	VALORES LÍMITE COV'S		
	Anexo II.A. 3 del RD 117/2003	Aptdo. 7.1.1. del Exp. AU/AT 1103/02	Aptdo. 2.2. del Exp. AU/AI 786/06
Niveles de emisión	100 mg C/Nm ³	100 mg C/Nm ³	80 mg C/Nm ³
Niveles de inmisión (para consumos >25 t/año)	20 %	25%	25%

En relación a las partículas se propone:

Tabla 56: Propuesta límite emisión PM10 según legislación vigente.

	VALORES LÍMITE PARTÍCULAS PM10	
	Niveles de emisión	150 mg/Nm ³
Niveles de inmisión	40µg/m ³	Aptdo. C del anexo II del RD 102/2011, de 28 de enero de 2011.

(*) Según la Disposición derogatoria única del RD 100/2011, de 28 de enero de 2011, El anexo IV del RD 833/75 está derogado salvo que no exista ninguna normativa que establezca otros valores límites de emisión.

5.2.6 Programa de vigilancia y control.

5.1.6.1 Programa.

Con el fin de controlar la posible contaminación atmosférica se propone el siguiente plan de control:

- ✓ A continuación se propone la **periodicidad de muestreo reglamentario**, tal y como establece el Art. 21 de la Orden de 18 de octubre de 1976, en los focos de emisión a la atmósfera mediante la intervención de una ECA, dependiendo del Grupo asignado a cada foco según el Anexo del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, CAPCA.

Tabla 57: Propuesta periodicidad de muestreo reglamentario por ECA en los focos de emisión a la atmosfera.

Nº FOCO	MÁQUINA	PERIODICIDAD MUESTREO REGLAMENTARIO
F1	Chimenea	2 años
F2	Chimenea Caldera	2 años

Nº FOCO	MÁQUINA	PERIODICIDAD MUESTREO REGLAMENTARIO
F3	Criba de rechazo	2 años
FD1	Aberturas Planta de asfalto	2 años
FD2	Almacenamiento materias primas	2 años
FD3	Trasiego de vehículos	2 años
FD5	Tambor secador	2 años
FP1	Filtro de mangas	2 años
FP2	Ventilador extractor	2 años
FP3	Tolvas predosificadoras	2 años

- Se realizarán actividades de mantenimiento de los sistemas de corrección atmosféricas instalados en los focos de emisión de COV's, con el fin de que cumplan correctamente con su misión de prevención de la contaminación, siguiendo las indicaciones del fabricante y se pasaran **revisiones continuas** por personal interno de la empresa conocedor de los equipos, encargados de mantenerlos a pleno rendimiento.
- Se cumplimentarán y mantendrán actualizados los contenidos de los formatos, referentes a los **registros de los focos de emisión**, de acuerdo al modelo oficial que el órgano competente establezca. Tal y como indica el Punto 1. del Art. 8 del RD 100/2011.
- En ellos se anotaran, como mínimo, los datos relativos a la identificación de la actividad, los focos emisores, los resultados y la metodología de control de los contaminantes, las fechas y horas de las limpiezas que se realicen a los equipos, los resultados de las revisiones periódicas, las paradas que haya habido por averías, así como comprobaciones e incidencias de cualquier tipo.
- La información registrada se comunicará a la administración de acuerdo a los contenidos, procedimientos y formatos que establezcan. No obstante, el informe que emita la ECA, será presentado en la administración conjuntamente con la Declaración Anual de Medio Ambiente.
- Cualquier modificación que sufra la empresa y que afecte al ambiente atmosférico, se comunicará a la administración, con objeto de actualizar los datos y la autorización.
- Se cumplirá con el plan de mantenimiento de la maquinaria existente en las instalaciones de la empresa.
- En caso de avería o accidente que implique la emisión de contaminantes, se paralizará la actividad, hasta que se subsane las deficiencias de las instalaciones, registrándose la incidencia en el libro de registro.
- Se deberá realizar la campaña anual de control de polvo en inmisión con 4 valoraciones al año, una por cada estación climática, con periodos de muestreo mensuales BOE 5/11/76. El material de muestreo será el de captadores pasivos, del tipo Standard Gauge. El lugar de

muestreo será en la dirección más frecuente de vientos y situaran e los límites de la explotación, no superando los 500 m. de distancia en los focos emisores.

- Se nombrará un **Operador Ambiental**, conforme a lo establecido por el Art.134 de la Ley 4/2009, de 14 de mayo, que será el responsable del seguimiento y adecuado funcionamiento de las instalaciones destinadas a corregir daños ambientales, así como, de elaborar la información que periódicamente deba aportarse o presentarse ante la administración.
- Se presentará la **Declaración Anual de Medio Ambiente**, según establece el Art. 133 de la ley 4/2009, de 14 de mayo, ante la administración competente en materia de medio ambiente, antes del 1 de junio del año siguiente al que sea objeto de declaración. En la cual se detallaran los resultados obtenidos en los muestreos de los focos. La Declaración se presentará en el modelo oficial que establezca la administración.
- **Bianualmente** una ECA (Entidad de Control Ambiental) elaborará el Plan General de Disolventes (**PGD**) conforme a lo establecido en el RD 117/2003, de 31 de enero y a lo requerido por parte de la Dirección General de Medio Ambiente de la Consejería de Agricultura y Agua, mediante el documento Directrices para el cumplimiento del RD 117/2003, de fecha de 27 de febrero de 2009 (<http://www.carm.es/>).

5.2.7 Aguas residuales.

5.2.7.1 Consumo de agua y procedencia.

El Agua empleada en la instalación de Asfaltos procede de la red de distribución de agua potable, mediante el Servicio Municipal de Aguas.

La utilización principal del agua es para:

- Aseos y servicios del personal de la instalación.
- Limpieza de maquinaria.

5.2.7.2 Relación de efluentes de vertido dentro de la actividad y ubicación de los mismos.

La empresa de Asfaltos tiene 1 punto de salida del vertido diferenciado.

- Salida correspondiente a las aguas sanitarias.

Las aguas sanitarias van a ir a parar a un depósito estanco enterrado de 4m³ que cuando está a 2/3 de su capacidad total, un gestor autorizado se encargará de retirar estos residuos.

6.2.7.3 Conducciones de vertidos desde tierra al mar.

Las empresas no realizan vertidos desde tierra al mar.

5.2.7.4 Instalación de tratamiento de aguas residuales depuradoras.

Las mercantiles no disponen de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

5.2.8 Sistemas y medidas relativas para la reducción de los vertidos.

Se tienen en consideración la aplicación de buenas prácticas en cuanto al uso del agua con fines sanitarios y que pasan por un consumo racional de la misma.

Como aplicación de la Ley 6/2006 sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia se aplican las siguientes medidas:

- Dispositivos economizadores en grifos (5 l/min)
- Descarga máxima de cisternas de 7 litros.
- Descargas de grifos limitadas a 1 litro.
- Carteles obligatorios sobre uso responsable del agua en los puntos de consumo.

5.2.9 Medidas de seguridad en evitar vertidos accidentales que pudieran producirse por fallos en las instalaciones de depuración o almacenamiento.

Con el fin de evitar vertidos accidentales por fugas o derrames en el almacenamiento o en las operaciones de llenado de los depósitos de materias líquidas y sustancias químicas, peligrosas o no, todo depósito, del tamaño o capacidad que fuere, dispone de un cubeto, bandeja o murete de contención de posibles derrames. De esta forma se evita que un vertido accidental pudiera alcanzar la red interna de saneamiento.

La siguiente imagen muestra un ejemplo de los sistemas de contención en la zona de manipulación de materias primas peligrosas o almacén de residuos peligrosos líquidos.

5.2.10 Plan de vigilancia y control.

En este caso la mercantil no va a tener ningún vertido.

- Observamos que la industria destinada a aglomerado Asfáltico, no va a verter ningún tipo de vertido ya que la mercantil, no dispone de alcantarillado público del ayuntamiento de Cartagena.
- Por otra parte como hemos resaltado en él, no hay ningún vertido al mar.
- Los desechos que van a ser recogidas por un gestor autorizado. Estos residuos serán gestionados adecuadamente por lo que **no vamos a tener ningún vertido a destacar.**

5.2.11 Residuos de producción.

6.2.11.1 Residuos resultantes de los procesos productivos, incluyendo los residuos objeto de las normas complementarias y disposiciones particulares.

La actividad destinada a aglomerado Asfáltico **genera más de 10 Tm/año de residuos peligrosos.**

En base al **Art. 29.1a)** de la **Ley 22/2011**, de 28 de julio, **se comunica a través de éste trámite de AAU** que la mercantil es **Productora de Residuos Peligrosos**, cumpliendo así con la obligación de notificar éste hecho a la administración.

Los residuos resultantes de los procesos que se desarrollan en la explotación y las cantidades generadas son los que se reflejan a continuación.

Residuos generados en el proceso de fabricación de fertilizantes y fitosanitarios:

Residuos generados en el proceso de fabricación de aglomerado asfáltico.

Tabla 58: Identificación de los residuos generados en el proceso de fabricación aglomerado asfáltico.

PROCESO	ESTADO DE AGREGACIÓN
FABRICACIÓN AGLOMERADO ASFÁLTICO	
Vertido de aceite térmico	Líquido
Vertidos de betún	Pastoso
Vertidos de Fuel Oil y Gasoil	Líquido
Filler	Sólido
Mezclas defectuosas de aglomerado	Pastoso

A) Residuos generados por el mantenimiento y limpieza de maquinaria e instalaciones:

Tabla 59: Identificación de los residuos generados en el mantenimiento de las instalaciones.

PROCESO	ESTADO DE AGREGACIÓN
FABRICACIÓN AGLOMERADO ASFÁLTICO	
Jabones	Sólido
Trapos y bayetas contaminados	Sólido
Aceites usados	Líquido
Envases de plástico	Líquido
Papel y cartón	Líquido
Vidrio	Líquido

B) Residuos producidos procedentes de los servicios generales.

Tabla 60: Identificación de los residuos generados en servicios generales.

PROCESO	ESTADO DE AGREGACIÓN
FABRICACIÓN FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS	
Tubos fluorescentes	Sólido
Envases con sustancias peligrosas o contaminados con las mismas	Sólido

Tabla 61: Identificación de los residuos generados en servicios generales.

PROCESO	ESTADO DE AGREGACIÓN
SERVICIOS GENERALES	
Envases vacíos contaminados	Sólido
Tubos fluorescentes	Sólido
Envases de papel y cartón	Sólido
Envases de plástico	Sólido

5.2.12 Caracterización según código LER, RD 952/1997, y Orden MAM 304/2002.

A continuación se clasifican los residuos generados en la actividad atendiendo a la diferente normativa ambiental:

- Por la **ORDEN MAM/304/2002**, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, a los residuos generados se le asignará un LER y una letra R o D dependiendo de cuál sea el destino final de los residuos, valorización (R) o eliminación (D).
- Según el Anexo I del **Real Decreto 952/1997**, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, a los residuos peligrosos producidos en la explotación se le asignaran las letras Q,L/P/S/G, C y H, seguidos de un nº que significan:

Q: Razón por la que el residuo debe ser gestionado.

L: Tipo genérico de residuo y el estado en el cual está.

C: Constituyentes que dan carácter de peligrosidad.

H: Características del residuo.

- Y por último el Anexo I del **Real Decreto 833/1988**, de 20 de julio, *por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986*, de 14 de mayo de residuos tóxicos y peligrosos producidos en la explotación se le asignaran las letras A y B, seguidos de un nº que significan:

A: Actividad generadora del residuo.

B: Proceso en el que se genera los residuos.

Tabla 62: Clasificación de los residuos generados según legislación de industria de aglomerado asfáltico.

Identificación	LER (*Residuo Peligroso)	Orden MAM	RD 952/97	RD 833/88
Tubos fluorescentes	20 01 21*	R13	Q14//S40//C16//H6/14	A731//B0019
Papel y cartón	15 01 01	R03	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	
Madera	15 01 03	R03	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	
Plásticos	12 01 05	R03	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	
Jabones	07 06 99	R13	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	
Vidrio	20 01 02	R13	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	
Envases de papel y cartón	15 01 01	R13	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	

Identificación	LER (*Residuo Peligroso)	Orden MAM	RD 952/97	RD 833/88
Envases de plástico	15 01 02	R13	NO APLICA AL NO SER PELIGROSO	
Trapos y bayetas contaminados	15 02 02*	R05	Q05//S34//C51//H3B/14	A NOLOSE//B0005
Vertidos de betún	05 01 17	R13	Q4//P11//C51//H6/14	A163//B2218
Vertidos de Fuel-Oil y gasoil	13 07 01	R13	Q4//L11//C51//H6/14	A163//B2218
Vertido de aceite térmico	13 03 08	R13	Q4//L8//C32//H14	A274//B2218
Filler	01 04 10	R13	Q16//S23//CNOSE//H6/14	A274//B2218
Mezclas defectuosas de aglomerado	17 03 01	R13	Q4//P11//C51//H14	A274//B2218

5.2.13 Descripción de los agrupamientos, pretratamientos y tratamientos in situ previstos.

No se han previsto agrupamientos, pretratamientos ni tratamientos in situ. Únicamente se almacenan los residuos adecuadamente conforme a sus características de peligrosidad, antes de ser retirados de la instalación por un gestor externo autorizado.

El almacenamiento de los residuos es en todos los casos, en el interior de una nave cerrada y techada, con solera de hormigón. En determinados casos, los de residuos peligrosos, se ubican en una balsa de recogida.

El tiempo de almacenamiento de los residuos peligrosos no excede de seis meses y de dos años los no peligrosos.

Los envases que contienen residuos peligrosos se etiquetan de forma clara, legible e indeleble, con las etiquetas suministradas por los propios gestores o bien elaborada por la propia mercantil.

En la etiqueta figura:

- e) El código de identificación de los residuos que contiene, según el sistema de identificación incluido en el Anexo I del R.D.952/1997.
- f) Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- g) Fechas de envasado.
- h) La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.(mediante los pictogramas de tóxico, nocivo, irritante o corrosivo)

La etiqueta se fija firmemente sobre el envase.

En cuanto a la industria destinada a aglomerado Asfáltico los residuos peligrosos se agrupan de la siguiente forma:

- Trapos contaminados: procedentes de la limpieza de maquinaria y posibles derrames de aceite.
- Envases que han contenido sustancias peligrosas: De este residuo se realizan recogidas parciales dispuesta por la parcela de la empresa. Una vez llenas son depositadas en zona de almacenamiento final de residuos peligrosos.
- Vertidos de Aceite térmico: procedente del mantenimiento de la maquinaria o utilizado en el proceso. El tiempo de almacenamiento no es superior a los seis meses.
- Tubos fluorescentes: son recogidos en sus cajas de origen y depositados en el almacén del taller hasta su retirada por gestor autorizado.
- Vertidos de betún: son vertidos que se pueden producir tanto en el almacenamiento básicamente en los depósitos de betún o en el proceso de producción.
- Vertidos de Fuel-oil y Gasoil: Al igual que con los de betún se pueden producir en los tanques de almacenamiento o en el proceso productivo.
- Mezclas defectuosas de aglomerado: Las mezclas defectuosas de aglomerado son el producto realizado en la mercantil que ha sufrido algún desperfecto y que serán recogidos por un gestor autorizado.
- Filler: Una mezcla de áridos que no va a ser utilizada por que es defectuosa y se almacena en una zona de filler de rechazo.

Los residuos no peligrosos se agrupan de la siguiente forma en la industria de asfaltos:

- Cartón y papel: las recogidas parciales se realizan en jaulas metálicas ubicadas en distintas zonas de la fábrica. Una vez llenas se depositan en zona final de almacenamiento de residuos hasta su retirada por gestor autorizado.
- Plásticos: en su mayoría envases que se almacenan hasta su retirada por gestor autorizado.
- Vidrio: procedente de diferentes materias primas. Parcialmente se recogen hasta su retirada por gestor autorizado.
- Jabones: Utilizados para el mantenimiento y limpieza de la maquinaria.
- Madera: Utilizado sobre todo en palets.

5.2.14 Destino final de los residuos, con descripción de los sistemas de almacenamiento y recogida, transporte, tratamiento, recuperación y eliminación previstos.

Los residuos que se generan en la empresa se entregan a gestores autorizados.

Tabla 63: Destino final residuos en industria de Asfaltos

DESCRIPCION DEL RESIDUO	TRANSPORTE	TRATAMIENTO	RECUPERACION Y/O ELIMINACIÓN
Papel y cartón	Carretera	NO	RECUPERACIÓN
Envases contaminados	Carretera	NO	RECUPERACIÓN
Trapos contaminados	Carretera	NO	ELIMINACIÓN
Plásticos	Carretera	NO	RECUPERACIÓN
Aceite usado	Carretera	NO	RECUPERACIÓN
Tubos fluorescentes	Carretera	NO	RECUPERACIÓN
Madera	Carretera	NO	RECUPERACIÓN
Vidrio	Carretera	NO	RECUPERACIÓN
Vertidos de Betún	Carretera	NO	RECUPERACIÓN
Vertidos de Fuel oil y gasóleo	Carretera	NO	RECUPERACIÓN
Mezclas defectuosas de aglomerado	Carretera	NO	RECUPERACIÓN
Filler	Carretera	NO	RECUPERACION

5.2.15 Técnicas de minimización utilizadas en la producción de residuos.

Las mercantiles en cuestión deben considerar la aplicación de buenas prácticas ambientales con el fin de minimizar la producción de residuos:

- Negociar con los proveedores la utilización de envases o contenedores reciclables o retornables.
- Manipular con precaución los envases de las diferentes materias primas, productos, etc., abiertos para evitar derrames al suelo.
- Encadenar, dentro de lo posible, varios trabajos con el mismo producto o color para evitar cambios, manipulaciones y limpiezas de máquinas.
- Emplear envases de mayor capacidad que permiten reducir el volumen de envases generados, siempre y cuando no suponga una generación o aumento de productos caducados.

- Formar al personal implicado en los trabajos a fin de que adquieran unas buenas prácticas y hábitos operativos.

5.2.16 Plan de vigilancia y control.

- 1) Presentar anualmente la **DAMA antes del 1 de junio** del año entrante, según lo previsto en el Art. 133 de la Ley 4/2009, de 14 de mayo, en el modelo oficial de la administración.
- 2) Presentar **antes del 1 de marzo** del año entrante, la **Declaración Anual de Envases y Residuos de Envases**, en el modelo oficial de la administración.
- 3) Todos los residuos generados serán identificados según sean peligrosos, no peligrosos o inertes, así mismo, se envasarán, etiquetarán y almacenarán en zonas independientes, como paso previo para su gestión.
- 4) Todos los residuos que genere la actividad estarán identificados según la Lista Europea de Residuos (LER) y se caracterizarán según los códigos de identificación de residuos peligrosos establecidos en el RD 952/97, de 20 de junio.
- 5) Los residuos peligrosos no se almacenarán más de 6 meses y los no peligrosos 2 años.
- 6) Se evitarán, especialmente en el caso de los Residuos Peligrosos, aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- 7) Se destinará todo residuo potencialmente reciclable o valorizable a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos posibles, tal y como establece la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- 8) Se almacenará y entregará todo residuo potencialmente reciclable o valorizable, en condiciones adecuadas, que permitan su correcta valorización.
- 9) Todos los residuos se entregarán a gestores autorizados, guardándose todos los justificantes de las retiradas de los mismos por un periodo de 5 años.
- 10) Los documentos a custodiar, en el caso de residuos peligrosos, serán:
 - a. Solicitud de admisión.
 - b. Documento de aceptación del gestor, que deberá contener todos los datos establecidos en el Art. 20 del RD 833/88, de 20 de julio, a saber: características sobre el estado del residuo, el código de identificación, las propiedades físico-químicas, la composición química, el volumen, el peso y el plazo de recogida del residuo.
 - c. Notificación previa de traslado.
 - d. Documento de control y seguimiento, el cual deberá contener al menos los datos: identificación del productor y del gestor, en su caso también del transportista, referencias del residuo que se transfiere.
 - e. Autorización emitida por la administración del gestor donde aparezca los códigos de los residuos para los que está autorizado.

- 11) Siempre que sea posible se emplearan envases grandes o a granel con el fin de reducir la generación de residuos de envases.
- 12) Se realizará una correcta gestión de los productos almacenados con la finalidad de evitar los posibles stocks que den lugar a la caducidad de los mismos, minimizando en lo posible la generación de este tipo de residuos.
- 13) Se llevará al día el **Archivo Cronológico (libro de residuos)**, tanto de peligrosos como de no peligrosos, que estará a disposición de la administración en todo momento.
- 14) El Registro de Residuos Peligrosos contendrá siempre los siguientes datos:
 - f. Origen de los residuos, indicando si éstos proceden de generación propia o de importación.
 - g. Cantidad, naturaleza y código de identificación.
 - h. Fecha de cesión de los mismos y gestor autorizado al que se ceden.
 - i. Fecha y descripción de los pretratamientos realizados, en su caso.
 - j. Fecha de inicio y finalización del almacenamiento temporal.
 - k. Nº de DCS y matrícula del vehículo del gestor autorizado.
- 15) Se cumplirán las normas técnicas vigentes que establece el Art. 13 del RD. 833/88, de 20 de julio, relativas al envasado, de manera que:
 - l. Los envases y sus cierres serán de forma que se evite cualquier pérdida de contenido, y los materiales serán los idóneos para que no puedan ser atacados por el contenido ni puedan formar con éste combinaciones peligrosas.
 - m. Los envases y sus cierres serán sólidos y resistentes para que puedan aguantar con seguridad a las manipulaciones, manteniendo su estructura sin defectos y sin fugas.
 - n. Los recipientes destinados a envasar residuos que estén en estado de gas comprimido, licuado o disuelto a presión, tipificados como tóxicos y peligrosos, cumplirán con la legislación vigente en esa materia.
 - o. El envasado de los residuos tóxicos y peligrosos se hará de forma que se evite la generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.
- 16) Todos los envases y recipientes que contengan residuos peligrosos se encontraran debidamente etiquetados, cumpliendo con el Art. 14 del RD 833/88, de 20 de julio, de manera que:
 - p. La etiqueta estará escrita, al menos en la lengua española oficial del Estado.
 - q. Los datos estarán puestos de forma clara, legible e indeleble.
 - r. Estará firmemente fijada sobre el envase, anulándose todas las que induzcan a error.
- 17) En el supuesto de que se produjera una desaparición, pérdida o escape de cualquier residuo toxico o peligroso, se comunicará inmediatamente este acontecimiento a la administración.
- 18) Se excluirá cualquier operación de agrupamiento o tratamiento, que traslade la contaminación, o el deterioro del medio receptor. En especial, no serán operaciones

aceptables las que utilicen el agua o el suelo como elementos de dilución, y posterior difusión incontrolada.

19) Se controlarán, recogerán y gestionarán, de acuerdo a su naturaleza, las emisiones producidas tras una fuga, derrame o un accidente, así como las emisiones procedentes de operaciones de mantenimiento, reparación, limpieza, lavado, etc. y se mantendrá documentación acreditativa de que estas condiciones han sido cumplidas.

20) Se cumplirá con todas las especificaciones y medidas de seguridad establecida en las correspondientes instrucciones técnicas aplicables de carácter sectorial y los documentos técnicos (proyectos adjuntos) en los que se basa el diseño y desarrollo de la actividad.

5.2.17 Residuos de gestión.

La mercantil tanto la dedicada a la elaboración de Fertilizantes y fitosanitarios como la encargada de elaborar aglomerado Asfáltico **no van a gestionar ningún residuo procedente de su proceso productivo.**

5.2.18 Suelos.

Según el **Real Decreto 9/2005**, de 14 de mayo, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, aquellas actividades de tipo industrial cuyo epígrafe de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93) se encuentran incluido en el anexo I del RD 9/2005, se considerará una actividad potencialmente contaminante del suelo. Según lo establecido en el **Art.3, punto 1**, del mencionado RD 9/2005, el cual dice:

1. Los titulares de las actividades relacionadas en el anexo I estarán obligados a remitir al órgano competente de la comunidad autónoma correspondiente, en un plazo no superior a dos años, un informe preliminar de situación para cada uno de los suelos en los que se desarrolla dicha actividad, con el alcance y contenido mínimo que se recoge en el anexo II.

5.2.19 Identificación de las zonas de potencial contaminación.

En la industria de asfalto las zonas de potencial contaminación se concentran principalmente en la nave y la balsa de recogida zona de producción y depósitos de combustible, ya que en ellas se localizan:

- Almacén de sustancias peligrosas.
- Almacén de sustancias no peligrosas.
- Almacén de residuos peligrosos.
- Depósitos de combustible.

5.2.20 Descripción de procesos potencialmente contaminadores de suelos.

Los procesos que potencialmente podrían afectar al suelo en cuanto a contaminación de la industria destinada a realizar aglomerado asfáltico serían:

- Almacenamiento de productos peligrosos (betún). Se presentan en estado líquido o viscoso en depósitos o tanques destinados exclusivamente para su almacenaje.

- Almacenamiento de Filler. Se realiza en un silo de rechazo de filler.
- Almacenamiento de combustibles (Fuel-oil o gasóleo): Se realizan en diferentes taques o depósitos con cubeta para protección del suelo de posibles derrames.

5.2.21 Sustancias contaminantes del suelo.

Tabla 64: Sustancias contaminantes del suelo industria de Asfalto.

Sustancias Contaminantes (componentes)	LER (* Peligroso)	Peligro	Frase de riesgo asociada	Superficie (m ²) del lugar donde se lleve a cabo el proceso.	Medidas preventivas contaminación
FUEL OIL	-	SI	R45, 6652/53	-	Tanque de almacenamiento de simple pared en montaje en superficie, de 60.000 m ³ . Cubeto de retención realizado en fábrica de obra de modo que se garantiza que la contención de posibles derrames
GASOIL	-	SI	R40	-	Tanque de almacenamiento de simple pared en montaje en superficie, de 4.700 m ³ de capacidad., construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio. Cuenta con cubeto de retención realizado en fábrica de obra de modo que se garantiza que la contención de posibles derrames.
BETÚN	-	SI	-	-	Tres depósitos de almacenamiento de betún (uno de ellos fuera de servicio), de 60.000 litros de capacidad, fabricados en acero
ACEITE USADO	13 02 05*	SI	-	-	Techado, solera de hormigón, cubeto de contención. Sin red de drenaje

5.2.22 Almacenamiento de depósitos en superficie.

La mercantil destinada a la elaboración de aglomerado Asfáltico cuenta de diferentes depósitos:

DEPÓSITO DE GASOIL

Número: 1	Capacidad total: 4700 m ³
Antigüedad: 1999	Identificación: gasóleo
Volumen (m ³):	Tipo: Poliéster con fibra de vidrio
Pruebas de estanqueidad:	Aporta pruebas de estanqueidad realizadas: SI <input type="checkbox"/> / NO <input type="checkbox"/>
	Aporta subsanaciones o reparaciones realizadas: SI <input type="checkbox"/> / NO <input checked="" type="checkbox"/>
Red de drenaje: No	
Derrames	Sistemas de evacuación: Cubeto para evitar derrames
	Gestión:

DEPÓSITO DE FUEL OIL

Número: 1	Capacidad total: 60.000 m ³
Antigüedad: 1999	Identificación: Fuel oil
Volumen (m ³):	Tipo: Acero
Pruebas de estanqueidad:	Aporta pruebas de estanquidad realizadas: SI <input type="checkbox"/> / NO <input type="checkbox"/>
	Aporta subsanaciones o reparaciones realizadas: SI <input type="checkbox"/> / NO <input checked="" type="checkbox"/>
Red de drenaje: No	
Derrames	Sistemas de evacuación: Cubeto para evitar derrames
	Gestión:

DEPÓSITO DE BETÚN

Número: 1	Capacidad total: 60.000 L
Antigüedad: 1999	Identificación: Betún
Volumen (m ³):	Tipo: Acero
Pruebas de estanqueidad:	Aporta pruebas de estanquidad realizadas: SI <input type="checkbox"/> / NO <input type="checkbox"/>
	Aporta subsanaciones o reparaciones realizadas: SI <input type="checkbox"/> / NO <input checked="" type="checkbox"/>
Red de drenaje: No	
Derrames	Sistemas de evacuación: Cubeto para evitar derrames
	Gestión:

5.2.23 Descripción de medidas correctoras adoptadas para la minimización o eliminación de riesgos de contaminación.

- Colocación de cubetos de retención para el almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos líquidos.
- Asfaltado u hormigonado de toda la superficie de la instalación afectada por la actividad.
- Revisiones periódicas de tanques de almacenamiento subterráneos y en superficie.
- Procedimiento de operaciones de control y mantenimiento.

5.2.24 Operaciones para el control y mantenimiento.

- Control visual de zonas e instalaciones potencialmente contaminantes del suelo, válvulas y cubetos de retención.
- Control del estado de los depósitos, mediante medios propios o ajenos (p.e. pruebas de estanqueidad).
- Reparación de las anomalías detectadas en el momento de su constatación.

5.2.25 Programa de vigilancia y control.

Como programa de vigilancia ambiental para evitar la contaminación del suelo basta con el control que la actividad realiza de cada uno de sus aspectos ambientales, tales como residuos, atmósfera, vertidos, almacenamiento de productos químicos, etc., incluyendo el mantenimiento de las instalaciones y maquinaria. Todo se controla de forma pormenorizada e independiente, lo que evita la posible contaminación del suelo.

6. MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES E INVESTIGACIÓN DE OPTIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN Y GENERACIÓN DE RESIDUOS EN AMBAS INDUSTRIAS.

6.1 INDUSTRIA DE FERTILIZANTES Y FITOSANITARIOS.

6.1.1 Mejores técnicas disponibles.

Para la elaboración del siguiente apartado se ha utilizado el documento **BREF** para "**Industria Química inorgánica de gran volumen de producción (amoniacos, ácidos y fertilizantes)**" y se han tenido en cuenta las MTD descritas para la fabricación de fertilizantes y fitosanitarios, en concreto no hacemos referencia a ninguna MTD e especial, así como el resto de MTD generales.

La **Ley 5/2013**, de 11 de junio, por la que se modifica la Ley 16/2002, de 1 de julio, sobre Prevención y Control Integrados de la Contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, define como Mejor Técnica Disponible (MTD) a:

“La fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir la base de los valores límite de emisión y otras condiciones de la autorización destinadas a evitar o, cuando ello no sea practicable, reducir las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y la salud de las personas”.

A estos efectos, se entenderá por:

- Técnicas: la tecnología utilizada, junto con la forma en que la instalación está diseñada, construida, mantenida, explotada o paralizada.
- Técnicas disponibles: las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del correspondiente sector industrial, en condiciones económicas y técnicamente viables, tomando en consideración los costes y los beneficios, tanto si las técnicas se utilizan o producen en España, como si no, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables.
- Mejores: las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto.

Procesos y técnicas aplicadas:

- Producción por vía de mezcla ácida, sin digestión de la roca de fosfato.
- Producción por vía de mezcla ácida, con digestión de la roca de fosfato.
- Producción por la vía de los nitrofosfatos.
- Mezcla o compactación mecánica de componentes con un solo nutriente o multinutrientes.

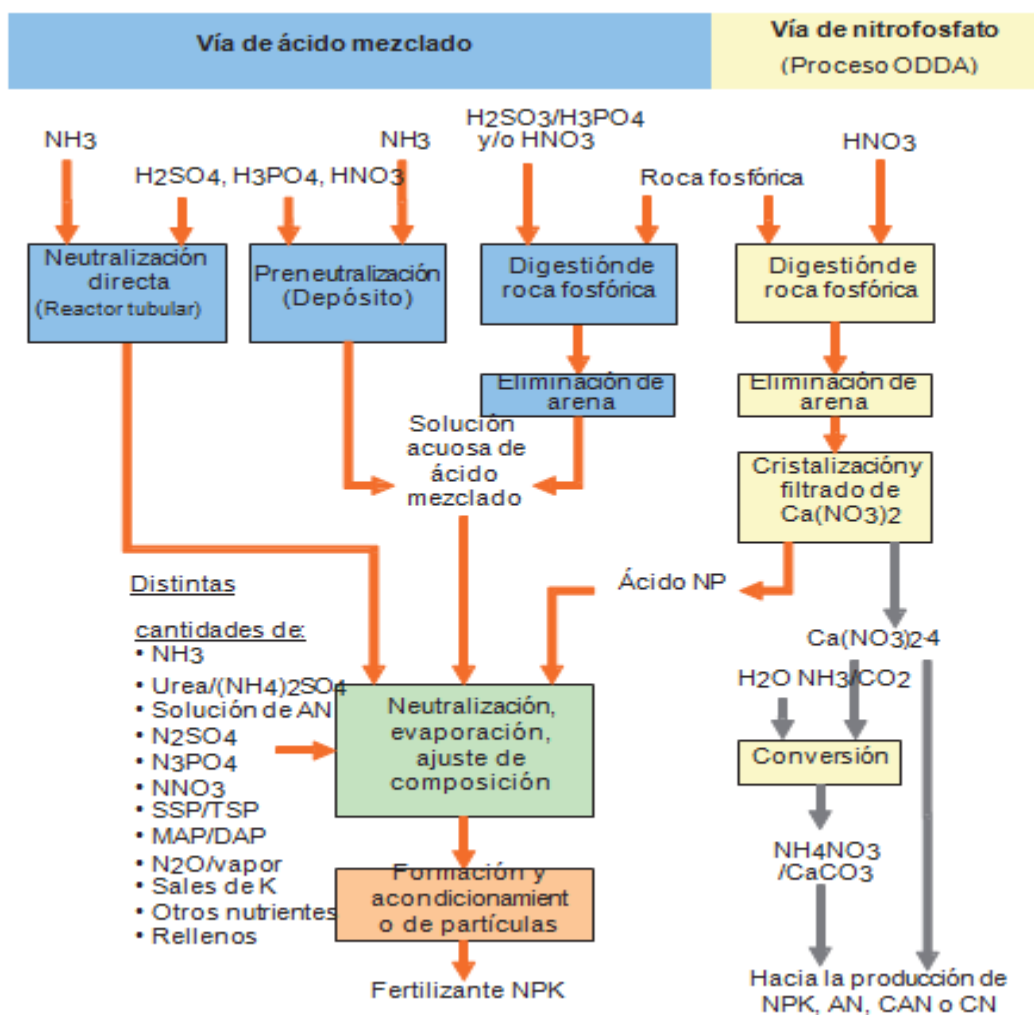


Figura 8: Procesos de producción de Fertilizantes NPK Fuente: documento BREF 2014

6.1.2 Técnicas a tener en cuenta para determinar las MTD

6.1.2.1 Minimización de la formación de NO_x

Las cargas de NO_x en los gases de escape procedentes de la digestión de roca de fosfato se pueden minimizar seleccionando las condiciones de operación más adecuadas, por ejemplo, controlando la temperatura y aplicando una proporción correcta de roca de fosfato/ácido. Si la temperatura de la digestión es demasiado alta, se puede formar una cantidad excesiva de NO_x . Por otro lado, la formación de NO_x también se puede reducir utilizando roca de fosfato con un bajo contenido en compuestos orgánicos y sales ferrosas.

➤ Beneficios ambientales obtenidos:

Minimización de la formación de NO_x . En [78, German UBA, 2001], se incluye un ejemplo con los siguientes valores:

- Utilizando roca de Florida (IMC): en torno a 425 mg/m^3
- Utilizando roca rusa (Kola): $< 100 \text{ mg/m}^3$.

➤ **Aspectos económicos:** Es previsible que los precios de la roca con un nivel de impurezas reducido aumenten.

6.1.2.2 Formación de partículas: esferonizador

La granulación de las soluciones acuosas (slurry) producidas por la digestión de la roca de fosfato se suele realizar en esferonizadores. El proceso de esferonización combina la granulación y el secado en una sola etapa y consiste en un tambor rotatorio inclinado dividido en una zona de granulación y una zona de secado.

Las partículas de material demasiado finas y las partículas demasiado gruesas y trituradas se reciclan en la zona de granulación (circuito de granulación). Estas partículas recicladas forman un lecho móvil en el tambor sobre el cual se pulveriza una solución acuosa (slurry) con entre un 10 % y un 20 % de agua. El aire, que se precalienta con quemadores de gas a una temperatura de 400 °C y fluye en una corriente paralela a través del esferonizador, evapora el agua y acumula los gránulos secos con un contenido en agua de menos de 1,5 %.

Una parte del aire de granulación se puede extraer del gas de escape caliente en la siguiente etapa de refrigeración («Reciclaje del aire caliente y de los procesos de eliminación de polvo (caudales de las cintas transportadoras y los elevadores). [Documento BREF 2014]

➤ Beneficios ambientales obtenidos

Tabla 65: Propiedades del gas crudo que sale del esferonizador.

	Gas crudo			
	mg/Nm ³	kg/h	Nm ³ /h	
Polvo	150	37		
NH ₃	150	37	En torno a 245 000	En la producción de por la vía de nitrofosfato, el gas crudo se depura junto con los gases de escape procedentes de la neutralización/evaporación.
NO _x	25	6		

6.1.2.3 Formación de partículas: granulación con tambor

El licor de NP que se obtiene después de la neutralización, con una temperatura aproximada de 135 °C y un contenido de agua que oscila entre un 4 % y un 12 %, se mezcla con las sales y el producto reciclado necesarios y se bombea y se pulveriza en un granulador con tambor rotatorio. El agua que se evapora en el tambor se extrae junto con un flujo de aire paralelo. Los gránulos que se forman se secan con aire caliente en un tambor de secado rotativo. El contenido de agua de los gránulos no suele superar un 1,5 %. El aire que sale de los tambores en torno a 100 000 Nm³/h si se producen 55 toneladas por hora de NPK 15-15-15– contiene vapor de agua, polvo, amoníaco y gases de combustión. El aire de los tambores de granulación y secado se depura en ciclones de alto rendimiento, hasta alcanzar unos niveles reducidos de polvo (< 50 mg/Nm³). Igual que sucede con la torre de perlado (prilling), la cantidad de amoníaco que se pierde en los tambores de granulación y secado dependerá de la temperatura de funcionamiento y del pH final de la solución (slurry) neutralizada. Bajo condiciones normales, el contenido medio de amoníaco no alcanza los 150 mg/Nm³, si el pH final se mantiene en torno a 5. Después del secado, el producto de NPK se selecciona y el material caliente seleccionado se envía a la sección de acondicionamiento. Los gránulos que resultan demasiado gruesos después de la trituración y los gránulos demasiado finos se vuelven a introducir en el granulador. A continuación, se elimina el polvo de los puntos de descarga de los tamices, trituradoras y cintas transportadoras en un modo de funcionamiento utilizando el aire que se introduce en los tambores. [Documento BREF 2014]

➤ **Beneficios ambientales obtenidos:**

- Bajos niveles de polvo del gas de escape después de la depuración con ciclones: < 50 mg/Nm³, pero también hasta 75 mg/Nm³ (vía de nitrofosfato).
- Contenido medio de amoníaco en los gases de escape con un pH 5 de < 150 mg/Nm³.
- AMFERT alcanza unos niveles de polvo de 16,8 mg/Nm³ aplicando ciclones y lavadores para depurar los gases de escape del tambor de granulación y el tambor de secado con. AMFERT es una instalación multifuncional (vía de mezcla ácida).
- Zuid Chemie alcanza unos niveles de emisión de NH₃ < 100 mg/Nm³ aplicando un ciclón y dos lavadores (ácido/agua) en serie para depurar los gases de escape de la línea 1 de la planta multifuncional.

6.1.2.4 Formación de partículas: torre de perlado

El licor de NP que se evapora durante la neutralización se mezcla con las sales y el producto reciclado necesarios. El contenido final en agua es de aproximadamente un 0,5 %. La mezcla rebosa en una cuba de perlado rotatoria. A continuación, esta solución acuosa (slurry) se pulveriza en la torre de perlado (*prilling*). Los ventiladores colocados en la parte inferior de la torre hacen circular el aire atmosférico a contracorriente con las gotitas que se forman por solidificación. Las perlas sólidas caen al fondo de la torre rotatoria, se extraen y se introducen en el sistema de tratamiento seco. El producto que sale de la torre de perlado (*prilling*) se tamiza para cumplir las especificaciones del producto. El material demasiado grueso o demasiado fino se vuelve a introducir en el proceso y el producto de NPK se envía a la sección de acondicionamiento. [Documento BREF 2014]

➤ **Beneficios ambientales obtenidos**

Tabla 66: Niveles de emisión de las torres de perlado (*prilling*) en la producción de NPK y CN

	Emisión			
	mg/m ³	kg/h	m ³ /h	
Polvo	5	2,5		Producción de NPK por la vía de nitrofosfato; niveles sin sistema de reducción de las emisiones (la emisión de polvo depende del contenido de AN, la emisión de NH ₃ depende del pH, la temperatura y la proporción de NH ₃ / P O del ácido NP)
NH ₃	10 – 15	5 – 7,5	500 000	

➤ **Aplicabilidad**

Actualmente, en Europa occidental, sólo existe una torre de perlado (*prilling*) de NPK operativa. Si no se lleva a cabo en un entorno con unas condiciones climáticas favorables, el perlado de NPK puede acarrear unos costes de inversión muy elevados.

6.1.2.5 Refrigeración del producto con bancos de placas

Tras el secado y el tamizado, la mayoría de fertilizantes requieren una etapa adicional de refrigeración para evitar la aglomeración en los depósitos de almacenamiento. Los principales tipos de refrigeradores que se emplean con mayor frecuencia son los siguientes:

- Tambor rotatorio.
- Lecho fluidizado.
- Intercambiador de calor con banco de placas (o de flujo global).

El tambor rotatorio utiliza aire atmosférico o aire frío como medio de refrigeración y, seguramente, es el sistema que más se usa en el sector. A pesar de que implica una inversión importante, tanto desde el punto de vista de los gastos de inversión como de funcionamiento, este método ha demostrado ser un método fiable. Los refrigeradores de lecho fluidizado también utilizan aire como medio de refrigeración y se suelen emplear fuera de Europa. Son unidades más pequeñas que los tambores rotativos y el coste de inversión que implican es menor. Sin embargo, los costes de funcionamiento aumentan considerablemente por la necesidad de disponer de más flujo de aire con una caída de presión mayor.

El intercambiador con banco de placas representa una opción adicional que ofrece unas ventajas significativas en cuanto a costes de inversión y de funcionamiento y se ha utilizado con éxito en varias aplicaciones recientes. El método que utiliza este intercambiador para enfriar un producto sólido es muy sencillo. La unidad está integrada por un banco vertical de placas huecas de acero inoxidable. Los sólidos a granel salen de la tolva de alimentación y pasan lentamente entre las placas, mientras se introduce agua de refrigeración a contracorriente en las mismas placas huecas. El espaciado entre las placas es un factor crucial para conseguir una refrigeración eficiente sin que el material sólido se obstruya. El material enfriado se descarga por una compuerta situada en la parte inferior del refrigerador. Esta unidad está diseñada para funcionar al máximo nivel, y el nivel de la tolva de alimentación controla la apertura de la compuerta. Para purgar la unidad de humedad y evitar la aglomeración del material, se utiliza una pequeña cantidad de aire seco. [Documento BREF 2014]

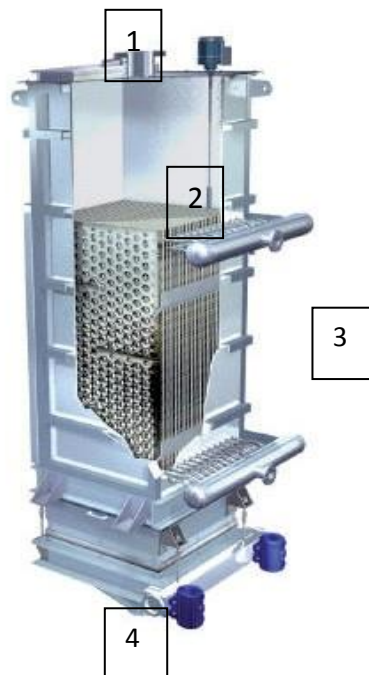


Figura 9: Ejemplo de un refrigerador con banco de placas. Fuente: Documento BREF 2014

1 Entrada de gránulos calientes, **2** Banco de placas, **3** Colector de agua de refrigeración, **4** salida de los gránulos refrigerados.

➤ **Beneficios ambientales obtenidos**

- Reducción de las emisiones a la atmósfera. El flujo de aire de purga es una fracción muy

pequeña (en torno a un 1 %) del flujo de aire que se suele emplear en un refrigerador rotatorio o de lecho fluidizado.

Tabla 67: Comparación de las necesidades energéticas de los distintos sistemas de refrigeración del producto.

	Por tonelada de producto	
Refrigerador rotativo	3 kWh	Para accionar el refrigerador rotatorio, el ventilador de extracción y la bomba de circulación del lavador, es necesario disponer de unos motores bastante grandes
Refrigerador de lecho fluidizado	5 kWh	El refrigerador de lecho fluidizado requiere unos motores todavía más grandes para accionar el ventilador de extracción y la bomba de circulación del lavador
Refrigerador con banco de placas	0,6 kWh	Sólo requiere motores para accionar una pequeña bomba de agua de refrigeración, el ventilador y la cinta transportadora

➤ Aspectos económicos

Reducción de los costes de funcionamiento.

Costes de instalación reducidos: los elementos necesarios para un sistema de refrigeración de flujo global son los siguientes [Snyder, 2003]:

- Refrigerador del evaporador con placa de tubos exteriores.
- Bomba de agua de refrigeración.
- Paquete de aire de purga (ventilador y secado por aire).
- Refrigeración interna, por ejemplo, paquete de torres de refrigeración pequeñas (puede no resultar necesario).
- Puede ser necesario contar con un elevador adicional [154, GT en LVIC-AAF, 2006].
- El coste aproximado de instalación total para un sistema de 100 toneladas por hora oscila entre 1 400 000 y 1 800 000 de dólares americanos. Se estima que estas cifras son ligeramente inferiores a los costes de instalación de un refrigerador de lecho fluidizado, y considerablemente inferiores a los costes de instalación de un refrigerador rotativo, incluso sin tener en cuenta el coste del sistema de depuración que requieren este tipo de refrigeradores. La diferencia económica que implican los refrigeradores de flujo global se acentúa con plantas de tamaño reducido.
- Bajo coste de funcionamiento: los refrigeradores de flujo global consumen mucha menos energía eléctrica que los refrigeradores rotatorios o de lecho fluidizado. Los ahorros netos en consumo de energía que proporcionan los refrigeradores con banco de placas (en comparación con los demás tipos de refrigeradores) pueden variar entre 0,12 y 0,22 dólares por tonelada. [Documento BREF 2014]

La justificación económica de esta opción aumenta notablemente cuando es necesario reparar, actualizar o sustituir el refrigerador (y/o lavador). Como se ha mencionado anteriormente, en un estudio de casos en el cual se utilizó un refrigerador de aire global, el menor flujo de aire permitió reducir las emisiones y, a su vez, eliminar la necesidad de renovar el lavador.

6.1.2.6 Reciclaje de aire caliente

La práctica habitual para tratar el aire de escape del refrigerador (y los respiraderos del equipo) ha sido enviarlo a un lavador. Sin embargo, utilizar un sistema de recuperación húmedo no es una práctica necesaria o eficiente. La opción más adecuada consiste en encauzar este aire caliente (entre 60 °C y 65 °C, y en torno a 40 000 m³/h) y utilizar un filtro textil o ciclones de alto rendimiento para recuperar el polvo. Una vez eliminado el polvo, el aire caliente se recicla como aire de dilución en el sistema de combustión del secador y sustituye el aire atmosférico. Este método ha proporcionado unos resultados satisfactorios en varias plantas que han incorporado este tipo de sistema. Esta técnica es viable tanto en climas secos (EEUU occidental) como húmedos (costa del golfo de los EEUU). Sin embargo, el contenido de humedad del aire reciclado es un factor delicado que se debe evaluar con precaución. [Documento BREF 2014]

La Figura proporciona una visión general del paso de una configuración convencional a una configuración optimizada. Los componentes principales de esta configuración revisada son:

- Eliminación de la maquinaria y sistema de tuberías antiguas;
- Nuevo filtro textil (o ciclones de alto rendimiento);
- Nuevo ventilador del «aire de reciclaje» (si el equipo existente no está disponible o no resulta suficiente);
- Sistema de tuberías revisado.

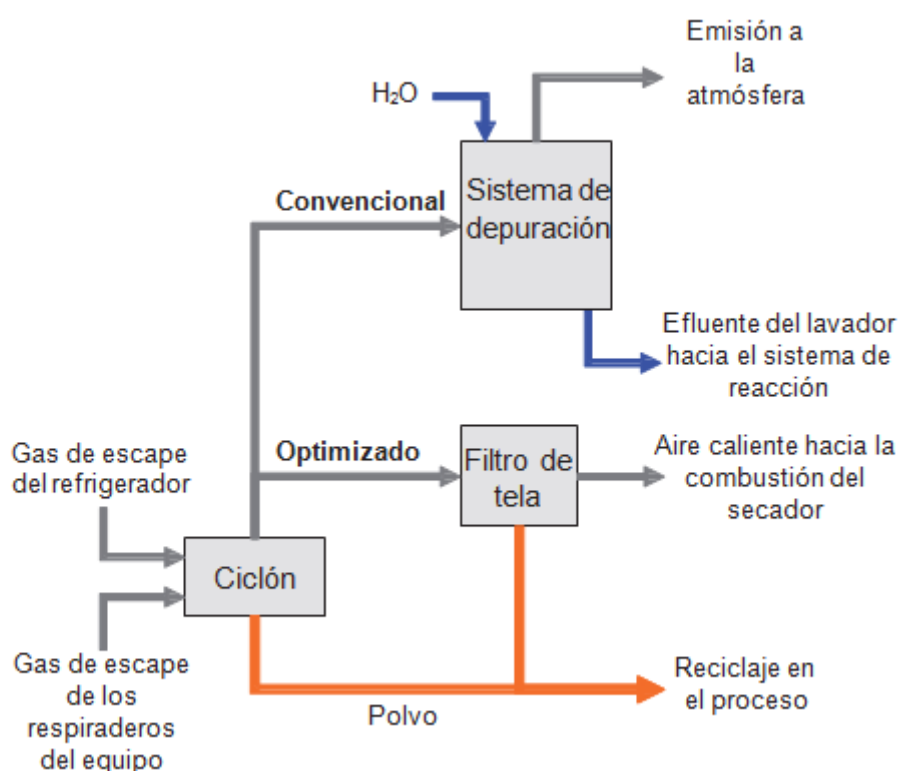


Figura 10: Visión general del reciclaje de aire caliente. Fuente: Documento BREF 2014

➤ Beneficios ambientales obtenidos

En general, un sistema de recuperación seco es un sistema simplificado, con un funcionamiento más eficiente y menos obstrucción, corrosión y mantenimiento. Los beneficios específicos que comporta un sistema de reciclaje del aire caliente son:

- El calor recuperado del aire caliente permite ahorrar en combustible para el secador.
- Comporta varios beneficios, debido al menor volumen de flujo que se introduce en el lavador, entre ellos.
- Reducción de la energía para el ventilador (menor caída de presión en el filtro textil o los ciclones).
- Reducción de la energía para la bomba de circulación del lavador.
- Reducción de la cantidad de agua de repuesto necesaria (y evaporación pertinente).
- Reducción de las emisiones de fluoruro a la atmósfera relacionadas con el flujo de gas húmedo.

El ahorro total de combustible para el secador puede variar entre un 6 % y un 12 %, que equivale aproximadamente a 0,1 – 0,2 dólares americanos por tonelada. Los ahorros totales en energía se sitúan en torno a los 2 kWh por tonelada, o 0,1 dólares por tonelada.

➤ Aspectos económicos

El coste total de instalación de un sistema de reciclaje de aire caliente para una planta de 100 toneladas por hora oscila entre 600 000 y 1 000 000 de dólares americanos. La justificación económica de esta opción aumenta notablemente cuando es necesario reparar, actualizar o sustituir el lavador.

En la instalación de ejemplo, se ahorran unos 61 000 de EUR anuales en combustible (utilizando como referencia un precio de 0,14 EUR/m³ de gas natural).

6.1.2.7 Lavado en varias etapas del gas de escape que contiene NO_x.

Los gases de escape de la producción de NPK que se depuran en varias etapas proceden de las siguientes fuentes:

- Digestión de la roca de fosfato.
- Separación/lavado de la arena.
- Filtrado/lavado del Ca(NO₃)₂ · 4 H₂O (CNTH).

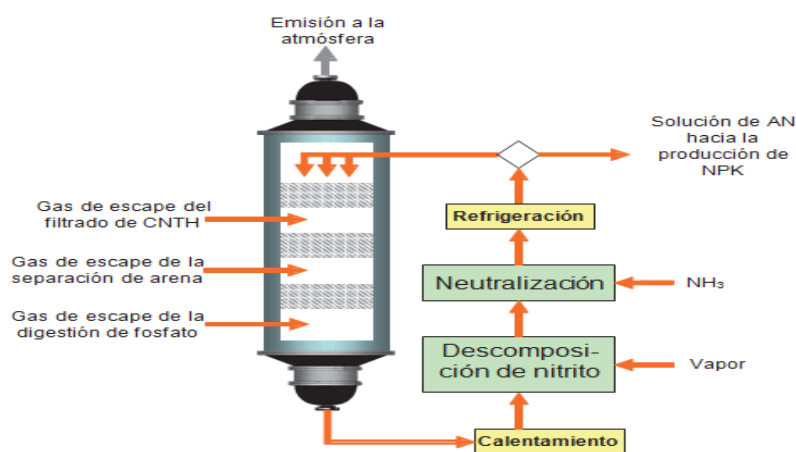


Figura 11: Lavado en varias etapas de los gases de escape que contienen NO_x. Fuente: Documento BREF 2014

➤ Beneficios ambientales obtenidos

- Esta técnica permite depurar los gases en varias etapas y reciclar los nutrientes.

Tabla 68: Niveles medios de emisión y eficiencias alcanzados con el lavado en varias etapas.

	Gas crudo	Nivel de emisión		Referencias
	Nm ³ /h	mg/Nm ³	kg/h	
NO _x	25.000	160 – 288 ^x	5,2 – 6,1	AMI, Linz
HF		0,30 – 1,40	0,035	

6.1.2.8 Reciclaje de licores de depuración y lavado

Las siguientes medidas permiten reducir notablemente los volúmenes de agua residual procedentes de los procesos de producción de NPK:

- Reciclar los licores del lavador cargados con NO la digestión de la roca de fosfato.
- Reciclar el licor de lavado del lavado de la arena.
- La condensación de los vapores de la etapa de evaporación.
- Reciclar los licores de lavado de la depuración de los gases de escape procedentes de la etapa de neutralización.
- Aplicar un tratamiento combinado a los gases de escape procedentes de las unidades de neutralización/ evaporación y granulación.
- Utilizar efluentes como medio de depuración.

[Documento BREF 2014]

➤ Beneficios ambientales obtenidos

Tabla 69: Emisiones que se pueden alcanzar reciclando los licores de depuración/lavado.

	Reciclaje		
	Sin	Con	
Reciclaje de los licores de depuración de NO	1,2	0,6	kg N/ t de P ₂ O ₅
	0,7	0,02	kg F/ t de P O
Reciclaje del licor de lavado de la arena	0,4	0,02	kg P O /t de P ₂ O ₅

6.1.2.9 Depuración de agua residual

El agua residual que se genera se vierte inevitablemente al medio después de recibir un tratamiento adecuado, por ejemplo, depuración biológica con nitrificación/desnitrificación y precipitación de los compuestos de fósforo. [Documento BREF 2014]

6.1.2.10 MTD para fertilizantes NPK

Se considera MTD reducir las emisiones de polvo procedentes de la trituración de la roca, por ejemplo, utilizando filtros textiles o filtros de cerámica y obtener unos niveles de emisión de polvo de entre 2,5 y 10 mg/ Nm³.

Se considera MTD evitar la dispersión de polvo de roca fosfática mediante el uso de cintas transportadoras cubiertas, recurriendo al almacenamiento en el interior y limpiando y barriendo con frecuencia el suelo de la instalación y el muelle.

Se considera MTD mejorar el comportamiento ambiental de la sección de acabado aplicando una o una combinación de las siguientes técnicas:

- Refrigeración del producto con bancos de placas.
- Reciclar el aire caliente.
- Seleccionar el tamaño adecuado de los tamices y molinos, por ejemplo, molinos de cadena o de rodillos.
- Utilizar tolvas de compensación para controlar el reciclado en el proceso de granulación.
- Medir en línea la composición granulométrica para controlar así el reciclado en el proceso de granulación.

Se considera MTD minimizar la carga de NOx en los gases de escape procedentes de la digestión de la roca de fosfato, aplicando una o una combinación de las siguientes técnicas:

- Aplicar un control preciso de la temperatura.
- Utilizar una proporción roca/ácido adecuada
- Realizar una selección de la roca de fosfato
- Controlar otros parámetros relevantes en el proceso.

Se considera MTD reducir las emisiones a la atmósfera procedentes de la digestión de la roca de fosfato, el lavado de la arena y la filtración aplicando, por ejemplo, un lavado en varias etapas, para alcanzar los niveles de emisión adecuados.

Se considera MTD reducir los niveles de emisión a la atmósfera de la neutralización, granulación, secado, revestimiento y refrigeración aplicando las siguientes técnicas para obtener los niveles de emisión.

Se considera MTD tanto minimizar los volúmenes de agua residual reciclando las aguas de lavado y aclarado y los licores de lavado en el proceso y depurando esta agua residual. [Austrian, 2002].

6.1.3 Investigación en la mejora, producción, impacto medioambiental.

6.1.3.1 Instalación de depuración anaerobia con producción de biogás y fertilizantes líquidos.

La depuración anaerobia es adecuada para el tratamiento de aguas residuales en las granjas de animales y aves. Al equipar estas granjas con instalaciones de fermentación anaeróbica se evita la contaminación del medio ambiente y al mismo tiempo se obtienen importantes cantidades de biogás y de fertilizantes líquidos. El método propuesto tiene la ventaja por las ventajas que ofrece:

- La depuración anaerobia después de este procedimiento no se consume energía, las salpicaduras de los desechos en el biorreactor se producen a través de la autoagitación.
- La depuración no produce lodo excesivo; el abono es un líquido que asegura un alto grado de depuración (80-90%) en un período de 15-20 días.
- Los desechos de animales y aves están en la forma de un líquido fuertemente contaminante con 1,5 - 5 % de sustancia orgánica volátil y el fertilizante resultante es un líquido con 0,6 - 1 % de sustancias no degradable, sin olor y el agente patógeno, un buen fertilizante agrícola.
- Depuración de cantidades importantes de gases combustibles que producen biogás (con contenido de calorías en promedio de 5.500 kcal / Nm³) aprox. 0,3- 0,7 Nm³ / Kg de sustancia volátil transformada, dependiendo de su naturaleza.
- Los biorreactores están contruidos de metal y se pueden colocar bajo tierra, medio enterrado en el suelo.
- El consumo del biorreactor es pequeño, respectivamente 15-20 % de la producción total de gases combustibles por alimentar con residuos relativamente cálidos, precalentado por el fertilizante evacuado.
- Aquí están sin piezas móviles (bombas, ventiladores, agitadores mecánicos), por lo que la viabilidad del equipo es de alta.
- Requiere poco trabajo manual para la explotación y el mantenimiento, la energía eléctrica se utiliza sólo para la iluminación y alimentación de materia prima (residuos) en el aparato. [Nutiu, 2014]

*Radiador (A), *Biorreactor (B), * Tanque de gas (C)

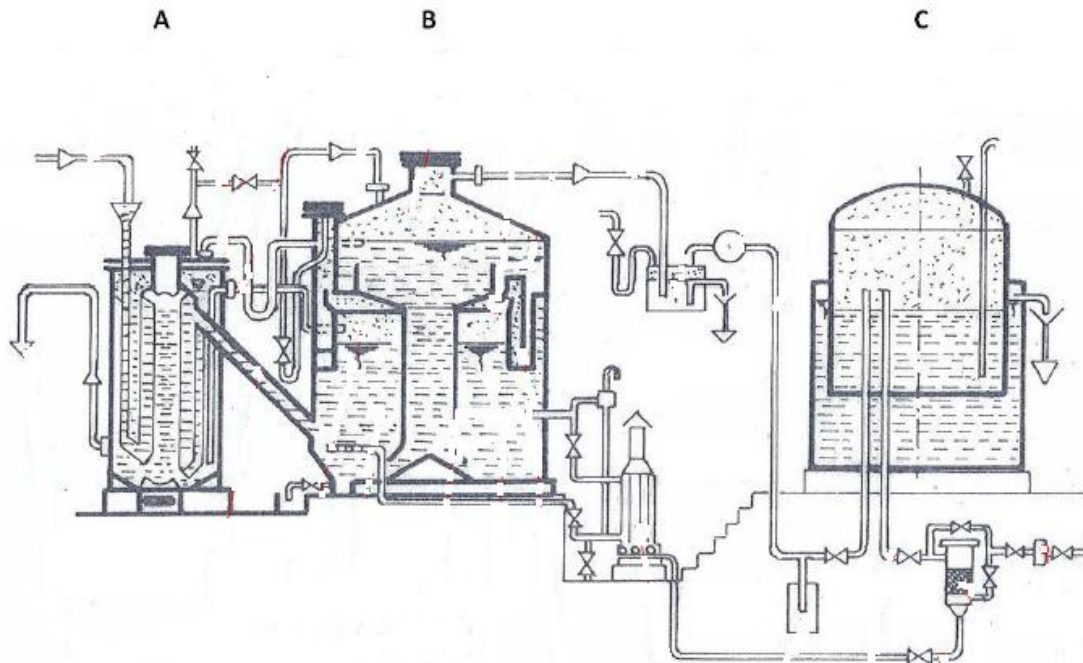


Figura 12: Solución constructiva para el biorreactor. Fuente: Nutiu. 2014.

Tabla 70: Características técnicas e indicadores económicos. Fuente Nutiu. 2014.

TECHNICAL FEATURES		UM	Capacity of the fixture (m3)		
			25	75	150
Raw materials		t/day	2	6	12
Humidity		%	96÷97	96÷97	96÷97
Hydraulic retention time		days	10÷15	10÷15	10÷15
Ideal fermentation temperature		0C	30÷37	30÷37	30÷37
Animal and bird numbers	Pigs for meat	heads	350	1.000	2.100
	Cattle for meat	heads	40	110	225
	Sheep	heads	530	1.600	3.300
	Egg-laying hens	heads	8.150	25.000	51.000
TECHNICAL ECONOMIC INDICATORS					
Investment value	Total	euro	8.000	14.000	20.000
	Equipment	euro	1.500	1.600	1.800
	Constructions, installations	euro	6.500	12.400	18.200
Gross production of biogas		m3/day	25	75	150
Net production of biogas		m3/day	20	60	120
Fertilizer production like NPK		tNPK/year	5	15	35
Annual consumption of electrical energy		Kwh/year	330	540	740

6.1.3.2 Evaluación del análisis del ciclo de vida medioambiental y ciclo de coste entre diferentes fertilizantes como compost, Ácido nítrico y Nitrato potásico.

Este estudio evaluará el impacto ambiental y el coste de 3 tipos de fertilizantes, en la Tabla 71 podemos observar cual van a ser.

Tabla 71: Evaluación del ciclo de vida medioambiental y ciclo de coste. Fuente: Martínez-Blanco y col., 2014.

Indicator	Unit	Compost	HNO ₃	KNO ₃
Environmental Life Cycle Assessment^a				
Abiotic depletion	kg Sb eq	3,13E+00	2,61E-01	3,08E-01
Acidification	kg SO ₂ eq	4,25E+00	6,63E-01	5,37E-01
Eutrophication	kg PO ₄ ³⁻ eq	3,20E+00	1,55E-01	1,75E-01
Global warming (GWP100)	kg CO ₂ eq	6,72E+02	1,39E+02	9,17E+01
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	7,02E-05	4,86E-06	5,04E-06
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	3,44E+02	2,78E+01	3,43E+01
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	4,06E+03	6,31E+00	8,78E+00
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	1,46E+06	1,76E+04	2,11E+04
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	6,55E+00	3,48E-01	2,33E-01
Photochemical oxidation	kg C ₂ H ₄	1,22E+00	5,24E-03	5,86E-03
Cumulative energy demand	MJ eq	7,64E+03	5,74E+02	6,76E+02
Life Cycle Costing^b				
Fertilizer market price	€	14,31	24,01	27,94
Price of transportation	€	1,95	0,1410	0,1354
Extra application costs	€	21,35	0,00	0,00

El compost fue la peor opción fertilizante, independientemente de la categoría de impacto. Los resultados para el nitrato de ácido nítrico y fertilizantes de potasio fueron del mismo orden de magnitud, aunque el ácido nítrico tuvo impactos más bajos para la mayoría de las categorías.

En cuanto a la evaluación, a pesar de que el precio del abono fue menor que el precio del ácido nítrico, los otros dos indicadores de costos, relacionados con el transporte y la aplicación fueron mayores para el compost. El nitrato de potasio tenía un precio más alto que el ácido nítrico por precios de fertilizantes, mientras que los costes de transporte y de aplicación eran casi iguales para ambas alternativas minerales. [Martínez- Blanco y col., 2014]

6.1.3.3 La utilización de la energía solar en los lodos de depuradora compostaje: el efecto fertilizante y aplicación.

La energía solar es utilizada en lodos de depuradora municipal. Se utiliza un reactor solar para evaluar la energía solar en el compostaje de lodos, incluidos sus efectos sobre la temperatura y la calidad del compost. La temperatura media del reactor solar fue mayor que en otros sistemas, y sólo el reactor solar podría mantener la temperatura por encima de 55° C durante más de 3 días. El compostaje con el reactor solar dio como resultado la disminución de 31,3 % en el carbono orgánico total, el aumento del índice de germinación a 91 %, la disminución de la pérdida total de nitrógeno.

El reactor solar logra la conversión de más amoníaco a nitrato que los otros reactores. Como la pérdida de nitrógeno se debe principalmente a la volatilización de amoníaco, el reactor solar demostró la menor pérdida de nitrógeno. En conclusión, el lodo compostado obtenido mediante la utilización de energía solar mostró un alto poder fertilizante y un gran potencial para su aplicación, particularmente en la agricultura, podría neutralizar la acidez del suelo y el

suministro de la materia orgánica con acondicionadores tales como serrín y paja. [Chen y col., 2014].

6.1.3.4 Beneficios ecológicos y económicos de la aplicación de fertilizantes minerales de origen biológico en la agricultura moderna.

Cantidades significativas de energía fósil se utilizan para la producción de fertilizantes químicos, mientras los costes de la energía y fertilizantes están aumentando. Mientras tanto, la producción de biogás a través de la digestión anaeróbica produce lodos ricos en nutrientes. El consiguiente procesamiento requiere una variedad de tecnologías que producen una gran cantidad de diferentes derivados, lo que podría potencialmente ser reutilizados como abono verde en la agricultura.

Este estudio tiene como objetivo caracterizar las propiedades físico-químicas de los lodos y derivados, con el fin de identificar el valor fertilizante y posibles cuellos de botella para su reutilización agrícola de estos productos, de acuerdo con las limitaciones legislativas europeas. Además, los beneficios económicos y ecológicos de la sustitución de los fertilizantes convencionales por alternativas de origen biológico son cuantificadas y evaluadas. Las aguas residuales de depuradores para la eliminación de amoníaco muestra potencial para su aplicación como fertilizante NPK. Análogamente, los concentrados resultantes de filtrado de membrana son prometedores como fertilizante NPK.

Tabla 72: Costes económicos y ecológicos de diferentes tipos de fertilizantes. Fuente: Vaneekhaute y col., 2013.

	Factor	Value
COSTS	Cost artificial N production & packing ($\text{€ kg}^{-1} \text{ N}$)	1.037
	Cost artificial P production & packing ($\text{€ kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$)	0.956
	Cost artificial K production & packing ($\text{€ kg}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$)	0.625
	Cost artificial S production & packing ($\text{€ kg}^{-1} \text{ S}$)	0.75
	Cost artificial fertilizer application ($\text{€ t}^{-1} \text{ FW}$)	2.5
	Cost artificial fertilizer transport ($\text{€ t}^{-1} \text{ FW}$)	2.847
	Cost animal manure application ($\text{€ t}^{-1} \text{ FW}$)	2.5
	Cost animal manure transport ($\text{€ t}^{-1} \text{ FW}$)	0.457
	Benefits animal manure ($\text{€ t}^{-1} \text{ FW}$)	11.912
	Benefits digestate ($\text{€ t}^{-1} \text{ FW}$)	9.991
	Benefits LF ^a digestate ($\text{€ t}^{-1} \text{ FW}$)	5.294
	Benefits mixture ^b digestate/LF ^a digestate ($\text{€ t}^{-1} \text{ FW}$)	6.912
	ENERGY	Production artificial N ($\text{GJ t}^{-1} \text{ N}$)
Packing artificial N ($\text{GJ t}^{-1} \text{ N}$)		2.6
Production artificial P ($\text{GJ t}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$)		7.7
Packing artificial P ($\text{GJ t}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$)		2.6
Production artificial K ($\text{GJ t}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$)		6.4
Packing artificial K ($\text{GJ t}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$)		1.8
Transport + application artificial fertilizer ($\text{MJ t}^{-1} \text{ FW}$)		74.82
Transport + application animal manure ($\text{MJ t}^{-1} \text{ FW}$)		12
GENERAL	Energy content diesel (MJ L^{-1})	36.0
	Energy content natural gas (MJ m^{-3})	37.5
	Cost diesel (€ L^{-1})	1.37
	CO ₂ -emission diesel (kg L^{-1})	2.668
	CO ₂ -emission natural gas (kg m^{-3})	2.0196

Los nutrientes que vienen de la digestión de derivados se utilizarán como sustitutos de fertilizantes artificiales, lo podría originar un ahorro significativo de energía fósil como emisiones de CO₂, así como el ahorro de costes. El coste económico para el agricultor en este escenario asciende a 54 €. Se observa que la sustitución de fertilizantes artificiales por los resultados de aguas residuales producen significativamente menos costes económicos y ecológicos debido a que el impacto de la producción de fertilizantes artificial disminuye. Este es también el caso cuando artificiales fertilizantes son sustituidos por los de filtración por membrana y por lodos como compost. [Vaneekhaute y col., 2013].

6.1.3.5 Lixiviados de residuos municipales como abono potencial.

Los lixiviados de compost también pueden ser considerados como una fuente de nutrientes y se utilizan como fertilizantes. Las propiedades químicas se determinaron para un lixiviado de una planta de compostaje con el fin de comprobar si cumple los requisitos adecuados para el uso de fertilizantes como comercial. Se utiliza un proceso anaeróbico para el tratamiento biológico de lixiviados con el fin de reducir la carga orgánica y para mejorar las propiedades fertilizantes. Los resultados mostraron para lixiviados, bajas concentraciones de metales pesados, ausencia de patógenos, cantidades adecuadas de nutrientes tales como nitrógeno, fósforo y potasio. La digestión anaeróbica no mejoró las propiedades fertilizantes de lixiviado crudo pero reduce el olor y estabiliza los residuos. Este estudio demuestra que el lixiviado crudo podría ser utilizado como fertilizante potencial ya que cumple con los requisitos establecidos por lo general para los fertilizantes comerciales. Una estimación económica mostró que el costo de producción de lixiviados como fertilizante es baja e interesante ya que podría obtenerse beneficio a través de la comercialización de los lixiviados de compost como fertilizante líquido.

Este estudio preliminar demuestra que los lixiviados podría ser utilizado como fertilizante potencial ya que cumple con los requisitos para los fertilizantes comerciales: bajas concentraciones de metales pesados, ausencia de agentes patógenos, nutrientes como el nitrógeno, el fósforo y el potasio y un alto índice de germinación. [Romero y col., 2013].

6.1.3.6 Bioconversión de residuos peces en fertilizante líquido utilizando un reactor tipo 5 L - tipo de cinta.

Un proceso de conversión a escala de residuos de peces para transformarlos en fertilizante líquido se realizó en un reactor 5 L de tipo cinta. La biodegradación se llevó a cabo mediante la inoculación de los residuos peces y microorganismos mixtos durante 96 h. Como resultado, el pH cambió 6,92-5,72 y aproximadamente 430 g (28,3 %) de los residuos de peces fueron degradados. Los análisis indicaron que a las 96h los residuos de peces inoculados poseían la capacidad comparable a los fertilizantes comerciales en el cultivo.

Estos resultados podrían proporcionar respuestas al problema interno inminente relativas a la prohibición de verter residuos peces en el mar. [Dao y Kim, 2011].

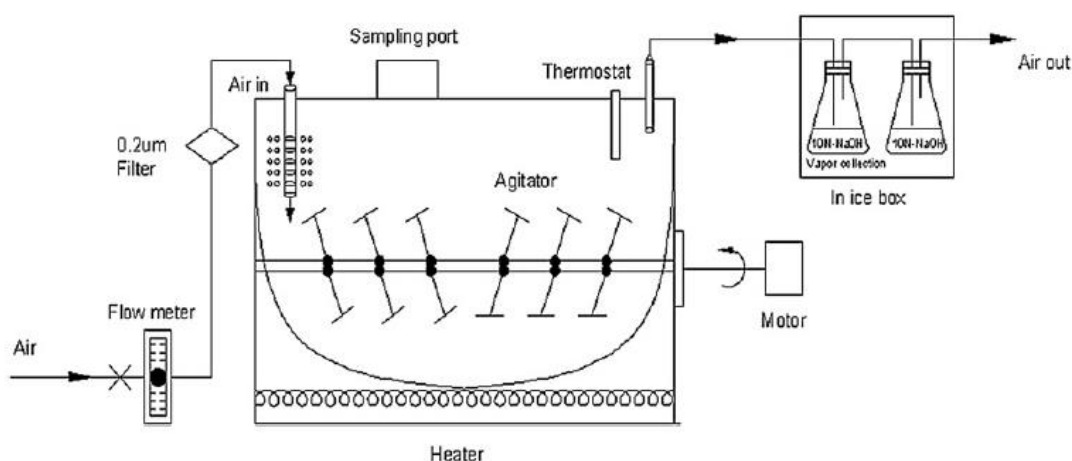


Figura 13: Diagrama del reactor 5-L tipo cinta. Fuente: Dao y Kim, 2011.

Para determinar la rentabilidad de la conversión de los desechos de pescado en fertilizante líquido, este estudio analiza la producción de 3 litros de fertilizante líquido de la fermentación de los desechos de pescado. El coste total del producto del fertilizante se calculó en \$ 165.26

para una operación de un solo lote. Si el cultivo se repite cinco veces, el coste total del producto podría reducirse a 36,39 dólares / L. De acuerdo con este análisis, la reutilización de los desechos de pescado como fertilizante líquido no era especialmente atractivo económicamente en la actualidad, y sería necesaria la producción a escala de planta para su comercialización. Actualmente, los precios de los fertilizantes líquidos de alta calidad que circulan en el mercado nacional están en el rango de \$ 16,7 a 41,7 / L. [Kyun, 2011]

Tabla 73: Coste de la bioconversión de residuos de peces en un reactor 5-L tipo cinta. Fuente: Kyun, 2011.

Category	Cost (\$) per unit	Cost (\$)
Microorganism (15 g)		
Culture chemicals (132.6 g)	0.15/g	19.89
Cell culture and harvest		
Electricity*	0.18/KWh	70.97
Water	0.12/L	1.8
Labor	1.25/h	37.5
Fish wastes (2 kg)		
Transportation	0.02/kg	0.04
Reaction (1 L working volume)		
Chemicals†	0.15/g	0.48
Electricity‡	0.18/KWh	19.01
Water	0.12/L	0.36
Labor	1.25/h	15
Final culture medium (1.68 L)		
Bottling and packing	0.14/L	0.24
Preservation (1% lactate)	2.92/kg	0.05
Waste-treatment credit	-0.04/kg	-0.08
Total		165.26

6.1.3.7 Uso de zeolita sintetizada como fertilizante.

El nitrógeno es el principal nutriente adicionado al suelo, pero su aplicación aumenta los costos de producción. Sólo entre el 10 a 60 % de ésta es absorbido por los cultivos. Para mejorar esta eficiencia se ha fomentado el uso de fertilizantes de liberación lenta, aunque su costo es alto comparado con fuentes tradicionales de nitrógeno. Una alternativa para aumentar la eficiencia de (FN) es el uso de minerales como la zeolita. Una zeolita es la clinoptilolita, un mineral alumino-silicatado. El fertilizante de nitrógeno (FN) produjo mayor rendimiento cuando se sustituyó por zeolita en el 60, 80 y 100 %. [Ramirez y col., 2011]. La K-Zeolita y la Zeolita-N pueden ser un fertilizante eficaz.

La eficiencia interna las plantas utilización K por suministradas con K-zeolita fue mayor que la de las plantas suministradas con KCl. El mayor rendimiento fue el de las plantas suministradas con zeolita K-N. El precio de la Zeolita es bastante caro unos 10 kilos va a tener un precio de unos 25€. [Zwingmann y col., 2011].

6.1.3.8 Nanotecnología para la utilización de fertilizantes.

El consumo total de fertilizantes de macronutrientes global ($N + P_2O_5 + K_2O$) era 175 toneladas (Mt) en 2011 y se prevé que aumente a 263 Mt en 2050, los fertilizantes nitrogenados han contribuido con un aumento de aproximadamente 40 por ciento en la producción de alimentos en los últimos 50 años, lo que indica el papel fundamental de estos fertilizantes de macronutrientes en la producción mundial de alimentos. Los nutrientes (N, P y K) se transportan en medios superficiales y subterráneos, lo que altera los ecosistemas acuáticos, amenazando la salud de humana y la vida acuática. Por lo tanto es importante el uso de los

nanofertilizantes para reemplazar los fertilizantes convencionales y garantizar la producción sostenible al mismo tiempo proteger el medio ambiente.

Macronutrientes de Nanofertilizantes

Nanofertilizantes de P.

- Un nuevo tipo de hidroxiapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$) NPs de 16 nm de tamaño. Se evaluaron el efecto fertilizante de los NPs en la soja.
- Los datos mostraron que la aplicación de NPs incrementó la tasa de crecimiento y el rendimiento de semilla en un 33 %.
- La producción de biomasa se ha mejorado en un 18 % para el componente sobre el suelo y 41 % para el debajo del suelo. Los datos indicaron que las raíces de soja pueden absorber NPs hidroxiapatita como una fuente de nutrientes P eficaz y mantener el crecimiento saludable y alto rendimiento. Utilizando NP apatita como una nueva clase de P fertilizante, puede mejorar el rendimiento agronómico, aumentar la eficiencia de P y reducir los riesgos de eutrofización.

Nanofertilizantes de Ca.

- Mediante la aplicación de CaCO_3 NPs (20-80 nm) como un nutriente Ca al cacahuete. Se observó que el Ca-NPs mejoró el crecimiento de las plantas en comparación sin aplicación Ca, (por ejemplo, el peso de biomasa seca aumentó de 4,42 g por planta a 5,07 g por planta, un incremento del 15%).
- Estaba claro que las raíces de las plantas podrían absorber Ca-PN como fuente de Ca y el transporte de Ca desde las raíces a los brotes (contenido de Ca en la planta de semillero tallo y raíces fueron 3.04 y 1.58%, respectivamente, en comparación con 0,58 y 0,43% para Ca).
- También la aplicación de Ca-NP lograron en conjunto el máximo crecimiento de las plantas (biomasa seca llegó a 5,78 gramos por planta).

Nanofertilizantes de Mg

- Se utilizó el Mg en guisante negro. Mg -NP y Fe -NP y se observó que una combinación de 0,5 g/L de Mg -NP y Fe -NP mejoró en 1000 el peso.
- Pasó de 216 g (sin Mg y Fe) a 232 g un 7% más en biomasa.

Micronutrientes de nanofertilizantes

Nanofertilizantes de Fe

- A bajas concentraciones de Fe aumentaron el contenido de clorofila en las hojas de soja, lo que sugiere que la soja podría utilizar este tipo de Fe- PN como fuente de Fe.
- Una aplicación de 500 mg/L de Fe- PN a los guisantes negros significativamente aumentó el número de vainas por planta (47%), peso de las semillas (7%), contenido de Fe en las hojas (34%) y el contenido de clorofila (un 10%).

Nanofertilizantes de Mn

- Mn-PN eran una mejor fuente de micronutrientes de Mn que la sal MnSO_4 disponible comercialmente se observó que Mn-PN aumenta el crecimiento del frijol y aumentaron su fotosíntesis.

- La aplicación de Mn-PN en 0,05 mgL produjo la mejora del crecimiento máximo, aumento de longitud (un 38%), número de raicillas (un 71%), biomasa fresca (38%), y la biomasa seca (100%).

Nanofertilizantes de Zn

- ZnO-PN han sido uno de los NP de óxido de metal más utilizado en la industria desde hace varias décadas.
- Para las plantas de frijol se aumentó un 42% en la longitud y 41% en la biomasa.

Nanofertilizantes de Cu

- Usando Cu-PN aumentó el crecimiento de plantas de lechuga en un 40%.

Nanofertilizantes de Mo

- Utilizando solución Mo-PN como fuente de micronutrientes Mo al garbanzo.
- Mostró que el tratamiento mejora el desarrollo de casi todos los grupos e indicó que esta combinación fue la óptima para la nutrición de la raíz.

Nanomateriales

Nanomateriales de Zeolita

- Partículas de zeolitas no se producen a nanoescala. Pero si el Al y Si en el marco tridimensional, SiO_4 y AlO_4 las zeolitas crea canales y huecos que están dentro.
- Estos elementos esenciales pueden ser intercambiados en los sitios de intercambio de zeolita, donde los nutrientes pueden ser liberados lentamente a la planta, lo que reduce el transporte de estos nutrientes en la escorrentía o agua subterránea y la disminución de los riesgos de contaminación del medio ambiente. [Liu y Lal, 2015]

6.1.4 Viabilidad económica en la producción de fertilizantes

En la siguiente tabla vamos a detallar y comparar las diferentes opciones para elaborar fertilizantes.

Tabla 74: Costes de la realización de 100 litros de fertilizante según el tipo proceso, producto e instalación.

Empresa fertilizantes	Inversión (€)	Coste de material y realización (€)	Coste total (€)
Empresa fertilizantes de partida	5700	50	5750
Empresa con biogás y fertilizantes	20000	100	20100
Bioconversión de residuos de peces con reactor 5-L	3000	3000	6000
Zeolita	5700	125	5825
Nanotecnología	5700	200	5900

6.2 INDUSTRIA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE.

6.2.1 Mejores técnicas disponibles.

Para la elaboración del siguiente apartado se ha utilizado el documento **BREF** para " **Documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles para el sector del tratamiento de residuos**" y se han tenido en cuenta las MTD descritas en este caso en el tratamiento de residuos ya que en el proceso de fabricación de aglomerado asfáltico no hemos encontrado dentro del documento BREF ninguna MTD.

La **Ley 5/2013**, de 11 de junio, por la que se modifica la Ley 16/2002, de 1 de julio, sobre Prevención y Control Integrados de la Contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, define como Mejor Técnica Disponible (MTD) a:

“La fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir la base de los valores límite de emisión y otras condiciones de la autorización destinadas a evitar o, cuando ello no sea practicable, reducir las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y la salud de las personas”.

6.2.2 Técnicas para el tratamiento de residuos con asfalto.

6.2.2.1 Desorción térmica.

Separar los compuestos relativamente volátiles de los residuos sólidos. En el proceso de desorción térmica, los contaminantes volátiles y semivolátiles se eliminan de las tierras, sedimentos, lodos y tortas de filtrado. Las temperaturas típicas de funcionamiento están entre 175 y 370 °C, aunque se pueden emplear temperaturas desde los 90 a los 650 °C. La desorción térmica propicia la separación física de los componentes más que la combustión. Las tierras contaminadas con compuestos orgánicos no biodegradables, combustibles de petróleo, residuos peligrosos y alquitrán que contenga asfalto.

Las emisiones gaseosas de los sistemas de desorción térmica dependen de las características de los residuos, el proceso de desorción aplicado y el equipo de control de las emisiones empleado. Las emisiones gaseosas asociadas con la desorción térmica proceden de diversas fuentes. Las fuentes puntuales de emisiones gaseosas varían mucho con cada proceso. La chimenea de un posquemador airea los productos de combustión, al igual que lo hace un sistema de calefacción por combustible si no se hacen pasar los gases de combustión por un desorbedor. Un sistema de calefacción por combustible normalmente funciona con propano, gas natural o fuelóleo. Si los controles de las emisiones de COV consisten en una cámara de filtros de manga, depurador y adsorbedor de carbón en fase de vapor, el gas de escape contiene pequeñas concentraciones de los contaminantes originales, así como los productos de cualquier reacción química que pueda tener lugar. El volumen del gas de escape de un desorbedor térmico depende del tipo de procesador. La tabla 3.61 muestra algunos valores de las emisiones de la desorción térmica. [Documento BREF 2014]

Tabla 75: Emisiones de la desorción térmica mediante calefacción directa e indirecta. Fuente: Eklund, y col., 1997.

	Flujo de gases (Nm ³ /h)	Contaminantes que puede contener
Calefacción directa	17.000-85.000	COV
Calefacción indirecta	1700-8500	COV

Tabla 76: Emisiones genéricas de la desorción térmica. Fuente: Eklund, y col., 1997.

Contaminante	Procedente de
Emisiones fugitivas	<ul style="list-style-type: none"> excavación de suelo contaminado; clasificador, acarreador y tolva de alimentación; componentes de los controles y sistema de desorción térmica; gases de escape de los sistemas de calefacción, suelos tratados, polvo de control de partículas, combustible sin tratar procedente del separador oleoacuoso, carbón agotado procedente de un adsorbidor de carbón en fase acuosa y en fase de vapor, agua tratada y lodos del reactor.
Partículas, óxidos de nitrógeno (NO _x), monóxido de carbono (CO) y gases ácidos	Combustión y pirólisis.
Dioxinas, furanos y fenol	

Tabla 77: Comparación de las características de la desorción térmica y los sistemas de tratamiento de los gases emitidos. Fuente: Eklund, y col., 1997.

	Secador rotatorio	Planta de asfalto	Tornillo	Horno transportador
Movilidad	Fijo y móvil	Fijo	Móvil	Móvil
Tamaño típico de la instalación (t)	450 – 23.000	0 – 9.000	450 – 4.500	450 – 5.000
Rendimiento de tierra (t/h)	9 – 45	23 – 90	3 – 14	5 – 9
Tamaño máximo de alimentación de tierra (cm)	5 – 8	5 – 8	3 – 5	3 – 5
Método de transmisión de calor	Directo	Directo	Indirecto	Directo
Método de mezcla de la tierra	Rotación y elevadores	Rotación y elevadores	Taladro	Agitadores de tierra
Temperatura tierra vertida (°C)	150 – 300 ^a 300 – 650 ^b	300 – 600	150 – 250 ^c 300 – 250 ^d 500 – 850 ^e	300 – 800
Tiempo de residencia de la tierra (min)	3 – 7	3 – 7	30 – 70	3 – 10
Temperatura del gas de escape del dispositivo de desorción térmica (°C)	250 – 450 ^a 400 – 500 ^b	250 – 450	150	500 – 650
Flujo gases/sólidos	A corriente o contracorriente	A corriente o contracorriente	No aplicable	Contracorriente
Atmósfera	Oxidativa	Oxidativa	Inerte	Oxidativa
Temperatura poscombustión (°C)	750 – 1000	750 – 1000 ^f	No usado Generalmente	750 – 1000
Trabajo térmico máximo (MJ/h ^g)	10.500 – 105.000	5300 – 105.000	7400 – 10.500	10.500
Tiempo de calentamiento desde el estado frío (h)	0,5 – 1,0	0,5 – 1,0	No publicado	0,5 – 1,0
Tiempo de enfriamiento desde el estado caliente (h)	1,0 – 2,0	1,0 – 2,0	No publicado	No publicado
Hidrocarburos totales derivados del petróleo				
Concentración inicial (mg/kg)	800 – 35.000	500 – 25.000	60 – 50.000	5000
Concentración final (mg/kg)	< 10 – 300	< 20	ND – 5500	< 10,0
Eficacia de eliminación (%)	95,0 – 99,9	No publicado	64 – 99	> 99,9

6.2.2.2 Proceso de desasfaltado con propano (DAP).

Dos procesos que se conocen como de «etapa única» y de «dos etapas». El aceite se mezcla con propano líquido a alta presión y a temperatura ambiente en la unidad de desasfaltado para la separación de la fracción asfáltica residual. Los componentes del aceite usado que no son solubles en propano (es decir, la fracción asfáltica que contiene carbón, aditivos metálicos, resinas, aditivos, polímeros, compuestos de degradación y asfalto) se precipitan y se pueden eliminar por medio de asentamiento. [Monier y Labouze, 2001].

El proceso consta de los dos pasos que se muestran en la tabla 85:

Tabla 78: Proceso de desasfaltado. Fuente: Monier y Labouze, 2001.

Deshidratación y extracción del combustible	Predestilación. El agua, finales ligeros y trazas de combustible contenidos en el aceite usado de lubricante se eliminan mediante extracción atmosférica o vacío; para esta operación se pueden usar una o dos columnas
Desasfaltado	DAP, fraccionamiento e hidrotratamiento. Existen dos versiones: Etapa única: después de la unidad de extracción de DAP, el aceite clarificado se separa del propano y se introduce en el hidrotratamiento. Finalmente, el fraccionamiento en una columna de vacío produce los cortes de aceite lubricante deseados. 1) dos etapas: el aceite clarificado procedente de la primera unidad de DAP se destila y fracciona en una columna de vacío. La fracción del fondo, que todavía contiene impurezas, se introduce en una segunda unidad de DAP; la fracción asfáltica resultante se vuelve a reciclar en la primera unidad de DAP. Las fracciones de aceite procedentes de los cortes laterales de la columna de vacío, junto con el corte pesado clarificado en la segunda etapa de DAP, se hidrogenan por separado en el hidrotratamiento. El proceso de dos etapas, comparado con el de etapa única, ofrece una vida ampliada de los catalizadores del hidrotratamiento, aunque requiere una inversión y unos costes de funcionamiento más elevados.
Fraccionamiento	Destilación al vacío
Acabado	Arcilla o hidrotratamiento: después de los siguientes pasos de destilación, el contenido en cloro de los destilados se reduce mediante un tratamiento con sodio metálico
Producción	74 % en seco en el proceso de IFP (97 % extracción de combustible por deshidratación, 80 % desasfaltado), 95 % hidroacabado (presión media) 80 % en seco. 5 % combustible, 9 % gasóleo y 6 % residuo
Ventajas	Alto rendimiento y buena calidad de combustible residual.
Inconvenientes	Más o menos caro de acuerdo con el número de etapas del DAP. Cantidades importantes de residuos para eliminar

6.2.3 Investigación en la mejora, producción, impacto medioambiental y optimización económica.

6.2.3.1 Utilización de diferentes materiales como filler alternativo.

6.2.3.1.1 Utilización de Polvo de ladrillo reciclado.

Utilizando polvos de ladrillos reciclados como material de carga en el filler. La comparación se llevó a cabo durante dos mezclas asfálticas diferentes utilizando polvo de ladrillo y piedra caliza (la que nuestra empresa va a utilizar). Sobre la base de los experimentos y análisis de laboratorio, las siguientes conclusiones se pueden resumir y concluyeron:

- La mezcla con el ladrillo reciclado filler tenía módulo de tracción superior indirecta a 40 C, lo que indicaba que la mezcla con reciclado de ladrillo filler exhiben una mejor resistencia a la formación de surcos.
- En comparación con el material de carga de piedra caliza en este estudio, la adición de reciclado filler de ladrillo podría mejorar la sensibilidad al agua y la vida de fatiga de las mezclas de asfalto.
- La adición de reciclado de ladrillo al filler también podría disminuir significativamente la deformación permanente a 60°C por ambos ensayos de fluencia estático y dinámico, que resultan en una mejor resistencia a la formación de surcos de la mezcla de asfalto a altas temperaturas.
- Con base en los hallazgos de los resultados experimentales, se puede concluir que el uso del polvo de ladrillo reciclado como material de carga mineral filler en mezcla asfáltica es factible. [Chen, y col., 2011]

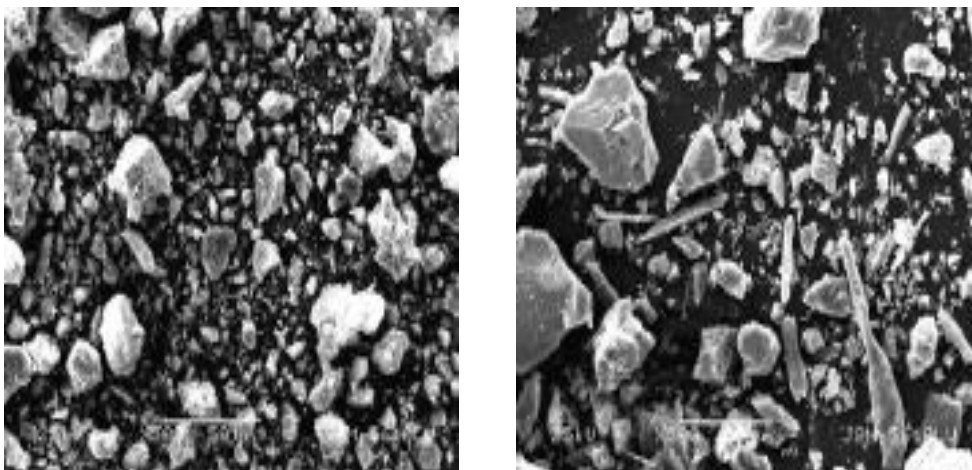


Figura 14: Morfología de polvo de ladrillo y de piedra caliza. Fuente: Chen, y col., 2011

6.2.3.1.2 Utilización de residuos áridos reciclados como hormigón.

Utilización de residuos de reciclaje de áridos definido como (RFAP) en mezcla asfáltica se estudia en este caso la utilización de hormigón como filler alternativo. Del análisis de los datos de las pruebas de laboratorio, las siguientes conclusiones pueden extraerse:

- Los resultados de la difracción de rayos X (DRX) muestran que la RFAP se compone principalmente de cuarzo (SiO_2) y calcita (CaCO_3). Los resultados de la microscopía electrónica de barrido (SEM) revelan que la superficie de partículas RFAP es mucho más duro que el de Caliza. Los resultados de DRX indican que el silicio, calcio y aluminio son los tres grandes elementos presentes en estos materiales de carga, y RFAP tiene mayor silicio y calcio inferior a caliza.
- La utilización de RFAP como material de carga se puede mejorar la sensibilidad de agua, propiedades de alta temperatura y de la vida a fatiga de las mezclas asfálticas. [Chen y col., 2011]
- RFAP puede causar una pequeña disminución del rendimiento a baja temperatura de la mezcla asfáltica. Sin embargo, su rendimiento a baja temperatura aún puede cumplir con los requisitos de construcción de asfalto. [Erdem y Blankson., 2014]

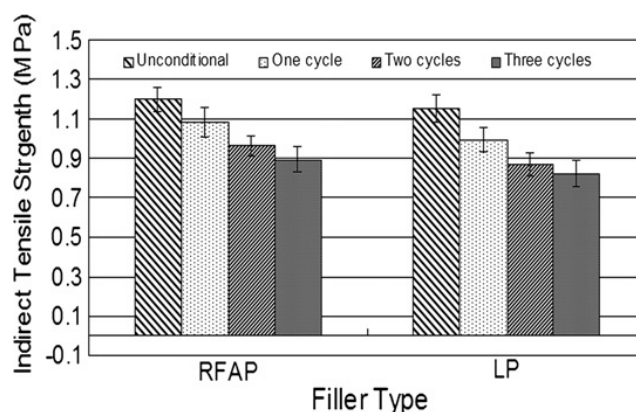


Figura 15: Resistencia a la tracción indirecta de mezclas asfálticas con diferentes materiales de carga. Fuente: Chen y col., 2011.

6.2.3.1.3 Utilización de ceniza de cascara de arroz como filler alternativo

Utilización la ceniza de cáscara de arroz (RHA) en la mezcla de asfalto caliente como relleno de filler. Se usaron cuatro muestras de asfalto diferentes usando piedra caliza en diferentes proporciones LS (4 %, 5%, 6 %, y 7 %) como filler y ceniza de cascara de arroz como material de carga en el filler con diferentes proporciones (25%, 50%,75% y 100). Como resultado, se ha llegado de que RHA se puede utilizar como relleno mineral filler en aglomerado asfáltico. El estudio se centró en dos grandes apartados, en el primero se hizo para obtener el determinado contenido de bitumen (OBC). Y el segundo para saber la cantidad de RHA y LS. [Sargin y col., 2013].

- Los resultados han mostrado que la OBC 4,73 % en el Filler han dado el resultado más exitoso.
- Resultados de las pruebas han demostrado que las mezclas que utilizan 50 % RHA y 50% LS han tenido la mejor de estabilidad MS.

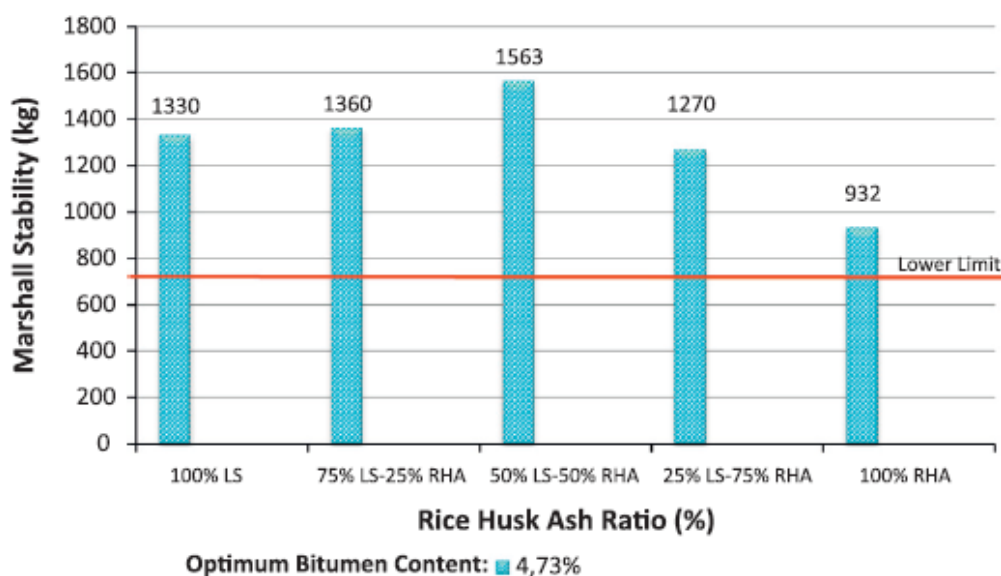


Figura 16: Estabilidad con diferentes concentraciones de Filler. Fuente: Sargin y col., 2013.



Figura 17: Ceniza de cascara de arroz.

6.2.3.1.4 Utilización de carbón como filler alternativo

Utilización de residuos de licuefacción de carbón (CLR). Los resultados indican que el rendimiento de CLR depende principalmente de la cantidad y el tipo de su fracción miscible que se puede disolver o fundir en el asfalto.

La adición de diferentes CLR en el asfalto mediante un método convencional da resultados con respecto al punto de ablandamiento y a la ductilidad. Por otra parte, el tamaño medio de los immiscibles y su uniformidad en diferentes asfaltos, conducen a la diferencia en la ductilidad del asfalto. La cantidad y el peso molecular medio de tetrahidrofurano (THF) solubles sí muestran una estrecha relación con el rendimiento. [Wu y col., 2012].

Otro objetivo de estudio fue investigar la aplicabilidad de polvo de residuos de carbón y su ceniza producida como materiales de carga en la mezcla de asfalto en caliente (HMA) en comparación con los materiales de carga convencionales. Los resultados de los ensayos

mecánicos indicaron que el uso de polvo de residuos de carbón y sobre todo su ceniza mejoró el rendimiento de HMA en comparación con la piedra caliza.

La mezcla de HMA que contiene polvo de residuos de carbón exhibió mayor dureza o la energía de absorción que el que presentaba piedra caliza. Por lo tanto, este material no tuvo efectos perjudiciales sobre flexibilidad de HMA que es una propiedad importante a temperaturas más bajas. [Modarres y Rahmzadeh. 2014].

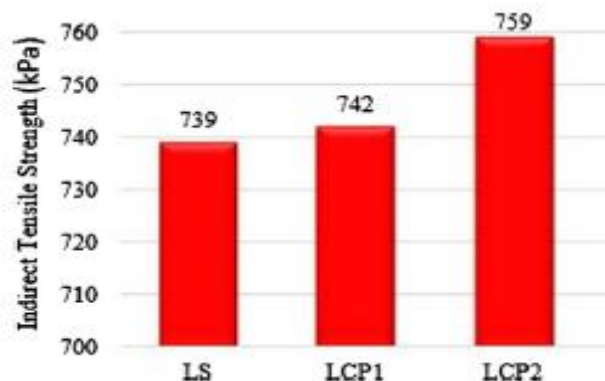


Figura 18: Diferencia entre piedra caliza (LS) y polvo de carbón (LCP2). Fuente: Modarres y col., 2014.

Debido a la existencia de compuestos absorbentes de agua, en el polvo residuos de carbón natural aumenta la resistencia a la humedad de la mezcla de HMA. Para todas las propiedades estudiadas, utilizando ceniza de residuos de carbón resultó en una mayor estabilidad y rigidez que los otros aditivos. Sin embargo, la preparación para su uso en HMA necesita equipo de incineración que aumenta los costos totales de producción de HMA.

Finalmente, se puede concluir que, el uso de polvo de residuos de carbón como material de relleno en HMA no sólo conduce a propiedades mecánicas deseadas, pero sin embargo aumenta el volumen de los residuos contaminantes en el ambiente. [Modarres y col. 2014].

6.2.3.1.5 Utilización de residuos de mármol como agregado alternativo.

El uso de residuos de mármol de las canteras de mármol en forma de agregados podría ayudar a satisfacer la creciente demanda y frenar los efectos perjudiciales sobre el medio ambiente. Los resultados de las pruebas indican que las propiedades físicas de los agregados están dentro de los límites especificados y estos materiales de desecho potencialmente pueden ser utilizados como agregados.

Las propiedades de mármol de residuos y agregados de andesita se compararon con las especímenes como piedra caliza. Las conclusiones extraídas de este estudio son las siguientes: Las partículas tienen baja resistencia a la tracción, deben estar presentes con moderación en hormigón asfáltico, ya que podría ser conduce a la deformación en el pavimento.

El mármol tiene una alta estabilidad y los valores de fluencia, y en consecuencia se obtienen mejores resultados.

A partir de los resultados de las pruebas de mezcla de áridos descritos anteriormente se puede inferir que los agregados de mármol de residuos se pueden utilizar en mezclas de aglomerado asfáltico. [Akbulut y Gürer. 2007]

6.2.3.1.6 Utilización de Cloruro sódico como filler.

La investigación consiste en la utilización de cloruro sódico como filler para evitar la formación de hielo en el asfalto. Se comparara las mezclas con cloruro sódico, con muestras que contienen un material de carga calcárea convencional como piedra caliza. El efecto observado del filler anti-formación de hielo era un retraso de la formación de escarcha y la evolución. Por

último, se analizó la cinética de la liberación de cloruro de sodio en agua a fin de alcanzar una evaluación preliminar de la durabilidad de los efectos anti-formación de hielo.

El material de carga analizado es una mezcla de diferentes compuestos en los que el cloruro de sodio es el componente predominante y representa la parte soluble en agua. Por lo tanto, la eficacia del filler anti-formación de hielo se puede atribuir a un proceso físico, principalmente relacionados con la disminución del punto de congelación del agua hecha posible por la liberación de la sal directamente desde el aglomerante asfáltico. En comparación con filler de piedra caliza convencional, el material de carga anti-hielo retrasa considerablemente la formación de hielo en la superficie del pavimento, ayuda en acelerar el proceso de hielo de fusión y reduce la adhesión de hielo. Por otra parte, la medición de cloruro de sodio liberado de aglutinante en un período de 2 meses, indica que se espera que el material de carga para tener una muy alta durabilidad. [Giuliani y col., 2012].

6.2.3.1.7 Utilización de asfaltita como filler alternativo.

Este estudio se centra en la determinación de las características de ingeniería de mezcla asfáltica en caliente utilizando filler con asfaltita. La asfaltita tiene alta cantidad de azufre y conduce a la contaminación del aire cuando se utiliza como material de calefacción y también se está hidrocarburos proviene, parece mejor utilizar asfaltita en los asfaltos de mezcla en caliente. Los resultados revelan que el uso de asfaltita como un material de carga aumentaron la estabilidad Marshall en un 27% y un aumento del módulo de rigidez en un 91%. Un aumento notable fue encontrado en ensayo de fatiga. El número de ciclos de las mezclas que contienen 25%, 50%, 75% y 100% asfaltita en peso de material de carga fueron 2.9, 3.6, 5.4 y 7.9 veces mayor que la mezcla con piedra caliza. Usando asfaltita como material de carga se exhibió un alto rendimiento mediante la mejora especialmente de la resistencia al daño de la humedad y resistencia a la fatiga. El precio aproximado por tonelada de asfaltita es de aproximadamente unos 200 € por tonelada. [Yilmaz y col. 2011].

6.2.3.1.8 Utilización de caucho de neumáticos reciclados en asfalto.

Los neumáticos de desecho plantean preocupaciones ambientales si no se reciclan o se desechan adecuadamente.

El uso de polvo o miga de neumático en la mezcla de pavimentación de asfalto se ha probado con éxito debido a la buena compatibilidad, la interacción entre partículas de caucho y aglutinante de asfalto, dan lugar a diversas propiedades y rendimiento de mezclas asfálticas mejoradas. Las mezclas de asfalto de goma también han mostrado buena compatibilidad con dos tecnologías de sostenibilidad ampliamente usados en la industria de pavimentación de asfalto pavimento asfáltico recuperado (RAP) y mezcla de asfalto caliente (WMA).

Se llevó a cabo un estudio exhaustivo sobre un análisis de costo del ciclo de vida basada en la estadística para asfalto. Concluyeron que cuando se diseñan adecuadamente, asfalto con caucho podría ser más rentable que el pavimento convencional.

Un estudio realizado por el Departamento de Transporte de Michigan indicó que la inclusión de neumático no producirá emisiones peligrosas adicionales.

Especialmente la tecnología de caucho de asfalto se ha probado con éxito durante décadas. La adición de miga de neumático en el filler asfáltico puede conducir al aumento de la resistencia de los principales problemas del asfalto agrietamiento por fatiga y la baja temperatura de craqueo. [Shu y Huang, 2014].

6.2.3.1.9 Utilización de fibras de acero en asfalto.

El uso de fibras de acero en asfalto mejoran notablemente las propiedades del asfalto como la resistencia al agrietamiento, resistencia a la tracción indirecta, energía de fractura, y post fisuración. [Park y col., 2015].

6.2.3.2 Diferentes temperaturas a utilizar en aglomerado asfáltico en caliente.

6.2.3.2.1 Análisis de los diferentes índices de alta y baja temperatura propiedades del ligante asfáltico.

El rendimiento de ligantes asfálticos a alta (HMA) y baja temperatura (WMA) tiene un efecto importante en la resistencia al agrietamiento entre otras propiedades asfálticas.

Se analiza el rendimiento de los ligantes asfálticos a alta y baja temperatura, estudiados y evaluados por diferentes índices y mezclas correspondientes de alta y baja temperatura.

Los diferentes índices se compararon y se encontraron los adecuados. Con base en los resultados presentados, varios se pueden sacar conclusiones:

En el rendimiento de los ligantes asfálticos de alta temperatura, se evaluará la tensión acumulada, Viscosidad (ZSV) y punto de ablandamiento son los mismos.

En el rendimiento de los aglutinantes de asfalto a baja temperatura serán evaluados y no son los mismos.

En comparación con punto de deformación y el ablandamiento acumulado, índice entre alta y baja temperatura (RJ), ZSV son mejores para evaluar el rendimiento de los aglutinantes de asfalto a alta temperatura. Sin embargo, en cuanto a la temperatura de transición vítrea, dureza (S) son mucho mejor para el desempeño de los ligantes asfálticos baja temperatura. [Li y Tan, 2015].

6.2.3.2.2 Utilización de zeolitas en asfalto.

Esta nueva tecnología usada es el uso de aditivos tales como zeolitas en la mezcla de asfalto caliente (WMA) para reducir las temperaturas de aplicación con el fin de disminuir los efectos ambientales nocivos de las aplicaciones de con asfalto en caliente a alta temperatura (HMA) y minimizar los costos de construcción.

Se investiga la viabilidad de la utilización de WMA que contiene zeolita, la estabilidad Marshall, módulos de rigidez a la tracción indirecta y comportamiento a fatiga de WMA que contiene zeolitas y comparado HMA.

La reducción de las temperaturas de mezclado y compactación y en consecuencia la reducción de los costos de energía y las emisiones son las ventajas dominantes de la utilización de las tecnologías de WMA. La utilización de zeolita ayuda en la reducción de los valores de viscosidad que a su vez reduce la temperatura de mezcla y compactación.

Los resultados obtenidos desde el diseño Marshall demostraron que el contenido óptimo de betún disminuye por el uso de zeolitas esta reducción puede ser descrito como una ventaja de usar WMA aditivos de zeolita en términos de coste inicial.

Respecto a HMA y de WMA mostraron que la utilización de zeolitas en general, aumenta la rigidez de las mezclas

La utilización de zeolita sintética y zeolita natural mejora la susceptibilidad a la temperatura de las mezclas en términos de rigidez.

Teniendo en cuenta las tensiones de deformación, mezclas WMA exhiben un mejor rendimiento, bajo ciclos de carga constante. La utilización de zeolitas mejora la capacidad de pavimentos de asfalto contra la deformación permanente y aumenta la rigidez de las mezclas bituminosas.

Se puede concluir que las mezclas WMA que contienen zeolita, exhiben un mejor rendimiento que las mezclas HMA desde muchos puntos de vista mecánicos como módulo de rigidez a la tracción indirecta y el comportamiento a fatiga. [Topal y col., 2014].

6.2.3.2.3 Densidad, la adhesión y la rigidez de los asfaltos de mezcla caliente

Este estudio presenta los resultados de las diferentes pruebas de laboratorio relacionados con la densidad, la adhesión (sensibilidad a prueba de agua) y la rigidez (módulo elástico) de mezclas bituminosas, fabricado a tres temperaturas diferentes (160 ° C, 140 ° C y 120 ° C).

La influencia del tipo de compactación en las propiedades mecánicas de HMA y WMA han sido analizadas. Dos propiedades mecánicas, sensibilidad al agua y módulo de rigidez se midieron, para las mezclas compactadas por ambos procedimientos a diferentes temperaturas de fabricación y de compactación, utilizando aditivos que permiten la reducción de las temperaturas de trabajo. Se utilizaron tres temperaturas de fabricación: la temperatura de fabricación en HMA (160°C), y las temperaturas utilizadas en WMA (140°C y 120°C). [Vega-Zamanillo y col., 2014].

Tabla 79: Sensibilidad al agua y dureza según compuesto y temperaturas. Fuente: Vega-Zamanillo y col., 2014.

Mix	Test	160º	140º	120º
R	Water sensitivity	2.447	2.424	2.412
	Stiffness	2.488	2.461	2.441
A1	Water sensitivity	2.430	2.411	2.410
	Stiffness	2.462	2.460	2.455
A2	Water sensitivity	2.471	2.461	2.459
	Stiffness	2.493	2.489	2.480
A3	Water sensitivity	2.469	2.464	2.432
	Stiffness	2.486	2.471	2.469

6.2.3.3 Evaluación del ciclo de vida de mezcla asfáltica en caliente y asfalto caliente con zeolita.

Una evaluación del ciclo de vida (LCA) completo de pavimentos de asfalto, que incluyen mezcla de asfalto en caliente (HMA) con zeolita y (WMA) con y sin recuperación de pavimento asfáltico (RAP).

Como estudio de caso, cuatro pavimentos de asfalto diferentes fueron evaluados y comparados por un camino en particular mediante el uso de la herramienta basada en el LCA. Los pavimentos evaluados incluyen: HMA con 0 % de RAP, HMA con un 15% de RAP, WMA basados en zeolita con 0 % de RAP, y WMA con un 15% de RAP.

- Mediante la comparación de HMA y WMA a base de zeolita a través de todo su ciclo de vida, se encontró que los impactos de WMA son casi iguales a los impactos de HMA con el mismo contenido de RAP. La reducción de los impactos de WMA, debido a la reducción de la temperatura de fabricación es compensada por los mayores impactos de los materiales utilizados, especialmente los impactos de las zeolitas sintéticas.
- Por otra parte, al comparar el mismo tipo de mezclas asfálticas con diferentes contenidos del RAP, se demostró que los efectos de las mezclas asfálticas son significativamente reducida cuando se añade RAP. El uso de RAP como materia prima evita la necesidad de extraer una parte de las materias primas vírgenes, la necesidad de procesar una parte del betún, y la necesidad de disponer del asfalto a la tierra. De este modo, se reducen los impactos de los materiales y los impactos de la final de su vida útil. Todos los impactos de

punto final, así como el cambio climático, el agotamiento de fósiles y la demanda de energía total acumulada disminuyeron en un 13 a 14 % mediante la adición de 15 % de RAP.

- Una ventaja clave de WMA es potencialmente el mayor uso de RAP. Por lo tanto, la disminución de los impactos logrados mediante la adición de grandes cantidades de RAP en WMA podría convertir a estos asfaltos en una buena alternativa a HMA en términos ambientales. [Vidal y col. 2013]

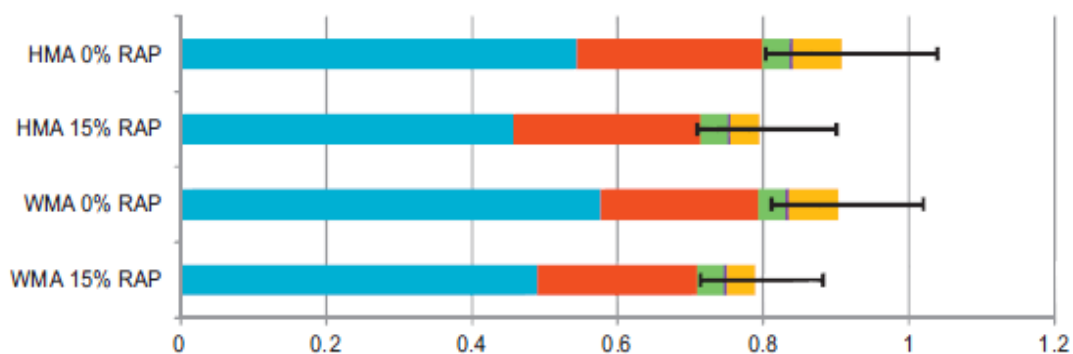


Figura 19: Daño a la salud humana. Fuente: Vidal y col., 2013

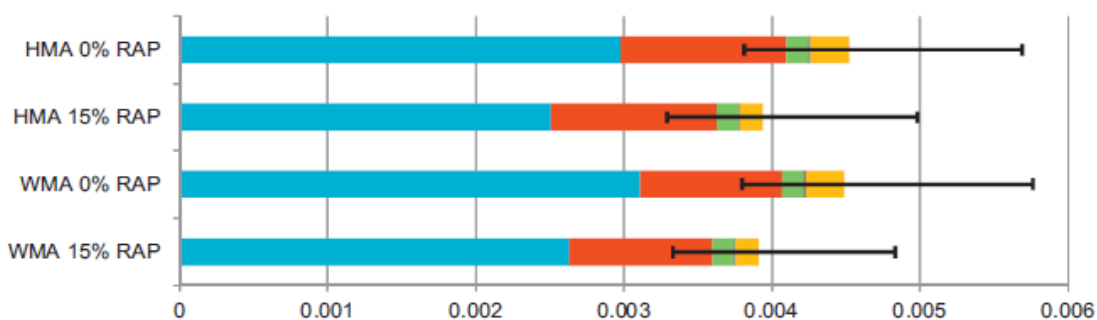


Figura 20: Daño a la diversidad de los ecosistemas. Fuente: Vidal y col., 2013

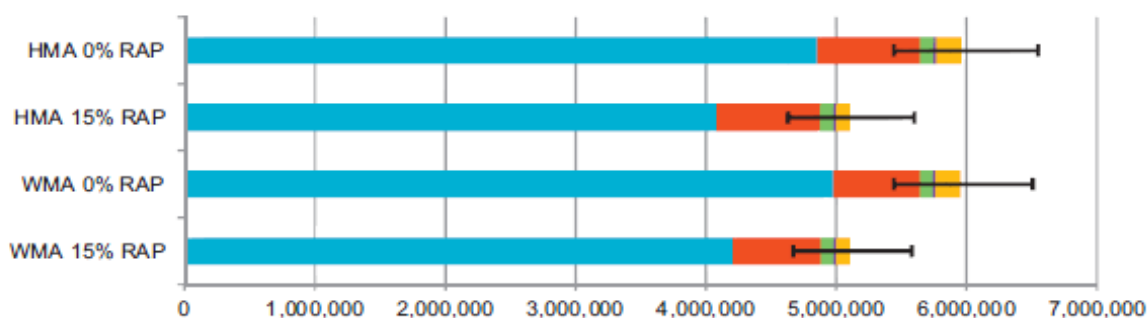


Figura 21: Daño a la disponibilidad de recursos (\$). Fuente: Vidal y col., 2013.

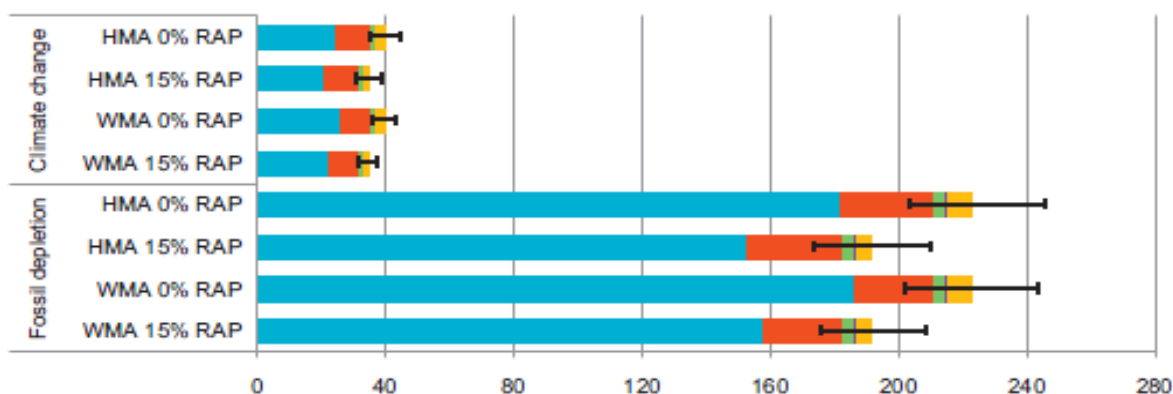


Figura 22: Los impactos sobre el cambio climático y el agotamiento de fósiles en pavimentos asfálticos.
Fuente: Vidal y col., 2013

■ Materials ■ Asphalt production ■ Transportation ■ Construction ■ End-of-life

6.2.3.4 Beneficios de la nanotecnología en mezclas de asfaltos.

La nanotecnología va a producir beneficios de dos maneras: haciendo que los productos existentes y procesos más rentables, duraderos y eficientes, y mediante la creación de productos completamente nuevos.

Las nanopartículas de arcilla son las materias primas que puedan tener aplicación en la construcción de asfalto. Nanotubos de carbono (CNT), sílice, alúmina, magnesio, calcio, y dióxido de titanio (TiO_2) nano partículas también pueden tener un efecto significativo en el rendimiento de asfalto.

La adición de nanoarcilla en asfaltos normalmente aumenta la viscosidad de los aglutinantes de asfalto y mejora la formación de roderas y resistencia a la fatiga de las mezclas de asfalto.

Los nanocompuestos de polímero son los materiales más interesantes debido a la adición de nanopartículas y la dispersión a escala nanométrica. El rendimiento anti envejecimiento, agrietamiento por fatiga, resistencia y el nanosílice modificado es un ligante asfáltico

El componente principal de los nanocompuestos de polímero es (SBS) estireno -butadieno-estireno.

En particular para las propiedades en asfalto y mezcla asfáltica, la nanotecnología tiene los siguientes beneficios conocidos:

- Mejorar la estabilidad de almacenamiento en asfalto modificado con un polímero.
- Aumentar la resistencia al envejecimiento UV.
- Reducir la susceptibilidad a la humedad del agua, la nieve y los anticongelantes.
- Mejorar las propiedades de las mezclas de asfalto a baja y alta temperatura.
- Mejorar la durabilidad de los pavimentos de asfalto.
- Ahorra energía y el coste.

[Yanga y Tighe, 2013]

6.2.4 Viabilidad económica.

En la siguiente tabla vamos a detallar y comparar los precios de los diferentes tipos de filler que se pueden utilizar en el proceso de producción de aglomerado asfáltico en caliente.

Tabla 90: Coste de los diferentes filler a utilizar en la fabricación de aglomerado asfáltico en caliente.

	Tipo de Filler	Coste Unitario (€/ kg)
Industria aglomerado asfáltico en caliente	Piedra Caliza	0,06
	Polvo de ladrillo	0,5
	Hormigón	0,5
	Ceniza cáscara de arroz	1
	Polvo de carbón	2
	Mármol	0,44
	NaCl	0,5
	Asfaltita	2
	Fibra de acero	20
	Neumáticos reciclados	2
	Zeolitas	3

7. CONCLUSIONES

7.1 CONCLUSIONES

Tras realizar las correspondientes Autorizaciones Ambientales Únicas para las dos actividades propuestas, basadas en la Ley 4/2009 de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y en la normativa estatal Ley 21/2013, y una vez expuestas las propuestas de optimización y mejora para ambos procesos, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- 1) La industria de fertilizantes y fitosanitarios va a ser una pequeña generadora de residuos peligrosos (RPs), ya que no va a superar las 10 Tn/año establecidas por la legislación vigente. Sin embargo la industria de aglomerado asfáltico sí es una gran productora de RPs. Las dos instalaciones tienen que comunicar que son productoras de residuos peligrosos. Art 29 Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados.
- 2) En cuanto a los contaminantes a la atmósfera, la industria destinada a fabricar fertilizantes y fitosanitarios va a ser fundamentalmente emisora de partículas.
- 3) Para la industria destinada a la fabricación de aglomerado asfáltico en caliente, se ha hecho necesario realizar el cálculo de la altura efectiva de la chimenea por tener focos de emisión canalizada, como compuestos orgánicos volátiles (COVs) procedentes de la combustión del gasóleo de la caldera, del fuel del tambor secador y del betún empleado en la constitución del producto final.
- 4) En cuanto a la materia prima empleada por la industria de fertilizantes y fitosanitarios, el ácido nítrico y el nitrato potásico, podemos decir que se encuentran entre las sustancias que menos afectan a las distintas categorías en un análisis de ciclo de vida, por lo que las consideramos adecuadas.
- 5) Se propone el uso de la nanotecnología para la dispensación de fertilizantes, como una técnica que mejora la eficiencia de su uso, evitando daños colaterales al medio ambiente por exceso de nutrientes en aguas superficiales y subterráneas.
- 6) En cuanto a la industria de aglomerado asfáltico, vamos a obtener mejoras en el producto final utilizando polvo de ladrillo como árido, ya que proporciona mayor resistencia a la formación de surcos, mejora la sensibilidad al agua y aumenta la resistencia a altas temperaturas.
- 7) También se propone el uso de residuos de construcción y demolición, como es el caso del hormigón, para la fabricación de asfaltos, con características finales semejantes a las descritas para el polvo de ladrillo.
- 8) En cuanto al impacto que sobre el medio ambiente tiene el producto final, el uso de pavimento asfáltico recuperado para la fabricación de un nuevo asfalto mejora el ciclo de vida de este producto, ejerciendo menos daño sobre la salud humana, la diversidad de los ecosistemas, disponibilidad de recursos, cambio climático y el agotamiento de recursos no renovables.
- 9) Así mismo, la implementación de nanotecnología en la fabricación de asfalto mejora la estabilidad de su almacenamiento, aumenta la resistencia al envejecimiento por radiación ultravioleta, reduce la susceptibilidad a la humedad del agua, nieve y anticongelantes, mejora las propiedades de las mezclas de asfalto a baja y alta temperatura, la durabilidad de los pavimentos de asfalto, ahorro de energía y coste.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Akbulut, H., Gürer, C. 2007. Use of aggregates produced from marble quarry waste in asphalt pavements. *Building and Environment*, 42(5), 1921-1930.
- BOE núm. 85, de 8 de abril de 2014. (Modifica la Ley 4/2009).
- Chen, M., Lin, J., Wu, S., 2011. "Potential of recycled fine aggregates powder as filler in asphalt mixture". *Construction and Building Materials* 25: 3909–3914.
- Chen, M., Lin, J., Wu, S., Liu, C., 2011. "Utilization of recycled brick powder as alternative filler in asphalt mixture". *Construction and Building Materials* 25: 1532–1536.
- Chen, Y., Yu, F., Liang, S., Wang, Z., Liu, Z., & Xiong, Y., 2014. "Utilization of solar energy in sewage sludge composting: Fertilizer effect and application". *Waste Management*, 34: 11.
- Corrección de errata y error en el Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades. BOE 79, de 2 de abril de 2003.
- Corrección de errores de la Decisión 2001/118/CE de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos.
- CORRECCIÓN de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos. BOE 61, de 12 de marzo de 2002.
- Dao, V. T., Kim, J. K., 2011. "Scaled-up bioconversion of fish waste to liquid fertilizer using a 5 L ribbon-type reactor". *Journal of environmental management*, 92: 2441-2446.
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos. DOUE nº 226 de 6/9/2000.
- Decisión 2001/118/CE, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos DOUE nº 47 de 16/2/2001.
- Decisión 2001/119/CE, de 22 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la

94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.

- Decisión 2001/573/CE, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. DOUE nº 203 de 28/7/2001.
- Decreto 16/1999, de 22 de abril, sobre vertidos de aguas industriales al alcantarillado. BORM 97, de 29 de abril de 1999.
- Decreto 48/1998, de 30 de julio, de Protección del medio ambiente frente al ruido. BORM 180, de 6 de agosto de 1998.
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. DOUE núm. 197, de 21 de julio de 2001.
- Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). DOCE L 37, de 13 de febrero de 2003.
- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales. DOCE L 143 de 30 de abril de 2004.
- Directiva 2004/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas pinturas y barnices y en los productos de renovación del acabado de vehículos, por la que se modifica la Directiva 1999/13/CE. DOUE 143, de 30 de abril de 2004.
- Directiva 2008/112/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, que modifica las Directivas 76/768/CEE, 88/378/CEE y 1999/13/CE del Consejo y las Directivas 2000/53/CE, 2002/96/CE y 2004/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo para adaptarlas al Reglamento (CE) nº 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.
- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. DOUE número 152 de 11/06/2008.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. DOCE L 312 de 22 de noviembre de 2008.

- DIRECTIVA 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación) (versión refundida). DOCE L 334, de 17 de diciembre de 2010.
- Directiva 2010/79/UE de la Comisión, de 19 de noviembre de 2010, sobre la adaptación al progreso técnico del anexo III de la Directiva 2004/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles. DOUE 304, de 20 de noviembre de 2010.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. DOUE núm. 26, de 28 de enero de 2012.
- Erdem, S., Blankson, M. A., 2014. "Environmental performance and mechanical analysis of concrete containing recycled asphalt pavement (RAP) and waste precast concrete as aggregate". Journal of hazardous materials, 264: 403-410.
- Giuliani, F., Merusi, F., Polacco, G., Filippi, S., Paci, M. 2012. Effectiveness of sodium chloride-based anti-icing filler in asphalt mixtures. Construction and Building Materials, 30: 174-179.
- Kyun, K. J. 2011. "Cost-effectiveness of converting fish waste into liquid fertilizer". Fisheries and aquatic sciences, 14: 230-233.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. BOE 99, de 5 de julio de 1997.
- Ley 2/2014 de 21 de marzo, de Proyectos Estratégicos, Simplificación Administrativa y Evaluación de los Servicios Públicos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados. BOE 181, de 29 de julio de 2011.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente. BOE 171, de 19 de julio de 2006.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. BOE 275, de 16 de noviembre de 2007.

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido. BOE 276 de 18 de noviembre de 2003.
- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada. BORM 116, de 22 de mayo de 2009. BORM 116, de 22 de mayo de 2009.
- Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. BORM 183, de 9 de agosto de 2006.
- Li, X., Shan, L., & Tan, Y., 2015. "Analysis of different indices for high-and low-temperature properties of asphalt binder". *Construction and Building Materials*, 83: 70-76.
- Liu, R., Lal, R., 2015. "Potentials of engineered nanoparticles as fertilizers for increasing agronomic productions". *Science of the Total Environment* 514: 131-139.
- María-Ramírez, A., Osuna-Ceja, E. S., Limón-Ortega, A., 2011. "Two sources of zeolite as substitutes of nitrogen fertilizer for wheat (*triticum aestivum*) production in tlaxcala, mexico". *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13: 533-536.
- Martínez-Blanco, J., Lehmann, A., Muñoz, P., Antón, A., Traverso, M., Rieradevall, J., Finkbeiner, M., 2014. "Application challenges for the social Life Cycle Assessment of fertilizers within life cycle sustainability assessment". *Journal of Cleaner Production*. 69: 34-48.
- Modarres, A., & Rahmanzadeh, M. (2014). Application of coal waste powder as filler in hot mix asphalt. *Construction and Building Materials*, 66, 476-483.
- Modarres, A., Rahmanzadeh, M., Ayar, P. 2014. Effect of coal waste powder in hot mix asphalt compared to conventional fillers: mix mechanical properties and environmental impacts. *Journal of Cleaner Production*.
- Nutiu, E., 2014. "Anaerobic purification installation with production of biogas and liquid fertilizers". *Procedia Technology*, 12: 632 – 636.
- Orden 22 de enero de 2007, sobre el sistema de vigilancia e información de la gestión industrial del agua (VIGIA). BORM 27, de 2 de febrero de 2007.
- Orden AAA/770/2014, de 28 de abril, por la que se aprueba el modelo normalizado de solicitud al Registro de Productos Fertilizantes. BOE núm. 116, de 13 de mayo de 2014.
- Orden de 16 de enero de 2003, de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente por la que se regulan los impresos a cumplimentar en la entrega de

pequeñas cantidades del mismo tipo de residuo. BORM 37, de 14 de febrero de 2003.

- Orden de 18 de octubre de 1976 de prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial. BOE 290, de 3 de diciembre de 1976.
- Orden de 24 de enero de 2007, de la Consejería de Industria y Medio Ambiente, por la que se aprueba el formulario relativo al informe preliminar de situación para valorar el grado de contaminación del suelo. BORM 26, de 1 de febrero de 2007.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. BOE 43, de 19 de febrero de 2002.
- Ordenanza para la protección del Medio Ambiente contra las perturbaciones por ruido y vibraciones del Ayuntamiento de Cartagena.
- Park, P., El-Tawil, S., Park, S. Y., & Naaman, A. E., 2015. "Cracking resistance of fiber reinforced asphalt concrete at- 20° C". Construction and Building Materials, 81: 47-57.
- RD 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes. BOE núm. 164, de 10 de julio de 2013.
- 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. BOE 25, de 29 de enero de 2011.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. BOE 25, de 29 de enero de 2011.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. BOE 37, de 12 de febrero de 2008.
- Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades. BOE 33, de 7 de febrero de 2003.
- Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios. BOE núm. 223, de 15 de septiembre de 2012.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. BOE 254, de 23 de octubre de 2007.

- Real Decreto 1436/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifican diversos reales decretos para su adaptación a la Directiva 2008/112/CE del parlamento Europeo y del Consejo, que modifica varias directivas para adaptarlas al Reglamento (CE) nº 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. BOE 271, de 9 de noviembre de 2010.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolló la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. BOE 301, de 17 de diciembre de 2005.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. BOE 49, de 26 de febrero de 2005.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su desarrollo y ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril. BOE 54, de 4 de marzo de 2006.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 27/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio. BOE 75, de 27 de marzo de 2010.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. BOE 132, de 3 de junio de 2006.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. BOE 104, de 1 de mayo de 1998. Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. BOE 25, de 29 de enero de 2001.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. BOE 182, de 30 de julio de 1988.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. BOE 15, de 18 de enero de 2005.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio. BOE 160, de 5 de julio de 1997.

- Reglamento (CE) nº 1020/2009 de la Comisión, de 28 de octubre de 2009, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 2003/2003, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los abonos, para adaptar al progreso técnico sus anexos I, III, IV y V. DOUE núm. 282, de 29 de octubre de 2009.
- Reglamento (CE) nº 1107/2008 de la Comisión, de 7 de noviembre de 2008, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 2003/2003, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los abonos, para adaptar al progreso técnico sus anexos I y IV. DOUE núm. 299, de 8 de noviembre de 2008.
- Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006. DOCE 353, de 31 de diciembre de 2008.
- Reglamento (CE) No 162/2007 de la comisión de 19 de febrero de 2007 por el que se modifica el Reglamento (CE) no 2003/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los abonos para adaptar al progreso técnico sus anexos I y IV (Texto pertinente a efectos del EEE). DOUE núm. 51, de 20 de febrero de 2007.
- Reglamento (CE) Nº 2003/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 relativo a los abonos. DOUE núm. 304, de 21 de noviembre de 2003.
- Reglamento (CE) Nº 2076/2004 de la Comisión de 3 de diciembre de 2004 por el que se adapta por primera vez el anexo I del Reglamento (CE) Nº 2003/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los abonos (EDDHS y superfosfato triple). DOUE núm. 359, de 4 de diciembre de 2004.
- Reglamento (UE) Nº 137/2011 de la comisión de 16 de febrero de 2011, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 2003/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los abonos, para adaptar al progreso técnico sus anexos I y IV. DOUE núm. 43, de 17 de febrero de 2011.
- Reglamento (UE) Nº 223/2012 de la comisión de 14 de marzo de 2012 por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 2003/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los abonos, para adaptar al progreso técnico sus anexos I y IV. DOUE núm. 75, de 15 de marzo de 2012.
- Reglamento (UE) Nº 463/2013 De la comisión de 17 de mayo de 2013 por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 2003/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los abonos, para adaptar al progreso técnico sus anexos I, II y IV. DOUE núm. 134, de 18 de mayo de 2013.

- Romero, C., Ramos, P., Costa, C., & Márquez, M. C., 2013. "Raw and digested municipal waste compost leachate as potential fertilizer: comparison with a commercial fertilizer". *Journal of Cleaner Production*, 59: 73-78.
- Sargın, Ş., Saltan, M., Morova, N., Serin, S., Terzi, S., 2013. "Evaluation of rice husk ash as filler in hot mix asphalt concrete". *Construction and Building Materials*, 48: 390-397.
- Shu, X., & Huang, B., 2014. "Recycling of waste tire rubber in asphalt and portland cement concrete: An overview". *Construction and Building Materials*, 67: 217-224.
- Topal, A., Sengoz, B., Kok, B. V., Yilmaz, M., Dokandari, P. A., Oner, J., & Kaya, D., 2014. "Evaluation of mixture characteristics of warm mix asphalt involving natural and synthetic zeolite additives". *Construction and Building Materials*, 57: 38-44.
- Vaneeckhaute, C., Meers, E., Michels, E., Buysse, J., & Tack, F. M. G., 2013. "Ecological and economic benefits of the application of bio-based mineral fertilizers in modern agriculture". *Biomass and Bioenergy*, 49: 239-248.
- Vega-Zamanillo, Á., Calzada-Pérez, M. A., Sánchez-Alonso, E., Gonzalo-Orden, H., 2014. Density, Adhesion and Stiffness of Warm Mix Asphalts. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 160: 323-331.
- Vidal, R., Moliner, E., Martínez, G., Rubio, M.C., 2013. "Life cycle assessment of hot mix asphalt and zeolite-based warm mix asphalt with reclaimed asphalt pavement". *Resources, Conservation and Recycling*, 74: 101-114.
- Wu, M., Yang, J., & Zhang, Y., 2012. Comparison study of modified asphalt by different coal liquefaction residues and different preparation methods. *Fuel*, 100: 66-72.
- Yanga, J., Tighe, S., 2013., "A review of advances of Nanotechnology in asphalt mixtures". *Procedia - Social and Behavioral Sciences* , 96: 1269 – 1276.
- Yilmaz, M., Kök, B. V., Kuloğlu, N., 2011. "Effects of using asphaltite as filler on mechanical properties of hot mix asphalt". *Construction and Building Materials*, 25: 4279-4286.
- Zwingmann, N., Mackinnon, I. D., Gilkes, R. J., 2011. "Use of a zeolite synthesised from alkali treated kaolin as a K fertiliser: Glasshouse experiments on leaching and uptake of K by wheat plants in sandy soil". *Applied Clay Science*, 53: 684-690.